

Perspectives

N°24/212 – 31 juillet 2024

MINES & MÉTAUX – L'exploitation minière des fonds marins ou la tentation des abysses

- L'exploitation minière des fonds marins est de ces sujets matérialisant la dichotomie existant entre nécessité de décarboner nos économies et le coût environnemental des vecteurs de cette transition.
- Si Jules Verne écrivait en 1869 *qu'il existe au fond des mers des mines de zinc, de fer, d'argent, d'or, dont l'exploitation serait très-certainement praticable*¹, la supposition est aujourd'hui peut-être en passe de laisser place à une réalité industrielle aussi ambitieuse que controversée.

La haute mer ; à tout le monde, et donc à personne

La nature ne se soucie pas des cartes. Les disparités de richesse des sous-sols façonnent constamment les gloires et les chutes des États érigés à leur surface. Cependant, depuis 1962, la moitié de la surface du globe est officiellement apatride. La Convention de Genève² sur la haute mer rappelle ainsi que *la haute mer étant ouverte à toutes les nations, aucun État ne peut légitimement prétendre en soumettre une partie quelconque à sa souveraineté*. Dès cette époque, les questions de l'exploration et de l'exploitation de ses réserves minérales y sont explicitement abordées. La notion de *plateau continental*, sur lequel le droit d'un État continue de s'appliquer au-delà de ses eaux territoriales, y est ainsi ici définie comme la zone *jusqu'au point où la profondeur des eaux surjacentes permet l'exploitation des ressources naturelles* ; autrement dit, une frontière mouvante en fonction des évolutions technologiques.

Cependant, dès cette date, la notion alors tenue d'exploitation durable y est développée ; l'exploitation des ressources naturelles ne devant pas *gêner d'une manière injustifiable la navigation, la pêche ou la conservation des ressources biologiques de la mer*.

En novembre 1967, le sujet de l'exploitation minière des fonds marins revient sur le devant de la scène politique internationale. Arvid Pardo, alors représentant permanent de Malte, plaide devant l'Assemblée générale de l'ONU pour la mise en place d'un traité visant à faire des fonds marins un *patrimoine commun de l'humanité*, ainsi que pour la création d'une agence intergouvernementale chargée de veiller à l'application de ce principe.

Ce ne sera que treize ans plus tard que la Convention des Nations-unies de Montego Bay de 1982 (*UNCLOS – United Nations Convention on the Law of the Sea*), entrée en vigueur en 1994, viendra concrétiser cet appel. Elle introduira en particulier la notion de *zone économique exclusive* (ZEE), bande s'étendant jusqu'à 370 kilomètres au large, dans laquelle un État peut exploiter ses ressources en surface et en profondeur, et de *plateau continental*, définissant la frontière du sol et du sous-sol marins. Au-delà de ces limites, débute la *haute mer*, bien commun hors des juridictions étatiques. Le texte de Montego Bay reste à ce jour un des piliers du droit maritime pour les 168 États membres, auxquels s'ajoute l'Union européenne. Anomalie notable, les États-Unis, sous la présidence de Ronald Reagan, refuseront de ratifier le texte à cause de sa partie XI, définissant justement les droits et devoirs relatifs à

¹ Vingt mille lieues sous les mers

² La Convention sur la haute mer a été adoptée à Genève le 29 avril 1958 et est entrée en vigueur le 30 septembre 1962. Elle codifie les règles du droit international relatives à la haute mer.

l'exploitation minières des fonds marins dans les eaux internationales.

Et Midas toucha l'abysse

Avant de revenir sur le texte de Montego Bay et ses implications plus en détails, il convient de comprendre pourquoi les richesses des fonds marins intéressent autant. On retrouve en profondeur trois types de ressources métalliques :

- ✓ **Les encroûtements cobaltifères des pentes des monts sous-marins** ; riches en fer, manganèse et cobalt. Ils résultent de la précipitation d'ions ferreux et de manganèse, en solution dans l'eau de mer, sous forme de composés solides, au rythme d'un à six millimètres par million d'années, formant aujourd'hui une croûte d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur sur les monts à 800-2 500 mètres de profondeur. La teneur en cobalt de ces encroûtements est exceptionnelle, avec une concentration moyenne cinq à dix fois supérieure aux minerais *terrestres*. De plus, leur surface s'étend sur des zones gigantesques, de l'ordre de six millions de kilomètres carrés, pour une ressource probable d'environ un milliard de tonnes de cobalt ; quarante fois plus que leur équivalent terrestre. Ces croûtes renferment également d'autres métaux économiquement valorisables, à l'image du platine, du cuivre, du titane ou du nickel. D'importants gisements sont recensés dans la zone des monts sous-marins de Magellan, au sud-est du Japon, proche de la fosse des Mariannes.
- ✓ **Les sulfures polymétalliques** ; résultant de l'action des monts hydrothermaux situés sur l'axe des dorsales océaniques. Ces *fumeurs noirs* relâchent de l'eau hautement minéralisée, à environ 350 °C, de laquelle les sulfures métalliques précipiteront lors du contact avec l'environnement froid des fonds marins. Ces gisements sont généralement riches en cuivre, zinc et plomb, mais également en or et en argent. Là encore, les concentrations métalliques sont remarquables avec des teneurs en cuivre observées entre 3 et 5%, égalant les meilleurs gisements terrestres. L'ampleur des ressources est difficilement estimable, bien qu'un fumeur noir puisse vraisemblablement produire plus de deux cents tonnes de sulfures par an. Ces ressources se retrouvent entre un et quatre kilomètres de profondeur.
- ✓ **Les nodules polymétalliques** ; jonchant les plaines abyssales, entre quatre et six kilomètres de profondeur, et dont l'aspect et la taille sont souvent comparés à des pommes de terre. Ils sont le résultat d'une longue (dix à vingt millimètres par million d'années) accréation d'oxydes de fer et de manganèse autour d'un site de germination minéral. Ils contiennent des

quantités appréciables de manganèse, de nickel, de cuivre, de cobalt et parfois de terres rares. De plus, les nodules sont plus aisément exploitables que les autres ressources sous-marines. Il s'agit en effet principalement de les *récolter* sur le fond marin, dans des zones où ils sont relativement concentrés – de l'ordre d'une quinzaine de kilogrammes par mètre carré – plutôt que d'opérations de forage à proprement parler, comme ce serait le cas pour leurs homologues. Le plus grand gisement connu à ce jour se situe dans la zone de Clarion-Clipperton (CCZ) dans le Pacifique Nord, au large des côtes mexicaines, et pourrait contenir à lui seul vingt-sept milliards de tonnes de nodules, équivalent à près de trois cents millions de tonnes de nickel et autant de cuivre, pour une soixantaine de millions de tonnes de cobalt ; le tout sur une zone d'environ cinq millions de kilomètres carrés. Là encore, les quantités exploitables sont sans commune mesure avec les perspectives minières classiques.

D'une richesse inégalée, les fonds marins, qui plus est la CCZ, jouissent d'une attractivité indéniable. Il persiste cependant un problème administratif majeur, la zone de Clarion-Clipperton se trouve en haute mer et est donc *res nullius* ; la chose de personne.

Retour à Montego Bay

La controversée partie XI de la convention de Montego Bay fait explicitement référence à l'exploitation des nodules polymétalliques dans la *Zone*, métonymie pudique désignant le fond marin en haute mer, représentant maintenant 54% de la surface des océans. Les ardeurs minières n'auront ainsi pas attendu l'avènement des métaux critiques pour nécessiter la mise en place d'un cadre réglementaire international. Les articles 136 et 137 ne laissent que peu de place à l'interprétation, et affirment que *la Zone et ses ressources sont le patrimoine commun de l'humanité et que l'humanité tout entière, pour le compte de laquelle agit l'Autorité, est investie de tous les droits sur les ressources de la Zone*.

L'Autorité dont il est ici question – l'Autorité internationale des fonds marins (*ISA – International Seabed Authority*) – est un organisme intergouvernemental autonome *ad-hoc*, instauré afin de veiller au respect de ce dogme. Il est désormais domicilié de l'autre côté de la Jamaïque, à Kingston. En pratique, l'ISA recueille et examine les demandes d'exploration et d'exploitation des ressources en haute mer et est décisionnaire quant à la délivrance des permis connexes. De surcroît, elle est garante de l'application et des modifications du règlement régissant la Zone. Ainsi, tout projet minier dans sa juridiction, émanant d'un pays

reconnaissant l'UNCLOS ou d'une entreprise parrainée par un État membre, nécessite un contrat avec l'ISA et doit se soumettre à ses règles.

En outre, la partie XI instaure, entre autres, des quotas miniers, des redevances exigibles, ainsi qu'une nécessité de partage technologique afin de garantir une juste répartition des valeurs générées en haute mer. Les États-Unis, arguant d'une entrave au libre marché et à leurs intérêts stratégiques n'ont toujours pas, à cette date, ratifié le texte, à l'image de vingt-huit autres pays, malgré les amendements à cette partie en vigueur depuis 1994. Ils reconnaissent cependant une partie du texte comme faisant partie du droit international coutumier.

Bien que cette volonté de s'extraire du cadre légal international puisse apparaître comme un blanc-seing à une exploitation dérégulée des eaux internationales, il est peu envisageable qu'une telle initiative se matérialise, tant elle mettrait le pays au ban des nations. Dès lors, ce refus d'obstacle apparaît davantage comme un handicap, privant les États-Unis de leur influence à la table de l'ISA, où se décide l'avenir des abysses. Dernier exemple en date, la Russie a dénoncé en mars dernier une nouvelle revendication de territorialité maritime américaine en Arctique, rendue caduque selon elle par sa non-signature de l'UNCLOS.

L'ISA, maître du jeu en haute mer

À ce jour, l'ISA a délivré trente-et-un contrats d'exploration à vingt-deux entités différentes, valables pour une durée de quinze ans. Sur ces trente-et-un permis, dix-sept concernent l'exploitation de nodules dans la CCZ. Les projets liés aux sulfures polymétalliques et les encroûtements cobaltifères ne représentent respectivement que 23% et 16% des agréments.

Parmi les contractants, se mêlent États souverains, membres de l'ISA – à l'image de la Corée du Sud, de la Russie, de l'Inde ou encore de la Pologne – des organismes de recherche, comme l'IFREMER français ou l'Institut Fédéral des Géosciences et de Ressources Naturelles allemand, ou enfin des entreprises *ad-hoc*, résultant de partenariats entre sociétés privées et *sponsors* étatiques. Ces structures résultent d'une obligation de l'UNCLOS, visant à garantir le respect des règles du traité par les entreprises privées, en les associant à un État garant. On retrouve ainsi, entre autres, des tickets *Blue Minerals (Allseas)* – Jamaïque, *Loke* – Royaume-Uni, ou encore *the Metals Company* – Nauru, Tonga et Kiribati. Le choix du pays sponsor n'est pas anodin, l'accès à certaines régions de la Zone étant réservé aux pays en développement ; c'est justement le cas d'une grande partie de la CCZ.

À l'heure d'écrire ces lignes, aucun projet n'est en phase d'exploitation. Et pour cause, depuis dix ans, l'ISA planche sur la rédaction d'un code minier. En ce mois de juillet, le Conseil de l'ISA est réuni à Kingston afin de débattre sur sa dernière version, qui devra vraisemblablement marquer l'entrée de l'institution dans sa phase opérationnelle en 2025. Cette date limite est en réalité contrainte. Nauru, sponsor de *The Metals Company*, a déclenché un processus obligeant l'institution à légiférer dans les deux ans, faute de quoi elle se verrait contrainte d'accepter les agréments d'exploitation minière. Cette période de deux ans s'est achevée en juillet 2023, laissant depuis toutes les parties-prenantes dans un flou administratif et juridique. Tandis que le minage piétine, le raffinage avance. Le mois dernier, en juin 2024, *The Metals Company* annonçait la production des premiers échantillons de sulfates de cobalt, intermédiaire dans la fabrication de certaines batteries lithium-ion, à partir de nodules prélevés dans la CCZ en 2022.

Dans leurs eaux, des États tout-puissants aux positions divergentes

La juridiction de l'ISA s'arrête où commence celle des nations. Certaines nations côtières, bien conscientes de la potentielle manne reposant au fond de leurs eaux comptent en tirer profit. Les îles Cook, et leur zone économique exclusive de presque deux millions de kilomètres carrés dans le Pacifique Sud, sollicitent ainsi les appels à projet minier depuis plus de dix ans. En 2022, elles ont délivré trois permis d'exploration à trois entreprises, valables pour une durée de cinq ans. Un an plus tard, leurs réserves estimées s'élevaient à 6,7 milliards de tonnes de nodules.

Au Japon, ce sont des boues sous-marines riches en terres rares, découvertes en 2013 à cinq kilomètres de profondeur près de l'île de Minami-Torishima, qui attirent les convoitises. Les études évoquent des ressources de l'ordre de seize millions de tonnes d'oxydes de terres rares, soit environ cent fois la demande mondiale annuelle. Le Japon expérimente également depuis plus d'une décennie pour exploiter les encroûtements cobaltifères et les sulfures hydrothermaux également présents dans ses eaux.

En janvier dernier, c'est un vote du Parlement norvégien qui rendait désormais possible la délivrance de permis d'exploration à des entreprises privées. Galvanisée par la découverte de ressources de cuivre et de terres rares dans des encroûtements et des sulfures de son plateau continental, elle a ainsi ouvert à la prospection deux-cent quatre-vingt mille kilomètres carrés en Arctique, entre le Svalbard et Jan Mayen.

Aux États-Unis, le débat persiste. En début d'année, la Commission des forces armées de la Chambre des représentants des États-Unis a mandaté le Pentagone pour la rédaction d'un rapport étudiant la possibilité de raffiner les minerais issus des fonds marins sur le territoire américain. Première étape vers une politique extractive ? Il est encore trop tôt pour le dire, d'autant plus dans un contexte politique encore incertain.

À contre-courant de ces initiatives, une vingtaine de pays se sont positionnés contre l'exploitation des fonds marins. Parmi eux, la France soutient une interdiction totale quand d'autres, comme le Royaume-Uni, le Canada ou le Mexique, réclament un moratoire. Ces positions divergentes se retrouvent également dans le secteur privé. Une cinquantaine d'entreprises consommatrices de métaux critiques, à travers leur implication dans l'automobile électrique ou l'électronique, dont *BMW*, *Volkswagen*, *Google* ou encore *Samsung*, ont signé l'appel au moratoire du *WWF*. Dans le même temps, les actionnaires de *Tesla* et *General Motors* ont pour l'instant refusé de s'y associer.

Si les associations de protection de l'environnement alimentent le débat autour de l'exploitation de ces ressources, c'est qu'il persiste une inconnue de taille : son impact environnemental

La balance environnementale en question(s)

La fin justifie-t-elle les moyens ? Pour les associations, États, sociétés et chercheurs opposés à cette pratique, la réponse est un non catégorique.

Afin d'appréhender l'impact de cette activité sur l'environnement, il est nécessaire de considérer l'enjeu technologique qu'elle représente. La récolte de nodules nécessite le déploiement d'équipements robotisés, à plusieurs kilomètres de profondeur. Ces véhicules sous-marins ont pour mission de ratisser la plaine abyssale. Les nodules et sédiments collectés sont aspirés dans une canalisation, reliée à un navire collecteur en surface, où ces derniers sont séparés des galets pour être réinjectés en profondeur.

Les inquiétudes concernent aussi bien l'étape de récolte que la formation de panaches sédimentaires, tous deux responsables de dommages environnementaux suffisants pour déclencher les appels au moratoire. La connaissance, seulement partielle, de ces écosystèmes, difficilement accessibles, ainsi que de leur impact sur le cycle du carbone, rend en effet complexe, si ce n'est impossible, une évaluation complète des répercussions d'une telle entreprise à long terme. Face à la possible indélébilité des cicatrices qu'elle suppose, l'exploitation minière des fonds marins

nous oblige alors à relativiser l'urgence d'en extraire du nickel ou du cobalt. Le Traité international pour la protection de la haute mer et de la biodiversité marine, adopté en 2023, bien que ne portant pas sur les ressources minérales, insiste une nouvelle fois sur la nécessité de protéger ces écosystèmes fragiles.

À impact environnemental potentiellement fort, surveillance accrue. Il sera cependant difficile de garantir un droit de regard transparent dans des zones opaques, dont le seul accès suppose des moyens technologiques conséquents. Ainsi, à l'inverse d'une activité minière conventionnelle, dont les impacts environnementaux restent au vu et au su des régulateurs, charge à l'ISA, et aux potentiels mineurs des abysses, de lever le voile sur les réelles répercussions de leurs activités.

Une richesse pour l'heure encore théorique

Une autre réalité qu'il convient d'examiner est celle du marché des métaux. Aujourd'hui, le nickel, le cobalt et le manganèse constituent la figure de proue de ces initiatives, résultant de l'essor récent de la production de batteries lithium-ion, dont certaines variantes reposent sur l'utilisation d'une combinaison de ces métaux dans leurs cathodes. Or, depuis la correction des cours de l'année dernière, les marchés du nickel et du cobalt restent moribonds ; victimes d'une conjoncture négative tricéphale, entre tassement de la demande automobile, émergence de technologies concurrentes ne faisant plus appel à ces métaux et offre surabondante. Les filières du nickel australien et néo-calédonien traversent ainsi une crise structurelle forte, victimes, entre autres, de la surproduction indonésienne à bas coût.

Ce sont ainsi sur les promesses de perspectives florissantes à long terme que se basent ces projets ; des promesses cependant teintées d'incertitudes puisque sensibles aux développements de nouvelles technologies, plus sobres en métaux ou déplaçant la demande vers d'autres éléments, ainsi qu'à la demande réelle pour de futures commodités étiquetées *fonds marins*, barrant l'accès aux industriels les plus engagés dans leur politique RSE. Cependant, d'autres métaux, peu substituables et revêtant ainsi un intérêt stratégique fort, comme le cuivre et les terres rares, devraient quant à eux continuer d'alimenter le feu de la controverse à plus long terme.

La question des coûts d'exploitation réels reste également en suspens. Les estimations des dépenses imputables aux campagnes marines à grande échelle ainsi qu'au raffinage de ces minéralogies exotiques restent pour l'heure des exercices théoriques. De plus, la possible incorporation de

provisions environnementales ou d'obligations de réparation des écosystèmes serait à même d'altérer significativement les modèles actuels, et ainsi de sanctuariser indirectement cette ressource.

L'exploitation minière des fonds marins navigue ainsi en eaux troubles ; charriant son lot

d'incertitudes profondes sur son réel impact environnemental, mais également sur la réelle valeur des trésors qu'elle promet de remonter à la surface. Il sera ainsi difficile d'y percevoir la providence annoncée.

Consultez nos dernières parutions en accès libre sur Internet

Date	Titre	Thème
30/07/2024	France – Conjoncture – Flash PIB : croissance de 0,3% au T2, portant l'acquis pour l'année 2024 à 1%	France
29/07/2024	France – Scénario 2024-2025 : entre fougue des Jeux et incertitude politique, garder la tête froide	France
26/07/2024	Italie – Scénario 2024-2025 : tenir le cap	Italie
23/07/2023	Égypte – Rétrospective d'une crise de change : comment construire la confiance ?	Afrique et Moyen-Orient
19/07/2024	France – L'économie française est-elle en perte de vitesse depuis l'annonce de la dissolution de l'Assemblée nationale ?	France
19/07/2024	Royaume-Uni – Scénario 2024-2025 : sous de meilleurs auspices ?	Royaume-Uni
18/07/2024	Espagne – Scénario 2024-2025 : une croissance toujours dynamique	Zone euro
18/07/2024	Droits compensatoires sur les véhicules électriques chinois : un revers pour la Chine, un test d'unité pour l'Europe	Europe/Asie
15/07/2024	Espagne – Le gouvernement déterminé à réduire le temps de travail	Zone euro
12/07/2024	Monde – L'actualité de la semaine	Monde
12/07/2024	Allemagne – Le mois de mai efface les gains de production industrielle du premier trimestre	Zone euro
11/07/2024	La nouvelle grammaire de l'économie du risque	Géo-économie
10/07/2024	Portugal – Vers une croissance soutenue en 2024	Zone euro
09/07/2024	France : la baisse de la production industrielle en mai est-elle alarmante ?	France
09/07/2024	Royaume-Uni – Élections britanniques : plus qu'une victoire du Labour, un effondrement des conservateurs	Royaume-Uni
08/07/2024	Visegrad – 2024, année de sortie de crise(s) pour les budgets ?	PECO
05/07/2024	Monde – L'actualité de la semaine	Monde
05/07/2024	Singapour – Vers un retour pérenne de la croissance économique ?	Asie
03/07/2024	Avenir de l'Europe / Autonomie stratégique II : sécurité économique et souveraineté financière	Europe
03/07/2024	Chine – La détention de bons du Trésor américain, une arme stratégique ?	Asie
02/07/2024	Fintech Outlook Premier semestre 2024 – Le retour des stéroïdes	Fintech

Crédit Agricole S.A. — Direction des Études Économiques

12 place des États-Unis – 92127 Montrouge Cedex

Directeur de la Publication : Isabelle Job-Bazille

Rédacteur en chef : Guillaume Stechmann

Documentation : Delphine Charleroi – **Statistiques :** Datalab ECO

Secrétariat de rédaction : Fabienne Pesty

Contact : publication.eco@credit-agricole-sa.fr

Consultez les Études Économiques et abonnez-vous gratuitement à nos publications sur :

Internet : <https://etudes-economiques.credit-agricole.com/>

iPad : application [Études ECO](#) disponible sur App store

Android : application [Études ECO](#) disponible sur Google Play

Cette publication reflète l'opinion de Crédit Agricole S.A. à la date de sa publication, sauf mention contraire (contributeurs extérieurs). Cette opinion est susceptible d'être modifiée à tout moment sans notification. Elle est réalisée à titre purement informatif. Ni l'information contenue, ni les analyses qui y sont exprimées ne constituent en aucune façon une offre de vente ou une sollicitation commerciale et ne sauraient engager la responsabilité du Crédit Agricole S.A. ou de l'une de ses filiales ou d'une Caisse Régionale. Crédit Agricole S.A. ne garantit ni l'exactitude, ni l'exhaustivité de ces opinions comme des sources d'informations à partir desquelles elles ont été obtenues, bien que ces sources d'informations soient réputées fiables. Ni Crédit Agricole S.A., ni une de ses filiales ou une Caisse Régionale, ne sauraient donc engager sa responsabilité au titre de la divulgation ou de l'utilisation des informations contenues dans cette publication.