



Les Grands Fonds Marins

CA (2S) Gérard Gachot

CRG2 (2S) Alain Verdeaux

Comité IFM Provence Méditerranée

Le Comité interministériel de la mer (CIMer) du 22 janvier 2021 a décidé de la création d'une équipe-projet chargée de définir une stratégie des Grands Fonds Marins pour les dix années à venir. Il s'agit d'élaborer une stratégie multipartenaire avec d'autres, en Europe bien sûr mais aussi au niveau mondial, notamment dans la zone indopacifique. L'approche se veut globale avec un volet exploration et acquisition de connaissances, en rapport avec les enjeux de protection, pour évaluer les impacts environnementaux d'une éventuelle exploitation des grands fonds, sans ignorer la position exprimée récemment par la France dans les enceintes internationales (COP 27).

Mais au fait, lorsque les grands fonds sont évoqués, de quoi parle-t-on ?

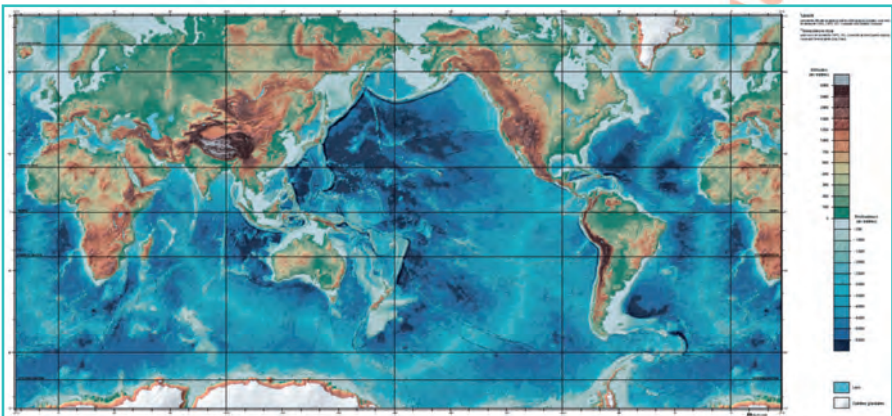
De quoi s'agit-il ?

Les Grands Fonds Marins (GFM) concernent les profondeurs qui vont de 200 mètres jusqu'à 11 000 mètres pour la Fosse des Mariannes dans l'Océan Pacifique, ils couvrent près de 60% de la surface du globe terrestre et sont, pour l'essentiel, très mal connus. En effet nos connaissances scientifiques restent parcellaires au-delà de 50 mètres et jusqu'au XIX^e siècle il était admis qu'il n'y avait plus de vie au-delà d'une profondeur de 500 ou 600 mètres. On sait depuis que la vie existe bien dans les abysses, notamment aux abords des sources hydrothermales volcaniques.

Mais au-delà de ces considérations à caractère scientifique, les GFM font désormais l'objet de convoitises purement industrielles et mercantiles puisqu'ils

abriteraient, au-delà de 4 000 ou 5 000 mètres des ressources minérales gigantesques. Il s'agirait en particulier de ces minéraux indispensables aux nouvelles technologies électroniques, comme le cobalt, le manganèse, le nickel ou encore le cuivre. Citons par exemple le cas de la zone de fracture Clarion-Clipperton qui s'étend sur 9 millions de km² dans le Pacifique entre les îles d'Hawaï et la côte ouest du Mexique, mais aussi de gisements repérés en Océan Indien ou sur la dorsale atlantique.

L'accès aux richesses de ce nouvel Eldorado pose naturellement plusieurs problèmes.



Les grands fonds océaniques

Une fois retenue la nécessité évidente d'une meilleure connaissance du milieu se pose la question de nos capacités de pénétration et d'intervention à grande profondeur, sachant que nous sommes désormais dans un nouvel espace de compétition stratégique, où la liberté d'action est tout sauf garantie. Mais il faut aussi garder à l'esprit que la mise en exploitation des nodules polymétalliques, dont la formation a pris des milliers d'années, est une gageure technique qui porte en soi le risque de pollution d'écosystèmes fragiles et de dégâts irréversibles.

Connaissance du milieu

Elle apparaît naturellement comme un préalable indispensable à toute forme d'exploitation de ces richesses océaniques, d'autant qu'elle conditionnera l'optimisation de la protection de l'environnement marin abyssal et de sa biodiversité. Car les GFM abritent une vie qui, à ce jour,



reste pour l'essentiel inconnue, comme c'est le cas pour la zone mésopélagique (entre 200 et 1000 m) qui abrite un million d'espèces marines non répertoriées et près de 90% de la biomasse des poissons. Et, plus profond, que dire des fameuses cheminées hydrothermales, où l'on trouve les métaux rares tant convoités mais où se concentre une biodiversité extraordinaire qui mérite une étude préalable approfondie.

Il paraît donc essentiel de concentrer nos efforts sur une meilleure connaissance des GFM, qui constituent l'essentiel des Zones Économiques Exclusives (ZEE), notamment en ce qui concerne celles de la France (90%).

Pénétration et exploration

Ce sont bien entendu les prémices à toute éventualité d'exploitation. Dès 1968, la technique a permis à l'homme d'intervenir sur des têtes de puits de pétrole à une profondeur de 150 mètres et on a même atteint 501 mètres (Janus IV en octobre 1977), mais la durée de la décompression atteignait alors douze jours !



Sous-marin *Nautil*



ROV hybride *Nereus*, perdu en 2014

La poursuite de la recherche de nouvelles possibilités ouvrait alors l'avenir aux robots sous-marins téléopérés ou automatisés. On a eu récemment l'exemple de ce type d'exploration et de recherche avec la découverte en Antarctique de l'épave de l'*Endurance* à plus de 3 000 mètres.

Quant à l'aventure de la pénétration profonde avec des engins pilotés par l'homme, elle a commencé dès 1950 avec le bathyscaphe d'Auguste Picard dont une version améliorée, le *FNRS 3*, a atteint une profondeur de 4050 mètres en 1954 au large de Dakar. Son *Trieste*, racheté par l'US Navy, atteindra en 1960 la profondeur record de 10 915 mètres dans la fosse des Mariannes. Quant à l'*Archimède* français il plongera en 1962 à plus de

9 500 mètres dans la fosse des Kouriles. Et à ce jour, la France est le seul pays européen à disposer depuis 1984 d'un sous-marin piloté embarquant 3 personnes, le *Nautilus* de l'IFREMER (ex-CNEXO), capable d'intervenir jusqu'à une profondeur de 6 000 mètres. Il a en particulier été utilisé sur les épaves du *Titanic* et du *Prestige*. Le *Nautilus* devrait être retiré du service en 2024 et remplacé par un robot autonome AUV (*Autonomous Underwater Vehicle*). L'AUV ne doit pas être confondu avec les robots sous-marins ROV (*Remotely Operated Vehicle*) qui sont des engins télé-opérés. Le ROV est alimenté et piloté grâce à un câble porteur, l'énergie étant fournie par le navire-support.

La prise de conscience

L'existence de dépôts minéraux sur le sol et dans le sous-sol des profondeurs océaniques est connue depuis la seconde moitié du XIX^e siècle. Il n'est pour s'en souvenir que de relire Jules Verne et d'entendre le Capitaine Nemo parler de mines de zinc, de fer, d'or et d'argent exploitables dans les grands fonds. Un siècle plus tard, l'ouvrage du géologue américain John Mero (*The mineral resources of the sea*) et les progrès réalisés en matière de pénétration sous-marine ont relancé l'attention dans les années 1960.

L'Assemblée générale des Nations Unies s'est saisie du problème et, en 1970, la résolution 2749 a adopté les principes d'une réglementation du fond des mers et des océans et de leur sous-sol, au-delà des limites de juridiction nationale, les qualifiant de « patrimoine mondial ».

Cette période d'engouement a été suivie d'une certaine distanciation vis-à-vis de l'idée d'une exploitation des fonds marins, générée par la chute des cours des métaux et l'accès facile aux ressources minières terrestres.

Aujourd'hui la donne a changé et plusieurs facteurs ont contribué à relancer l'intérêt pour les GFM et leurs richesses. D'une part la mondialisation et l'industrialisation qui contribuent directement à une forte augmentation de la demande en minerais à laquelle les gisements terrestres peinent à répondre. D'autre part l'augmentation de la population mondiale, dont le besoin d'accès aux technologies modernes se fait chaque jour plus pressant, qui pèse sur l'épuisement des ressources minérales émergées à haute teneur. Enfin la ressource terrestre qui, si elle est loin sans doute d'être épuisée, nécessite pour être exploitée de plus en plus de moyens à haute technicité et particulièrement gourmands en énergie.

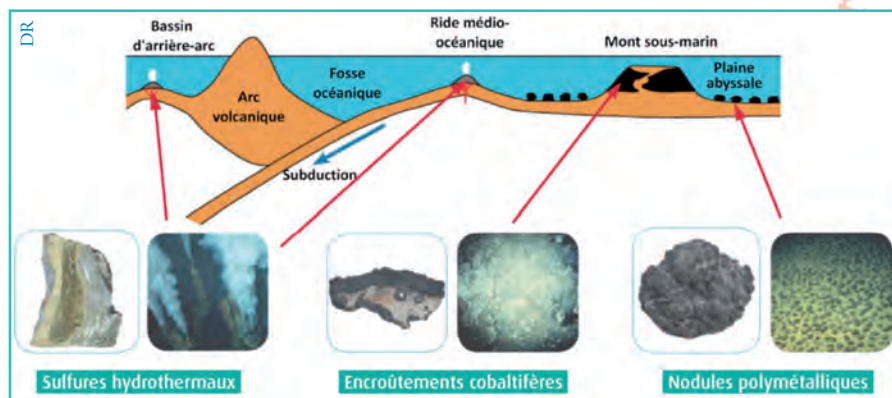
Un tel constat ne peut mener qu'à la conclusion que le recours aux ressources minérales des GFM constitue à ce jour le meilleur moyen de contribuer à un développement durable de la planète, notamment pour les pays pauvres en sources d'approvisionnement.



La ressource disponible

Dans l'état actuel de nos connaissances, il existe trois types de gisements minéraux marins susceptibles d'être exploités.

Les *nodules polymétalliques* des plaines abyssales, riches d'une grande variété de métaux (manganèse [26%], fer, cuivre, nickel, cobalt, plomb, zinc, mais également molybdène, lithium, titane et niobium). Leur profondeur se situe entre 4 000 et 6 000 mètres.



La zone de la fracture de Clarion-Clipperton, déjà évoquée, a été partiellement étudiée dans le Pacifique est. Elle semble particulièrement prometteuse.

Les *sulfures polymétalliques* – surtout riches en cuivre et en zinc – produits d'une intense activité hydrothermale de sources chaudes. On les trouve sur les lignes de séparation des plaques tectoniques, dans des zones volcaniques et tectoniques actives, à des profondeurs allant de 1 000 à 5 000 mètres.

Les *encroûtements cobaltifères*, qui se trouvent à la surface des monts sous-marins entre 400 et 4 000 mètres de profondeur. Ils sont essentiellement composés de fer, de manganèse et de cobalt. L'Océan Pacifique paraît disposer des gisements les plus intéressants.

Mise en exploitation

L'exploitation industrielle de ces minerais profonds n'a pas véritablement commencé à ce jour.

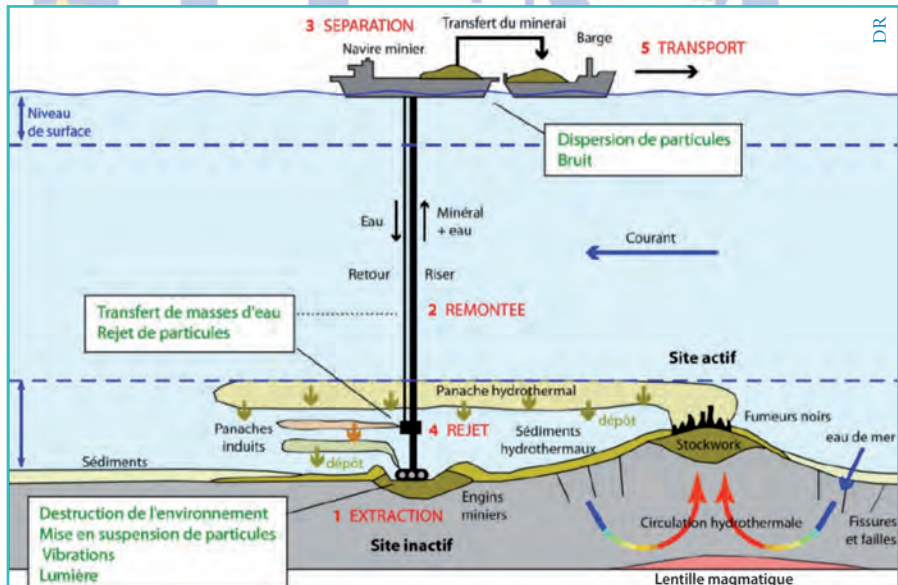
Il y a eu toutefois deux tentatives. Au début de l'année 2019 la société canadienne *Nautilus Minerals* a initié le projet Solwara 1 sur les sulfures polymétalliques en Papouasie Nouvelle Guinée, dans la Mer de Bismarck. Mais la société a rencontré des difficultés dans la phase extraction - alors que le Centre des droits de l'environnement local demandait au gouvernement l'annulation de la licence

minière – qui ont conduit à sa liquidation. Et le projet Atlantis II Deep en Mer Rouge, confié par l'Arabie Saoudite et le Soudan à la société minière allemande Preussag, bloqué depuis 2013.

En bref l'exploitation industrielle n'a commencé pour aucune des ressources potentielles. Les méthodes et les technologies sont toujours en phase de développement, lesquelles se heurtent aux contraintes spécifiques au milieu profond.

Impacts environnementaux

Ces projets à court ou moyen terme d'exploitation des ressources des GFM inquiètent les experts en biologie marine qui craignent pour la vie fragile qui s'est développée à grande profondeur. En effet, difficile techniquement, la mise en exploitation de ces écosystèmes, dont la formation a pris des milliers d'années, pourrait entraîner des dégâts irréversibles de la biodiversité. Sans oublier que les techniques d'extraction pourraient provoquer des pollutions locales et impacter durablement la capacité des océans à absorber le carbone.



Les risques identifiés pour l'environnement concernent :

- Les prélèvements par eux-mêmes, qui détruiront en tout ou partie la structure géologique et l'écosystème associé ;
- La mise en suspension de sédiments et de particules qui modifiera la turbidité et la composition de l'eau en profondeur, avec des effets difficiles à évaluer sur la faune animale et microbienne ;



- Le risque de toxicité de certains déchets miniers contenus dans ces sédiments et dissous dans l'eau ;
- Les nuisances sonores et lumineuses.

Juridiction

La Résolution 2749 des Nations Unies de 1970 a déjà été évoquée, il faudra attendre un quart de siècle pour la concrétiser avec la création de l'AIFM¹ à laquelle adhèrent tous les États parties à la Convention de Montego Bay sur le droit de la mer de 1982. Sa principale fonction consiste à réglementer l'exploration et l'exploitation des ressources minérales des GFM situées dans « la Zone », qui est définie par la Convention comme le fond des mers et le sous-sol au-delà des limites de la juridiction nationale, c'est-à-dire au-delà des extérieures du plateau continental. La Zone représente un peu plus de 50 % de l'ensemble des fonds marins. Aucun cadre n'a encore été défini pour l'exploitation minière dans les eaux internationales, tandis que l'ONU travaille toujours sur un traité de protection de la haute mer.

La stratégie de la France

Le gouvernement a prévu d'intégrer la maîtrise des fonds marins dans notre stratégie de défense – définie dans le cadre du plan « France 2030 » –, s'agissant de l'ensemble des activités conduites par les Armées, ou à leur profit, depuis, vers, ou sur les fonds des mers et des océans. Les opérations de maîtrise des fonds marins (OMFM) visent à améliorer notre connaissance des fonds marins, à les surveiller et, le cas échéant, à mener des opérations depuis ou vers eux. Une attention particulière sera apportée à la protection de nos infrastructures sous-marines, notamment celles des quelques 450 câbles sous-marins actuellement en service – et véritable talon d'Achille des sociétés modernes – que nous utilisons et qui assurent 99% des échanges numérisés intercontinentaux, sans oublier le transport d'énergie (électricité, gaz, pétrole) qui repose en partie sur des installations sous-marines (câbles ou pipelines).

L'objectif est de permettre à la Marine nationale d'intervenir jusqu'à 6000 mètres de profondeur tout en donnant priorité à la sécurisation du plateau continental. Mais elle ne dispose plus de moyens capables de descendre en dessous de 2000 mètres et il est prévu de développer deux capacités complémentaires : un AUV équipé d'un sonar multifaisceaux pour cartographier les fonds marins et un ROV pour identifier et conduire des interventions sur zone.

1. À ce jour l'Autorité Internationale des Fonds Marins (AIFM), créée en novembre 1994 et basée en Jamaïque à Kingston, a approuvé 31 contrats d'exploration d'une durée de 15 ans, dans les Océans Atlantique, Indien et Pacifique sur une superficie de 1,5 million de km².

L'Ifremer est naturellement associé à ces développements, avec son AUV *Ulyx* (un des seuls véhicules sous-marins autonomes capables d'atteindre 6000 m) et la mise au point pour 2025 d'un ROV capable d'intervenir à 6000 m en remplacement du vieux sous-marin *Nautille*, en service depuis 1984.

En conclusion

Une chose est certaine, les perspectives techniques d'exploration et d'éventuelle exploitation des GFM devront, en raison de leur impact sur l'environnement marin, s'harmoniser avec les travaux de la conférence intergouvernementale sur la biodiversité marine des zones ne relevant pas de la juridiction nationale (en anglais *Biodiversity Beyond National Jurisdiction* = BBNJ), dont une cinquième session vient de se tenir à New-York au mois d'août 2022 sous l'égide de l'ONU. Ses travaux ont été suspendus. La politique d'accès aux GFM ne pourra s'affranchir d'une prise en compte les conclusions de cette convention pour éviter le risque de subir d'inévitables recours des ONG environnementalistes.

S'agissant de la France, déjà pionnière en matière de pénétration sous la mer, elle possède tous les atouts pour tenir un rôle de premier plan dans la partie qui va se jouer. Elle est en outre, avec 9.5 millions de km², propriétaire de la plus grande surface de fonds marins au monde, et sa ZEE se situe à plus de 90% au-delà de 1000 mètres de profondeur. Elle dispose enfin, et c'est sans doute là l'essentiel, de l'expertise d'organismes de recherche en matière d'exploration profonde dont la valeur est unanimement reconnue.

Cela ne dispensera pas les gouvernements successifs de devoir faire preuve d'une détermination sans faille pour mobiliser les budgets nécessaires à la mise en œuvre de travaux d'exploration. Par ailleurs si la préservation des câbles sous-marins constitue un objectif stratégique immédiat pour préserver les communications, l'exploration des GFM risque d'être considérée comme une perspective lointaine et incertaine. Il s'agira donc de faire preuve d'une vision stratégique à long terme, comme ce fut le cas avec succès pour l'extension du plateau continental.



L'Institut Français de la Mer

sur ifmer.org

