



AMBASSADE DE FRANCE EN ALLEMAGNE
SERVICE POUR LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE

L'exploitation des ressources minières sous-marines



Pierre VAN DE VELDE – Août 2015

Contenu

Abréviations	2
Introduction.....	3
1) Les ressources disponibles	4
• Nodules polymétalliques.....	4
• Sulfures hydrothermaux.....	5
• Encroutements cobaltifères	6
2) Intérêt économique.....	6
• Applications des différents métaux.....	6
• Le marché des métaux rares	6
3) Le contexte légal.....	8
• Les différentes zones de mer	8
4) Les défis technologiques	10
5) Aspects écologiques	12
6) Le cas de Nautilus Minerals Inc.	13
Conclusion	14

Abréviations

- AIFM = ISA = Autorité Internationale des Fonds Marins
- BGR = Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Institut fédéral des géosciences et des matières premières)
- BMBF = Bundesministerium für Bildung und Forschung (Ministère fédéral allemand de l'enseignement et de la recherche)
- BMWi = Bundesministerium für Wissenschaft und Technologie (Ministère fédéral allemand de l'Economie et de l'Energie)
- CCZ = Clarion-Clipperton Zone
- DISCOL = Disruptance and Recolonization Experiment
- IFREMER = Institut Français de Recherches pour l'Exploitation de la Mer
- RMM = Ressources Marines Minérales
- UNCLOS = United Nations Convention on the Law Of the Sea
- ZEE = Zone d'exclusivité économique

Introduction

Alors que la demande mondiale en matières premières minérales ne cesse d'augmenter, l'accès à de nouvelles ressources devient stratégique. Avec la diminution des stocks mondiaux de métaux, l'exploitation des ressources minérales marines (RMM) paraît être une solution pour sécuriser l'approvisionnement de pays comme la France ou l'Allemagne, actuellement dépendants, en grande partie, de l'importation.

Il existe deux principaux types de ressources minérales dans l'océan : les nodules polymétalliques et les sulfures hydrothermaux. Dans les deux cas, il s'agit de dépôts de minerais, qui se forment par accrétion sur plusieurs millions d'années, dans les grands fonds océaniques, à des profondeurs allant de 1.500 à 6.000 m.

L'exploitation des nodules polymétalliques fut évoquée pour la première fois dans les années 80, mais elle fut rapidement abandonnée car trop peu rentable et trop complexe à mettre en œuvre d'un point de vue technologique. Aujourd'hui, l'exploitation industrielle de ces ressources est à nouveau considérée. La plupart des experts du domaine estiment qu'il sera possible d'extraire les RMM de façon rentable d'ici 10 à 15 ans.

Ce rapport propose un état de l'art de l'exploitation des ressources minérales marines dans le monde, en abordant d'abord les aspects techniques applicables aux trois grands types de ressources, lesquelles ont des répartitions, des compositions et des techniques d'extraction différentes. Les intérêts socio-économiques d'une exploitation des RMM (applications et marchés des métaux extraits), ainsi que les aspects environnementaux sont ensuite présentés.

1) Les ressources disponibles

L'océan recouvre pratiquement 70% de la surface du globe et contient de nombreuses ressources vivantes et inertes. Dans les grands fonds, de nombreuses ressources minérales sont présentes sous différentes formes. Les trois formes les plus connues et étudiées sont : les nodules polymétalliques, les sulfures hydrothermaux ainsi que les encroûtements cobaltifères.

- **Nodules polymétalliques**

Les nodules polymétalliques sont des formations rocheuses de taille variable allant de 5 à 20 cm en moyenne, présentes dans les plaines abyssales à des profondeurs allant de 3.500 à 6.500 mètres. Les nodules reposent en général directement sur le fond ou bien sont enfouis partiellement voire totalement dans les sédiments. Ils se forment très lentement (leur croissance est estimée entre 1 et 10 mm/Millions d'années¹), par précipitation des éléments métalliques de l'eau qui circule dans le fond de l'océan ou



Figure 1 : Nodules polymétalliques issus de la CCZ (BGR - Spandau)

bien dans les hautes couches sédimentaires autour d'un morceau de roche ou de coquillage par exemple. Leur aspect est plus ou moins rugueux, suivant la profondeur à laquelle ils sont enfouis dans les sédiments. Ce sont des roches très poreuses et peu denses. La composition des nodules varie avec la zone géographique dans laquelle ils se sont formés. Ils sont principalement composés de manganèse, ainsi que de silicium, de fer, de cobalt et de nickel. Les nodules contiennent aussi, en plus faible quantité, des terres rares. (Cf. tableau 1 p.5).

Si les nodules polymétalliques sont présents dans tous les océans, certaines zones se distinguent par leur concentration en nodules et la taille de ceux-ci. La plus importante d'entre-elles est la zone de fracture Clarion-Clipperton (CCZ - *Clarion-Clipperton Zone*) dans l'océan Pacifique, qui héberge la plus grande concentration connue de nodules (environ 15 kg/m²). D'autres zones denses en nodules existent dans l'océan Indien (environ 5 kg/m²) ou dans le bassin du Pérou (environ 10 kg/m²). Lors d'une expédition en juin 2015, des chercheurs allemands du centre GEOMAR ont découvert par hasard une zone de l'océan Atlantique où la quantité de nodules serait comparable aux zones évoquées précédemment. Cependant leur composition et leur répartition n'ont pas encore été étudiées en détail.

¹ Voir aussi <http://grid.cld.bz/Deep-Sea-Minerals-Vol-2-Manganese-Nodules#9/z> p. 9

- **Sulfures hydrothermaux**

Les sulfures hydrothermaux (aussi connus sous le nom de "fumeurs noirs") sont localisés à proximité des sources hydrothermales, le long des dorsales océaniques. Dans ces zones, l'eau profonde qui pénètre dans les couches superficielles des sédiments est chauffée à des températures pouvant atteindre plus de 400°C. Les éléments métalliques présents dans les sédiments peuvent alors s'y dissoudre. L'eau chaude remonte ensuite rapidement vers le plancher océanique, lui-même à des températures proches de 2°C. Au contact de l'eau froide, les éléments métalliques précipitent pour former des accrétions minérales ayant l'aspect de cheminées. Au cours du temps, la zone d'accrétion peut atteindre quelques centaines de mètres de diamètre et contenir, en moyenne, entre 5 et 17 millions de tonnes de roche minérale. Ces zones sont éloignées les unes des autres de plusieurs dizaines de kilomètres. On estime à près de 250 le nombre de zones exploitables² dans le monde. Le nombre de sources hydrothermales n'est pas connu et des recherches sont menées pour les localiser et mieux comprendre leur fonctionnement. La composition en métaux de ces roches est très variable d'un site à l'autre³, et sur un même site, entre la cheminée elle-même et les roches qui l'entourent. Ces dépôts contiennent de grandes quantités de fer (20-40%), de cuivre (10-20%) et de zinc (10-20%), ainsi que des quantités économiquement intéressantes d'argent (100-1000 ppm), d'or et de terres rares. Aujourd'hui on ne connaît précisément la composition que d'une dizaine de sources seulement.

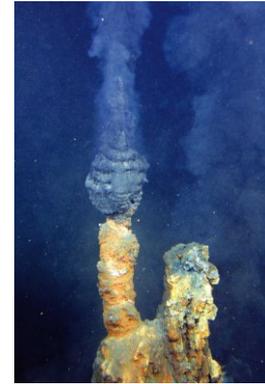


Figure 2 : Sulfures hydrothermaux (Ifremer)

Ressources	Zones	Métaux	Exploitabilité
Nodules polymétalliques	CCZ (Pacifique) ; Bassin du Pérou ; Océan Indien ; Atlantique Sud	Manganèse, cobalt, nickel, cuivre, fer, silicium, terres rares	Pas au niveau industriel pour l'instant.
Sulfures hydrothermaux	Dorsales océaniques, principalement dans l'océan Indien	cuivre, zinc, or, argent, cobalt, plomb, baryum, cadmium, antimoine, mercure et autres. (variable suivant la zone)	Faisable avec des procédés similaires aux exploitations terrestres
Encroûtements cobaltifères	Tous les océans	fer, manganèse, cobalt, platine, etc.	Techniquement complexe

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des ressources minérales marines

² Une zone est exploitable dès lors qu'on peut réaliser un bénéfice en extrayant des minéraux de cette zone. Il est estimé qu'une zone devient exploitable lorsqu'il est possible d'extraire 4,5 millions de tonnes de roche humide par an pendant 20 ans. (Source : AIFM)

³ Voir la page 14 de <http://grid.cld.bz/DEEP-SEA-MINERALS-Vol-1-Sea-Floor-Massive-Sulphides#14/z>

- **Encroûtements cobaltifères**

Les encroûtements cobaltifères se trouvent sur les monts sous-marins (*seamounts*). Il s'agit de croûtes dont l'épaisseur variable est encore difficile à estimer précisément, et contenant des éléments métalliques. Présents dans tous les océans du monde, leur extraction est encore complexe d'un point de vue technologique, et peu de recherches sont effectuées sur ces aspects, limitant l'intérêt économique de ces gisements.

2) Intérêt économique

- **Applications des différents métaux**

La demande mondiale en métaux a considérablement augmenté ces dernières années, tendance qui devrait se poursuivre dans les prochaines années. Le développement des nouvelles technologies gourmandes en métaux, ainsi que le développement de nombreux pays contribuent à cette hausse. D'après une étude menée en 2009 par l'Institut Fraunhofer de recherche sur les systèmes et l'innovation (ISI)⁴, la demande pour certains métaux pourrait être multipliée par 10 entre 2006 et 2030. Pour le cobalt, par exemple, une augmentation de 100% est attendue. La France et l'Allemagne étant fortement dépendantes de nations exportatrices de métaux comme la Chine, la Russie ou l'Australie, les deux pays voient un intérêt économique non négligeable dans l'exploitation des ressources minérales sous-marines⁵.

Le tableau 2 (p. 7) fournit un récapitulatif des métaux présents dans les nodules polymétalliques et de leurs applications.⁶ À titre d'exemple, les terres rares jouent un rôle important dans la production d'énergies renouvelables : une éolienne contenant environ 300 kg de néodyme dans ses aimants permanents.

- **Le marché des métaux rares⁷**

En raison d'une importante médiatisation autour des terres rares, l'exploitation des RMM est souvent présentée comme une solution pour assurer la pérennité des stocks. Cependant, le nom de "terres rares" peut porter à confusion, les stocks mondiaux étant encore suffisants pour le siècle à venir, d'autant plus que certains métaux "rares" peuvent se substituer par d'autres métaux plus communs. Les stocks mondiaux en nickel et en cobalt en revanche sont moins importants et l'exploitation des RMM pourrait à terme s'avérer indispensable pour ces métaux. Le marché global des métaux est

⁴ Voir page 10 de

http://fileserv.futureocean.org/forschung/r3/Buchholz_world_metal.pdf?bcsi_scan_76859af71b923077=0&bcsi_scan_filename=Buchholz_world_metal.pdf

⁵ En 2015, la France importe environ 50 millions de tonnes de minerais par an.

⁶ Une grande partie de ces métaux se retrouvent également dans les sulfures hydrothermaux, mais en quantités négligeables.

⁷ http://fileserv.futureocean.org/forschung/r3/Buchholz_world_metal.pdf?bcsi_scan_76859af71b923077=1&bcsi_scan_1fe59ba8c561fa18=1&bcsi_scan_96404f7f6439614d=0&bcsi_scan_filename=Buchholz_world_metal.pdf

cependant très volatile. Après des pics atteints en 2010-2011, la tendance des marchés est globalement à la baisse, ce qui ne motive pas les investissements dans l'exploitation des RMM.

Métal	Symbol e	Applications	Stocks mondiaux	Pays producteurs	Présence dans les nodules	Remarques
Manganèse	Mn	Batteries;	50 ans	Chine, Brésil, Australie	30%	ERAMET (FR) est le deuxième producteur mondial
Nickel	Ni	Acier inoxydable, alliages pour turbines et autres, batteries rechargeables	30 ans	Indonésie, Philippines, Russie	1,40%	environ 10.000 €/t Tendance à la baisse depuis 5 ans
Cobalt	Co	batteries, alliages	50 ans	Congo (50%), Canada, Chine, Russie, Australie	0,25%	Environ 30.000 €/t Prix stable depuis 4 ans
Fer	Fe	acier	abondants	Australie, Brésil, Inde	5%	
Terres Rares	multiples	Composants électroniques	a priori suffisants pour au moins 100 ans pour la plupart des terres	Chine	< 0.1%	
Silicium	Si	silicones, photovoltaïque, alliages spécifiques	abondants	Chine, (Russie)	6%	
Cuivre	Cu	Pièces Métalliques diverses	30 ans	Chili	1,30%	

Tableau 2 : Les différents métaux présents dans les nodules et leurs applications

3) Le contexte légal

- Les différentes zones de mer

L'Autorité Internationale des Fonds Marins (AIFM) (en anglais, *International Seabed Authority – ISA*), basée à Kingston (Jamaïque), contrôle les fonds marins, ainsi que leur exploitation. Elle n'a de véritables pouvoirs que depuis 1994, avec l'entrée en vigueur de la Convention des Nations Unies sur le droit des mers (en anglais, *United Nations Convention on the Law of the Sea - UNCLOS*) signée et ratifiée par 166 pays⁸ (à noter que les États-Unis ne l'ont pas signée). Sa principale fonction est de réguler l'exploitation des ressources marines, tant celles se trouvant sur le fond marin que dans la colonne d'eau.

La convention divise les fonds marins en trois grandes zones, chacune étant régulée d'une façon différente.

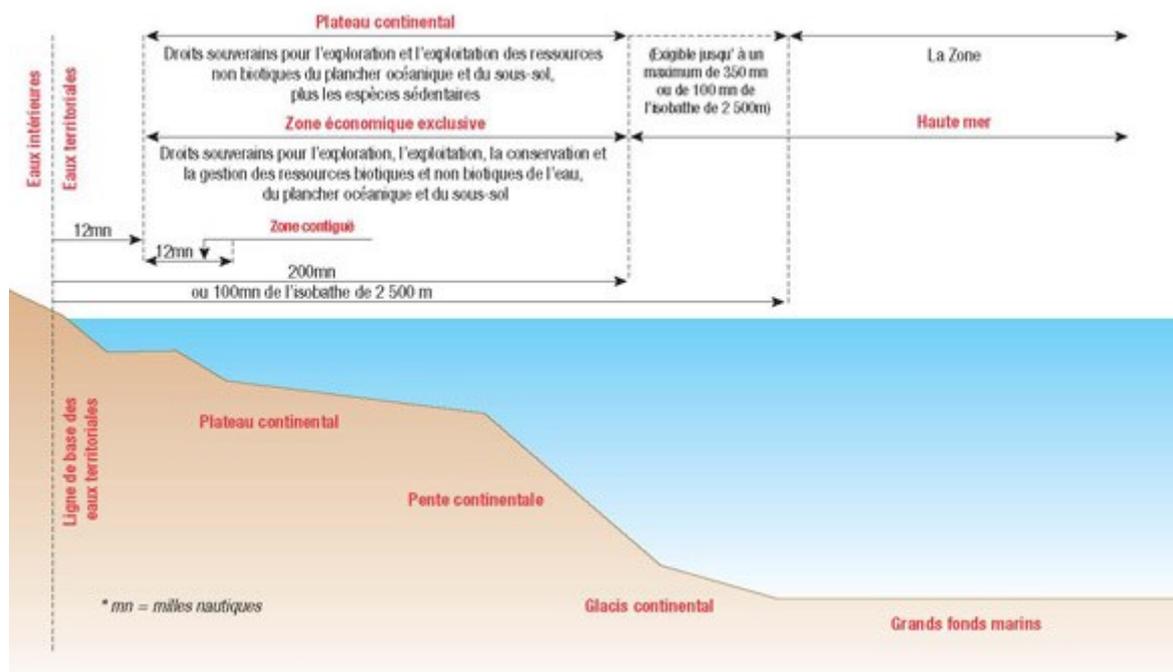


Figure 2 : Les différentes zones maritimes (source : pêche et océans Canada)

- La mer territoriale (*Territorial Sea*)

Cette première zone s'étend sur 12 milles nautiques⁹ à partir de la côte. Elle est contrôlée exclusivement par le pays côtier, dont la législation s'y applique. Aucun bâtiment d'un autre pays n'est autorisé à y naviguer ou à en exploiter les ressources sans autorisation préalable. Dans la zone contiguë qui s'étend jusqu'à 24 milles de la côte, l'Etat peut y exercer une partie de ses lois (douanes, fiscalités, santé et immigration).

⁸ http://www.bgr.bund.de/EN/Gemeinsames/Produkte/Downloads/Report2013_en.pdf;jsessionid=D0E6678E6A812B99C506CF1691B0DDE5.1_cid292?_blob=publicationFile&v=5 p.16

⁹ 1 mile nautique = 1852 m

- **La zone d'exclusivité économique (ZEE *Exclusive Economic Zone*)**

Cette zone s'étend jusqu'à 200 miles nautiques à partir de la côte. Elle peut éventuellement être étendue au-delà du bord du plateau continental, si celui-ci se situe à plus de 200 miles de la côte (cf. Figure 3), mais jusqu'à un maximum de 350 miles de la côte. Afin de pouvoir étendre cette zone, les pays côtiers doivent fournir une cartographie précise à la fois altimétrique et géologique. Certains organismes (comme par exemple le BGR en Allemagne) fournissent une aide scientifique et technique à d'autres pays afin de leur permettre d'étendre leur zone économique exclusive.

Seul le pays côtier peut exploiter les ressources situées dans la ZEE, dont celles qui se trouvent sur le fond marin. La juridiction nationale du pays côtier s'applique, mais doit respecter les lois internationales en vigueur. La circulation y est libre.

- **La haute mer (*The Area*)**

Cette zone, qui relève entièrement de l'autorité de l'AIFM, comprend tout le reste des océans, soit plus de 50% de la surface du globe. Depuis 1982 et l'entrée en vigueur de l'UNCLOS, elle est considérée comme *patrimoine commun de l'humanité (common heritage of mankind)*, avec pour conséquences une libre circulation et une possibilité d'exploitation des ressources qui s'y trouvent ouvertes à tous les pays, à condition de respecter les codes internationaux. En particulier, les ressources doivent être exploitées d'une manière respectueuse de l'environnement et partagées entre tous les pays d'une façon équitable.

En pratique, un pays souhaitant explorer, voire exploiter une zone, doit effectuer une demande de licence d'exploration à l'AIFM. Une licence est valable 15 ans et permet d'effectuer des recherches approfondies et détaillées sur la zone considérée, celle-ci ne pouvant pas excéder 75.000 km². Au terme des 15 ans, le pays bénéficiaire de la licence a pour obligation de s'engager dans une phase d'exploitation. Cependant, si le pays n'a pas pu réaliser le programme d'exploration prévu, la licence d'exploration peut être prolongée de 5 ans.

Pour le moment, faute de cadre légal établi par l'AIFM, aucune nation ne possède de licence d'exploitation dans les eaux internationales. Des travaux sont menés par l'AIFM afin de définir les lois nécessaires à une exploitation durable des RMM. En janvier 2015, l'assemblée générale des Nations Unies s'est engagée à créer un outil juridiquement contraignant dans le cadre de l'UNCLOS visant à protéger la biodiversité dans les zones d'exploitation.¹⁰

Afin de préserver les fonds marins, l'AIFM a défini neuf zones d'intérêt environnemental dans la CCZ dans le but d'en préserver à terme 30 à 50%. Pour chaque licence accordée à un pays, l'AIFM réserve une zone de même superficie et de même valeur économique, afin de la protéger ou de pouvoir la mettre à disposition d'autres pays plus tard. A cette fin, le pays demandeur d'une licence d'exploration doit proposer une zone de valeur économique similaire à la première, zone qui sera réservée par l'AIFM.

¹⁰ [http://www.iass-potsdam.de/sites/default/files/files/a_new_chapter_for_high_seas .pdf](http://www.iass-potsdam.de/sites/default/files/files/a_new_chapter_for_high_seas.pdf)

4) Les défis technologiques

Le Deep-Sea Mining n'est pas encore pratiqué à une échelle industrielle, en raison de difficultés techniques encore irrésolues. Que ce soit pour l'exploitation des nodules polymétalliques ou celle des sulfures hydrothermaux, le principe d'exploitation est identique et se présente schématiquement comme suit :

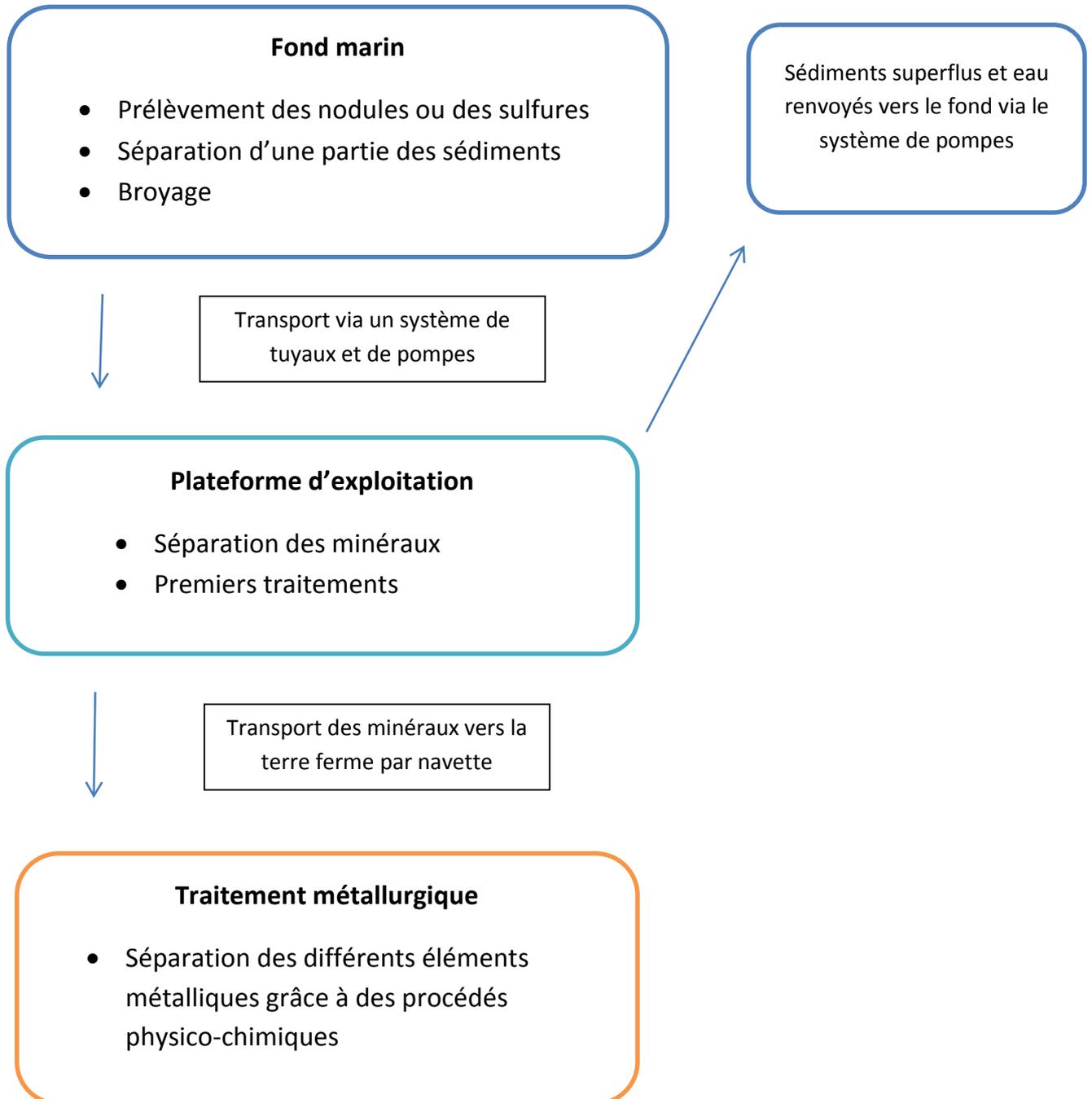


Figure 3 : Description schématique du procédé d'exploitation

Le principe de l'exploitation est très similaire à celui en œuvre pour l'exploitation des ressources pétrolières. Ainsi, de nombreuses technologies déjà existantes pourraient être adaptées à l'exploitation des ressources minérales. Cependant, plusieurs difficultés subsistent à chaque étape de l'exploitation.

- **Prélèvement des roches**

Pour la première étape du prélèvement, qui consiste à soulever les nodules des sédiments, plusieurs méthodes (mécaniques ou hydrauliques) sont étudiées. Les paramètres clés à prendre en compte sont la haute pression qui règne à ces profondeurs (près de 500 atm), la salinité et la corrosivité de l'eau, ainsi que la nature des sédiments sur lesquels reposent les nodules. Les machines déployées ne doivent pas s'enfoncer dans les sédiments ni les soulever pour des raisons écologiques développées dans la partie 5.

L'exploitation des sulfures hydrothermaux utilise des procédés similaires à ceux utilisés sur terre : une première machine commence par creuser la roche puis une deuxième collecte les roches détachées. Les contraintes exercées sur les machines sont les mêmes que pour le prélèvement des nodules.

- **Transport vers la surface**

Le transport du minerai ainsi prélevé est probablement la partie la plus complexe du processus d'exploitation. En effet, d'importantes quantités de roche, mêlée à de l'eau et des sédiments, doivent être acheminées du fond jusqu'à la surface, sur une distance verticale moyenne de 5 km. Bien qu'un système de pompes hydrauliques et de tuyaux puisse assurer cette fonction, les contraintes d'environnement le rendraient peu efficace et peu fiable.

- **Traitement métallurgique**

A ce jour, il n'existe pas de procédé métallurgique permettant d'isoler les différents métaux présents dans les nodules polymétalliques. Par contre, divers procédés physico-chimiques permettent déjà de traiter les sulfures hydrothermaux.

- **Entretien des installations d'exploitation**

Les conditions extrêmes de pression et de salinité régnant au niveau des fonds océaniques rendraient l'entretien des installations particulièrement difficile.

De nombreux chercheurs et ingénieurs travaillent actuellement au développement de systèmes d'exploitation idoines. Les spécialistes estiment que, d'ici 10 ans, des technologies permettant d'exploiter les ressources minérales marines de façon économiquement rentables seront disponibles.

Dans le même temps, des recherches sont menées sur les écosystèmes des grands fonds marins, afin de mieux cerner l'impact d'une éventuelle exploitation.

5) Aspects écologiques

Les grands fonds océaniques sont encore mal connus car très peu explorés. On estime que seuls 5% des fonds marins ont été explorés et cartographiés. Ces zones méconnues offrent une grande diversité d'espèces¹¹. La composition en espèces varie très rapidement géographiquement, dans la CCZ la totalité des espèces présentes peut changer tous les 3000 km¹². Les conséquences d'une exploitation minière sont de fait encore mal connues. Des programmes de recherche en cours se focalisent sur la compréhension de ces habitats, en plus des aspects technologiques de l'exploitation et de la quantification des ressources. Les principaux problèmes relevés par les études sont les suivants :

- Destruction de l'habitat d'espèces endémiques : La vitesse et l'efficacité de la recolonisation, une fois l'exploitation interrompue, restent à caractériser. Des études sont menées sur le sujet, des expériences sur le long-terme sont difficiles à être mises en œuvre. Dans le cadre du projet DISCOL¹³ (Disturbance and reCOLonization experiment), en 1989, des chercheurs allemands avaient volontairement perturbé une zone proche d'un champ de nodules (DISCOL Experimental Area), afin d'évaluer la vitesse de régénération des écosystèmes après perturbation suite à une exploitation.
- Soulèvement et dispersion de sédiments : lors du processus de ramassage des nodules, les sédiments soulevés peuvent être emportés par les courants et se déposer plus loin, au risque de recouvrir et d'asphyxier les espèces vivant sur le fond (concombres de mer, anémone, etc.). Si l'échelle à laquelle se produirait un tel phénomène est complexe à estimer, il est certain qu'elle s'étendrait au-delà de la zone exploitée.
- Pollution lumineuse et sonore : le bruit et la lumière émanant des bateaux sont aussi une source de perturbation pour les écosystèmes, depuis la surface jusqu'au fond de l'océan.

L'argument principal à l'encontre d'un lancement de l'exploitation est la méconnaissance des milieux et de l'impact que de telles activités auraient sur l'environnement. Dans la deuxième partie du rapport, seront détaillés les différents programmes de recherche, ainsi que leurs résultats éventuels.

¹¹ Plus de 600 espèces différentes vivant dans les zones hydrothermales ont été recensées. Dans les régions à nodules, jusqu'à 20 espèces différentes d'une taille supérieure au millimètre ont été observées, dans une zone de 1-2 km².

¹² World Ocean Review 3 p.72

¹³ <http://www.drbluhm.de/body3.html>

6) Le cas de Nautilus Minerals Inc.

L'entreprise canadienne *Nautilus Minerals Inc.* est, à l'heure actuelle, la seule entreprise au niveau mondial à avoir prévu d'exploiter des sulfures hydrothermaux de manière industrielle.

L'entreprise a décidé, il y a plus de 10 ans, de se lancer dans l'exploration de différentes zones présentant d'importantes réserves en sulfures hydrothermaux. Elle prévoit de débiter l'extraction du minerai à partir de 2018 dans la zone de Solwara 1, dans la zone d'exclusivité économique de Papouasie Nouvelle-Guinée, entre la Nouvelle-Bretagne et la Nouvelle-Irlande.



Figure 4 : Zones d'exploitation Solwara 1 et 12 (source AIFM)

Pour extraire le minerai, la société est en train de développer des machines très similaires à celles utilisées dans les mines terrestres. D'après Nautilus Minerals Inc., les sulfures présents dans la zone de Solwara 1 présentent des concentrations en cuivre et en or presque deux fois supérieures aux concentrations que l'on trouve dans les roches issues de mines terrestres. Ainsi, même si l'exploitation est plus coûteuse que sur terre, elle serait tout de même rentable.

L'entreprise s'est heurtée à de nombreuses difficultés pour obtenir le droit d'exploiter ces ressources. Plusieurs années de négociation avec le gouvernement local, et diverses études environnementales (d'ailleurs souvent contredites) ont été nécessaires avant qu'un accord soit signé, lequel autorise l'entreprise à exploiter la zone à partir de 2018 et pour une durée de 20 ans.

Conclusion

L'exploitation minière sous-marine, lorsqu'elle sera maîtrisée, permettra aux nations exploitantes d'accéder à une grande quantité de ressources minérales. Bien qu'il soit encore difficile d'estimer précisément la quantité totale de minerais disponibles, les estimations fournissent le chiffre d'un milliard de tonnes de minerais exploitables dans les prochaines décennies. De nombreux facteurs interviennent dans la viabilité d'une telle exploitation au-delà du défi technique, comme la variation du prix de métaux, la stabilité politique des pays exportateurs, etc.

L'absence de cadre juridique international pour l'exploitation limite encore les initiatives. Cependant, la compétition dans l'exploitation est déjà lancée. Le Japon et la Papouasie Nouvelle-Guinée sont les seuls pays où des tests sont actuellement menés dans leur ZEE. En Europe, bien que de nombreux programmes de recherches et consortiums soient créés, le chemin vers l'exploitation minière sous-marine est encore long.

En Allemagne, une certaine réticence venant des ONG comme le WWF, mais aussi de l'Agence fédérale de l'environnement (UBA, *Umweltbundesamt*) ralentit les avancées dans le domaine. Ces organisations ont une plus grande influence en Allemagne qu'en France, notamment parce que le parti écologiste allemand a plus de poids que son équivalent français. Le BMWi, en charge des questions liées à l'exploitation marine minière, est prêt à financer une partie des projets (comme par exemple l'expédition de juin 2015 sur le navire SONNE), mais pas dans leur intégralité. L'accès aux RMM n'étant pas une urgence absolue pour les stocks, et les prix des métaux étant relativement bas, il n'y a pas de motivation majeure à soutenir financièrement les programmes de recherche dans ce domaine.

Les avis divergent quant à une future exploitation des ressources minières sous-marines. L'exploitation des sulfures hydrothermaux dans certaines ZEE a déjà démarré et devrait se poursuivre, voire s'étendre dans les prochaines années. Cependant, bien qu'une exploitation des nodules soit envisageable d'ici 10 à 15 ans, il n'est pas certain que les gouvernements investissent suffisamment dans la recherche pour parvenir à une réelle exploitation dans un avenir proche.