



## Commission juridique et technique

Distr. générale  
2 novembre 2010  
Français  
Original : anglais

**Seizième session**  
Kingston (Jamaïque)  
26 avril-7 mai 2010

### **Recommandations à l'intention des contractants en vue de l'évaluation d'éventuels impacts sur l'environnement liés à l'exploration des nodules polymétalliques dans la Zone<sup>1</sup>**

**Émanant de la Commission juridique et technique**

#### **I. Introduction**

1. Le 13 juillet 2000, l'Autorité internationale des fonds marins a adopté le Règlement relatif à la prospection et à l'exploration des nodules polymétalliques dans la Zone [« le Règlement » (ISBA/6/A/18)], aux termes duquel l'Autorité établit des règles, règlements et procédures en matière d'environnement qu'elle revoit périodiquement en vue de protéger efficacement le milieu marin des effets nocifs qui pourraient résulter des activités menées dans la Zone. En outre, tout contrat d'exploration requiert du contractant qu'il recueille des données de référence afin d'établir un profil écologique témoin par rapport auquel seront évalués les effets que les activités menées au titre de son plan de travail sont susceptibles d'avoir sur le milieu marin ainsi qu'un programme visant à surveiller ces effets et à rendre compte. À cet effet, le contractant coopère avec l'Autorité et le ou les États parties et chaque année communique au Secrétaire général un rapport sur les résultats de ses programmes de surveillance. En outre, lorsqu'il demande l'approbation d'un plan de travail relatif à l'exploration aux fins de l'obtention d'un contrat, chaque demandeur doit fournir, entre autres, la description de son programme d'étude océanographique et écologique conformément aux dispositions du Règlement et à tous règlements, règles et procédures concernant l'environnement émanant de l'Autorité, qui permettent d'évaluer l'impact que les activités d'exploration proposées sont susceptibles d'avoir sur l'environnement, compte tenu des recommandations que peut formuler la Commission juridique et technique, ainsi

<sup>1</sup> La Commission juridique et technique a adopté ces recommandations le 27 avril 2010, étant entendu que l'annexe I n'a qu'un caractère provisoire tant que la Commission ne l'a pas examinée.



qu'une évaluation préliminaire des effets éventuels des activités d'exploration sur le milieu marin.

2. En vertu du Règlement, la Commission juridique et technique peut formuler de temps à autre des recommandations de caractère technique ou administratif à l'intention des contractants pour les aider à appliquer les règles, règlements et procédures arrêtés par l'Autorité. Par ailleurs, en vertu du paragraphe 2 e) de l'article 165 de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer de 1982, la Commission fait au Conseil des recommandations sur la protection du milieu marin, en tenant compte de l'opinion d'experts reconnus.

3. En juin 1998, l'Autorité a organisé un atelier chargé d'élaborer des directives pour l'évaluation de l'impact éventuel de l'exploration des nodules polymétalliques sur l'environnement, qui a débouché sur l'adoption d'un projet de directives à cet effet. L'atelier a noté qu'il fallait disposer de méthodes communes et claires d'analyse fondées sur des principes scientifiques admis et compte tenu des contraintes d'ordre océanographique. La Commission juridique et technique a examiné ce projet de directives lors de ses sessions d'août 1999 et de juillet 2000, consciente de la nécessité de fournir aux contractants des recommandations simples et pratiques pour les aider à établir des profils écologiques témoins comme ils en ont l'obligation en vertu du Règlement. Le document a paru en 2002 sous le titre de « Recommandations à l'intention des contractants en vue de l'évaluation d'éventuels impacts sur l'environnement liés à l'exploration des nodules polymétalliques dans la Zone » (ISBA/7/LTC/1/Rev.1\*\*\*). La Commission a estimé que, compte tenu de la nature technique de ces recommandations et du manque de connaissances quant à l'incidence des activités d'exploration sur l'environnement marin, il était indispensable de compléter ces recommandations par un commentaire explicatif (annexe I), lui-même complété par un glossaire de termes techniques figurant à l'annexe II du document ISBA/7/LTC/1/Rev.1\*\*\*.

4. Étant donné que ces recommandations figurant dans le document ISBA/7/LTC/1/Rev.1\*\*\* s'appuient sur les connaissances techniques disponibles à ce moment-là quant à la nature de l'environnement marin et aux technologies à utiliser, il sera peut-être nécessaire de les réviser ultérieurement en fonction des progrès scientifiques et technologiques. Conformément au Règlement, la Commission juridique et technique peut revoir périodiquement ces recommandations à la lumière de nouvelles connaissances scientifiques et de nouvelles informations disponibles. Il est recommandé de procéder à un tel examen de préférence tous les cinq ans et, en vue de le faciliter, que l'Autorité organise un atelier auquel seront invités à participer les membres de la Commission juridique et technique, les contractants ainsi que les experts scientifiques reconnus.

5. Le présent document met à jour les recommandations que la Commission a émises précédemment en 2002 et tient compte des leçons tirées des ateliers de 2001 et 2004. En 2001, l'Autorité a organisé un atelier sur la normalisation des données environnementales; l'atelier de 2004 visait à lancer des idées de recommandations sur les activités humaines liées aux sulfures polymétalliques et aux encroûtements cobaltifères. Certaines des recommandations de 2004 n'intéressent pas les nodules polymétalliques car le contexte écologique est différent pour les deux ressources, mais d'autres peuvent être intéressantes car elles sont l'aboutissement de connaissances et de techniques améliorées depuis l'atelier de 1998.

## **II. Portée**

### **A. Objet**

6. Ces recommandations décrivent les procédures que les contractants ont à suivre pour obtenir des données de référence et surveiller la zone d'exploration pendant et après toute activité susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement. Concrètement, elles ont pour objet :

a) De définir les paramètres biologiques, chimiques, géologiques et physiques à mesurer ainsi que les procédures à suivre par les contractants pour protéger véritablement le milieu marin contre tout effet dommageable qui pourrait résulter de l'activité des contractants dans la Zone;

b) De faciliter la notification par le contractant des activités menées; et

c) D'aider les contractants potentiels à préparer un plan de travail pour l'exploration des nodules polymétalliques, conformément aux dispositions de la Convention, à l'Accord de 1994 relatif à l'application de la partie XI de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, et au Règlement.

### **B. Définitions**

7. Sauf indication contraire, les mots et expressions définis dans le Règlement auront le même sens dans les présentes recommandations. On trouvera à l'annexe II au présent document un glossaire de termes techniques.

### **C. Études environnementales**

8. Tout plan de travail concernant l'exploration de nodules polymétalliques devra prévoir :

a) Des études pour la collecte de données de référence;

b) Une surveillance pendant et après les essais des systèmes et matériels de ramassage.

## **III. Études pour la collecte de données de références sur l'environnement**

### **A. Données de références à fournir**

9. Pour établir le profil écologique de la zone d'exploration qu'exige le paragraphe 4 de l'article 31 du Règlement, le contractant, utilisant la meilleure technologie disponible, recueille des données afin de déterminer la variabilité spatiale et temporelle et,

a) En ce qui concerne l'océanographie physique :

- i) Recueille des informations sur l'état de l'océan, y compris le régime des courants, la température et la turbidité le long de la colonne d'eau, en particulier à proximité du fond;
  - ii) Adapte, quand il y a lieu, le programme de mesures à la géomorphologie du fond;
  - iii) Adapte, quand il y a lieu, le programme de mesures à l'activité hydrodynamique régionale dans la partie supérieure de la colonne d'eau et à la surface de l'océan;
  - iv) Mesure les paramètres physiques à la profondeur à laquelle devraient intervenir les rejets pendant les essais des procédés et du matériel de ramassage;
  - v) Mesure la concentration des particules en vue d'enregistrer leur distribution le long de la colonne d'eau;
- b) En ce qui concerne la géologie : produit des cartes régionales du Système d'information géographique avec des données bathymétriques de grande qualité afin de faire apparaître les grands traits géologiques et géomorphologiques correspondant à l'hétérogénéité du milieu;
- c) En ce qui concerne l'océanographie chimique (y compris la géochimie) : collecte des informations sur la chimie de la colonne d'eau, y compris l'eau recouvrant les nodules;
- d) En ce qui concerne les propriétés des sédiments : détermine les propriétés fondamentales des sédiments, y compris les propriétés mécaniques du sol, afin d'analyser correctement les sédiments superficiels qui représentent une source potentielle de panache turbide; prélève des échantillons en tenant compte de leur variabilité;
- e) En ce qui concerne les communautés biologiques, se servant des cartes régionales pour mettre au point une stratégie de collecte d'échantillons biologiques tenant compte de l'hétérogénéité du milieu :
- i) Recueille des données sur les communautés biologiques en prélevant des échantillons représentatifs de la variabilité de la topographie du fond, des caractéristiques des sédiments ainsi que de l'abondance et des types de nodules;
  - ii) Recueille des données sur les communautés du fond, en particulier la mégafaune, la macrofaune, la méiofaune, la microfaune, les organismes vivant à la surface des nodules et les détritivores démersaux;
  - iii) Évalue les communautés pélagiques;
  - iv) Recense les métaux traces dans les principales espèces;
  - v) Enregistre les observations de mammifères marins et autres grands animaux vivant près de la surface (tortues, bancs de poissons) et de rassemblements d'oiseaux, en identifiant si possible les espèces observées;
  - vi) Établit au moins une station dans chaque habitat ou région quand il y a lieu pour évaluer les variations dans le temps;

f) En ce qui concerne la bioturbation : rassemble des données sur le remaniement des sédiments par les organismes;

g) En ce qui concerne la sédimentation : rassemble des données sur les flux de matières arrivant au fond de l’océan en provenance de la partie supérieure de la colonne d’eau.

10. Devraient être présentées, dans les rapports annuels, outre les données analysées, les données brutes quand elles permettent de mieux comprendre la région et par là de protéger le milieu plus efficacement.

#### **IV. Évaluation de l’impact sur l’environnement**

11. Les meilleures techniques d’échantillonnage disponibles devraient être utilisées pour recueillir des données de référence utiles à l’évaluation de l’impact sur l’environnement.

##### **A. Activités ne nécessitant pas une évaluation de l’impact sur l’environnement**

12. Les activités suivantes ne sont pas susceptibles de causer de graves dommages au milieu marin et n’appellent donc pas d’évaluation de l’impact sur l’environnement :

- a) Les observations et mesures magnétométriques et gravitométriques;
- b) Le profilage acoustique ou électromagnétique de la résistivité, du potentiel spontané ou de la polarisation induite, ou la production d’images du fond et prises à proximité du fond sans utilisation d’explosifs;
- c) Les prélèvements d’échantillons d’eau, d’organismes et de minéraux aux fins de l’étude des données de référence sur l’environnement :
  - i) Les prélèvement de petits échantillons d’eau, de sédiments et de biotes;
  - ii) Le prélèvement de petites quantités de minerais, par exemple par grappillage ou par godets dragueurs;
  - iii) Les prélèvements par carottage, carottes de petit diamètre ou grappillage;
- d) Les observations et mesures météorologiques, y compris l’installation d’instruments;
- e) Les observations et mesures océanographiques, en particulier hydrographiques, notamment l’installation d’instruments;
- f) Les observations et mesures vidéographiques et photographiques;
- g) Le titrage et l’analyse des minerais à bord des navires;
- h) Les systèmes de positionnement, y compris les transpondeurs coulés au fond et les balises de surface et de subsurface signalées dans les *Avis aux navigateurs*;
- i) La Mesure des rejets par appareil remorqué (analyses chimiques, néphélomètres, fluoromètres, etc.);

- j) Les mesures métaboliques *in situ* (par exemple consommation d'oxygène sédimentaire);
- k) L'analyse de l'ADN des échantillons d'organismes.

## **B. Activités nécessitant une évaluation de l'impact sur l'environnement**

13. Les activités suivantes nécessitent une évaluation préalable de leur impact sur l'environnement ainsi que la mise en œuvre d'un programme de surveillance pendant et après le déroulement de l'activité en question, conformément aux recommandations 17 et 18. Il importe de noter que les profils de référence de même que les résultats du programme de surveillance et des études d'impact constitueront probablement les principaux éléments des évaluations d'impact sur l'environnement des activités commerciales suivantes :

- a) Prélèvements par traîneau, drague ou chalut épibenthique de nodules à étudier à terre du point de vue de leur extraction et de leur traitement, pour autant que l'aire d'échantillonnage ne soit jamais supérieure à 10 000 m<sup>2</sup> par opération;
- b) Utilisation de matériel spécial pour l'étude des effets des perturbations éventuellement provoquées au fond;
- c) Essai des procédés et matériels de ramassage.

14. Le contractant communique au Secrétaire général les résultats de l'évaluation préalable d'impact sur l'environnement ainsi que les informations visées à la recommandation 16 et le programme de surveillance prévu au moins un an avant le début des activités.

15. Le programme doit également préciser les événements qui devront être suspendus ou modifiés pour cause de dommages graves à l'environnement au cas où l'effet de ces événements ne pourrait pas être suffisamment atténué.

## **C. Information que le contractant a à communiquer**

16. Le contractant communique au Secrétaire général tout ou partie des informations indiquées ci-après, en fonction de la nature de l'activité à mener :

- a) Technique de ramassage des nodules (par exemple dragage mécanique passif ou actif, aspiration hydraulique, jets d'eau, etc.);
- b) Profondeur de pénétration dans le fond marin;
- c) Appareil de locomotion (skis, roues, chenilles, vis d'Archimède, plaques, coussins d'eau, etc.) sur le fond;
- d) Méthodes de séparation des sédiments et des nodules au fond, y compris le lavage des nodules, le volume des rejets de sédiments mélangés à de l'eau, la concentration de particules dans les rejets, la hauteur de rejet par rapport au fond marin, etc.;
- e) Procédés de concassage des nodules;
- f) Procédés de remontée des nodules à la surface;

- g) Procédés de séparation des nodules et des fines sur le navire en surface;
- h) Procédés d'élimination des fines et des sédiments;
- i) Volume des rejets et profondeur à laquelle ces rejets sont opérés, concentration en particules et caractéristiques chimiques et physiques des rejets;
- j) Emplacement et limites du site d'essai;
- k) Durée probable des essais;
- l) Programme d'essai (plan spatial de ramassage, zone perturbée, etc.).

#### **D. Observations et mesures à réaliser pendant une activité donnée**

17. Le contractant communique au Secrétaire général tout ou partie des informations suivantes, en fonction de l'activité concernée :

- a) Largeur, longueur et dessin des traces laissées par l'engin de ramassage sur le fond marin;
- b) Profondeur de pénétration dans les sédiments et perturbations latérales provoquées par l'engin de ramassage;
- c) Volume de sédiments et de nodules ramassés;
- d) Proportion sédiments/nodules, volume des sédiments rejetés, taille et géométrie des rejets et comportement du nuage de sédiments rejetés en arrière de l'engin de ramassage;
- e) Superficie et épaisseur de la resédimentation parallèlement au trajet de l'engin de ramassage jusqu'à la distance où cette resédimentation devient négligeable;
- f) Volume de rejet depuis le navire en surface, concentration de particules dans les eaux rejetées, caractéristiques physiques et chimiques des rejets et comportement des rejets en surface, à moyenne profondeur ou au fond.

#### **E. Observations et mesures à réaliser après une activité donnée**

18. Le contractant communique au Secrétaire général tout ou partie des informations suivantes, en fonction de l'activité concernée :

- a) Épaisseur des sédiments redéposés parallèlement au trajet suivi par l'engin de ramassage et sur l'aire touchée par le dépôt des sédiments agités par le panache provoqué par les essais d'extraction et le panache de rejets;
- b) Abondance, diversité et, si possible, comportement des différentes catégories de faunes benthiques dans la zone concernée par la resédimentation;
- c) Modifications de l'abondance et de la diversité de la faune benthique le long du trajet suivi par l'engin de ramassage, y compris taux de recolonisation;

d) Modifications éventuelles de la faune benthique dans les zones adjacentes apparemment non perturbées par l'activité menée;

e) Modifications des caractéristiques de l'eau au niveau des rejets effectués depuis le navire en surface pendant les essais, et modifications éventuelles du comportement de la faune touchée;

f) Dans le cas des gisements minéraux, cartes établies après les essais d'extraction dans le domaine minier faisant apparaître à l'échelle la plus fine possible l'évolution de la géomorphologie;

g) Importance des métaux traces relevés dans la faune benthique dominante soumise à la résédimentation provoquée par le panache de rejets.

## **V. Protocole de collecte, de notification et d'archivage des données**

### **A. Collecte et analyse des données**

19. Les catégories de données à recueillir, la fréquence de collecte et les méthodes d'analyse employées en application des présentes recommandations doivent être conformes aux meilleures techniques disponibles. Par ailleurs, le contractant doit appliquer un système de contrôle de qualité internationalement reconnu, et les activités de même que les laboratoires auxquels il est fait appel doivent être certifiés comme recommandé.

### **B. Système d'archivage et de recherche de données**

20. Le contractant devrait :

a) Établir dans l'année qui suit un rapport de campagne avec coordonnées des stations, liste des activités et autres métadonnées pertinentes, à l'intention du secrétariat de l'Autorité;

b) Présenter des échantillons bruts au secrétariat de l'Autorité.

### **C. Présentation des rapports**

21. L'évaluation et l'interprétation des résultats du programme de surveillance sont communiquées périodiquement à l'Autorité selon les modalités prescrites.

### **D. Transmission de données**

22. Toutes les données relatives à la protection et à la préservation du milieu marin, autres que celles concernant la conception du matériel, recueillies en application des recommandations 17 et 18, doivent être communiquées au Secrétaire général afin que celui-ci les mette librement à disposition pour l'analyse et la recherche scientifiques dans les quatre ans qui suivent la fin de la campagne, sous réserve du respect des dispositions concernant la confidentialité figurant dans le Règlement.



23. Le contractant communique au Secrétaire général toute autre donnée non confidentielle en sa possession qui pourrait présenter de l'intérêt pour la protection et la préservation du milieu marin.

## **VI. Recherche en coopération et lacunes des connaissances**

24. La recherche en coopération peut fournir des données supplémentaires utiles à la protection du milieu marin et se révéler économique pour les contractants.

25. Cette coopération suppose l'interpénétration des multiples disciplines de l'océanographie et peut combler les lacunes des connaissances que laisseraient les contractants s'ils travaillaient individuellement. L'Autorité peut soutenir cette coordination ainsi que la diffusion des résultats des recherches, conformément à la Convention.

## Annexe I

### Commentaire explicatif

1. Les présentes recommandations à l'intention des contractants ont pour objet de définir les composantes biologiques, chimiques, géologiques et physiques à mesurer et les procédures à suivre par le contractant pour protéger efficacement l'environnement marin contre les effets nuisibles pouvant découler de ses activités dans la Zone et aussi de donner des conseils aux contractants potentiels lorsqu'ils élaborent leurs plans de travaux d'exploration concernant les nodules polymétalliques.

2. On a estimé qu'il fallait définir clairement les diverses étapes de l'exploration. L'échelle des essais des systèmes de ramassage est essentielle pour l'évaluation de leurs conséquences environnementales. Quel que soit le projet de travaux d'exploration, il devra prendre en compte les phases suivantes des études de l'environnement :

- a) Études environnementales de référence;
- b) Surveillance pendant et après les essais des systèmes et du matériel de ramassage.

3. Les études environnementales de référence ont pour but de permettre l'adoption de mesures pour évaluer l'impact des activités d'exploration sur l'environnement marin. Bien que la technologie qui sera effectivement utilisée pour certaines activités d'exploration, à savoir celle qui sera intégrée aux systèmes et équipements de collecte, ne soit pas encore connue et que les connaissances actuelles concernant l'environnement abyssal soient insuffisantes pour prévoir les impacts réels des essais de cette technologie, on peut prévoir dans une certaine mesure les atteintes à l'environnement sur la base de l'expérience et des connaissances acquises lors d'activités antérieures menées par les premiers investisseurs recensés et par la communauté scientifique. On peut s'attendre que les principaux impacts se situent sur le fond de l'océan. L'engin de ramassage de nodules perturbera la couche superficielle des sédiments semi-liquides et créera un panache à proximité du fond. Il va aussi comprimer, briser et tasser la couche plus dure de sédiments sous-jacents. Pour prévoir les effets des activités et les gérer de façon à éviter de causer de graves dommages à l'environnement, les questions essentielles sont les suivantes :

- a) La fonction dose-réaction concernant les communautés vivant sur les sédiments pour un événement ponctuel de dépôts de sédiments. La connaissance de la dose-réaction et la modélisation de la quantité de sédiments qui vont se déposer dans une zone donnée aideront à prévoir les impacts;

- b) L'effet de perturbation chronique, c'est-à-dire la perturbation provoquée par la répétition de dépôts de sédiments dans une zone donnée, qui devrait permettre de déterminer quelle est la fréquence dans cette zone de nuages contenant une faible quantité de sédiment, qui n'entraîne pas d'impact négatif sur l'écosystème;

- c) L'échelle de temps pour le rétablissement des communautés après une perturbation très intense. Les sédiments transportés à la surface avec le flux de nodules polymétalliques peuvent être déversés dans l'océan en même temps que les fines de nodules. Les sédiments déversés dans les eaux de surface risquent de porter

atteinte à la productivité primaire en augmentant les quantités de nutriments et en diminuant la pénétration de la lumière dans l'océan, ou bien en pénétrant dans la chaîne alimentaire et en perturbant la migration verticale. Les déversements peuvent être effectués au-dessous de la thermocline et de la zone de minimum d'oxygène, de préférence au fond. Compte tenu des variations régionales et dans une certaine mesure saisonnières de la thermocline et de la zone de minimum d'oxygène, les études environnementales doivent :

- i) Déterminer l'intervalle de profondeur de la thermocline et de la zone de minimum d'oxygène pour chaque secteur d'exploitation minière;
- ii) Porter principalement sur les caractéristiques océanographiques autour du niveau où est opéré le déversement;
- iii) Inclure des paramètres océanographiques dans la couche d'eau supérieure en raison des risques de déversement accidentel.

4. La troisième partie traite des besoins de données de référence. Le contractant, utilisant la meilleure technologie disponible, établira la référence environnementale dans le secteur d'exploration. Pour définir les besoins en données de référence, on prendra en considération sept groupes de données : océanographie physique, géologie, océanographie chimique, propriétés des sédiments, communautés biologiques, bioturbation et sédimentation.

5. Le premier groupe de données de référence (océanographie physique) répond à l'objectif général qui consiste à collecter les données physiques avant toute perturbation, afin de modéliser et d'évaluer l'influence potentielle sur l'environnement physique. On doit disposer d'informations sur l'océanographie physique pour évaluer l'influence potentielle du panache issu de l'exploitation minière. Ces informations portent notamment sur la situation actuelle, les conditions de température et de turbidité au-dessus du fond de l'océan. Des mesures des courants et des particules sont requises comme informations de base pour prévoir le comportement du panache des rejets à la profondeur où sont effectués les rejets. Dans les couches supérieures, ces études sont requises pour définir les conditions environnementales de référence. La structure océanographique en surface est mesurée à l'aide de systèmes de mesures de conductivité-température-profondeur (CTP ou CTD). Les aspects temporels de la structure de surface devront également être examinés. Les profils et sections de systèmes de CTP doivent être établis depuis la surface jusqu'au fond pour caractériser la stratification de la colonne d'eau dans son ensemble. Les structures du champ des courants et de la température peuvent être déduites des données obtenues à partir de mouillages à long terme, de courantomètres acoustiques Doppler et d'autres procédés de mesure des courants. Le nombre et l'emplacement des mouillages doivent être adaptés aux dimensions de la zone pour déterminer correctement le régime des courants. La finesse de l'échantillonnage recommandée est fondée sur l'expérience mondiale sur la circulation océanique de la COI et les normes CLIVAR, avec un maillage inférieur à 50 km. Dans les régions à fort gradient horizontal (par exemple dans les courants de bord et près des grandes structures géomorphologiques), le maillage horizontal doit être plus serré pour donner une meilleure résolution. Le nombre des courantomètres sur une ligne de mouillage dépend des échelles caractéristiques de la topographie de la zone étudiée (différences de hauteur par rapport au fond). L'emplacement suggéré doit se trouver aussi près que possible du fond de l'océan, normalement à une distance de 1 à 3 m de celui-ci. La hauteur du courantomètre le plus élevé par

rapport au fond doit dépasser d'un facteur de 1,2 à 2 celle de l'élément topographique le plus élevé. En outre, les principaux niveaux où doivent être installés les courantomètres doivent se situer à 10 m, 20 m, 50 m et 200 m au-dessus du fond. Il est recommandé de procéder à une analyse de données satellitaires pour comprendre l'activité de surface à l'échelle synoptique dans la zone et les événements à grande échelle.

6. Le deuxième groupe de données de référence (océanographie chimique) relève d'une obligation particulière, celle de collecter des données avant toute décharge dans l'eau, y compris l'eau située au-dessus des nodules. Ces données sont importantes parce qu'elles permettent de connaître les effets sur l'activité biologique d'une modification de la composition de l'eau due au procédé de ramassage. Les échantillons devraient être collectés aux endroits où on a fait les relevés océanographiques physiques. L'eau surjacente et l'eau sédimentaire interstitielle devraient être définies chimiquement quand c'est possible afin que puissent être évalués les échanges chimiques entre les sédiments et la colonne d'eau. Les paramètres chimiques à mesurer et les protocoles envisagés figurent au chapitre 23 du rapport de l'Autorité internationale des fonds marins intitulé *Standardization of Environmental Data and Information: development of guidelines*. Le tableau 3 indique les paramètres qu'il faudrait au moins mesurer (phosphates, nitrates, nitrites, silicates, carbonates (alcalinité), oxygène, zinc, cadmium, plomb, cuivre, mercure, carbone organique total). Quand seront connus les détails des techniques proposées sous les essais d'extraction, la liste des paramètres pourra être élargie aux substances potentiellement nocives qui pourraient être libérées dans la colonne d'eau au cours des essais. Toutes les mesures doivent être précises et se conformer aux normes scientifiques établies (par exemple CLIVAR, JGOFS et GEOSECS).

7. L'analyse chimique de la colonne d'eau est nécessaire à l'évaluation des conditions de base avant tout rejet dans l'eau. Pour que la valeur des paramètres additionnels puisse être analysée, il faut réunir et archiver en un lien accessible aux futurs chercheurs des échantillons d'eau permettant l'analyse des matières en solution et des particules.

8. Dans le cadre de ce programme de mesures, il faut également établir les profils verticaux et les variations dans le temps.

9. Le plan général des données de référence océanographiques, physiques et chimiques comprend :

a) La collecte de données relatives à l'hydrographie de la colonne d'eau et à la pénétration de la lumière assez fines pour faire apparaître les structures dominantes, compte tenu lorsqu'il y a lieu de la topographie du site exploré;

b) La collecte de données permettant d'évaluer le potentiel de dispersion horizontal et vertical par advection et diffusion turbulente des matières en solution et des matières particulaires à des échelles de temps et d'espace écologiquement pertinentes;

c) Établissement et validation d'un modèle de circulation numérique à des échelles de temps et d'espace pertinentes du point de vue de la dispersion et mise en place d'expériences, par exemple pour étudier les effets que pourrait avoir un déversement accidentel.

10. Pour chaque essai d'extraction, il convient de modéliser l'échelle de temps sur laquelle s'observent des effets écologiques sensibles. L'apport des phénomènes d'advection et de diffusion turbulente au potentiel de dispersion doit être évalué. Avant tout essai, il faut évaluer ce potentiel à tous les niveaux auxquels des sous-produits d'extraction écologiquement significatifs peuvent être libérés dans la colonne d'eau et sur les sites où les déversements accidentels sont considérés le plus probables. Dans les zones présentant des accidents topographiques près du site des essais, la résolution horizontale et verticale doit être affinée pour faire apparaître les phénomènes dynamiques associés en général à la topographie des fonds marins (courants de bord, turbulences piégées, débordements, etc. ). Pour que l'évaluation du potentiel de dispersion soit complète, il convient de construire et exploiter un modèle numérique hydrodynamique en trois dimensions aux échelles temporelles et spatiales appropriées.

11. La modélisation permettra de passer par extrapolation des essais d'extraction à l'extraction commerciale.

12. Le troisième groupe de données de référence à collecter (propriétés des sédiments, y compris la chimie de l'eau superficielle) est celui des informations permettant de prévoir le comportement des panaches de rejets et les effets des essais d'extraction sur la composition des sédiments. Les paramètres suivants sont à mesurer : densité spécifique, masse volumique, résistance au cisaillement, granulométrie, profondeur de l'interface oxygène – suboxygène. En outre, la teneur en carbone organique et inorganique des sédiments, des autres éléments (fer et manganèse, zinc, cadmium, plomb, cuivre, mercure), des nutriments (phosphates, nitrates, nitrites et silicates), des carbonates (alcalinité), ainsi que le phénomène d'oxydoréduction de l'eau interstitielle devraient être mesurés jusqu'à 20 centimètres. La géochimie de l'eau interstitielle et des sédiments devrait être étudiée en descendant jusqu'à 20 centimètres. Les protocoles recommandés figurent aux tableaux 1 et 2 du chapitre 23 du rapport de l'Autorité intitulée *Standardization of Environmental Data and Information: development of guidelines*.

13. Le quatrième groupe de données de référence (communautés biologiques) est celui des données « naturelles », y compris celle de la « variabilité naturelle », qui traduisent les effets des activités sur la faune benthique et pélagique.

14. L'exploitation minière des fonds océaniques aura ses effets les plus marqués sur les organismes benthiques. L'essai des composants (essais techniques) donnera une première idée de ces effets, que les essais intégrés permettront ensuite d'affiner.

15. Les outils cartographiques du Système d'information géographique sont recommandés quand il s'agit de localiser spatialement les habitats et les échantillons.

16. Les règles habituelles de conservation des organismes doivent être respectées; il convient notamment de placer les produits de l'échantillonnage intermittent dans des récipients séparés (isothermes de préférence) fermés par un couvercle pour éviter le lavage lors de l'extraction, de recouvrir les échantillons dans les 12 heures qui suivent le prélèvement pour obtenir un matériau de bonne qualité, de traiter et préserver immédiatement les échantillons à bord du navire ou les garder en chambre froide pendant 6 heures au maximum avant leur préservation (ou moins longtemps si des analyses moléculaires sont prévues).

17. Il faut utiliser plusieurs procédés de préservation : conservation dans le formol pour les études taxinomiques, congélation ou conservation dans l'éthanol pur pour les analyses moléculaires; séchage d'animaux entiers et/ou de certains tissus pour l'analyse des isotopes stables; congélation d'animaux entiers et/ou de certains tissus pour l'analyse des métaux traces et les analyses biochimiques.

18. Lorsque cela est possible, des photographies en couleur devraient être prises, *in situ* et/ou à bord, des organismes frais, afin que les données correspondent à leurs couleurs naturelles. Ces clichés doivent être conservés avec les autres documents.

19. Tous les échantillons et produits connexes (photographies, matériaux préservés, séquences génomiques) doivent être accompagnés des indications de collecte : date, heure, procédé d'échantillonnage, latitude, longitude, profondeur, etc.

20. L'identification et l'inventaire des échantillons en mer ou en laboratoire doivent être complétés s'il y a lieu d'analyses moléculaires et isotopiques. Sauf impossibilité, des tableaux indiquant l'abondance des espèces et leur biomasse seront systématiquement établis.

21. Des spécimens doivent être archivés aux fins de comparaison avec les inventaires taxinomiques établis sur d'autres sites, pour suivre dans le détail des changements qui surviennent au fil du temps.

22. L'harmonisation des procédés et la diffusion des résultats sont d'une importance capitale. L'effort de normalisation doit porter sur l'instrumentation et le matériel, l'assurance qualité en général, les techniques de collecte, de traitement et de conservation des échantillons, les méthodes de détermination et de contrôle de la qualité à bord des navires, les protocoles d'analyse et de contrôle de la qualité en laboratoire, ainsi que sur le traitement et la notification des données.

23. Les procédés de collecte et d'analyse seront conformes aux techniques recommandées, définies notamment par la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO et par les centres mondiaux de données et les centres nationaux responsables des données océanographiques, ou aux techniques définies ou recommandées par l'Autorité.

24. La variation dans l'espace de la communauté biologique doit être évaluée avant tout essai d'extraction.

25. Divers types de dispositifs d'échantillonnage peuvent être utilisés en fonction des dimensions de la faune à collecter. L'utilisation de carottiers multitubes permet de disposer de plusieurs tubes d'échantillonnage provenant de la même station, à répartir entre spécialistes utilisant des techniques différentes d'identification et de dénombrement de la faune. Cependant, il faut souligner que le diamètre des tubes doit être adapté pour éviter une perturbation excessive des sédiments ou l'obstruction par les nodules. Les données à collecter et les méthodes à appliquer pour les différentes classes et échelles de la faune du fond sont les suivantes :

**Mégafaune.** Les données relatives à la mégafaune, à son abondance, sa biomasse, sa diversité spécifique et à la structure des communautés doivent se fonder sur des transects vidéo et photographiques. Les images doivent avoir une résolution suffisante pour permettre d'identifier des organismes de plus de 2 centimètres dans leur plus petite dimension. L'espace couvert par les images doit être d'au moins 2 mètres. À l'instar des stations d'échantillonnage de sédiments, la

répartition des transects vidéo ou photographiques devrait être définie en tenant compte des diverses particularités du fond, telles que la topographie, la variabilité des caractéristiques des sédiments et l'abondance et le type de nodules. L'identification des espèces devra être confirmée par des prélèvements de spécimens sur le site. Un effort d'échantillonnage permettrait d'identifier les composants plus rares, mais d'importance peut-être décisive de la mégafaune (poissons, crabes et autres organismes vagiles). Des spécimens devraient être conservés aux fins des analyses taxinomiques, moléculaires et isotopiques.

**Macrofaune.** Les données sur la macrofaune ( $> 250 \mu\text{m}$ ), son abondance, sa biomasse, sa diversité spécifique et la structure des communautés ainsi que sa répartition en fonction de la profondeur dans le sédiment (profondeurs suggérées : 0 à 1, 1 à 5, 5 à 10 cm) doivent être obtenues à partir de carottiers-boîtes ( $0,25 \text{ m}^2$ ).

Pour la faune interne :

**Méiofaune.** Les données sur la méiofaune (organismes de  $32 \mu\text{m}$  à  $250 \mu\text{m}$ ), son abondance, sa biomasse, sa diversité spécifique, la structure des communautés et sa répartition suivant la profondeur (profondeurs suggérées : 0 à 0,5, 0,5 à 1,0, 1 à 2, 2 à 3, 3 à 4 et 4 à 5 cm) doivent être obtenues à partir de carottes. Un tube de carottiers multitubes par station pourrait être utilisé à cette fin lors d'une stratégie d'échantillonnage.

**Microfaune.** L'activité métabolique microbienne devrait être déterminée au moyen de l'adénosine triphosphate (ATP) ou d'un autre essai normalisé sur les carottes à intervalles de 0 à 1 centimètre. Un tube de carottiers multitubes par station pourrait être utilisé à cette fin lors d'une stratégie d'échantillonnage. Les intervalles d'échantillonnage suggérés en profondeur dans le sédiment sont 0 à 0,5, 0,5 à 1,0, 1 à 2, 2 à 3, 3 à 4, 4 à 5 centimètres.

**Organismes vivant à la surface des nodules.** L'abondance et la structure des espèces biologiques vivant à la surface des nodules seront déterminées à partir de nodules sélectionnés prélevés à la partie supérieure des carottiers-boîtes.

**Détritivores démersaux.** Un appareil de chronophotographie devrait être installé avec des appâts dans la zone étudiée et laissé en place pendant au moins un an. Il suivrait l'évolution physique des sédiments superficiels et leur remise en suspension, donnerait des informations sur la composition des espèces nécrophages attirées par un appât et son évolution temporelle et indiquerait le degré d'activité de la mégafaune benthique.

26. En cas de risque de rejets en surface, il faut déterminer les espèces planctoniques qui se rencontrent dans les 200 premiers mètres de la colonne d'eau. La structure de la communauté pélagique vivant à peu près à la profondeur du panache et dans la couche d'interface benthique doit aussi être connue avant les essais d'extraction. La composition, la biomasse et la production du phytoplancton, la composition et la biomasse du zooplancton et la biomasse et la production du plancton bactérien doivent être étudiées, de même que les variations saisonnières et interannuelles de la communauté planctonique dans la couche supérieure de l'océan. Il est possible d'élargir le champ de l'analyse en recourant à la télédétection, mais un étalonnage est alors indispensable, de même que la validation des résultats obtenus.

27. La présence de métaux traces dans les muscles et les organes cibles des poissons et invertébrés benthiques et benthopélagiques les plus répandus doit être repérée. Cela doit se faire au moins quatre fois avant le début des essais (afin de mesurer la variabilité naturelle), puis au moins une fois par an pour faire apparaître les modifications éventuellement induites par les activités. Il faut éventuellement combiner contrôles et expériences à bord et en laboratoire pour résoudre définitivement avant les essais d'extraction les problèmes soulevés par les effets sur le phytoplancton et le zooplancton des rejets en surface et les effets des métaux traces.

28. Les variations dans le temps doivent être mesurées au moins sur un site d'extraction et un site de préservation de référence (idéalement une fois par an pendant trois ans; au minimum deux fois; ou une fois au début et une fois à la fin de la même année). Cette étude chronologique doit être revue par l'Autorité avant que ne commencent les essais. Elle doit comporter une documentation vidéographique et/ou photographique de la distribution des sous-habitats en plus des données de référence relatives à l'abondance des espèces, la biomasse et la structure des communautés.

29. Il convient de s'occuper d'harmoniser la taxinomie et, pour faciliter les identifications, d'échanger les codes, les clefs, les dessins et les séquences entre grands laboratoires et grandes collections qui procèdent à l'étude taxinomique des organismes marins.

30. Les éléments d'information tirés des échantillons, des photographies et des enregistrements vidéo ou obtenus par d'autres moyens, permettront de connaître les effets sur le benthos. Ils aideront à en évaluer l'importance et peut-être à élaborer des stratégies d'atténuation des effets de l'extraction commerciale. Les données sur la succession faunique postérieure aux essais renseigneront sur la restauration possible des espèces benthiques après ceux-ci. Les données devraient concerner des échantillons prélevés à proximité immédiate du site à une certaine distance de la zone exploitée avant et après les essais, puis périodiquement une fois les essais terminés, pour faire apparaître l'impact du panache benthique. Ces études d'impact peuvent être effectuées en collaboration.

31. Des renseignements sur d'autres effets du panache sur la biote des couches d'eau intermédiaires peuvent parfois être tirés de l'observation de phénomènes insolites, comme la mort de poissons ou la concentration inhabituelle de poissons, de mammifères marins, de tortues ou d'oiseaux.

32. La répartition verticale de la lumière influe directement sur la protection primaire dans la couche euphotique. En cas de rejets de surface, le gradient de luminosité illustrera l'effet des particules rejetées sur l'absorption de la lumière et de ses bandes spectrales en fonction de la durée, de la profondeur et de la distance au navire. Ces valeurs permettront également de déceler l'accumulation éventuelle de particules en suspension dans la pycnocline.

33. Le cinquième groupe de données de référence (bioturbation) est celui des données « naturelles », y compris la « variabilité naturelle » qui permettent de modéliser et évaluer les activités (panache de fond). Les taux de bioturbation, c'est-à-dire le mélange des sédiments occasionné par des organismes, doivent être mesurés pour analyser l'importance de l'activité biologique avant une extraction perturbante; ils peuvent être évalués à partir de profils d'activité excédentaire de



Pb-210 dans les carottes, en tenant compte de la variabilité dans le sédiment. L'activité excédentaire de Pb-210 devra être évaluée à au moins cinq niveaux par carotte (profondeurs suggérées : 0 à 0,5, 0,5 à 1,0, 1 à 1,5, 1,5 à 2,5 et 2,5 à 5 cm). Les taux et la profondeur de la bioturbation doivent être évalués à l'aide de modèles standard d'advection ou de diffusion directe.

34. Le sixième groupe de données de référence (sédimentation) vise les données « naturelles », y compris la « variabilité naturelle » en vue de modéliser et d'évaluer les effets des activités (panache dans les couches d'eau moyennes). Il est recommandé d'entreprendre le déploiement de mouillages de longue durée de lignes de pièges à particules-associés à des courantomètres aux différents niveaux de profondeur, avec au moins un piège au-dessous de 2 000 mètres afin de décrire le flux de matières qui atteignent le fond de la mer. Le piège du fond doit être suffisamment au-dessus du fond pour ne pas être influencé par une remise en suspension du sédiment. Les pièges à particules devraient être installés pendant une période convenable, avec des collectes mensuelles d'échantillons afin d'examiner le flux saisonnier et d'évaluer les variations interannuelles, en particulier entre les années à phénomènes climatiques (El Niño, La Niña, etc.). L'installation du piège doit être associée aux courantomètres décrits plus haut. Compte tenu de l'importance écologique pour les organismes benthiques du flux de matières qui sédimentent de la colonne d'eau supérieure vers le fond, la caractérisation du flux de matières dans les eaux de la couche moyenne et du flux de matières qui arrive au fond est indispensable à la comparaison avec les effets des rejets.

35. Le septième groupe de données de référence (propriétés géologiques) permettrait de déterminer l'hétérogénéité de l'environnement et aiderait à trouver l'emplacement de sites d'échantillonnage convenables.

36. Des données bathymétriques à forte résolution (au moins 200 mètres à l'horizontale et 10 mètres à la verticale) et de grande qualité (précision égale ou supérieure à 1 % de la profondeur de l'eau) seront recueillies dans la zone où la dispersion des sous-produits des essais d'extraction risque d'avoir des effets sensibles sur l'environnement, c'est-à-dire sur toute la région couverte par le modèle de circulation numérique.

37. Dans le cadre de l'étude initiale à forte résolution, il convient de prélever avant toute extraction une série de carottes des sédiments de fond (y compris les quelques centimètres supérieurs qui peuvent être perdus lorsqu'on utilise un carottier classique) autour de la zone d'exploitation; ces carottes devront être entreposées dans un dépôt adapté et disponible pour les études scientifiques futures, compte tenu des incidences financières que cela représente pour le contractant. Une stratégie d'échantillonnage raisonnable consisterait à prélever des carottes sédimentaires à intervalles de 1 kilomètre à partir du bord du gisement et sur au moins 10 kilomètres en direction des quatre points cardinaux.

38. La quatrième partie des recommandations à l'intention des contractants traite de l'étude d'impact sur l'environnement. Certaines activités ne peuvent pas causer de dommages sérieux à l'environnement marin et n'exigent donc pas une étude d'impact. Ces activités sont énumérées. En ce qui concerne les activités qui exigent une étude d'impact, on doit recourir à un programme de surveillance pendant et après une activité particulière. Cela nécessite deux types d'opérations. La première, consistant à observer et mesurer les paramètres, doit être effectuée pendant l'exécution de l'activité en cause afin de déterminer l'importance des perturbations

créées par cette activité. La seconde est l'observation et la mesure périodiques des paramètres après l'exécution de l'activité, en vue de déterminer les effets de celle-ci sur la vie, y compris la recolonisation des zones perturbées.

39. Les études environnementales menées pendant l'exploration seront fondées sur un plan proposé par le contractant et examiné par la Commission juridique et technique qui en vérifie l'exhaustivité, l'exactitude et la fiabilité statistique. Le plan sera ensuite incorporé au programme d'activités prévu par le contrat. Les études environnementales à effectuer pendant l'exploration comprendront notamment la surveillance de paramètres environnementaux pour confirmer les conclusions selon lesquelles des activités qui ne devraient pas en principe causer de dommages sérieux à l'environnement ne provoquent pas en fait de réels dommages. Les études porteront en priorité sur la collecte des données qui sont indicatives des dommages potentiels sérieux à l'environnement, sur la colonne d'eau supérieure, moyenne et surtout au niveau de la couche benthique.

40. On estime que les essais des procédés de ramassage offrent l'occasion d'examiner les effets écologiques de l'exploitation minière. Le contractant soumettra suffisamment à l'avance à l'Autorité le plan de ces essais. Les descriptifs préliminaires, s'ils existent, devront être soumis à l'Autorité avec la demande d'approbation du plan d'exploration; les détails des activités de surveillance de l'environnement pendant les essais de ramassage seront communiqués au moins un an avant la mise en route. Le plan des essais des procédés de ramassage comportera des dispositions relatives à la surveillance des zones soumises aux activités du contractant lorsque celles-ci risquent de causer de graves dommages à l'environnement, même si ces zones se trouvent à l'extérieur du site d'essais envisagé. Le programme prévoira, dans la mesure du possible, les activités ou phénomènes qui pourraient provoquer une suspension ou une modification des essais du fait de dommages environnementaux graves s'il n'était pas possible d'atténuer les effets des activités et des phénomènes prévus. Le programme prévoira aussi une amélioration du plan avant les essais et à d'autres dates appropriées si cette amélioration est nécessaire pour refléter correctement les opérations proposées ou pour prendre en compte des résultats récents des activités de recherche ou de surveillance. Le plan d'essais des systèmes de ramassage comprendra des stratégies destinées à assurer que l'échantillonnage soit fondé sur des méthodes statistiques satisfaisantes, que le matériel et les procédés soient reconnus sur le plan scientifique, que le personnel chargé de planifier, collecter et analyser les données ait de bonnes qualifications scientifiques et que les données ainsi obtenues soient soumises à l'Autorité sous des formats spécifiés.

41. Durant les essais de ramassage, il est recommandé de délimiter la zone de référence et la zone de référence pour la préservation. La première devra être choisie en tenant compte de la zone représentative des caractéristiques environnementales, y compris les peuplements, du site où se dérouleront les essais. La seconde devra être déterminée avec soin et être suffisamment étendue pour ne pas être affectée par les variations naturelles du milieu local. Elle devrait présenter une variété d'espèces comparable à celle de la zone d'essais. La zone de référence pour la préservation devra se situer à l'extérieur de la zone d'essais et des zones subissant les effets du panache.

42. Le programme de surveillance proposé par le contractant doit prévoir les moyens d'évaluer l'importance des perturbations causées par ses activités. Ces

renseignements sont essentiels pour évaluer les effets des activités en question sur l'environnement et prévoir les effets d'activités semblables à l'avenir, y compris lors du lancement de l'exploitation commerciale. Il faut noter que certaines observations ou mesures dépassent les possibilités des techniques disponibles actuellement. En conséquence, les présentes propositions devront être adaptées en fonction des améliorations apportées à la technologie lorsque l'activité sera entreprise.

43. La cinquième partie des recommandations traite de la collecte et de la communication des données. Il est recommandé que les techniques de collecte et d'analyse soient conformes aux pratiques les plus recommandées, par exemple celles de la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO et qui peuvent être obtenues auprès des Centres mondiaux de données et des Centres nationaux responsables du rassemblement de données océanographiques, ou celles qui sont établies ou recommandées par l'Autorité. Il devrait être possible d'accéder à un inventaire des ensembles de données fournis par chaque contractant sur un site de métadonnées du Web présentant en détail les techniques d'analyse, les analyses d'erreurs, les descriptions d'échecs et les techniques et technologies à éviter. Des observations relatives à la quantité suffisante de données et d'autres descripteurs pertinents devraient compléter les données courantes.

44. Un plan d'archivage et de récupération des données pourrait aider tous les contractants à rechercher des indicateurs écologiques significatifs. Les études environnementales de référence et les programmes de surveillance sont une grande source de données et de connaissances. La synthèse de ces données et de l'expérience acquise peut faciliter la tâche de tous les contractants. À titre d'exemple, les synthèses de données relatives à la bathymétrie, aux courants, aux vents, à la salinité et aux champs de température peuvent être un apport essentiel pour la modélisation des phénomènes océanographiques à l'échelle de la région ou du bassin. Les modèles peuvent être validés et précisés à l'aide de ces données empiriques et ils peuvent ensuite compléter partiellement des opérations coûteuses de collecte de données. Une meilleure accessibilité des données accroîtra la précision probable des modèles et aidera à :

- a) Trouver les pratiques à recommander;
- b) Définir une conception commune d'une base de données acceptable;
- c) Réaliser un échange multilatéral de vues et de données débouchant sur une coopération internationale;
- d) Gagner du temps, éviter des efforts et des coûts en alertant les milieux concernés en cas d'échec;
- e) Réaliser des économies en réduisant les besoins de mesure de certains paramètres.

45. Il se peut que certains domaines miniers soient contigus ou proches d'autres domaines, raison supplémentaire qui justifie l'accessibilité des données et les efforts communs de modélisation qui permettront d'évaluer les effets des activités sur les domaines voisins sans avoir à reprendre tous les aspects de l'évaluation environnementale.

46. La sixième partie des recommandations traite de la coopération dans les recherches et des lacunes des connaissances qu'il s'agirait de combler. Les années qui viennent de s'écouler ont été témoins d'une révolution des connaissances et des technologies de l'océan profond. Plusieurs instituts de recherche réalisent dans le monde entier des programmes de recherche approfondis. Ils ont des compétences biologiques et scientifiques considérables.

47. La recherche en coopération peut faciliter la fixation de données de référence sur la variabilité naturelle à partir des relevés géologiques, biologiques et écologiques opérés dans certaines zones.

48. L'établissement de partenariat entre les milieux scientifiques et les contractants peut aboutir à la constitution de dépôts de collections, d'une banque de données pour le séquençage des génomes, d'analyses et d'interprétations des isotopes stables et d'une photothèque des espèces et des spécimens. Les informations scientifiques de base obtenues en partenariat devraient permettre de se renseigner économiquement aux fins de la planification de la mise en valeur, de la prise de décisions et de l'intégration en temps utile de tout effet écologique sensible et de tout autre problème avant et pendant les essais d'extraction. Elles peuvent aider à trouver des solutions avec un minimum de polémique quant aux façons de procéder.

49. L'extinction d'une partie importante d'une communauté faunique dans un domaine se prêtant à un essai d'extraction est largement fonction du type de répartition – localisée ou généralisée – de l'espèce. Pour calculer ce risque, il faut faire la synthèse des données biogéographiques concernant cette faune. Le travail serait facilité si les contractants collaboraient entre eux et avec les scientifiques.

50. Les études de modélisation devraient être entreprises en collaboration et reliées étroitement aux travaux sur le terrain afin que puisse être mesurés les risques d'extinction selon divers scénarios d'aménagement, y compris les divers périmètres des zones à protéger. Les stratégies générales de conservation doivent tenir compte des effets sur les communautés fauniques des extractions réelles et non plus des essais.

51. Les contractants devraient collaborer avec l'Autorité à la réalisation de programmes communs de recherche afin de tirer le meilleur profit des études d'impact et de réduire au minimum le coût des opérations.

52. Selon la Convention, l'Autorité doit promouvoir et encourager la conduite de recherches océanographiques dans la Zone, et coordonner et diffuser les résultats de ces recherches et de leur analyse lorsqu'on en dispose.

## Annexe II

### Glossaire de termes techniques

ATP	Adénosine triphosphate, composé organique complexe utilisé dans tous les organismes pour le stockage de courte durée de l'énergie et sa conversion. La quantité présente d'ATP peut servir à mesurer la biomasse microbienne totale dans le sédiment, car elle correspond au nombre de cellules actives, dont la plupart sont des bactéries.
Bathypélagique	Relatif aux environnements de haute mer à des profondeurs supérieures à 3 000 mètres, au-dessous de la zone mésopélagique
Benthique	Relatif au fond de l'océan
Benthopélagique	Relatif à la zone très proche et dans une certaine mesure en contact avec le fond marin des portions les plus profondes de la haute mer
Benthos	Ensemble de la faune marine vivant à proximité et au fond de la mer, et plus ou moins enfouie dans la couche superficielle du sédiment
CLIVAR	Climate variability on predictability, normalisation relevant du Programme de recherche au climat mondial
Couche de minimum d'oxygène	Couche d'eau présente dans tous les océans à des profondeurs comprises entre 400 et 1 000 mètres et due à la chute et à la dégradation par les bactéries de la matière organique produite à la surface de l'océan. La faible teneur en oxygène peut provoquer la dissolution des particules métalliques.
Couche limite benthique	Relatif à la couche d'eau située immédiatement au-dessus de l'interface entre les sédiments et la couche d'eau située au fond des océans.
CTP	Système de mesure de la conductivité (indicateur de salinité), de la température et de la profondeur (définie à partir des mesures de la pression). Les deux premiers paramètres sont essentiels dans les observations océanographiques; la profondeur est nécessaire pour déterminer la structure verticale de l'océan. D'autres paramètres, comme le pH et la concentration en oxygène dissous, peuvent être mesurés si les capteurs spécialisés sont installés.
Détritivore	Animal qui se nourrit de débris et de cadavres d'autres animaux et de plantes qu'il ne tue pas lui-même

Diel	Désigne une période de 24 heures comprenant généralement un jour et la nuit suivante
Eau interstitielle	Eau présente entre les particules sédimentaires
Échelles spatiales	Échelles caractéristiques des dimensions spatiales de phénomènes océaniques telles que le diamètre d'un tourbillon ou la longueur d'une vague. Elles concernent aussi la disposition spatiale des stations d'échantillonnage.
Échelles synoptiques	Échelles de variabilité hydrodynamique d'événements comprises entre une et deux semaines et un à deux mois et échelles spatiales comprises entre un et plusieurs centaines de kilomètres. On peut citer à titre d'exemple les tourbillons synoptiques de 100 à 200 km de diamètre traversant d'est en ouest le nord-est de l'océan Pacifique tropical et pénétrant souvent jusqu'au fond de l'océan.
Embolie	Phénomène qui tient à ce que le sang et les tissus des poissons contiennent des gaz dissous. Si un poisson des eaux abyssales est amené à la surface, la baisse de pression permet aux gaz dissous de se dilater sous forme de bulles (embolie), causant des déformations et protrusions d'organes internes à travers la bouche et les autres orifices.
Épifaune	Animaux vivant sur le fond, fixés sur celui-ci ou s'y déplaçant librement
Épipélagique	Relatif à la région supérieure des profondeurs océaniques, au-dessus de la zone mésopélagique et en général au-dessous de la zone du minimum d'oxygène
GEOSECS	Étude géochimique de coupes océaniques
Halocline	Couche d'eau caractérisée par un fort gradient de salinité
Hydrodynamique	Relatif à tout phénomène concernant les mouvements de l'eau de mer
JGOFS	Étude conjointe des flux océaniques mondiaux de la Commission océanographique internationale de l'UNESCO
Macrofaune	Animaux d'une taille suffisante pour être observables à l'œil nu et d'une longueur ne dépassant pas 2 cm
Mégafaune	Animaux suffisamment grands (plus de 2 cm) pour être distingués sur les photographies, proposés en tant que taxon principal (voir taxinomie) pour l'étude d'impact d'une exploitation minière en haute mer

Méïofaune	Animaux de la communauté benthique de dimensions intermédiaires entre la macrofaune et la microfaune. Définie à des fins pratiques comme l'ensemble des animaux de taille comprise entre 32 µm et 250 µm
Mésopélagique	Relatif à la portion du milieu océanique située au-dessous de la zone épipélagique et au-dessus de la zone bathypélagique et correspondant généralement à l'océan faiblement éclairé ou « zone crépusculaire »
Microfaune	Organismes invisibles à l'œil nu, plus petits que la méïofaune. Définie à des fins pratiques comme l'ensemble des animaux de taille inférieure à 32 µm
Necton	Poissons, calmars, crustacés et mammifères marins nageant activement dans le milieu de la haute mer
Nématodes	Classe de vers ronds; l'un des principaux constituants de la méïofaune
Panache	Dispersion d'eau de mer contenant des particules sédimentaires denses. Un panache benthique est un courant d'eau contenant des particules de sédiments des fonds océaniques, des produits d'abrasion de nodules de manganèse et des organismes benthiques macérés en suspension. Il émane de l'appareil de dragage minier qui perturbe les fonds marins et il s'étend à la zone voisine. La portion la plus éloignée du panache benthique est qualifiée de « pluie de particules fines ». Un panache de surface est un courant d'eau contenant des particules de sédiments des fonds océaniques, des produits d'abrasion de nodules de manganèse et des organismes benthiques macérés en suspension provenant de la séparation, à bord du navire minier, des nodules et de l'eau porteuse et il s'étend sur une zone plus rapprochée du dragage que le panache benthique à la surface de l'océan.
Pélagique	Qui appartient à la haute mer
pH	Mesure de l'acidité ou de l'alcalinité
Photosynthèse	Synthèse biologique de matière organique utilisant la lumière comme source d'énergie. Les végétaux transforment en glucides et en oxygène le dioxyde de carbone et l'eau en présence de chlorophylle et de lumière.
Phytoplancton	Végétaux microscopiques qui constituent les producteurs primaires dans les océans
Plancton	Organismes dérivant passivement ou nageant faiblement

---

Pluie de particules fines	Portion la plus éloignée du panache benthique constituée essentiellement de particules fines; particules sédimentaires qui dérivent avec le courant et se déposent lentement sur le fond de l'océan, en général hors de la zone minière considérée
Pycnocline	Couche d'eau présentant un fort gradient de densité en fonction de la profondeur. Elle sépare les eaux de surface très mélangées des eaux abyssales denses. La densité de l'eau est fonction de la température, de la salinité et, dans une moindre mesure, de la pression.
Système redox (oxydoréduction)	Réaction chimique essentielle associant oxydation (don d'un électron) et réduction (réception d'un électron). L'intensité d'oxydation de l'environnement peut être exprimée par le potentiel redox (mv) lequel peut être mesuré à l'aide d'un Eh/pH mètre. Eh est fortement corrélé à la concentration en oxygène dissous dans le sédiment.
Taxinomie	Classification ordonnée de la faune et de la flore en fonction de critères morphologiques et génétiques et de leurs relations naturelles supposées
Thermocline	Couche d'eau à fort gradient vertical de température
Transect	Profil vertical (servant de référence pour toutes les mesures et échantillonnages effectués pendant l'étude), de la surface jusqu'au fond de la mer, de la route suivie par un navire hydrographique et océanographique du point A au point B
Transmissomètre	Appareil utilisé pour mesurer l'affaiblissement de la lumière qui traverse un milieu donné, par exemple l'eau. Les données peuvent être corrélées à la quantité de particules présentes.
Zone euphotique	Couche supérieure de l'océan qui reçoit suffisamment de lumière pour la photosynthèse. Dans les eaux claires, la zone euphotique peut s'étendre jusqu'à une profondeur maximale de 150 m.
Zooplankton/plancton animal	Organismes qui, contrairement au phytoplancton, ne peuvent synthétiser par eux-mêmes de la matière organique et doivent donc se nourrir d'autres organismes.

---