



## Commission juridique et technique

Distr. générale  
13 février 2002  
Français  
Original: anglais

**Septième session**  
Kingston (Jamaïque)  
2-13 juillet 2001

### **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**

**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 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

\*\*\* Troisième tirage pour raisons techniques.

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. Elle 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 (voir annexe I), lui-même complété par un glossaire de termes techniques (annexe II).

4. Étant donné que ces recommandations s'appuient sur les connaissances techniques actuellement disponibles 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.

## II. Portée

### A. Objet

5. Ces recommandations ont pour objet de décrire les procédures à suivre par les contractants 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

6. 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

7. 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 référence sur l'environnement

### A. Données de référence à fournir

8. Pour établir un profil écologique témoin dans la zone d'exploration, comme exigé au paragraphe 4 de l'article 31 du Règlement, le Contractant, en 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 les conditions océanographiques, y compris sur les régimes des courants, la température et la turbidité tout le long de la colonne d'eau et en particulier à proximité du fond;

ii) Adapte le programme de mesure des courants à la topographie et à l'activité hydrodynamique régionale dans la partie supérieure de la colonne d'eau et à la surface de l'océan;

iii) Mesure les courants et la concentration en particules à la profondeur à laquelle devraient intervenir les rejets pendant les essais des systèmes et du matériel de ramassage;

iv) Mesure la concentration des particules en vue d'enregistrer leur distribution le long de la colonne d'eau;

b) En ce qui concerne l'océanographie chimique : collecte des informations sur la chimie de la colonne d'eau, y compris l'eau recouvrant les nodules;

c) 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 en eau profonde; et prélève les échantillons en tenant compte de leur variabilité;

d) En ce qui concerne les communautés biologiques :

i) Rassemble 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 marin et 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 benthiques, benthopélagiques, mésopélagiques et bathypélagiques;

iv) Recherche les métaux traces dans les principales espèces;

v) Enregistre les observations de mammifères marins, en précisant les espèces observées et leurs comportements;

vi) Établit au moins une station pour évaluer les variations temporelles;

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

f) En ce qui concerne la sédimentation : le Contractant 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.

## IV. Évaluation de l'impact sur l'environnement

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

9. Les activités suivantes ne devraient pas être susceptibles de causer de graves dommages au milieu marin et ne nécessiteront donc pas d'évaluation d'impact sur l'environnement :

a) Observations et mesures gravimétriques et magnétométriques;

b) Établissement de profils acoustiques ou électromagnétiques ou d'imagerie des fonds et du sous-sol sans utilisation d'explosifs;

c) Prélèvements limités d'échantillons d'eau, d'organismes et de minéraux, par exemple par carottage ou benne, afin de déterminer les propriétés géologiques ou géotechniques du fond marin;

d) Observations et mesures météorologiques, y compris l'installation d'instruments;

e) Observations et mesures océanographiques, en particulier hydrographiques, notamment par l'installation d'instruments;

f) Observations et mesures par télévision et photographie;

g) Titrage et analyse des minerais à bord de navires;

h) Systèmes de positionnement, y compris les transpondeurs sur le fond, les balises de surface et de subsurface signalées dans les Avis aux Navigateurs.

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

10. Les activités suivantes nécessitent une évaluation préalable de leur impact sur l'environnement ainsi que la mise en oeuvre d'un programme de surveillance pendant et après le déroulement de l'activité en question, conformément aux recommandations 14 et 15. 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) Dragage pour le ramassage de nodules destinés aux études de ramassage ou de traitement métallurgique effectuées à terre;

b) Utilisation de matériel spécial pour l'étude de la réaction des sédiments aux perturbations provoquées par les engins de ramassage ou les systèmes de locomotion;

c) Essai des systèmes et matériel de ramassage.

11. 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 13 et le programme de surveillance prévu au moins un an avant le début des activités.

12. 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 à communiquer par le Contractant**

13. 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) Nature des systèmes de locomotion (skis, roues, chenilles, vis d'Archimède, plaques, coussins d'eau, etc.) en contact avec 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) Méthodes de concassage des nodules;

f) Méthodes de remontée des nodules à la surface;

g) Méthodes de séparation des nodules et des fines sur le navire en surface;

h) Méthodes 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 (organisation spatiale du ramassage, zone perturbée, etc.).

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

14. 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 ou à moyenne profondeur.

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

15. 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;

b) Comportement des différentes catégories de faunes benthiques dans la zone concernée par la resédimentation;

c) Modifications de la faune benthique le long du trajet suivi par l'engin de ramassage, y compris d'éventuels cas 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.

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

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

16. 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**

17. Le Contractant communique à l'Autorité toutes les données ainsi que tous les descripteurs de données et inventaires nécessaires.

### **C. Présentation des rapports**

18. 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**

19. 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 14 et 15, doivent être communiquées au Secrétaire général afin que celui-ci les mette librement à disposition pour l'analyse et la recherche scientifiques, sous réserve du respect des dispositions concernant la confidentialité figurant dans le Règlement.

20. 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.

## 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 à ce que les principaux impacts se situent sur le fond de l'océan, avec un impact moindre à la profondeur où seront déversés les résidus. 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 devraient être effectués au-dessous de la thermocline et de la zone de minimum d'oxygène. 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 six groupes de données : océanographie physique, 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 de 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 méthodes 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. 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 entre 1 et 3 mètres 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 mètres, 20 mètres, 50 mètres et 200 mètres 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) est un objectif spécifique qui consiste à collecter les données avant tout rejet dans l'eau, y compris la couche d'eau située au-dessus des nodules. Les données collectées sont importantes pour évaluer l'influence éventuelle sur l'activité biologique d'une modification de la composition de l'eau due aux essais des systèmes de ramassage. L'eau située au-dessus des nodules doit faire l'objet d'une analyse chimique pour évaluer les processus d'échange chimique entre les sédiments et la colonne d'eau. On doit mesurer la teneur en oxygène dissous ainsi que les nutriments, y compris les nitrates, nitrites, phosphates et silicates ainsi que le carbone organique total (COT) de l'eau située au-dessus des nodules. L'analyse chimique de la colonne d'eau est indispensable pour évaluer les conditions de base avant tout rejet dans l'eau. Il faut déterminer les profils verticaux du COT, de la chlorophylle « a », des nutriments, y compris les phosphates, les nitrates, les nitrites et les silicates ainsi que la température, la salinité et la concentration en oxygène dissous. Le programme de mesure doit aussi tenir compte des variations temporelles.

7. Le troisième groupe de données de référence (propriétés des sédiments) a pour objet de collecter des informations de base pour prévoir le comportement du panache de rejets. Dans ce contexte, les paramètres suivants devront être mesurés : densité spécifique, masse volumique, résistance au cisaillement et granulométrie ainsi que la profondeur à laquelle se situe l'interface oxique/suboxique. En outre, la teneur en carbone organique et inorganique des sédiments et des nutriments (phosphates, nitrates et silicates), carbonates (alcalinité) ainsi que le système 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 stratégies d'échantillonnage devraient aussi prendre en compte les variations de la structure des sédiments.

8. Le quatrième groupe de données de référence (les communautés biologiques) vise à collecter les données « naturelles », y compris la « variabilité naturelle » pour évaluer les effets des activités sur la faune benthique et pélagique.

9. L'exploitation minière des fonds océaniques aura ses effets les plus marqués sur les organismes benthiques. L'essai des composants (essais techniques) fournira une première indication de cet impact que les essais intégrés permettront ensuite de déterminer plus précisément. 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 pour différents types d'analyses biologiques faisant appel à des techniques différentes de traitement par des spécialistes. Cependant, il faut souligner que le diamètre des tubes doit être adapté pour éviter une perturbation excessive des sédiments ou une obstruction des tubes par les nodules. Les données à collecter et les méthodes correspondantes à appliquer pour les différentes catégories dimensionnelles de faune 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 4 centimètres dans leur plus petite dimension. L'espace couvert par les images doit pouvoir être estimé et la largeur des transects 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 nécessairement être confirmée par des prélèvements de spécimens sur le site.

**Macrofaune.** Les données sur la macrofaune (> 250 $\mu$ 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 : 0-1, 1-5, 5-10 cm) doivent être obtenues à partir de carottiers-boîtes (0,25 m<sup>2</sup>).

**Méiofaune.** Les données sur la méiofaune (organismes de 32 $\mu$ m à 250 $\mu$ m), son abondance, sa biomasse, sa diversité spécifique, la structure des communautés et sa répartition suivant la profondeur (profondeurs suggérées : 0-0,5, 0,5-1,0, 1-2, 2-3 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 0-0,5, 0,5-1,0, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5 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.

**Nécrophages 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 permettrait ainsi de suivre l'évolution physique des sédiments superficiels et leur remise en suspension, d'obtenir des informations sur la composition des espèces nécrophages attirées par un appât et son évolution temporelle et d'estimer le degré d'activité de la mégafaune benthique.

10. Le cinquième groupe de données de référence (bioturbation) vise à collecter les données « naturelles », y compris la « variabilité naturelle » pour 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 perturbation minière; 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 : 0-0,5, 0,5-1,0, 1-1,5, 1,5-2,5 et 2,5-5 cm). Les taux et la profondeur de la bioturbation doivent être évalués à l'aide de modèles standard d'advection ou de diffusion directe.

11. Le sixième groupe de données de référence (sédimentation) vise à collecter 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 mouillage à long terme 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 au moins 12 mois avec des collectes mensuelles d'échantillons afin d'examiner le flux saisonnier. 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, une caractérisation appropriée du flux de matière dans les eaux de la couche moyenne et du flux de matière qui arrive au fond est indispensable pour effectuer une comparaison avec les effets des rejets.

12. 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 les activités biologiques, y compris la recolonisation des zones perturbées.

13. Les études environnementales pendant l'exploration seront fondées sur un plan proposé par le Contractant et examiné par la Commission juridique et technique pour vérifier sa complétude, son exactitude et sa 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.

14. On estime que les essais des systèmes de ramassage offrent l'occasion d'examiner les incidences environnementales 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 d'un plan de travail relatif à l'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 des essais. Le plan des essais des systèmes de ramassage comportera des dispositions relatives à la surveillance des zones soumises aux effets des activités du Contractant lorsque les activités proposées risquent d'endommager gravement l'environnement, même si ces zones se trouvent à l'extérieur du site d'essais envisagé. Le programme prévoira, dans la mesure du possible, de spécifier les activités ou événements 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 ou événements spécifiés. Le programme prévoira aussi une amélioration du plan des essais 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 l'équipement et les méthodes soient reconnus sur le plan scientifique, que le personnel chargé de planifier, collecter et analyser les données soit tout à fait qualifié du point de vue scientifique et que les données ainsi obtenues soient soumises à l'Autorité selon des formats spécifiés.

15. Durant les essais de ramassage, il est recommandé de délimiter la zone de référence concernant l'impact et la zone de référence pour la préservation. La zone de référence pour l'impact 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 zone de référence pour la préservation devra être

déterminée avec soin et être suffisamment étendue pour ne pas être affectée par les variations naturelles de la situation environnementale locale. La zone devra avoir une composition 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.

16. Le programme de surveillance proposé par le Contractant doit prévoir les moyens nécessaires pour évaluer l'importance des perturbations causées par ses activités. Ces renseignements sont essentiels pour évaluer les effets de ces activités 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.

17. La cinquième partie des recommandations à l'intention des contractants traite de la collecte et de la communication des données. Il est recommandé que les techniques de collecte et d'analyse soient conformes aux meilleures pratiques, par exemple celles mises au point par la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (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 World Wide Web présentant en détail les techniques analytiques, 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 être incluses pour compléter les données courantes.

18. Un plan d'archivage et de récupération des données pourrait aider tous les contractants à rechercher des éléments indicateurs significatifs en ce qui concerne l'environnement. Les études environnementales de référence et les programmes de surveillance représentent une source importante de données et de connaissances. La synthèse de ces

données et de l'expérience acquise peut faciliter la tâche pour 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 constituer une contribution essentielle pour la modélisation des processus océanographiques à l'échelle de la région ou du bassin. Les modèles peuvent être validés et précisés à l'aide de ces données réelles 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) Identifier les meilleures pratiques;
- b) Élaborer une approche 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 la communauté sur les échecs subis;
- e) Réaliser des économies en réduisant les besoins de mesure de certains paramètres.

## 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 près et au fond de la mer, et plus ou moins enfouie dans la couche superficielle du sédiment.
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	Appartenant à un 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 et le profil de 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 des capteurs appropriés sont installés.
Diel	Désigne une période de 24 heures comprenant généralement un jour et la nuit suivante.
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 kilomètres 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	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.
Halocline	Couche d'eau caractérisée par un fort gradient de salinité.
Hydrodynamique	Relatif à tout événement concernant les mouvements de l'eau de mer.
Macrofaune	Animaux d'une taille suffisante pour être observables à l'oeil 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 taxonomie) pour l'étude d'impact d'une exploitation minière en haute mer.
Méiofaune	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'oeil nu, plus petits que la méiofaune. 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 l'environnement de la haute mer.
Nématodes	Classe de vers ronds; l'un des principaux constituants de la méiofaune.
Panache	Un panache est constitué par une 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 du système de dragage minier qui perturbe les fonds marins et 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	Relatif à l'environnement océanique de 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 (oxydo-réduction)	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 à travers un milieu donné, par exemple l'eau. Les données peuvent être corrélées à la quantité de particules présentes.
Zone 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.
Zone euphotique	Couche supérieure de l'océan qui reçoit suffisamment de lumière pour permettre la photosynthèse. Dans les eaux océaniques claires, la zone euphotique peut s'étendre jusqu'à une profondeur maximale de 200.
Zooplancton/ plancton animal	Contrairement au phytoplancton, ces organismes ne peuvent synthétiser par eux-mêmes de la matière organique et ils doivent donc se nourrir d'autres organismes.