



Commission juridique et technique

Distr. générale
15 mai 2004
Français
Original: anglais

Dixième session

Kingston (Jamaïque)

24 mai-4 juin 2004

Recommandations de l'atelier sur la normalisation des données et de l'information relatives à l'environnement qu'exige le Règlement relatif à la prospection et à l'exploration des nodules polymétalliques dans la Zone (ISBA/6/A/18), et 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)

I. Introduction

1. L'Autorité internationale des fonds marins a organisé, du 25 au 29 juin 2001, un atelier sur la normalisation des données et de l'information relatives à l'environnement exigées par le Règlement relatif à la prospection et à l'exploration des nodules polymétalliques dans la Zone (ISBA/6/A/18), et par les 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). Ont pris part à cet atelier 39 ingénieurs, scientifiques et autres experts de 17 pays et de l'ONU dont des représentants de six des sept contractants ayant passé un accord avec l'Autorité en vue de l'exploration de nodules polymétalliques dans la Zone. Les participants ont entendu et commenté 21 exposés traitant de différents sujets intéressant la normalisation des données et de l'information relatives à l'environnement qui doivent être recueillies par les contractants autorisés à procéder à des explorations dans les zones situées au-delà des limites de juridictions nationales. Le compte rendu de l'atelier (en anglais) peut être consulté sur la page Web de l'Autorité (version électronique en format pdf) ainsi qu'à la bibliothèque du Secrétariat (version papier).

2. L'atelier, qui a été organisé en application de l'alinéa g) du paragraphe 5 de la section 1 de l'annexe à l'Accord relatif à l'application de la partie XI de la Convention et des alinéas e) et h) de l'article 165 de la Convention, avait notamment pour objet d'aider la Commission juridique et technique à formuler des directives concernant l'utilisation des données et de l'information normalisées



exigées par le Règlement relatif à la prospection et à l'exploration des nodules polymétalliques dans la Zone (ISBA/6/A/18) et dans les 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).

3. L'atelier avait également pour but d'aider les contractants à recueillir des données de référence sur l'environnement afin d'établir un profil écologique témoin en vue de déterminer les effets que leurs activités étaient susceptibles d'avoir sur le milieu marin et d'établir des comparaisons entre les différentes régions où se trouvent des nodules polymétalliques. Concrètement, il devait :

a) Proposer des normes pour la mesure des paramètres biologiques, chimiques, géologiques et physiques du milieu marin, indispensables à l'établissement de données de référence sur l'environnement et à l'évaluation d'éventuels impacts sur l'environnement;

b) Recommander des techniques générales d'échantillonnage pour la collecte de données et d'informations relatives l'environnement;

c) Recommander des stratégies de normalisation appropriées pour les efforts en cours dans les domaines de la taxonomie, du traitement d'échantillons et de la collecte de données sur le terrain; et

d) Recommander des stratégies qui puissent faciliter l'harmonisation, suivant les normes proposées, des données et des informations recueillies par les contractants et par les établissements scientifiques internationaux concernés, et permettre ainsi la création d'une base centrale de données qui pourraient ultérieurement servir à gérer, le cas échéant, les impacts de l'extraction minière de nodules polymétalliques dans les grands fonds marins.

4. Le présent rapport contient les recommandations des participants sur ces questions. L'atelier a débuté par la présentation d'exposés consacrés au cadre juridique de l'exploitation des nodules polymétalliques ainsi qu'aux règlements et recommandations de l'Autorité visant à assurer au milieu marin une protection efficace contre les impacts préjudiciables éventuels des activités menées dans la Zone. Ces communications dont on trouvera un aperçu dans la partie II du présent rapport, ont été suivies d'autres exposés et débats. Les participants ont aussi entendu et commenté 19 autres communications présentées par des universitaires et par des experts gouvernementaux consacrées notamment aux travaux que des contractants et des organismes de recherche avaient déjà menés dans la zone internationale des fonds marins afin d'évaluer les conditions environnementales et fournissant des précisions sur les paramètres mesurés, les normes utilisées, les techniques d'échantillonnage employées pour la collecte de données de référence, la constitution de bases de données et les stratégies de normalisation. Plusieurs des documents et exposés présentés proposaient des normes que les contractants pourraient adopter pour améliorer la comparabilité des données. Les participants à l'atelier ont consacré une bonne partie de leurs travaux à certaines des questions qu'il fallait résoudre pour s'assurer que les contractants sachent quel type de données et d'informations ils étaient censés communiquer s'agissant des conditions environnementales régnant dans les zones d'exploration qui leur avaient été attribuées. Lors des débats, ils ont également soulevé un certain nombre de questions allant au-delà des aspects propres à la normalisation, de la collecte des

données et des mesures. Leurs recommandations ont notamment porté sur les questions suivantes : recherches biologiques communes; création d'une base centrale de données relatives aux informations environnementales recueillies par des tiers, y compris les contractants; coordination des travaux de taxonomie faisant appel à des experts connus chargés d'aider à identifier correctement la faune animale des fonds marins dans les régions où se trouvent des nodules polymétalliques; échange d'océanographes; expéditions océanographiques menées en coopération avec les contractants; organisation d'ateliers visant à permettre à des scientifiques et à des techniciens de différents pays qui s'occupent de la surveillance de l'environnement de mettre en commun, de comparer et de normaliser les procédures et autres activités de normalisation. Ces recommandations figurent dans la partie III du présent rapport.

5. À l'issue de trois jours d'exposés et de débats, l'atelier a créé trois groupes de travail chargés de formuler des recommandations relatives aux études de référence et d'impact en ce qui concerne les questions chimiques et géologiques, la biologie et l'environnement de la faune benthique et la colonne d'eau. Il a été demandé à chacun de ces groupes de :

a) Recenser les principaux paramètres à mesurer et à incorporer à une base de données de l'Autorité internationale des fonds marins;

b) Recenser les normes et protocoles actuellement acceptés pour la mesure de ces paramètres;

c) Recenser les problèmes qui, à l'échelle des communautés d'espèces, bénéficieraient d'une approche commune;

d) Décrire brièvement un ou des programme(s) de recherche conjoint(s) qui permettrai(ent) de s'attaquer aux principaux problèmes à l'échelle des communautés d'espèces;

e) Préciser comment l'Autorité internationale des fonds marins pourrait faciliter la conduite de travaux concertés, le maintien de normes élevées en matière de données ainsi que la solution de certains problèmes environnementaux majeurs.

6. Les recommandations des groupes de travail qui ont trait aux principaux paramètres à mesurer et à incorporer à une base de données de l'Autorité internationale des fonds marins et celles qui concernent les normes et protocoles actuellement acceptés pour la mesure de ces paramètres sont contenues dans la partie IV du rapport. Elles sont regroupées sous des rubriques traitant des composantes physiques, chimiques, biologiques et géologiques du milieu marin indispensables à l'établissement de données de référence environnementales et à l'évaluation de l'impact sur l'environnement ainsi qu'à la formulation de recommandations relatives aux techniques et stratégies d'échantillonnage.

7. Les recommandations contenues dans les parties III et IV ont été portées à la connaissance de la Commission juridique et technique de sorte que celle-ci puisse les examiner et formuler à l'intention du Conseil des recommandations s'agissant des règles, règlements et procédures incorporant les normes applicables de protection et de préservation du milieu marin¹ ainsi que de la nécessité de

¹ Alinéa g) du paragraphe 5 de la section I de l'annexe à l'Accord relatif à l'application de la partie XI de la Convention

promouvoir promouvoir et encourager la conduite de la recherche scientifique marine relative à l'impact sur l'environnement des activités menées dans la Zone².

II. Cadre juridique mis en place par l'Autorité en vue de protéger efficacement le milieu marin contre les effets nocifs pouvant résulter de l'exploration des nodules polymétalliques

8. Lors de l'atelier, un membre de la Commission juridique et technique a présenté le document intitulé « 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). Ce document, de même que l'exposé et les débats qui se sont ensuivis ont servi de point de départ aux discussions ultérieures³.

9. Les participants ont été informés que le document portait sur les trois éléments ci-après :

- a) Études pour la collecte de données de référence sur l'environnement;
- b) Évaluation de l'impact sur l'environnement durant l'exploration; et
- c) Surveillance pendant et après des activités susceptibles d'avoir des effets préjudiciables sur le milieu marin.

III. Études pour la collecte de données de référence sur l'environnement

10. Il a été précisé que les études pour la collecte de données de référence avaient pour objet de déterminer l'état du milieu marin avant que le contractant n'entreprenne des activités susceptibles d'avoir des effets préjudiciables sur ce milieu. À ce propos, l'on a également fait remarquer que ces études porteraient sur les domaines suivants : océanographie physique et chimique, sédimentation et propriétés des sédiments, communautés biologiques et bioturbation .

11. Les participants ont été informés que, comme recommandé dans le document ISBA/7/LTC/1, les contractants sont tenus de réaliser des études d'océanographie physique pour évaluer les effets potentiels du panache de matériaux rejetés durant les opérations d'extraction minière et d'océanographie chimique afin d'évaluer l'impact que la modification de la composition de l'eau de mer pouvait avoir sur l'activité biologique, et d'étudier les propriétés des sédiments et la sédimentation afin d'évaluer les variations naturelles de la structure des sédiments et de prévoir le comportement du panache de rejets que les communautés biologiques (mégafaune,

² Alinéa h) du paragraphe 5 de la section I de l'annexe à l'Accord relatif à l'application de la partie XI de la Convention

³ Chapitre 2. Aperçu du Règlement et des recommandations de l'Autorité visant à assurer la protection efficace du milieu marin contre les effets nocifs que pourraient avoir les activités menées dans la Zone; Jean-Pierre Lenoble, *Standardization of Environmental data and Information: Development of Guidelines*. Rapport de l'atelier de l'Autorité internationale des fonds marins tenu en 2001 à Kingston (Jamaïque).

macrofaune, meiofaune, biomasse microbienne, organismes vivant à la surface des nodules et détritivores démersaux) situées dans les zones de prospection minière éventuelles en vue de déterminer l'état et la variabilité naturels de ces communautés et de mesurer l'impact des activités d'extraction minière sur les communautés du fond marin.

IV. Évaluation de l'impact sur l'environnement durant l'exploration

12. Certains participants ont fait observer que plusieurs activités réalisées depuis longtemps dans le cadre de recherches océanographiques et d'études océanographiques commerciales n'étaient pas considérées comme étant susceptibles d'avoir des effets manifestes sur le milieu marin et ne nécessiteraient donc pas d'évaluation d'impact⁴. Toutefois, dans le cas de l'extraction des nodules polymétalliques, la Commission avait recensé certaines activités dont l'impact sur l'environnement devait faire l'objet d'une évaluation, à savoir :

- a) Le dragage pour le ramassage de nodules destinés aux études de ramassage ou de traitement métallurgique effectuées à terre (dragage de plusieurs centaines de tonnes de nodules);
- b) L'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; et
- c) L'essai des systèmes et du matériel de ramassage.

13. En outre, on a rappelé qu'en vertu du Règlement, les résultats des évaluations d'impact sur l'environnement et des programmes de surveillance connexes devaient être communiqués au Secrétaire général de l'Autorité au plus tard un an avant que l'activité n'ait lieu et deux ans lorsqu'il s'agissait d'essais intégrés du système d'extraction minière.

14. Les participants ont été informés que la Commission juridique et technique avait déjà dressé la liste de la plupart des paramètres qui devaient être mesurés par les contractants, dans un commentaire explicatif joint en annexe à ses recommandations relatives aux évaluations d'impact sur l'environnement. Ce que l'on attendait de l'atelier, c'était qu'il précise qu'il fallait échantillonner pour déterminer les conditions physiques chimiques et biologiques, les conditions d'habitat et l'état de la colonne d'eau ainsi que les normes à appliquer pour effectuer des mesures.

⁴ Dont les activités suivantes : observations et mesures gravimétriques et magnétométriques; établissement de profils acoustiques ou électromagnétiques ou d'imagerie des fonds et du sous-sol sans utilisation d'explosifs; 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; observations et mesures météorologiques, y compris l'installation d'instruments; observations et mesures océanographiques, en particulier hydrographiques, notamment par l'installation d'instruments; observations et mesures par télévision et photographie; titrage et analyse des minerais à bord de navires; et systèmes de positionnement, y compris les transpondeurs sur le fond ainsi que les balises de surface et de subsurface.

V. Coopération en matière de recherche biologique

15. Les participants ont estimé que, pour pouvoir mieux prédire les conséquences écologiques de l'extraction de nodules de manganèse, l'Autorité devait absolument étudier certains aspects biologiques et en particulier déterminer :

a) L'étendue (latitude et longitude) de l'espace occupé par les espèces benthiques, ainsi que les taux et les échelles spatiales des flux génétiques;

b) La fonction dose-réaction concernant les communautés vivant sur les sédiments pour un événement ponctuel de dépôt de sédiments;

c) La fréquence des dépôts de sédiments de faible quantité (moins d'un millimètre) pour que l'effet de perturbation devienne chronique;

d) Le temps mis par les communautés benthiques pour se reconstituer après des perturbations plus ou moins intenses (élimination de 2 centimètres de sédiments superficiels, enfouissement profond, enfouissement peu profond), notamment en fonction de l'ampleur de la perturbation;

e) La variabilité des espèces benthiques dans l'espace et dans le temps.

16. Les participants ont suggéré que, pour répondre à ces questions, l'Autorité aide au lancement de nouveaux programmes de recherche, qui seront financés avec de nouvelles ressources. Elle pourrait notamment organiser des débats entre chercheurs et représentants des organismes de financement, fournir une aide pour la rédaction des propositions ou consacrer une réunion technique à l'élaboration de plans de recherche scientifique coordonnés. Ces activités et la recherche de nouvelles ressources devraient bénéficier d'un rang de priorité élevé.

VI. Bases de données

17. Les participants à la réunion ont suggéré que l'Autorité constitue une base de données afin de réunir et de diffuser les données et informations environnementales recueillies par les contractants. Elle devrait donner aux contractants des indications quant à la gestion des bases de données, y compris les normes des données, leur présentation, leur accessibilité et la durée de leur validité.

18. Les participants ont recommandé que l'Autorité constitue une base de données environnementales commune et qu'elle fasse appel à des consultants pour la mettre en place et la gérer.

19. L'Autorité devrait également aider à la constitution d'une base de métadonnées regroupant les bases de données des divers contractants et non-contractants et la publier sur l'Internet.

VII. Harmonisation taxinomique

20. On a fait remarquer qu'il était difficile d'établir la taxinomie des microzooplanctons, des zooplanctons benthiques et des phytoplanctons dans les zones de prospection. Les participants à la réunion ont recommandé aux contractants de travailler ensemble et avec des chercheurs pour harmoniser les descriptions des espèces.

21. On est convenu qu'il fallait faire en sorte que les espèces soient identifiées de la même façon (et avec exactitude) lors de l'analyse taxinomique des échantillons, qui pourraient avoir été prélevés par différents contractants dans des endroits différents et à des moments différents. On a fait remarquer qu'une taxinomie commune (et exacte) dans les différents programmes sur le terrain était indispensable pour déterminer avec certitude les aires de répartition des espèces vivant dans les zones d'extraction de nodules potentielles et évaluer les risques d'extinction. On a constaté qu'il était particulièrement difficile d'établir une taxinomie exacte de la faune benthique parce que beaucoup de taxa abondants, notamment les polychètes et les nématodes, étaient composés pour une large partie d'espèces non décrites et il n'existait par conséquent pratiquement pas de clefs taxinomiques valables. La recherche taxinomique se déroulant en grande partie dans les musées, ceux-ci pourraient être d'une grande aide pour l'harmonisation taxinomique.

22. Les participants ont formulé les recommandations suivantes. Il faudrait :

a) Effectuer la normalisation taxinomique des espèces identifiées à partir des échantillons prélevés dans le cadre de l'observation de l'évolution écologique des zones de prospection et d'exploitation minières en un lieu unique, où les contractants pourraient trouver, avec l'aide d'un taxinomiste de référence, tous les conseils et les renseignements techniques dont ils auraient besoin. Le coordonnateur principal constituerait une base de données taxinomiques pour chaque taxon et mettrait ces informations à la disposition de tous;

b) Nommer un taxinomiste reconnu de référence pour chaque groupe taxinomique afin de faciliter la normalisation. Ce taxinomiste contrôlera la qualité de la taxinomie établie pour le groupe. Il donnera des avis, s'assurera de l'exactitude des identifications réalisées, constituera des ensembles de spécimens et en contrôlera la qualité et participera au besoin à la formation des taxinomistes employés par les contractants. Des coordonnateurs pour les différents taxons travailleront probablement dans diverses institutions;

c) Utiliser les ensembles de spécimens pour établir la taxinomie des taxa comportant de nombreuses espèces inconnues. De l'avis général, la mise à disposition des contractants de ces ensembles faciliterait grandement la normalisation taxinomique;

d) Allouer aux taxinomistes chargés de l'harmonisation taxinomique les ressources financières voulues pour qu'ils puissent mener à bien leurs tâches. L'Autorité internationale des fonds marins a été priée de les recruter et de déterminer les ressources dont ils auraient besoin.

VIII. Échange d'océanographes et campagnes océanographiques

23. Il importe au plus haut point que les chercheurs de différents pays appliquent les mêmes techniques et protocoles pour la collecte de données; aussi les participants ont-ils suggéré que les pays envoient leurs chercheurs participer à des campagnes océanographiques de façon qu'ils puissent comparer leurs méthodes de travail (notamment la descente des carottiers à boîte) et s'entendre sur la marche à suivre. Ils ont recommandé à l'Autorité d'appuyer ces efforts.

24. On a recommandé à l'Autorité d'aider les contractants à entreprendre des campagnes océanographiques conjointes, ce qui leur permettrait de mettre en commun leurs échantillons, leurs technologies et leurs protocoles et de prélever des échantillons dans les zones attribuées aux uns et aux autres durant des périodes plus longues.

IX. Réunions techniques

25. Les participants ont recommandé d'organiser périodiquement des réunions techniques pour permettre aux chercheurs et aux techniciens de différents pays chargés d'observer les conséquences écologiques des opérations de prospection et d'exploitation minières de faire part de leurs méthodes de travail, de les comparer et de les harmoniser. Ils ont fait observer que ces réunions étaient indispensables pour s'assurer que les données recueillies par les différents programmes étaient bien comparables. Ces réunions pourraient porter sur les méthodes d'échantillonnage, de stockage, de préservation et de conservation, et d'autres méthodes d'analyse appliquées à l'étude des océans et du milieu marin.

26. Des campagnes océanographiques collectives et l'interprétation conjointe des données faciliteraient l'évaluation de la variabilité spatiale et temporelle des espèces dans les zones de prospection, qui est essentielle. Les participants ont recommandé que l'Autorité organise des réunions techniques à cette fin.

X. Évaluation des principaux paramètres environnementaux

A. Paramètres chimiques et géologiques

27. Les participants ont adopté les recommandations du groupe de travail chargé des paramètres chimiques et géologiques, qui a recensé les principaux paramètres et les méthodes de mesure en ce qui concerne les sédiments, l'eau interstitielle et la chimie de la colonne d'eau. Le groupe de travail a précisé avoir choisi ces paramètres parce qu'ils permettent d'étudier au moins l'un des trois aspects suivants : propriétés géotechniques, habitat des espèces et impact des activités d'exploration sur l'environnement. Les paramètres géotechniques permettent de prévoir la nature du panache sédimentaire et d'évaluer les caractéristiques physiques du fond marin. Certains d'entre eux permettent en outre de comprendre le milieu benthique. Les paramètres en rapport avec l'habitat sont soit directement liés au milieu benthique, tels que la granulométrie des sédiments, soit ont des effets indirects sur les fonctions vitales des organismes, comme les nutriments. L'impact est évalué au moyen de critères toxicologiques, d'une part, sur les organismes eux-mêmes et, de l'autre, sur l'homme par bioaccumulation dans la chaîne alimentaire. Les métaux lourds entrent dans cette catégorie.

i) Propriétés des sédiments

28. La connaissance des propriétés des sédiments permet de comprendre leur remise en suspension et leur transport et contribue aux études benthiques et chimiques. Les participants à la réunion ont souscrit à la recommandation de la Commission (ISBA/7/LTC/Rev.1) concernant les principaux paramètres à mesurer, soit : la densité spécifique, la masse volumique, la teneur en eau (porosité), la

résistance au cisaillement, la granulométrie, la limite d'oxydoréduction, la teneur en carbone organique et inorganique, la composition chimique et la profondeur de bioturbation (tableau 1). On a noté que pour plusieurs de ces paramètres, il n'existait pas de méthode d'analyse standard et il n'y avait pas de préférence marquée pour une méthode ou une autre. Les participants ont recommandé d'appliquer n'importe laquelle des nombreuses méthodes modernes connues.

Tableau 1
Principaux paramètres permettant de déterminer les propriétés physiques des sédiments

<i>Paramètre</i>	<i>Objet d'étude</i>	<i>Méthode de mesure</i>	<i>Recommandations</i>
Densité spécifique	Propriétés géotechniques	Poids frais et volume	Aucune méthode standard; utiliser la meilleure méthode disponible
Masse volumique	Propriétés géotechniques	Atténuation gamma; Volume et poids sec	Aucune méthode standard; Utiliser la meilleure méthode disponible
Teneur en eau	Propriétés géotechniques	Poids frais; poids sec	Sec à 105 °C pendant 24 heures
Porosité	Propriétés géotechniques; risque écologique	Calculée à partir d'autres paramètres	Calculée à partir d'autres paramètres
Résistance au cisaillement	Propriétés géotechniques et habitat des espèces	Cisaillement au scissomètres; meilleure méthode existante	La meilleure méthode serait peut-être le cisaillement <i>in situ</i>
Granulométrie	Propriétés géotechniques et habitat des espèces	Équilibre des sédiments;	Aucune méthode standard;
	Propriétés (communautés benthiques)	Sédigraphe; tamisage sous l'eau Analyse à la pipette	Utiliser la meilleure méthode disponible Eau de mer
Potentiel d'oxydoréduction	Évaluation de l'impact	Électrode à hydrogène	Électrode à hydrogène
Carbone organique	Habitat des espèces	Analyseur carbone-hydrogène-azote	Analyseur carbone-hydrogène-azote
Carbone inorganique	Évaluation de l'impact	Analyseur carbone-hydrogène-azote; dissolution de l'acide carbonique	Meilleure méthode disponible
Composition chimique	Évaluation de l'impact	Spectromètre à fluorescence X, spectrophotométrie d'absorption atomique, spectrométrie de masse à source plasma à couplage	Meilleure méthode disponible

<i>Paramètre</i>	<i>Objet d'étude</i>	<i>Méthode de mesure</i>	<i>Recommandations</i>
Composition chimique	Évaluation de l'impact	Spectromètre à fluorescence X, spectrophotométrie d'absorption atomique, spectrométrie de masse à source plasma à couplage inductif (ICP-MS)	Meilleure méthode disponible
Profondeur de bioturbation	Profondeur de mélange benthique	Dosage du plomb 210	Dosage du plomb 210

Source : Standardization of Environmental data and Information – Development of Guidelines. Proceedings of the International Seabed Authority's Workshop held in Kingston, Jamaica 25-29 June 2001. ISA/02/02.

29. En ce qui concerne le tamisage sous l'eau pour l'analyse de la granulométrie, l'emploi de l'eau de mer sans ajout de détergents chimiques a été préconisé. Ce procédé fournit des grains plus gros et permettrait de se faire une idée plus précise de la nature du panache de sédiment.

30. Les vitesses de sédimentation étant en général très faibles dans les zones d'exploration de nodules, on a suggéré qu'elles n'étaient pas un paramètre important et devraient par conséquent être rayées de la liste.

31. On a recommandé que les paramètres répertoriés au tableau 1 soient mesurés à l'aide d'échantillons prélevés à des intervalles de 0 à 1 cm, de 1 à 3 cm, de 3 à 5 cm, de 5 à 8 cm, de 8 à 12 cm et de 12 à 20 cm en profondeur dans le sédiment.

ii) Eau interstitielle des sédiments

32. On a noté que deux méthodes étaient couramment utilisées pour extraire l'eau interstitielle des sédiments : le fluage et la centrifugation. Bien qu'on obtienne une plus grande quantité d'eau interstitielle par fluage, la qualité des données était la même quel que soit le procédé pour peu que l'extraction de l'eau et l'analyse des espèces sensibles à l'oxydoréduction s'effectuent dans une atmosphère inerte. On trouvera les paramètres se rapportant à l'eau interstitielle au tableau 2.

33. Étant donné que la résolution verticale doit être importante et le volume d'eau interstitielle obtenu dans les profondeurs est faible, il est recommandé de faire les prélèvements à des intervalles de 0 à 1 cm, de 1 à 3 cm, de 3 à 5 cm, de 5 à 8 cm, de 8 à 12 cm et de 12 à 20 cm. On peut calculer les flux à l'interface eau-sédiment en appliquant la loi de diffusion de Fick et en utilisant les concentrations de la couche d'eau au fond des océans (intervalle de 0 à 1 cm)⁵.

⁵ Selon la loi de Fick, la vitesse de diffusion d'un corps chimique à travers une surface est inversement proportionnelle à la différence de concentration du corps lorsqu'il se diffuse perpendiculairement au plan

Tableau 2
Paramètres chimiques de l'eau interstitielle

<i>Paramètre</i>	<i>Objet d'étude</i>	<i>Méthode de mesure</i>	<i>Recommandations</i>
Phosphates	Habitat des espèces	Spectrophotométrie; chromatographie d'échange d'ions (IEC), analyse par injection et flux continu (FIA)	Meilleure méthode disponible
Nitrates	Habitat des espèces	Spectrographie, IEC, FIA	Meilleure méthode disponible
Silicates	Habitat des espèces	Spectrographie, IEC, FIA	Meilleure méthode disponible
Nitrites	Habitat des espèces	Spectrographie, IEC, FIA	Meilleure méthode disponible
Alcalinité des carbonates	Habitat et évaluation de l'impact	Dosage; spectrophotométrie	Dosage; spectrophotométrie
Eh	Évaluation de l'impact	Électrode	Électrode
PH	Évaluation de l'impact	Électrode	Électrode
Fe	Évaluation de l'impact	Spectrophotométrie d'absorption atomique (AAS); spectrométrie de masse (ICP-MS); spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Manganèse	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS, spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Zinc	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Cadmium	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Plomb	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Cuivre	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Mercurure	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie

Source : Standardization of Environmental data and Information: Development of Guidelines. Proceedings of the International Seabed Authority's Workshop held in Kingston, Jamaica 25-29 June 2001. ISA/02/02.

iii) Colonne d'eau

34. On a estimé qu'une analyse de la composition chimique de la colonne d'eau permettrait de contrôler la teneur en oxygène et la bioaccumulation des métaux qui

résultaient des rejets de sédiments et d'eaux interstitielles au fond de l'océan et dans la colonne d'eau. Par conséquent, les éléments chimiques de la colonne d'eau devraient de préférence être prélevés à 10, 20, 50 et 200 mètres au-dessus de la couche de sédiments et à un intervalle faisant de 0,5 à 2 fois la hauteur de l'accident topographique le plus élevé dans la zone; et également dans la zone d'oxygène minimum, à peu près à la profondeur à laquelle devraient intervenir les rejets; ainsi que dans la couche superficielle, à la base de la couche mélangée et dans le maximum profond de chlorophylle. Les paramètres chimiques à mesurer sont indiqués au tableau 3.

35. Il serait préférable d'appliquer des méthodes d'analyse standard reconnues telles que celles utilisées dans l'Étude conjointe des flux océaniques mondiaux et l'étude GEOSECS.

Tableau 3
Paramètres chimiques de la colonne d'eau

<i>Paramètre</i>	<i>Objet d'étude</i>	<i>Méthode de mesure</i>	<i>Recommandations</i>
Phosphates	Habitat des espèces	Spectrophotométrie; FIA. IEC	Meilleure méthode disponible
Nitrates	Habitat des espèces	Spectrophotométrie; FIA, IEC	Meilleure méthode disponible
Nitrites	Habitat des espèces	Spectrophotométrie; FIA, IEC	Meilleure méthode disponible
Silicates	Habitat des espèces	Spectrophotométrie; FIA, IEC	Meilleure méthode disponible
Alcalinité des carbonates	Évaluation de l'impact	Dosage; spectrophotométrie	Dosage; spectrophotométrie
Oxygène	Évaluation de l'impact	Méthode de dosage de Winkler	Méthode de dosage de Winkler
Zinc	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS, spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Cadmium	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS, spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Plomb	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Cuivre	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Mercure	Évaluation de l'impact	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie	AAS; ICP-MS; spectrophotométrie
Carbone organique total	Habitat des espèces et évaluation de l'impact	Analyseur CHN	Analyseur CHN

Source : Standardization of Environmental data and Information: Development of Guidelines. Proceedings of the International Seabed Authority's Workshop held in Kingston, Jamaica 25-29 June 2001. ISA/02/02.

iv) Métaux-traces chez les organismes benthiques, épipélagiques, mésopélagiques et bathypélagiques

36. On a recommandé de mesurer les concentrations de métaux-traces chez les espèces benthiques, épipélagiques, mésopélagiques et bathypélagiques dominantes. Il faudrait analyser les concentrations de zinc, de cadmium, de plomb, de cuivre et de mercure chez au moins cinq spécimens de chacune des trois espèces dominantes de zooplancton et de micronecton, ainsi que des macro-invertébrés benthiques et des poissons des fonds marins. Cette analyse doit être réalisée au moyen de techniques d'échantillonnage sans traces de métaux.

B. Paramètres biologiques et environnementaux

37. Les participants à l'Atelier ont adopté les recommandations du groupe de travail sur le milieu benthique. Outre les principaux paramètres à mesurer qui ont été recensés par ce groupe, ils ont approuvé la recommandation de ce dernier tendant à ce que les modèles expérimentaux et les programmes d'échantillonnage servant à la réalisation des études pour la collecte de données de référence sur l'environnement ainsi qu'à la détection des impacts résultant des activités d'extraction, soient statistiquement rigoureux et à ce que leur aptitude à mesurer lesdits impacts soit défendable sur le plan statistique. En outre, les participants à l'Atelier ont souscrit à la recommandation tendant à ce que les niveaux de réplication soient déterminés à partir d'une analyse de puissance fondée sur les taux d'erreurs de type I et II escomptés⁶.

38. Pour faciliter la coordination en matière de taxinomie et mieux comprendre la distribution des espèces et les flux de gènes, il a été recommandé de recueillir des échantillons biologiques couvrant une large gamme d'espèces benthiques qui puissent se prêter à des analyses de séquences d'ADN. Il a été proposé que les doubles de tous les types d'échantillons benthiques ou biologiques soient préservés à des fins d'analyse moléculaire dans de l'éthanol pour l'extraction d'ADN, parallèlement à la fixation d'échantillons dans du formaldéhyde à des fins d'études morphologiques. En outre, il a été recommandé de fixer et de préserver les échantillons dans de l'alcool servant à l'extraction d'ADN (contenant au minimum 95 % d'éthanol en volume). Il a également été fait observer que, lors du traitement des échantillons, il pourrait être nécessaire de recourir à certains procédés (par exemple, la conservation en chambre froide) pour éviter que l'ADN ne se dégrade avant d'être fixé dans l'éthanol.

39. On trouvera ci-après les principaux paramètres biologiques qu'il a été recommandé de mesurer. Il a également été recommandé de fournir les données brutes appropriées afin de les entrer dans la base de données de l'Autorité internationale des fonds marins.

i) Mégafaune

40. Les participants ont recommandé que les données relatives à la mégafaune, à son abondance, sa biomasse, sa diversité spécifique, au nombre d'individus par espèce et à leur distribution spatiale soient recueillies au moyen d'images

⁶ Les erreurs de type I sont celles qui se produisent lorsqu'une hypothèse nulle est rejetée à tort, et les erreurs de type II lorsque ce type d'hypothèse est faussement accepté.

photographiques ayant une résolution suffisante pour que des organismes de plus de 2 centimètres dans leur plus petite dimension puissent être aisément identifiés.

41. Il a été proposé de recourir, entre autres, à des transects photographiques quantitatifs et que chaque transect ait une largeur d'au moins 2 mètres. Les participants ont proposé que les stations d'échantillonnage pour les transects photographiques soient définies en tenant compte des différentes particularités du fond, telles que la topographie, la variabilité des caractéristiques des sédiments ainsi que l'abondance et le type de nodules.

42. Il a été recommandé que la mégafaune soit recueillie au moyen de dragues épibenthiques, de chaluts, d'appâts et/ou de submersibles de manière à pouvoir identifier les espèces susceptibles d'être soumises à des analyses phylogénétiques moléculaires et de servir d'espèces témoins. Il a été fait observer qu'il serait souhaitable de mettre au point des techniques de dragage et de chalutage qui permettent de récolter des spécimens de mégafaune épibenthique sans nodules (qui pulvérisent ces spécimens).

ii) Macrofaune

43. Les participants ont recommandé que les données sur la macrofaune, 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 allant jusqu'à 10 centimètres, avec quelques sectionnements verticaux) et sa distribution spatiale, soient obtenues à partir de carottiers-boîtes de 0,25 mètre carré. Il a aussi été recommandé de suivre les protocoles de Scriever et Borowski ou de Hessler et Jumars⁷ pour l'abaissement des carottiers-boîtes jusqu'au fond marin et de transférer avec précaution les échantillons sur des tamis emboîtés à mailles de 300 et 250 micromètres.

iii) Méiofaune

44. Les participants ont recommandé que les données sur la méiofaune (organismes de 32 à 250 micromètres), son abondance, sa biomasse, sa diversité spécifique, la structure des communautés, sa répartition suivant la profondeur (profondeurs suggérées : 0 à 0,5, 0,5 à 1, 1 à 2, 2 à 3 centimètres) ainsi que sa distribution spatiale, soient obtenues à partir de tubes de carottiers multitubes. Il a aussi été recommandé de traiter les échantillons recueillis sur des tamis emboîtés de mailles de 63, 45 et 32 micromètres. L'accent sera mis sur les taxons identifiables les plus abondants, à savoir les nématodes et les harpacticoïdes.

iv) Biomasse microbienne

45. Les participants ont recommandé de déterminer la biomasse microbienne au moyen de l'adénosine triphosphate (ATP) ou d'un autre test normalisé sur des intervalles de carottes de 0 à 1 centimètre. Un tube de carottiers multitubes par station pourrait être utilisé à cette fin. Les intervalles d'échantillonnage en profondeur dans le sédiment qui ont été suggérés sont les suivants : 0 à 0,5, 0,5 à 1, 1 à 2, 2 à 3, 3 à 4 et 4 à 5 centimètres.

⁷ R. R. Hassler et P. A. 1974, Abyssal community analysis from replicate box corers in the central North Pacific, *Deep-Sea Research*, 21, p. 185 à 209.

v) Organismes vivant à la surface des nodules

46. Les participants ont recommandé de déterminer l'abondance et la structure des espèces biologiques vivant à la surface des nodules à partir de nodules prélevés à la partie supérieure des carottiers-boîtes et d'utiliser pour ce faire les techniques proposées par Thiel et al.⁸.

vi) Nérophages démersaux

47. L'utilisation d'appareils de chronophotographie et d'appâts pour l'étude des caractéristiques de la communauté des nécrophages démersaux a été recommandée.

vii) Qualité de l'habitat

48. Les participants ont recommandé d'installer dans la zone étudiée, pendant au moins un an, un appareil de chronophotographie afin de suivre l'évolution physique des sédiments superficiels ainsi que leur remise en suspension et d'estimer le degré d'activité de la mégafaune benthique.

viii) Sédimentation

49. Les participants ont recommandé de déployer pendant au moins 12 mois, sur deux mouillages, une série de pièges à particules, un piège au moins étant à une profondeur d'environ 2 000 mètres, de sorte que l'on puisse décrire le flux de matières dans les eaux de la couche moyenne, et un autre à environ 500 mètres au-dessus du fond (et à l'extérieur de la couche limite benthique) de manière à permettre la mesure du flux de matières dans les eaux de la couche profonde.

50. En outre, il a été recommandé de déployer un courantomètre au niveau, approximativement, de chaque piège afin d'étudier le régime des courants à ce niveau. Il a également été proposé que les pièges soient déployés sur les plates-formes de surface sur lesquelles les courantomètres ont été installés et que des échantillons y soient prélevés à intervalles réguliers, et au moins une fois par mois. Il a aussi été recommandé de mesurer les variables suivantes : flux de la masse totale, particules de carbone organique, carbonate de calcium, silice biogénique et activité excédentaire de Pb-210 en utilisant les protocoles retenus pour l'*Étude conjointe des flux océaniques mondiaux*⁹.

ix) Bioturbation

51. Il a été recommandé que les taux et profondeurs de bioturbation soient évalués à partir de profils d'activité excédentaire de Pb-210 dans les carottes, et qu'il y ait cinq tubes de carottier par station au minimum, chaque tube provenant de descentes séparées en des points aléatoires. L'activité excédentaire du Pb-210 devrait être mesurée sur au moins cinq niveaux par carotte (profondeurs suggérées : 0 à 0,5, 0,5 à 1, 1 à 1,5, 1,5 à 2,5 et 2,5 à 5 centimètres) et les intensités de mélange devraient être évaluées au moyen de modèles standard d'advection ou de diffusion directe.

⁸ H. Thiel et al., 1993, Manganese nodule crevice fauna, *Deep-Sea Research* 40 (2), 419 à 423.

⁹ A. Knap et al. (éd.), 1996, *Protocols for the Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS) Core measurements (JGOFS report 19)*, vi 170 pp [nouveau tirage des *Manuals and Guides 29* de la Commission océanographique internationale (Organisation des Nations Unies pour la science, l'éducation et la culture, 1994)]

C. Paramètres de la colonne d'eau

i) Échantillonnages obligatoires

52. Tous les contractants devraient périodiquement :

a) Mesurer les variables météorologiques : état de la mer, vitesse et direction du vent, couverture nuageuse;

b) Rétablir des profils de conductivité-température-profondeur (CTP) des 1 000 premiers mètres : conductivité et salinité, température, hauteur d'eau, quantité de lumière, chlorophylle *a*, oxygène dissous;

c) Prélever des échantillons d'eau pour étalonner les profils de conductivité-température et profondeur et déterminer les quantités de nutriments à prélever à la surface de la mer, dans la couche de mélange océanique à la base de la couche de mélange et dans les zones de chlorophylle maximum et d'oxygène minimum;

d) Mesurer, à partir des échantillons d'eau :

i) Les nutriments (silicates, nitrates, phosphates);

ii) L'oxygène dissous;

iii) La chlorophylle;

iv) La salinité;

e) Prélever des échantillons de zooplancton sur un trait oblique de la surface à 200 mètres de profondeur avec un filet de maille de 200 microns. Il est recommandé d'utiliser un échantillonneur bongo standard (à ouverture de 60 centimètres de diamètre) pourvu d'un débitmètre. L'intensité des mouvements sera mesurée au minimum.

53. Pour ce qui est des normes à suivre, on a recommandé d'appliquer les protocoles établis pour l'Étude conjointe des flux océaniques mondiaux (JGOFS) pour les profils CTP et l'analyse des échantillons d'eau. L'échantillonnage du zooplancton devrait être réalisé selon les protocoles décrits dans le *Zooplankton Methodology Manual* du Conseil international pour l'exploration de la mer.

ii) Échantillonnages optionnels

54. On a fait observer qu'il serait possible d'obtenir d'autres informations utiles par :

a) La numération par microscope à fluorescence des cellules et de la biomasse bactériennes, ainsi que du phytoplancton pour déterminer la composition par espèces;

b) La numération par microscope inversé des échantillons de microzooplancton;

c) L'analyse du carbone organique particulaire et de l'azote à partir des échantillons d'eau;

d) La mesure au carbone 14 de la production primaire à la surface de l'eau et au maximum de chlorophylle;

- e) L'estimation de la production bactérienne par incorporation de thymidine tritiée (méthyl);
- f) L'estimation de la vitesse d'alimentation du microzooplancton;
- g) L'étude des genres et des espèces de zooplancton;
- h) L'analyse des échantillons de micronecton prélevés entre la surface et 200 mètres de profondeur, entre 200 et 1 000 mètres de profondeur et entre 2 000 mètres de profondeur et la proximité du fond de la mer, en utilisant un filet à nappes pourvu d'un débitmètre;
- i) L'observation des mammifères marins, des tortues de mer et des oiseaux de mer lors de déplacements entre deux stations dans la zone d'exploration, suivant les protocoles établis par la Commission baleinière internationale;
- j) La collecte du zooplancton évoluant entre la proximité du fond marin et environ 2 000 mètres à l'aide d'un filet à nappes;
- k) La mesure des courants dans les couches superficielles à l'aide d'un courantomètre acoustique à effet Doppler.

55. S'agissant des normes, on a fait observer que l'analyse de la composition chimique de l'eau, des bactéries et du phytoplancton devrait suivre les protocoles établis pour l'Étude conjointe des flux océaniques mondiaux. L'échantillonnage du zooplancton s'effectuerait conformément aux protocoles décrits dans le *Zooplankton Methodology Manual* du Conseil international pour l'exploration de la mer. Pour l'échantillonnage stratifié de micronecton, il est recommandé d'utiliser le modèle de chalut pélagique international conçu pour la capture des juvéniles de cabillaud (International Young Gadoid Pelagic Trawl) et des filets à nappes Percy 6.

XI. Base de données sur l'environnement

56. Les discussions ont montré que la base de données sur les activités d'exploration, d'exploitation minière et d'évaluation devait avoir les caractéristiques suivantes :

- **Données de base sur les stations.** Il s'agit des données essentielles sur les sites d'échantillonnage, notamment sur l'organisme en question, le contractant, le programme, la zone qui lui est attribuée, le navire, l'équipage, l'enquêteur principal, le numéro de la station, le numéro de l'essai, la date, la longitude, la latitude, la profondeur et le type d'engin déployé.
- **Conditions dans lesquelles a été effectué l'échantillonnage.** Il serait plus facile d'évaluer la qualité des données si l'on disposait d'observations enregistrées sur le temps, l'état de la mer et l'état des échantillons, les méthodes de déploiement, les pannes et tout autre élément susceptible de fausser les données.
- **Localisation du matériel.** Il conviendrait d'enregistrer l'adresse de l'endroit où le matériel biologique, physique et géologique est envoyé et entreposé ainsi que les renseignements sur le destinataire.
- **Variation.** Différentes d'une sous-discipline à l'autre, il s'agit notamment des variables recommandées pour les évaluations.

- **Intégration.** Pour pouvoir comprendre le fonctionnement de l'écosystème et évaluer l'impact des activités d'exploration sur l'environnement, il importe de rassembler les données biologiques, chimiques et physiques sur les milieux benthique et pélagique dans une base de données unique.
- **Flexibilité.** Les participants ont suggéré d'établir une base de données relationnelles, car ils estiment essentiel de pouvoir trier les données selon le taxon, le moment, l'endroit et les paramètres de l'environnement ou toute autre variable.
- **Interface avec les outils d'analyse.** La base de données devrait pouvoir être reliée facilement aux logiciels et matériels d'analyse, de graphisme, de cartographie et de modélisation.
- **Examen des modèles existants.** Il y a actuellement plusieurs grandes bases de données qui peuvent servir aux études de la diversité biologique et de l'environnement, par exemple **Biocean** de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), **Linnaeus II** du Centre d'experts de l'identification taxonomique (ETI), d'Amsterdam, et l'**Irish Marine Data Center** de Dublin, qui fait partie du programme des sciences et technologies marines de l'Union européenne. On a fait observer que la base de données **ENQUAD** (Environmental Quality Department), de la Massachusetts Water Resources Authority (<www.mwra.com>), dont la taille et la complexité sont similaires à ceux de la base de données qu'on envisage de mettre en place pour l'Autorité internationale des fonds marins, utilise des systèmes mis au point par la société Oracle et qu'elle est extrêmement bien gérée et très utilisée par les chercheurs et les responsables politiques. Avant de mettre en place la sienne, l'Autorité devrait étudier les bases de données existantes et prendre l'avis de leurs concepteurs et utilisateurs.
- **Constitution et gestion des bases de données par des professionnels.** La gestion des bases de données étendues et complexes est devenue une spécialité difficile soumise à une rapide évolution. Aussi, dans son propre intérêt, l'Autorité devrait-elle constituer une équipe de gestionnaires qui travailleront en coopération avec les océanographes et les contractants.
- **Site Web.** On a demandé instamment à l'Autorité d'ouvrir l'accès à sa base de données via son site Web. Les contractants ayant en fait des droits de propriété sur certaines informations, l'Autorité devrait peut-être réglementer la diffusion de l'information (en fixant par exemple un temps d'attente avant de diffuser les données). En ouvrant l'accès à sa base de données, ce sont les intérêts des entreprises, des chercheurs, des décideurs et du public qu'elle servira en définitive.
- **Centralisation.** L'Autorité a montré de l'intérêt pour la gestion de la base de données et a déjà progressé dans cette voie. Il serait judicieux d'y inclure les données provenant des premières études et campagnes d'exploration des contractants ainsi que les nouvelles données que ne manqueront pas de produire les études et les activités d'exploration et d'exploitation en cours.
- **Avantages à long terme.** Il convient de noter que l'Autorité est l'organisme international chargé de réglementer l'exploration des fonds marins et que l'objet de l'atelier est de proposer des normes pour l'évaluation de l'impact de l'exploitation commerciale de la mer sur l'environnement. Les études d'impact

fourniront également des données essentielles sur le milieu le plus vaste et le moins exploré de la planète, à savoir les grandes plaines abyssales. La base de données non seulement sera utile à la planification et à la réglementation de l'activité commerciale mais également permettra de mieux comprendre la diversité biologique et le fonctionnement de l'écosystème mondial.

57. On trouvera une comparaison des groupes de données et de paramètres, ainsi que la description des méthodes et des normes qu'il est recommandé de suivre pour les mesurer dans le document ISBA/7/LTC/Rev.1, intitulé 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. Les recommandations formulées par les participants à l'atelier concernant la normalisation des données sur l'environnement figurent à l'annexe I du document.

Notes et références

1. Autorité internationale des fonds marins (2000), Règlement relatif à la prospection et à l'exploration des nodules polymétalliques dans la Zone (ISBA/6/A/18), *Sélection de documents et décisions de la sixième session*, 31 à 68.
2. Autorité internationale des fonds marins, Commission juridique et technique, 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), 10 avril 2001, dont l'annexe I présente un commentaire explicatif, et qui a été révisé et approuvé par la Commission et publié sous la cote ISBA/7/LTC/Rev.1 le 10 juillet 2001. Le 12 juillet 2001, le Conseil de l'Autorité internationale des fonds marins a reporté l'examen des recommandations à sa huitième session (août 2002).
3. *Deep-Seabed Polymetallic Nodule Exploration: Development of Environmental Guidelines* (1999), compte rendu intégral des travaux de l'atelier organisé par l'Autorité internationale des fonds marins à Sanya, île de Hainan (République populaire de Chine), du 1^{er} au 5 juin 1998. Les directives sont décrites au chapitre 9.

Annexe I

Comparaison des données et informations sur l'environnement demandées dans les documents ISBA/6/A/18 et ISBA/7/LTC/Rev.1 avec celles recommandées par l'atelier

<i>Groupe de données et paramètres</i>	<i>ISBA/7/LTC/1/Rev.1</i>	<i>Atelier sur la normalisation des données et de l'information sur l'environnement</i>	<i>Différence</i>
I. Océanographie physique : régime des courants, température et turbidité			
1. Variables météorologiques : état de la mer, vitesse et direction du vent, couverture nuageuse	Non précisé	Demandé	Demandé par l'atelier
2. Profils de CTP établis depuis la surface jusqu'au fond de l'océan à partir d'échantillons d'eau prélevés à différents niveaux	Demandé en général	Dans les premiers 1 000 mètres; échantillons d'eau à prélever dans la couche superficielle, dans la couche de mélange, à la base de la couche de mélange, et dans la subsurface de chlorophylle maximum et les zones du minimum d'oxygène	Profondeurs spécifiées par l'atelier
3. Mesure des courants	Le nombre et l'emplacement des mouillages sont fonction des dimensions de la zone, du régime des courants, de la topographie, etc. Le premier courantomètre sera positionné près du fond de l'océan (à une hauteur de 1 à 3 mètres), le deuxième à une hauteur comprise entre 1,2 et 2 fois celle de l'élément topographique le plus élevé et les autres à 10, 20, 50 et 200 mètres au-dessus du fond	Demandé en général Courantomètres associés aux pièges à particules Possibilité d'utiliser des courantomètres acoustiques Doppler	Moins indispensables pour l'atelier
4. Turbidité	À mesurer	Non mentionné	Non demandé par l'atelier

<i>Groupe de données et paramètres</i>	<i>ISBA/7/LTC/1/Rev.1</i>	<i>Atelier sur la normalisation des données et de l'information sur l'environnement</i>	<i>Différence</i>
5. Zooplancton	Non précisé	Échantillonnage depuis la surface jusqu'à 200 mètres de profondeur à l'aide d'un filet de maille de 200 microns	Demandé par l'atelier
II. Océanographie chimique			
1. Niveaux auxquels doivent s'effectuer les mesures	Non précisé	10, 20, 50 et 200 mètres, et hauteur comprise entre 1,2 et 2 fois celle de l'événement topographique le plus élevé; zone du minimum d'oxygène, couche superficielle, base de la couche de mélange et subsurface de chlorophylle maximum. Utilisation suggérée des protocoles mis au point pour l'étude conjointe des flux océaniques mondiaux et l'étude GEOSECS	Niveaux précisés par l'atelier
2. Concentration d'oxygène dissous	Demandé	Demandé	Aucune
3. Salinité	Demandé	Demandé	Aucune
4. Nutriments (nitrates, nitrites, phosphates et silicates)	Demandé	Demandé	Aucune
5. Carbonates (alcalinité)	Non précisé	À mesurer par titration	Demandé par l'atelier
6. Métaux traces	En général	Zn, Cd, Pb, Cu, Hg, à mesurer par spectrophotométrie par absorption atomique; spectrométrie de masse	Exigences spécifiées par l'atelier
7. Carbone organique total	Demandé	À mesurer par analyseur CHN	Méthode précisée par l'atelier
8. Chlorophylle-a	Demandé	Demandé	Aucune
9. Métaux traces chez les organismes benthiques, épipélagiques, mésopélagiques et bathypélagiques	Non précisé	Concentration de Zn, Cd, Pb, Cu et Hg à mesurer chez au moins cinq spécimens de chacune des trois espèces dominantes. Techniques d'échantillonnage sans traces de métaux demandées	Mesures précises de l'atelier

III. Propriétés des sédiments

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|--|
| 1. Intervalles de mesure pour les sédiments et l'eau interstitielle | Non précisé
Jusqu'à 20 centimètres | Intervalles : de 0 à 1 cm, de 1 à 3 cm, de 3 à 5 cm, de 5 à 8 cm, de 8 à 12 cm et de 12 à 20 cm | Profondeurs de mesure spécifiées par l'atelier |
|---|---------------------------------------|---|--|

A. Sédiments

- | | | | |
|--|-------------|---|--------------------------------|
| 1. Densité spécifique | Demandé | À mesurer par la méthode du poids frais et du volume | Méthode précisée par l'atelier |
| 2. Masse volumique | Demandé | À mesurer par atténuation gamma | Méthode précisée par l'atelier |
| 3. Résistance au cisaillement | Demandé | Cisaillement au scissomètre; meilleures méthodes disponibles | Aucune |
| 4. Teneur en eau (porosité) | Non précisé | Demandé; sec à 105 degrés Celsius; meilleures méthodes disponibles.
Porosité calculée à partir d'autres paramètres | Demandé par l'atelier |
| 5. Granulométrie | Demandé | À mesurer par les meilleures méthodes disponibles | Aucune |
| 6. Profondeur à laquelle se situe l'interface oxygène/suboxygène | Demandé | À mesurer par électrode Eh/ORP | Méthode précisée par l'atelier |
| 7. Carbone organique et inorganique | Demandé | À mesurer par analyseur carbone-hydrogène-azote et par dissolution de l'acide carbonique | Méthode précisée par l'atelier |
| 8. Composition chimique | Demandé | À mesurer par les meilleures méthodes disponibles | |

B. Eau interstitielle

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|--------------------------------|
| 9. Nutriments (phosphates, nitrates, nitrites et silicates) | Demandé, à l'exception du nitrite | À mesurer par les meilleures méthodes disponibles | Nitrite demandé en sus |
| 10. Carbonates (alcalinité) | Demandé | À mesurer par titration | Méthode précisée par l'atelier |

<i>Groupe de données et paramètres</i>	<i>ISBA/7/LTC/1/Rev.1</i>	<i>Atelier sur la normalisation des données et de l'information sur l'environnement</i>	<i>Différence</i>
11. Oxydoréduction	Demandé	Demandé; pH et Eh à mesurer par électrode	Méthode précisée par l'atelier
12. Métaux lourds	Demandé en général	À mesurer en particulier : Fe, Mn, Zn, Cd, Pb, Cu, Hg	Mesures à réaliser précisées par l'atelier
IV. Communautés biologiques			
1. Mégafaune : abondance, biomasse, structure des communautés, diversité spécifique	Organismes de plus de 4 cm. Données établies à partir de transects photographiques des différentes caractéristiques du fond de l'océan. Les photos doivent couvrir des étendues d'au moins 2 mètres	Organismes de plus de 2 cm; par transects photographiques	Taille minimale plus faible
2. Macrofaune : abondance, biomasse, structure des communautés, diversité spécifique et répartition en profondeur	Organismes de plus de 250 µm Profondeurs suggérées : de 0 à 1 cm, de 1 à 5 cm, de 5 à 10 cm Données obtenues au moyen de carottiers-boîtes (0,25 m ²)	Échantillonnage jusqu'à une profondeur de 10 cm avec des coupes verticales obtenues à l'aide de carottiers-boîtes (0,25 m ²); protocoles suggérés pour la descente des carottiers-boîtes	L'atelier ne demande pas des horizons sédimentaires précis mais précise les méthodes de mesure
3. Méiofaune : abondance, biomasse, structure des communautés, et diversité spécifique et répartition en profondeur	Organismes de 32 à 250 µm Profondeurs suggérées : de 0 à 0,5 cm, de 0,5 à 1 cm, de 1 à 2 cm, de 2 à 3 cm Données obtenues à l'aide de carottiers, un tube de carottiers multitubes par station	Organismes de 32 à 250 µm Profondeurs suggérées : de 0 à 0,5 cm, de 0,5 à 1 cm, de 1 à 2 cm, de 2 à 3 cm pour le positionnement des carottiers multitubes Recherche axée sur les taxons les plus abondants (nématodes et foraminifères)	L'atelier précise les taxons sur lesquels la recherche doit être axée
4. Microfaune	Adénosine triphosphate ou autre méthode normalisée aux intervalles suggérés ci-après : de 0 à 0,5 cm, de 0,5 à 1 cm, de 1 à 2 cm, de 2 à 3 cm, de 3 à 4 cm, de 4 à 5 cm, un tube de carottier multitubes par station	Adénosine triphosphate ou autre méthode normalisée aux intervalles suggérés ci-après : de 0 à 0,5 cm, de 0,5 à 1 cm, de 1 à 2 cm, de 2 à 3 cm, de 3 à 4 cm, de 4 à 5 cm, un tube de carottier multitubes par station	Aucune

Groupe de données et paramètres	ISBA/7/LTC/1/Rev.1	Atelier sur la normalisation des données et de l'information sur l'environnement	Différence
5. Organismes vivant à la surface des nodules : abondance et structure des communautés	Analyse de nodules prélevés à la partie supérieure des carottiers-boîtes	Analyse de nodules prélevés à la partie supérieure des carottiers-boîtes Mesure de la biomasse Méthode de Theil <i>et al.</i>	L'atelier demande la mesure de la biomasse et propose la méthode de mesure
6. Nécrophages démersaux	Installation pendant au moins un an d'un appareil de chronophotographie avec des appâts pour suivre l'évolution physique des sédiments et leur remise en suspension ainsi que l'activité de la mégafaune benthique	Utilisation à la fois de caméras et de pièges avec appâts. Un appareil de chronophotographie sera installé avec des appâts dans la zone étudiée et laissé en place pendant au moins un an pour suivre l'évolution physique des sédiments et leur remise en suspension ainsi que l'activité de la mégafaune benthique	Utilisation de pièges en plus des caméras
7. Mammifères marins	Observation des mammifères marins, enregistrement d'observations sur les espèces et leurs comportements	Simple suggestion, non obligatoire	Non exigé par l'atelier
8. Analyse moléculaire	Non précisé	Prélèvement d'échantillons aux fins de l'analyse de l'ADN	L'atelier requiert des échantillons qui se prêtent à l'analyse de l'ADN aux fins de la normalisation
V. Bioturbation	Les taux et la profondeur de la bioturbation doivent être évalués à l'aide de modèles standard d'advection ou de diffusion directe	Les taux et la profondeur de la bioturbation doivent être évalués à partir de profils de Pb-210 excédentaire dans les carottiers	Aucune
1. Taux de bioturbation	À évaluer à partir de profils de Pb-210 excédentaire dans les carottiers	À évaluer à partir de profils de Pb-210 excédentaire dans les carottiers	Aucune
2. Profondeur de la bioturbation	À mesurer à au moins cinq niveaux par carotte : de 0 à 0,5 cm, de 0,5 à 1 cm, de 1 à 1,5 cm, de 1,5 à 2,5 cm et de 2,5 à 5 cm	À mesurer à au moins cinq niveaux par carotte (profondeurs suggérées : de 0 à 0,5 cm, de 0,5 à 1 cm, de 1 à 1,5 cm, de 1,5 à 2,5 cm et de 2,5 à 5 cm)	Aucune

<i>Groupe de données et paramètres</i>	<i>ISBA/7/LTC/1/Rev.1</i>	<i>Atelier sur la normalisation des données et de l'information sur l'environnement</i>	<i>Différence</i>
VI. Sédimentation	Déploiement de pièges à particules : un piège au-dessous de 2 000 mètres pour le flux de la couche euphotique et un autre à environ 500 mètres au-dessus du fond de l'océan pour le flux de matières qui atteignent le fond de la mer. Les pièges devraient être installés pendant au moins 12 mois et peuvent être associés aux courantomètres	Un ensemble de pièges à particules doit être installé sur deux mouillages et gardé en place pendant au moins 12 mois. Chaque mouillage aura un piège positionné à environ 2 000 mètres pour décrire le flux de particules à moyenne profondeur, et un autre à environ 500 mètres au-dessus du fond de la mer (et à l'extérieur de la couche limite benthique) pour évaluer le flux des particules des profondeurs	Aucune