



Commission juridique et technique

Distr. générale
8 juin 2005
Français
Original: anglais

Onzième session
Kingston (Jamaïque)
15-26 août 2005

Établissement d'un modèle géologique des nodules polymétalliques dans la zone de Clarion-Clipperton

**Résumé établi par le secrétariat de l'Autorité internationale
des fonds marins à l'issue de la réunion tenue à Kingston
(Jamaïque) du 25 au 27 mai 2005**

I. Introduction

A. Généralités

1. L'un des principales responsabilités du secrétariat de l'Autorité internationale des fonds marins est d'évaluer les quantités de métal se trouvant dans les nodules polymétalliques dans la Zone internationale des fonds marins placée sous la juridiction de l'Autorité. Pour ce faire, le secrétariat procède à des évaluations périodiques des secteurs réservés dans la zone de Clarion-Clipperton dans le Pacifique Nord-Est en se servant des données présentées par les contractants et conservées dans la base de données POLYDAT de l'Autorité. Les résultats de son évaluation la plus récente ont montré que les données communiquées par les contractants, bien que satisfaisantes à certains égards, ne se prêtaient pas à une évaluation des quantités de métal se trouvant dans les secteurs avec un degré de précision comparable à de nombreuses évaluations des ressources minérales terrestres¹.

2. À l'issue d'un certain nombre d'ateliers et réunions sur le sujet² et en concertation avec la Commission juridique et technique de l'Autorité³, le secrétariat a lancé un projet au premier trimestre de 2005 aux fins de la mise au point d'un modèle géologique et d'un guide du prospecteur, l'objectif étant de réduire le degré d'incertitude qui entoure l'évaluation des ressources existantes par le secrétariat. La réunion sur laquelle porte le présent rapport est la première activité qui a été menée à bien dans le cadre du projet.

B. Objectifs de la réunion

3. Désireux d'obtenir le concours et la participation des contractants au projet, le secrétariat a organisé une réunion à leur intention avec pour objectifs :

a) De décrire aux représentants des contractants les données dont il a besoin dans le cadre du projet et d'expliquer comment elles serviraient à l'établissement du modèle;

b) D'obtenir de la part des représentants des contractants une description des données qui pourraient lui être communiquées à l'appui du projet;

c) De cerner la façon dont les spécialistes employés par les contractants peuvent participer directement au projet.

C. Participants à la réunion

4. Le secrétariat a convié à la réunion des membres de son personnel, des représentants des contractants et des spécialistes dont il a retenu les services dans le cadre de l'établissement du modèle. On trouvera au tableau 1 la liste des participants.

Tableau 1
Participants à la réunion

<i>Nom</i>	<i>Affiliation</i>	<i>Adresse électronique</i>	<i>Téléphone</i>	<i>Télécopie</i>
Michel Hoffert	Université Louis Pasteur (Strasbourg, France/AFERNOD)	mhoffert@illite.u-strasbg.fr	(33) 390 240 418	(33) 390 240 402
Yuri Kazmin	Yuzhmorgeologiya Gelengik (Fédération de Russie)	yukazmin@dol.ru	(7-095) 244 7069	(7-095) 254 5733
Charles Morgan	Planning Solutions, Inc.	SauChai@aol.com	808-550-4539	808-550-4549
Lindsay Parsons	Southampton Oceanography Centre (Royaume-Uni)	L.Parson@noc.soton.ac.uk	(44) 02380-596541	(44) 02380-596554
Craig Smith	University of Hawaii (Manoa)	csmith@soest.hawaii.edu	808-956-7776	808-956-9516
Huaiyang Zhou	Institut de géochimie de Guangzhou (Chine)	zhouhy@gig.ac.cn	0086-20-85290303	0086-20-85290303
Xiqiu Han	Administration publique d'océanographie (Hangzhou)	xqhan@mail.hz.zj.cn	0086-571-88076924	0086-571-88071539
Ning Zhou	COMRA	zhouning@comra.org	006-10-6804-7769	0086-10-6804-8974
Jung-Keuk Kang	KORDI	jk kang@sari.kordi.re.kr		
Valcna Stoyanova	IOM	v.stoyanova@iom.gov.pl	48-91-4539 398	48-91 4539-399

D. Organisation du rapport

5. On trouvera ci-après les principaux résultats issus de la réunion. La section II a trait aux données demandées par le secrétariat aux contractants et aux raisons pour lesquelles ces données peuvent faciliter la mise au point d'un modèle géologique. La section III est consacrée aux réponses présentées par les représentants des contractants à la réunion et la section IV porte sur les premières décisions arrêtées pendant la réunion afin de faciliter le déroulement du projet.

II. Demandes de données

6. La présente section a trait aux types de données que le secrétariat considère comme utiles à l'établissement d'un modèle géologique et qui ont fait l'objet d'une discussion approfondie au cours de la réunion. Les types de données générales sont recensés au tableau 2. On trouve dans les sections qui suivent une description des données et des explications concernant les raisons pour lesquelles elles pourraient faciliter l'établissement du modèle. Les coordonnées de la région sur laquelle porte l'étude sont les suivantes : 0°-20° de latitude N et 110°-160° de longitude O.

Tableau 2
Types de données demandées

Bathymétrie

Données numérisées, en particulier celles provenant de sondeurs multifaisceaux

Tout ensemble de données pertinent de nature à accroître la densité de la couverture

Abondance et teneur en métaux

Toute valeur relevée dans la région

Toute valeur concernant les concentrations élémentaires (par exemple Mn/Fe) relevée dans la région

Sédiments et morphologie des nodules

Morphologie et autres caractéristiques des nodules

Relevés photographiques des gisements

Caractéristiques des sédiments, en particulier l'âge et la teneur en CaCO₃

Données obtenues au moyen de la sismique légère (par exemple, 3,5 kHz) concernant l'épaisseur de la couche transparente, les hiatus et autres structures

Données sur la colonne d'eau

Profils d'oxygène non publiés

Données non publiées concernant les capteurs de sédiments

Mesures des courants océaniques

Données sur l'activité tectonique et volcanique

Cartographie des processus volcaniques et tectoniques

Données chimiques et minéralogiques et données concernant l'âge obtenues à partir des roches d'origine volcanique

Indications concernant l'activité hydrothermale

Données gravimétriques et magnétiques et autres données géophysiques

Données sur les flux de chaleur

Données biologiques

Abondance et biomasse de la faune benthique

Inventaire des espèces composant la mégafaune

Taux de consommation d'oxygène des communautés vivant dans les sédiments

Profils radiochimiques des radionucléides associés aux particules, notamment le ^{210}Pb et le ^{14}C

A. Bathymétrie

7. Les participants à l'atelier organisé aux Fidji en mai 2003 et à la réunion d'experts de décembre 2004 ont estimé qu'il était indispensable de disposer d'une carte de base bathymétrique numérique de la Zone établie au moyen des techniques les plus récentes aux fins de la mise au point du modèle géologique. Le secrétariat dressera cette carte dans le cadre du projet en combinant des ensembles de données existants ou récemment publiés. Cela permettra de disposer d'une carte de base à des fins d'analyse et d'une source de données indirectes qui sera incorporée dans le modèle. Cela facilitera également les activités entreprises dans le cadre de la composante du projet portant sur les facteurs volcaniques et tectoniques de nature à avoir une incidence sur la formation des gisements décrits à la section C ci-après.

8. Le secrétariat recourra aux techniques suivantes, selon les besoins, pour corroborer et évaluer les données qui lui auront été communiquées :

a) Contrôle de la qualité : analyse des erreurs par recoupement des données bathymétriques, évaluation et comparaison des ensembles de données maillés;

b) Coenregistrement et numérisation : conversion, selon les besoins, en un système de projection géographique commun et numérisation des données analogiques;

c) Incorporation des données satellitaires : examen de la possibilité d'affiner le modèle bathymétrique établi au moyen de données satellitaires en y incorporant de nouvelles données afin de le comparer avec les nouveaux levés bathymétriques;

d) Compilation et présentation des données : compilation de tous les ensembles de données mis à la disposition du secrétariat; création de grilles avec des intervalles appropriés; mise en forme des données compilées et des grilles afin de les incorporer dans le Système d'information géographique et dans le dépôt central de données de l'Autorité;

e) Analyse des erreurs : application de méthodes statistiques à la base de données bathymétrique afin d'obtenir un certain degré de certitude en ce qui concerne la carte de base utilisée dans le modèle.

B. Abondance et teneur en métaux

9. La portée et l'exactitude de l'évaluation des ressources, principal objectif du modèle géologique, sont directement tributaires de la portée et de la qualité des données relatives à l'abondance et à la teneur en métaux utilisées dans l'évaluation. Toutefois, comme elles ont souvent une valeur commerciale et sont la propriété des contractants, ces données sont rarement publiées.

10. Le secrétariat examine par quels moyens il pourrait exploiter les données des contractants de façon à faciliter l'évaluation des ressources tout en préservant le caractère confidentiel des ensembles de données d'origine. Si son initiative se révèle concluante, l'évaluation en sera considérablement améliorée et cela incitera les contractants à mettre à sa disposition d'autres données concernant l'abondance des nodules et la teneur en métaux dans les zones restituées ou d'autres zones de la région présentant un intérêt pour l'étude.

11. Le secrétariat cherche également à utiliser des données indirectes concernant l'abondance et la teneur en métaux afin d'élargir la portée et la fiabilité des estimations de ressources.

C. Sédiments et morphologie des nodules

1. Morphologie des nodules

12. Michel Hoffert a expliqué aux participants en quoi la morphologie des nodules était liée à leur formation et à leur composition. Une surface lisse dénote fréquemment une lente accumulation, d'origine hydrogénétique (précipitation directe des éléments présents dans l'eau de mer), de métaux dans des gisements relativement peu abondants et de faible teneur, tandis qu'une surface botryoïde ou une forme discoïde indique une origine diagénétique (à l'intérieur des sédiments) qui produit des nodules dont la teneur en métaux et l'abondance sont relativement élevées. Les données sur la morphologie des nodules (par exemple, des photos prises au moyen d'un appareil sous-marin) peuvent être de précieux indicateurs qualitatifs en ce qui concerne la teneur et l'abondance lorsque l'on n'a pu analyser la teneur en métaux d'échantillons.

2. Données sur les sédiments

13. Les recherches océanographiques sur les gisements de nodules dans la Zone et dans d'autres fonds marins ont permis d'établir avec une grande certitude que la formation de ces gisements était fonction de processus biologiques et sédimentaires dans la colonne d'eau et dans les sédiments situés sous le plancher océanique, qui déposaient des métaux sur les fonds océaniques et les transformaient en gisements de nodules.

14. Les travaux de von Stackelberg et Beirsdorf (1988) et d'autres chercheurs laissent ainsi à penser qu'il existe une corrélation entre l'abondance des nodules et la présence d'une couche superficielle de sédiments dénuée d'une réflectivité

acoustique notable comme le fait apparaître la sismique légère (généralement 3,5 kHz). De façon générale, on a constaté que cette couche dénotait la présence de boues siliceuses où l'on avait trouvé des gisements de nodules à teneur élevée. Les études révèlent également qu'il existe un lien entre l'abondance des nodules et la présence de surfaces d'érosion dans les sédiments (appelés « hiatus ») recouvertes par des substrats durs non érodés (tels que roches et sédiments indurés) sur lesquels sont précipités les éléments qui vont constituer les nodules de manganèse.

15. Les études réalisées dans le Pacifique Sud (Cronan et Hodkinson, 1994) ont montré que la teneur en nickel et en cuivre des nodules et parfois leur abondance étaient liées à la distance verticale des gisements par rapport à la profondeur de compensation des carbonates⁴. Les métaux présents dans les poussières éoliennes, dans les particules minérales fines provenant du ruissellement continental ou dans d'autres sources sont, semble-t-il, piégés par le plancton dans les eaux de surface et entraînés par les tests de plancton et les matières fécales vers les profondeurs. Une fois déposées sur le plancher océanique, les matières organiques se décomposent et libèrent les métaux réduits.

16. Lorsque le plancher océanique se situe au-delà de la profondeur de compensation des carbonates, les matières organiques labiles sur lesquelles les métaux se sont fixés sont dissoutes dans les sédiments par le carbonate de calcium et ne suffisent pas à enrichir les nodules existants en nickel et en cuivre. En deçà de la profondeur de compensation des carbonates, les matières organiques commencent à se décomposer dans la colonne d'eau à mesure que les sédiments poursuivent leur descente vers le plancher océanique, libérant ainsi les métaux dans les eaux où se forment les nodules les plus intéressants, et non dans les eaux interstitielles des sédiments. Ce phénomène n'est probablement pas localisé à certaines zones et l'on est en droit de penser qu'il se produit également dans la Zone.

17. La formation des nodules semble donc liée aux processus qui extraient les métaux présents dans les eaux de surface et en facilitent l'incorporation dans les gisements de nodules, et aux surfaces sédimentaires et processus d'érosion du plancher océanique. Les données concernant ces processus permettraient de dériver des indicateurs qualitatifs concernant l'abondance des nodules et leur teneur en métaux et pourraient être utilisées comme variables indirectes quantitatives.

D. Données sur la colonne d'eau

18. Comme indiqué plus haut, l'une des principales sources de métaux présents dans les gisements de la Zone provient des sédiments à grain fin qui sont absorbés dans les eaux de surface par le plancton et transportés sous forme de matières fécales sur les lieux où se trouvent les gisements de nodules. Si la distribution géographique de ces processus en eaux de surface a persisté pendant la majeure partie de la période qui a vu la formation des principaux gisements de nodules polymétalliques (période estimée à moins de 15 millions d'années), on peut en déduire que la concentration des gisements est liée à la persistance et à l'intensité des processus biologiques qui évacuent les particules présentes dans les eaux de surface à l'heure actuelle. Les données concernant la productivité primaire, les taux de sédimentation et la composition ainsi que la vitesse des courants de surface peuvent donner des indications sur l'abondance des nodules.

E. Données sur l'activité tectonique et volcanique

19. Bien que l'on sache l'importance de l'activité volcanique dans la Zone, on ne s'est pas suffisamment intéressé à une analyse comparative de l'ancienneté et de la nature de l'activité volcanique dans les différents secteurs de la Zone. On sait par exemple que le secteur extrême-oriental de la Zone (qui se trouve à l'ouest de la dorsale Est-Pacifique et se compose d'un socle relativement récent) est secoué par des phénomènes volcaniques plus violents que dans le reste de la région. Cela peut dénoter l'existence de structures volcaniques caractéristiques de centres d'expansion désormais inactifs d'où pourraient provenir les métaux que l'on trouve dans les gisements. Le secteur situé à l'extrême ouest, à proximité de l'arc volcanique des îles de la Ligne, est également sujet à une activité volcanique intense. Dans cette région, le type, l'ancienneté et l'origine des activités volcaniques diffèrent peut-être des phénomènes volcaniques à l'est et peuvent correspondre aux processus de formation des dorsales volcaniques au dessus d'un point chaud, les sources de métaux et les processus de formation étant alors différents de ceux qui dominent à l'est.

20. Le secrétariat intégrera et analysera les données disponibles ayant trait à l'activité tectonique et volcanique dans la Zone afin de déterminer les relations existant entre ces variables et l'abondance et la teneur en métaux des nodules. Il incorporera les données bathymétriques et autres données géophysiques dans le modèle tectonique de la région et s'intéressera au rôle des volcans dans la formation des gisements de nodules polymétalliques. Les données géologiques qui décrivent les gisements d'origine volcanique et les processus hydrothermaux et les données géophysiques qui délimitent les structures tectoniques de la Zone seront particulièrement précieuses lorsqu'il s'agira de cartographier le milieu géologique des gisements de nodules.

F. Données biologiques

21. Comme décrit plus haut, il existe une corrélation entre l'abondance et la teneur en minerais des nodules de manganèse présents dans la Zone et les conditions biogéochimiques du plancher océanique. En particulier, les flux de carbone organique particulaire vers le plancher océanique peuvent avoir une influence en ce sens que le carbone entraîne les métaux dans sa descente vers les sédiments abyssaux. On pourrait peut-être se servir des flux de carbone organique particulaire comme données indirectes pour évaluer l'abondance et la teneur en métaux des nodules et comme paramètre clef à incorporer directement ou indirectement dans le modèle géologique des nodules polymétalliques dans la Zone.

22. Malheureusement, les flux de carbone organique particulaire sont très difficiles à mesurer directement. La technique la plus directe consiste à installer des capteurs de sédiments près du plancher océanique pour des périodes supérieures à une année afin d'estimer le flux annuel au niveau de l'interface sédiments-eau. L'installation des capteurs coûte cher et monopolise longuement les navires, ce qui explique que l'on ne dispose de données provenant de capteurs de sédiments que pour quelques secteurs de la Zone (voir Smith et Demopoulos, 2003; Hannides et Smith, 2003). Toutefois, compte tenu du fait que le biote des fonds abyssaux ne dispose que de modestes ressources alimentaires et puise l'énergie dont il a besoin dans le carbone organique particulaire qui provient des eaux de surface, on sait qu'il

existe une corrélation étroite entre un certain nombre de paramètres biologiques benthiques et le carbone organique particulaire présent sur le plancher océanique dans les fonds marins de façon générale et dans la Zone en particulier (Smith et al., 1997; Smith et Demopoulos, 2003). Ces paramètres biologiques benthiques peuvent à leur tour servir à évaluer l'abondance et la teneur en métaux des nodules et sont des données importantes qu'il convient d'incorporer dans un modèle géologique prédictif.

23. Les paramètres benthiques qui sont étroitement liés aux flux de carbone organique particulaire vers le plancher océanique et qui peuvent jouer un rôle précieux dans le modèle géologique sont les suivants : a) l'abondance et la biomasse d'organismes appartenant à des classes de taille différentes (méga-faune, macrofaune, méiofaune et microbiote), sachant que la quantité de biomasse dans une classe de taille donnée est directement fonction de la quantité de nourriture disponible, c'est-à-dire des flux de carbone organique particulaire vers le plancher océanique (Smith *et al.*, 1992; Smith *et al.*, 1997; Smith et Demopoulos, 2003); b) la consommation d'oxygène des communautés vivant dans les sédiments; la consommation d'oxygène va de pair avec les flux de carbone organique particulaire parce que dans les habitats des fonds marins riches en oxygène tels que la Zone, plus de 95 % des matières organiques qui se déposent sur le plancher océanique sont oxydées avant d'être enfouies dans les sédiments (Smith *et al.*, 1997; Berelson *et al.*, 1997); c) la profondeur de la couche affectée par la bioturbation. La profondeur est fonction de la taille et de l'abondance des organismes dépositives, lesquels sont tributaires dans un environnement où la nourriture est rare, cas des fonds marins, des apports alimentaires que leur procure le carbone organique particulaire (Smith et Rabouille, 2002). On peut donc envisager que les données qui permettent d'estimer l'abondance relative de la faune benthique dans différentes zones puissent aussi servir à évaluer la quantité de métaux qui s'accumulent dans les gisements de nodules polymétalliques et, partant, l'abondance des nodules.

III. Réponses des contractants

A. Réponses générales

24. Les représentants des contractants qui ont pu assister à la réunion ont répondu chacun de leur côté aux demandes de données adressées par le secrétariat, ont rappelé les réponses qu'ils avaient apportées au questionnaire du secrétariat et, de façon générale, ont fait des observations sur le projet.

25. Les représentants des contractants se sont entendus sur les points suivants :

a) Le projet de modèle géologique est une initiative des plus utiles qui est tout à fait du ressort du secrétariat;

b) Les données demandées seront mises à la disposition du secrétariat mais une décision ne pourra être prise qu'après examen de la question par les contractants;

c) Il faudrait qu'il y ait une collaboration directe avec les contractants dans le cadre du projet afin qu'ils puissent influencer sur la façon dont les travaux sont menés et que le secrétariat tire parti des connaissances spécialisées du personnel des contractants.

26. Les représentants des contractants ont fait des exposés concernant les demandes de données présentées par le secrétariat et ont examiné la façon dont ils pourraient intensifier la collaboration dans le cadre du projet. Les réponses détaillées qu'ils ont apportées sont présentées à la section B ci-après.

B. Réponses détaillées

27. On trouvera dans les paragraphes qui suivent les réponses apportées par les représentants des contractants. Elles ne constituent en aucune façon un engagement de la part des contractants mais sont plutôt le fruit de la réflexion des représentants sous réserve de l'accord des contractants. Elles incluent les conclusions générales issues des exposés faits par les représentants et vont dans le sens des réponses portées dans le questionnaire du secrétariat⁵. L'un des contractants, la Deep Ocean Resources Development Company (DORD) du Japon, n'a pas pu être représenté à la réunion mais a envoyé une lettre au secrétariat dans laquelle il faisait part de son appui au projet et s'engageait à fournir des données comme indiqué dans une communication précédente avec le secrétariat. Les réponses concernant la DORD présentées ci-après sont celles qui ont été données par le contractant dans le cadre du questionnaire.

28. En 2003, Yuzhmorgeologiya a étudié les lignes de base en procédant à des observations météorologiques pendant les sorties en mer effectuées dans le cadre de ses travaux d'exploration. Elle a communiqué une description des différentes conditions ainsi qu'une analyse graphique.

1. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (France)

29. Michel Hoffert a exposé la réponse de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) et a présenté une excellente description des processus de formation des gisements dans la Zone et de la façon dont ces processus étaient liés à plusieurs des variables indirectes envisagées. On trouvera au tableau 3 un résumé des réponses apportées, au nom de l'IFREMER, par M. Hoffert aux demandes du secrétariat.

Tableau 3
Réponses préliminaires de l'IFREMER

<i>Variable</i>	<i>O/N</i>	<i>Observations</i>
Bathymétrie	O	Sondeurs multifaisceaux envisageables
Abondance et teneur en métaux	O	Aval du contractant requis
Sédiments et morphologie des nodules	O	Données analogiques; probablement disponibles, mais traitement requis
Données sur la colonne d'eau	O	Courants et autres données
Données sur l'activité tectonique et volcanique	O	Disponibilité limitée
Données biologiques	O	Approbation du chercheur principal requise

2. Deep Ocean Resources Development Company (Japon)

30. Comme indiqué plus haut, la DORD n'a pas pu envoyer de représentant à la réunion. Les réponses présentées ci-après (tableau 4) sont extraites du questionnaire renvoyé par la DORD du secrétariat.

Tableau 4
Réponses préliminaires de la DORD

<i>Variable</i>	<i>O/N</i>	<i>Observations</i>
Bathymétrie	O	Sondeurs multifaisceaux envisageables
Abondance et teneur en métaux	O	Données sur la teneur en fer et en manganèse et en fer
Sédiments et morphologie des nodules	N	Données non disponibles
Données sur la colonne d'eau	N	Aucune donnée
Données sur l'activité tectonique et volcanique	N	Données non disponibles
Données biologiques	O	Données publiées dans le cadre du Benthic Impact Experiment

3. Yuzhmorgeologiya (Fédération de Russie)

31. M. Kazmin a fait part des observations ci-après concernant la possibilité pour la Yuzhmorgeologiya de mettre des données à disposition du secrétariat (tableau 5).

Tableau 5
Réponses préliminaires de Yuzhmorgeologiya

<i>Variable</i>	<i>O/N</i>	<i>Observations</i>
Bathymétrie	O	Sondeurs multifaisceaux envisageables
Abondance et teneur en métaux	O	Peut-être des données traitées
Sédiments et morphologie des nodules	O	Traitement requis
Données sur la colonne d'eau	O	Dans le cadre du Benthic Impact Experiment
Données sur l'activité tectonique et volcanique	O	Quelques données
Données biologiques	O	Dans le cadre du Benthic Impact Experiment; laissé à la libre appréciation de la Yuzhmorgeologiya

4. Association chinoise de recherche-développement concernant les ressources minérales des fonds marins

32. M. Zhou a représenté l'Association chinoise de recherche-développement concernant les ressources minérales des fonds marins (COMRA) et a expliqué que la direction de l'Association doit examiner les demandes présentées à l'occasion de la réunion avant de décider de mettre des données à disposition du secrétariat dans le cadre du projet. On trouvera au tableau 6 les réponses de la COMRA extraites du questionnaire du secrétariat. La COMRA a informé les participants à la réunion qu'un de ses groupes de chercheurs travaillait actuellement sur un projet semblable et qu'il serait très intéressé à l'idée de participer directement à la mise au point du modèle géologique de l'Autorité.

33. M. Zhou a décrit ses travaux concernant la mise au point d'un modèle géologique des gisements dans la Zone. Il a expliqué qu'il utilisait des techniques mathématiques informatisées relativement nouvelles afin d'étudier des variables indirectes dans des secteurs pour lesquels on ne dispose pas de données concernant l'abondance et la teneur en métaux, à savoir :

- Le poids des preuves;
- La régression logistique;
- La logique floue;
- Les réseaux neuronaux artificiels.

34. M. Zhou a appliqué les trois premières techniques à des ensembles de données de synthèse obtenues à partir des chiffres présentés à l'occasion de l'atelier tenu aux Fidji et a constaté qu'elles constituaient un moyen efficace d'extrapoler des données sur les ressources. Il a proposé de les appliquer aux ensembles de données mis au point dans le cadre du modèle géologique de l'Autorité.

Tableau 6
Réponses préliminaires de la COMRA

<i>Variable</i>	<i>O/N</i>	<i>Observations</i>
Bathymétrie	O	Sondeurs multifaisceaux
Abondance et teneur en métaux	O	Dans tous les secteurs, à l'exception de ceux couverts par les contrats
Sédiments et morphologie des nodules	?	Autorisation de la direction requise
Données sur la colonne d'eau	?	Autorisation de la direction requise
Données sur l'activité tectonique et volcanique	O	En fonction de la disponibilité des données
Données biologiques	?	Autorisation de la direction requise

5. Organisation mixte Interoceanmetal (Bulgarie, Cuba, République tchèque, Pologne, Fédération de Russie et Slovaquie)

35. On trouvera au tableau 7 la réponse de l'Organisation mixte Interoceanmetal (IOM) qui a été présentée par Valcana Stoyanova. Celle-ci a informé les participants à la réunion qu'un groupe de chercheurs de l'IOM était très intéressé à l'idée de participer directement à la mise au point du modèle géologique de l'Autorité.

Tableau 7

Réponses préliminaires de l'IOM

<i>Variable</i>	<i>O/N</i>	<i>Observations</i>
Bathymétrie	O	Sondeurs multifaisceaux envisageables
Abondance et teneur en métaux	O	En dehors de la zone du contractant
Sédiments et morphologie des nodules	O	Données et photos (analogiques)
Données sur la colonne d'eau	O	Transect N-S; capteurs de sédiments dans le cadre du Benthic Impact Experiment
Données sur l'activité tectonique et volcanique	O	Données récemment collectées; seront peut-être mises à la disposition du secrétariat
Données biologiques	O	Benthic Impact Experiment; dans les zones sans nodules

6. Gouvernement de la République de Corée

36. J. K. Lang de l'Institut coréen de recherche-développement océanographique (KORDI) a décrit le programme d'exploration de la République de Corée et les résultats obtenus à ce jour ainsi que les ensembles de données que la République de Corée pourrait mettre à la disposition du secrétariat. Un groupe de chercheurs serait tout à fait disposé à participer directement à la mise au point du modèle géologique. On trouvera au tableau 8 les types de données générales que la République de Corée pourrait communiquer au secrétariat.

Tableau 8

Réponses préliminaires de la République de Corée

<i>Variable</i>	<i>O/N</i>	<i>Observations</i>
Bathymétrie	O	Sondeurs multifaisceaux
Abondance et teneur en métaux	O	En dehors de la zone du contractant
Sédiments et morphologie des nodules	O	Traitement requis
Données sur la colonne d'eau	O	Traitement requis

<i>Variable</i>	<i>O/N</i>	<i>Observations</i>
Données sur l'activité tectonique et volcanique	N	Données non disponibles
Données biologiques	O	Traitement requis

IV. Décisions arrêtées dans le cadre du projet

37. Les participants à la réunion ont pris les décisions suivantes afin de faciliter le déroulement du projet :

a) Le secrétariat demandera officiellement à chaque contractant qu'il lui communique les ensembles de données décrits dans le présent document aux fins de la mise au point du modèle géologique;

b) Les contractants coopéreront avec le secrétariat afin de définir le domaine d'activité qui leur sera dévolu;

c) Le secrétariat poursuivra ses travaux afin de mettre en service un site Web sécurisé qui permettra aux spécialistes travaillant sur le projet d'échanger des données.

38. Les principales étapes du projet sont les suivantes :

Août 2005 : Le secrétariat présentera le descriptif du projet et les progrès réalisés à ce jour à la Commission juridique et technique et au Conseil à la onzième session de l'Autorité internationale des fonds marins.

Mai 2006 : Le secrétariat organisera une réunion des participants au projet afin de dresser un bilan et de décider des méthodes à suivre pour mener le projet à terme.

Mai 2007 : Les consultants présenteront leurs rapports définitifs au secrétariat.

Juillet 2007 : Le secrétariat organisera un atelier avec les participants au projet et des experts indépendants afin d'examiner les résultats obtenus.

Notes

¹ Voir Robert de l'Étoile, « Geostatistical analysis and evaluation of the metals contained in polymetallic nodules in the reserved areas », document présenté à l'occasion d'un atelier organisé par l'Autorité internationale des fonds marins en mai 2003.

² Fidji, 13-20 mai 2003, et Kingston, 6-10 décembre 2004.

³ Voir ISBA/9/C/4 et ISBA/10/LTC/5.

⁴ On entend par « profondeur de compensation des carbonates » la profondeur à laquelle le taux de dissolution des carbonates de calcium et le taux d'alimentation en particules sédimentaires s'équilibrent dans la colonne d'eau.

⁵ Le questionnaire [Questionnaire on the data and information that may be provided by contractors to enhance the development of a predictive geological model of polymetallic nodules in the Clarion-Clipperton Zone (CCZ)] a été communiqué à tous les contractants en 2003. Ceux-ci ont tous répondu de façon affirmative et ont décrit les données qu'ils envisageaient de mettre à la disposition du secrétariat dans le cadre du projet.

Bibliographie

Anderson, R., W. Berelson, D. Hammond, J. Dymond, D. DeMaster, D. Hammond, R. Collier, S. Honjo, M. Leinen, J. McManus, R. Pope, C. Smith and M. Stephens (1997). Biogenic budgets of particle benthic remineralization rain, and sediment accumulation in the equatorial Pacific, *Deep-Sea Research II*, vol. 44.

Cronan, D. S. et R. A. Hodkinson (1994). Element supply to surface manganese nodules along the Aitutaki-Jarvis Transect, South Pacific. *Journal of the Geological Society, Londres*, vol. 151.

Hannides, A. et C. R. Smith (2003). The northeast abyssal Pacific plain. *Biogeochemistry of Marine Systems*, édité par K. B. Black et G. B. Shimmield (CRC Press, Boca Raton, Floride).

Smith, C. R., W. Berelson, D. J. DeMaster, F. C. Dobbs, D. Hammond, D. J. Hoover, R. H. Pope, and M. Stephens (1997). Latitudinal variations in benthic processes in the abyssal equatorial Pacific: controls by biogenic particle flux. *Deep-Sea Research II*, vol. 44.

Smith, C. R. et A. W. J. Demopoulos (2003). Ecology of the deep Pacific Ocean floor. *Ecosystems of the World Volume 28: Ecosystems of the Deep Ocean*, édité par P. A. Tyler (Elsevier, Amsterdam).

Smith, C. R. et C. Rabouille (2002). What controls the mixed-layer depth in deep-sea sediments? The importance of POC flux. *Limnology and Oceanography*, vol. 47.

von Stackelberg, U. et H. Beiersdorf (1988). *Manganese nodules and sediments in the equatorial North Pacific Ocean, "Sonne" Cruise SO 25, 1982* (Geologisches Jahrbuch Reihe D, Band D 87, E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, éditions scientifiques (Stuttgart, Allemagne).
