



Commission juridique et technique

Distr. générale
23 juillet 2014
Français
Original : anglais

Vingtième session
Kingston (Jamaïque)
14-25 juillet 2014

Évaluation des rapports annuels présentés par les contractants

Rapport et recommandations de la Commission juridique et technique

I. Introduction

1. La Commission technique et juridique a examiné les rapports annuels pour 2013 présentés par les contractants en application de l'article 10 de l'annexe 4 du Règlement relatif à la prospection et à l'exploration des nodules polymétalliques dans la Zone et de l'article 10 de l'annexe 4 du Règlement relatif à la prospection et à l'exploration des sulfures polymétalliques dans la Zone. Tous les contractants sont tenus de soumettre un rapport d'activité chaque année, avant la fin du mois de mars.

2. Pour ce qui est des nodules polymétalliques, les contractants sont les suivants : Yuzhmorgeologiya (Fédération de Russie); Organisation mixte Interocanmetal (Bulgarie, Cuba, Fédération de Russie, Pologne, République tchèque et Slovaquie); Gouvernement de la République de Corée; Association chinoise de recherche-développement concernant les ressources minérales des fonds marins (Chine); Deep Ocean Resources Development Co. Ltd. (Japon); Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (France); Gouvernement indien; Institut fédéral des géosciences et des ressources naturelles (Allemagne); Tonga Offshore Mining Ltd.; Nauru Ocean Resources Inc.; UK Seabed Resources Ltd.; et G-TEC Sea Mineral Resources NV.

3. Pour ce qui est des sulfures polymétalliques, les contractants sont les suivants : Ministère des ressources naturelles et de l'environnement (Fédération de Russie); Association chinoise de recherche-développement concernant les ressources minérales des fonds marins (Chine); Gouvernement de la République de Corée.

4. Au 30 avril 2014, tous les rapports annuels qui étaient attendus avaient été reçus (voir annexe I du présent rapport). La Commission a noté que G-TEC Sea Minerals Resources, après s'être entendue avec le secrétariat, n'avait pas présenté son rapport pour 2014 du fait que l'État patronnant ne l'avait pas autorisée à



démarrer ses activités tant que la législation nationale correspondante n'aurait pas été adoptée.

5. Le Gouvernement de la République de Corée ayant signé son contrat récemment, le 24 juin 2014, son premier rapport annuel sur l'exploration de sulfures polymétalliques est attendu pour 2015.

6. La partie II du présent document comporte une analyse des rapports annuels et les observations faites par la Commission juridique et technique. L'analyse a été établie conformément au plan type de rapport et de recommandations de la Commission au Secrétaire général, tel qu'indiqué à l'annexe du document ISBA/15/LTC/2, et aux modalités recommandées de présentation des dépenses directes et effectives, énoncées dans le document ISBA/15/LTC/7.

Observations générales

7. Dans l'ensemble, les rapports ont été établis conformément à la présentation prescrite par la Commission et ont porté sur les travaux réalisés pendant l'année considérée, en application des recommandations formulées par la Commission à l'issue d'évaluations antérieures. Quelques rapports portaient également sur des travaux réalisés les années précédentes.

8. Six des huit contractants ont entamé la dernière phase quinquennale de leur contrat. On compte que d'ici à la fin de cette phase, ils auront trouvé un site d'extraction de première génération, collecté des données écologiques de référence fiables et mis au point un prototype de système d'extraction et des modalités de traitement. Cinq de ces contractants ont indiqué avoir avancé, à différents degrés, dans les essais d'extraction et la sélection des sites dans leurs zones respectives.

Activités d'exploration

9. Les contractants ont pour la plupart mené à bien les activités mentionnées dans leur plan de travail. Toutes les activités dont il est rendu compte dans les rapports sont directement liées aux travaux menés sur le terrain au cours de l'année précédente.

10. La Commission a constaté que la majorité des contractants utilisait des sondeurs acoustiques multifaisceaux pour produire des cartes à haute résolution (2 × 2 m). Certains avaient aussi délimité des sites d'exploitation de première génération.

11. Quelques-uns ont véritablement progressé dans l'élaboration et la mise à l'essai d'instruments d'exploration de nodules et de sulfures.

12. Les levés géoacoustiques combinés aux mesures de potentiel électrique naturel se sont révélés être un moyen fiable de cartographier les gisements de sulfures polymétalliques.

13. La Commission salue les efforts faits par les contractants pour communiquer des données d'exploration à l'Autorité selon les modalités normalisées.

14. Elle est consciente qu'il faut améliorer le modèle de présentation à l'Autorité des données relatives à l'exploration. Les procédures de communication des données chimiques concernant les nodules et les sulfures sur la base de statistiques restent valables, mais les contractants devraient aussi fournir des tableaux sous forme numérique présentant l'ensemble des analyses chimiques.

15. Il est également important d'améliorer l'évaluation des ressources et des réserves et la communication des estimations faites à ce sujet.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

16. Certains contractants ont indiqué avoir eu de très bons taux de récupération pour certains éléments (Cu, Ni, Co, Zn, Au et Ag) grâce à différents procédés métallurgiques (lixiviation) ainsi que pour les éléments de terres rares grâce à des résines échangeuses d'ions.

17. Des progrès restent encore à faire sur le plan technique, en particulier en matière d'extraction et de traitement métallurgique des nodules. Quelques contractants n'ayant pas encore commencé à se doter de capacités techniques, ils auraient peut-être intérêt à mettre leurs ressources en commun.

Évaluation et suivi environnementaux

18. Les travaux environnementaux dont les contractants ont rendu compte en 2014 sont, dans l'ensemble, de meilleure qualité que ceux des années précédentes. Toutefois, il faudrait aussi fournir des données tabulaires brutes ainsi que des informations taxonomiques détaillées (de préférence au niveau des espèces). Dans quelques cas, les données environnementales ne s'accompagnent d'aucune donnée de référence géographique. Les données tabulaires brutes sont essentielles pour évaluer les effets potentiels cumulés et régionaux des activités sur le milieu marin et pour permettre à l'Autorité de mettre au point une stratégie de gestion des données en vue d'élaborer des plans de gestion de l'environnement.

19. La Commission recommande aux contractants d'inclure dans leurs prochains rapports annuels un tableau récapitulatif dans lequel seront ventilées, dans des colonnes distinctes, les données écologiques de base concernant les variables énumérées dans les recommandations relatives aux profils écologiques témoins formulées à l'intention des contractants (ISBA/18/LTC/6) qui auront été collectées au cours de l'année considérée et lors des différentes phases du contrat. Cela faciliterait l'évaluation des progrès accomplis dans leur programme de surveillance du milieu marin et pourrait les aider à repérer les lacunes dans leur profil écologique témoin. Le modèle pour ce tableau a été mis au point lors des consultations tenues entre les contractants et le secrétariat en janvier 2012.

20. Avant d'entamer les opérations, les contractants sont parfois tenus de s'entendre avec l'Autorité sur une étude d'impact environnemental, pour certains types d'équipement, et de lui en fournir les résultats. Cela s'applique tout particulièrement aux opérations liées aux sulfures polymétalliques sur les dorsales océaniques et aux encroûtements cobaltifères de ferromanganèse sur les monts sous-marins. La Commission a accueilli avec satisfaction la présentation de la première étude d'impact sur l'environnement réalisée par un contractant préalablement aux opérations de dragage.

21. Plusieurs contractants ont salué l'organisation, par l'Autorité, d'ateliers sur la taxonomie et la normalisation. De toute évidence, les données écologiques communiquées varient considérablement d'un contractant à l'autre. Les ateliers étant essentiels pour améliorer la qualité de ces données, tous les contractants sont invités à y participer.

22. Certains contractants ont produit des données moléculaires de grande qualité sur la faune des fonds marins, qui illustrent le degré de changement d'espèces dans l'ensemble de la zone de Clarion-Clipperton. Les données confirment le bien-fondé d'une planification transrégionale des zones présentant un intérêt écologique particulier, mais indiquent que, pour certains groupes taxonomiques, il est nécessaire de procéder à une planification spatiale supplémentaire.

23. Les contractants s'engagent à s'assurer que leurs activités d'exploration sur le terrain ne causent pas de dommages graves à l'environnement. Tous, en particulier ceux qui travaillent sur les sulfures polymétalliques et les encroûtements cobaltifères, doivent envisager une manière d'y parvenir et de communiquer les résultats après chaque campagne d'exploration.

États financiers

24. Les contractants ont en général présenté un état ventilé de leurs dépenses, comme recommandé dans le document ISBA/15/LTC/7. Ils ont pour la plupart présenté dans les délais leurs états financiers ventilés pour l'exercice 2013 (voir annexe II du présent document). Le montant total des dépenses engagées par les contractants s'élève à 80,4 millions de dollars, ce qui constitue une amélioration dont la Commission prend note. Celle-ci a également relevé que la moitié des contractants avaient dépensé plus que prévu dans leur plan de travail quinquennal. À ce propos, la Commission encourage tous les contractants à l'informer, à l'avenir, en cas d'écarts importants dans les dépenses par rapport aux montants prévus dans les plans de travail et à lui donner davantage de détails à ce sujet.

Programme de formation

25. Dans leurs rapports, la plupart des contractants ont indiqué qu'ayant entamé la période quinquennale finale de leur contrat, ils n'avaient dispensé aucune formation et que les activités prévues dans ce domaine avaient été menées à bien, dans certains cas, près de 10 ans auparavant. La Commission engage les contractants à envisager de nouvelles activités de formation afin de contribuer au renforcement des capacités prévu à l'article 27 du Règlement relatif aux nodules, qui dispose que les programmes de formation peuvent être modifiés et développés de temps à autre, selon que de besoin, par consentement mutuel. Elle les engage également à tenir compte des suggestions faites dans les « Recommandations concernant les programmes de formation au titre des plans de travail relatifs à l'exploration formulées à l'intention des contractants et des États qui les patronnent » (ISBA/19/LTC/14), afin d'assurer la formation d'au moins 10 stagiaires, par consentement mutuel, durant chacune des tranches quinquennales du contrat.

Questions diverses

26. Rares sont les contractants qui ont communiqué au cours de l'année considérée une liste de travaux de recherche publiés dans des revues à comité de lecture.

27. Il existe actuellement peu d'exemples de travaux effectués en collaboration entre divers contractants. Plusieurs ont souligné l'utilité de l'atelier sur la normalisation organisé par l'Autorité en 2013 en Allemagne, mais il faudrait encourager une collaboration accrue grâce à la mise en commun de ressources humaines et autres entre les contractants.

28. La Commission a constaté qu'au cours de la période visée par le rapport, plusieurs contractants avaient commencé à analyser des données sur la faisabilité économique de l'extraction de nodules et que certains avaient fourni des éléments d'information sur la classification des ressources minérales, ce qui constitue une évolution encourageante.

II. Évaluation des rapports annuels et recommandations

A. Nodules polymétalliques

1. Deep Ocean Resources Development Co. Ltd.

Généralités

29. Le contractant a soumis son rapport annuel pour 2013 en anglais, le 25 mars 2014. Le rapport comprend des informations détaillées sur les travaux d'exploration, les études environnementales, les expérimentations de techniques extractives et les procédés de traitement métallurgique applicables, le programme de formation, les états financiers et le plan de levés pour 2014. Chaque partie est accompagnée de chiffres, de tableaux et de références. Le rapport reprend les rubriques et la table des matières recommandées par la Commission dans l'annexe du document ISBA/8/LTC/2.

Travaux d'exploration

30. S'agissant des travaux d'exploration et des études environnementales menés en 2013, le contractant a conduit, du 3 au 22 novembre, une campagne de recherche d'un total de 12 jours ouvrés à bord du navire scientifique *Kilo Moana*, dans un secteur à forte abondance et d'une densité supérieure à 2,5 % de la partie occidentale de la zone d'exploration (bloc SA 24), ainsi que des travaux de laboratoire connexes. Le rapport annuel de 2013 comprend les résultats de la campagne conduite par engin sous-marin autonome en 2012 ainsi que leur analyse et un résumé de la campagne menée en 2013.

31. Des cartes quadrillées en cellules de 2×2 m ont été établies sur la base des données d'exploration obtenues par sondeur multifaisceaux en 2012 pour l'ensemble des parties orientale et occidentale de la zone d'exploration. Les angles d'élévation, allant de 1 à 10 degrés, ont été classés en six catégories. La partie occidentale de la zone (90 %) a un angle d'élévation de moins de 3 degrés, tandis que la pente de la partie orientale est plus raide, avec un angle de plus de 5 degrés. Le contractant a utilisé le logiciel Sonar Wiz 5 pour traiter les données obtenues par sonar à balayage latéral et établi des cartes topographiques tridimensionnelles.

32. Le contractant a analysé la morphologie et la composition chimique (Ni, Co, Cu, Mn et Fe) de 27 échantillons et les éléments de terres rares (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb et Lu) de 14 échantillons. Les résultats des analyses de 2012 sont très semblables à ceux obtenus entre 1975 et 1996.

33. Les nodules ont été classés en cinq catégories en fonction de leur taille (qui varie de 2 cm à plus de 8 cm). Le schéma de répartition des nodules est déterminé en fonction de leur taille, de leur composition et de leur nombre.

34. Quelque 998 photographies prises par un engin sous-marin autonome en 2012 ont été analysées grâce au logiciel Image-Pro Plus de Median Cybernetics Co. Ce type d'engin permet de prendre des photos à une fréquence beaucoup plus importante que les appareils photos grands fonds.

35. Le contractant a utilisé les données collectées par engin libre avant 1997, saisies sous ArcGIS, pour effectuer une évaluation des ressources dans les parties occidentale et orientale de la zone d'exploration J. Le Code australasien de communication des informations relatives aux résultats de l'exploration, aux ressources minérales et aux réserves de minerais (2004) a servi de base à la classification des ressources en nodules de la zone. Il a été souligné qu'une comparaison avec les ressources terrestres ne suffisait pas à évaluer les ressources en nodules. À l'inverse des ressources terrestres, dont les évaluations doivent être tridimensionnelles, les nodules se caractérisent par un schéma de répartition simple avec une bonne continuité sur le plan horizontal, ce qui rend les évaluations bidimensionnelles suffisantes.

36. Des données antérieures indiquaient que l'abondance des nodules dans la partie occidentale de la zone s'établissait à plus de 17,5 kg/m², mais de nouvelles données, collectées en 2012, montrent une abondance plutôt comprise entre 12,5 et 15 kg/m². De la même manière, l'abondance des nodules dans la partie orientale, qui avait été établie entre 10 et 15 kg/m², a été révisée sur la base des données de 2012 et est désormais estimée à seulement 10 kg/m² environ. Les teneurs en métaux dans les deux parties, calculées à partir des données de 2012, s'établissent aussi entre 75 % et 80 % des teneurs calculées à partir des résultats de 2011.

37. Les résultats d'un levé effectué par engin sous-marin autonome dans deux petits secteurs des parties occidentale et orientale du centre des zones à forte abondance et visant à obtenir des données microtopographiques et des photos ont servi de données de référence pour estimer les ressources de toutes les zones à forte abondance.

Évaluation et suivi environnementaux

38. Le contractant a fourni des analyses détaillées des données obtenues par engin sous-marin autonome lors de la campagne de 2012 ainsi qu'un résumé d'une campagne d'échantillonnage conduite en 2013. L'utilisation de ce type d'engin pour obtenir des données environnementales est une très bonne initiative.

39. De manière générale, les mesures et analyses océanographiques (conductivité, température et profondeur) ainsi que les analyses des profils de courants, mesurés par courantomètre à effet Doppler, d'eau et de sédiments sont de bonne qualité. Le contractant mène des activités de suivi océanographique à long terme mais, en vue de l'accomplissement des objectifs du plan de travail, ces activités devraient porter aussi bien sur le site de l'expérience JET (Japan Deep-Sea Impact Experiment) que sur les zones à forte abondance (voir ci-dessous). Aucune analyse de la turbidité n'a été fournie.

40. Des analyses ont été effectuées à partir de données relatives aux échantillons de sédiments et d'eau collectés sur deux sites, distants d'environ 300 kilomètres : le site de l'expérience JET (suivi de l'évolution des fonds marins après une perturbation planifiée effectuée en 1994) et une zone présentant une forte abondance de nodules.

41. Des données postérieures à la perturbation avaient déjà été collectées sur le site de l'expérience JET en 1994, 1995 et 1996. En 2011-2012, soit 17 et 18 ans après que le fond de la mer a été perturbé, le contractant a procédé à de nouveaux levés. Des analyses statistiques ont montré que les propriétés des sédiments prélevés avant et après la perturbation ne présentaient aucune différence significative. Toutefois, l'intensité d'échantillonnage était faible. Le contractant pourrait obtenir des données de meilleure qualité et plus convaincantes en prélevant des échantillons de façon plus précise, dans les sillons laissés par la perturbation, grâce aux moyens techniques complexes dont il dispose aujourd'hui, y compris les engins sous-marins autonomes et les robots sous-marins télécommandés.

42. Les profils sédimentaires témoins comprenaient des données sur les propriétés physiques (teneur en eau et densité apparente) et les propriétés chimiques (carbonate de calcium, silice total, silicate biogénique, carbone organique total et azote total) des sédiments. Les qualités de l'eau (oxygène dissous, alcalinité, phosphate, ammonium, nitrite, nitrate, carbone organique total et métaux lourds) ont aussi été mesurées.

43. Des échantillons de sédiments prélevés sur les deux sites, distants de 300 kilomètres, ont été comparés afin de repérer les différences. Seul un échantillon prélevé par carottier-boîte a pu être récupéré; il n'a donc pas été utilisé à des fins de comparaison. En 2012, le contractant disposait de 9 carottes obtenues lors de deux déploiements de carottiers multitubes sur le site de l'expérience JET et de 2 carottes obtenues lors d'un déploiement dans la zone de forte abondance, aucun échantillon n'ayant été prélevé lors des 10 autres déploiements de carottier multitubes. Il n'a donc pas été possible de réaliser de comparaison statistique et les conclusions tirées doivent être considérées à titre indicatif uniquement. Il est évident que le contractant a rencontré des difficultés au cours de l'échantillonnage, peut-être en raison de l'état de la mer, qui ont pu contribuer à cette variabilité. Il serait bon d'étudier les moyens d'améliorer la stratégie d'échantillonnage, en utilisant par exemple un robot sous-marin télécommandé.

44. L'abondance des bactéries à la surface des sédiments était supérieure sur le site de l'expérience JET à celle constatée dans la zone de forte abondance. L'abondance de la nanofaune sur les sédiments de surface (1 cm de profondeur) était identique dans les deux sites. La méiofaune, dont les espèces étaient réparties en cinq groupes (foraminifères, nématodes, tardigrades, copépodes et polychètes), était plus abondante sur le site de l'expérience JET.

45. À des fins de normalisation, les tailles recommandées pour les analyses sont de 32 à 250 micromètres pour la méiofaune et plus de 250 micromètres pour la macrofaune (ISBA/18/LTC/6).

46. Les données photographiques n'ont permis de constater aucune différence sensible entre les deux sites en ce qui concerne l'abondance de la mégafaune. Le prélèvement de spécimens, par exemple par robot sous-marin télécommandé, sera nécessaire à l'amélioration de la résolution taxonomique.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

47. Un projet sur les considérations techniques relatives aux systèmes d'extraction de nodules polymétalliques, conçu sur la base des résultats d'un précédent projet de recherche-développement, concernant l'examen des systèmes d'extraction de

nodules polymétalliques, a été lancé en 2013, son achèvement étant prévu pour mars 2014. Les grandes lignes du premier projet et les résultats du second sont donnés dans le rapport.

48. Un examen des techniques d'extraction utilisées depuis les années 60 jusqu'à nos jours a été mené en 2011 dans le but de sélectionner et d'évaluer, sur le plan économique, le système le plus adapté à l'extraction des nodules. Plusieurs solutions ont été envisagées, les plus réalistes étant un système de dragage des fluides avec collecteurs multiples et un système de remontée mécanique.

49. Dans son rapport, le contractant étudie les problèmes techniques liés au système de dragage avec collecteur unique et les solutions envisageables. Il présente trois procédés d'exploitation possible des nodules polymétalliques (système de dragage avec collecteur unique, système de dragage avec collecteurs multiples et système de remontée mécanique) et en donne la configuration et les spécifications globales. Les dépenses d'équipement et de fonctionnement sont estimées à partir d'hypothèses concernant les différents procédés et les besoins opérationnels correspondants. La dernière partie du rapport porte sur l'influence de la topographie sur les activités d'extraction et s'appuie sur une carte récente représentant en détail la topographie des fonds marins, établie à partir des données collectées lors d'un levé par engin sous-marin autonome dans la future zone d'exploitation.

50. Technip a diffusé des données techniques selon lesquelles une conduite souple de 3 000 mètres de long et de diamètre intérieur compris entre 7 et 9 pouces pourrait être utile. Il a récemment été montré que la mise au point d'une conduite souple en câbles plastiques renforcés de fibres de carbone ou en fils d'acier à forte teneur en carbone permettrait d'extraire 1 500 000 tonnes de nodules polymétalliques par an à 5 000 mètres de profondeur. On ne sait toutefois si les problèmes techniques pourront être résolus dans un avenir proche.

51. Le contractant a étudié les examens antérieurs de procédés d'extraction de nodules polymétalliques et établi un tableau en comparant les principales caractéristiques. Il a été suggéré que l'association d'un système à collecteurs multiples et d'une remontée mécanique serait plus adaptée à l'extraction des nodules polymétalliques qu'un système équipé d'un collecteur unique de grande taille et d'une conduite.

52. Le projet de recherche-développement lancé en 2013 sur les considérations techniques relatives aux systèmes d'extraction de nodules polymétalliques, dont les grandes lignes sont données dans le rapport, sera achevé en mars 2014. Les dépenses d'équipement et de fonctionnement afférentes à la recherche et à la conception d'un procédé pour le traitement métallurgique du cuivre, du nickel, du cobalt et du manganèse par fusion ou lixiviation chlorhydrique ont été globalement estimées au début 2014.

53. Un projet de recherche-développement sur l'extraction par lixiviation des éléments de terres rares contenus dans les nodules polymétalliques a été lancé en 2012 et achevé en mars 2013. Le rapport annuel de 2012 en donnait les grandes lignes, le détail des résultats étant donné dans le rapport de 2013. Le contractant a examiné les procédés d'extraction des éléments de terres rares par lixiviation et réalisé une évaluation économique préliminaire pour chacun d'eux. La faisabilité des différents procédés (précipitation, résine échangeuse d'ions et extraction par solvant) a aussi été étudiée. Les coûts afférents aux équipements, aux installations et

au fonctionnement ont été estimés sur la base des informations disponibles et des conditions actuelles du marché.

54. L'objectif de ce projet de recherche-développement était d'améliorer la compréhension de la présence et de la répartition des éléments de terres rares dans les nodules polymétalliques et de trouver la méthode la plus adaptée pour extraire ces éléments des nodules de façon sélective par lixiviation.

États financiers

55. Les dépenses engagées par le contractant en 2013 se sont élevées, au total, à 3 663 371 dollars (366 337 065 yens), et étaient inscrites sous cinq rubriques : évaluation des ressources, études environnementales, recherche-développement de systèmes d'extraction, recherche-développement de procédés métallurgiques et autres activités.

Programme de formation

56. En janvier 2014, le contractant s'est dit au regret de ne pas avoir assuré de formation, son contrat actuel touchant à sa fin.

Observations

57. Le navire de recherche *Kilo Moana*, qui appartient à la marine des États-Unis, a été utilisé par le Japon et par l'Allemagne en 2013.

58. En tout, 12 jours ouvrés ont été passés sur le terrain, dont 3 ont été consacrés aux activités d'exploration et le reste à des travaux portant sur l'écologie, y compris les aspects non biologiques.

59. Les études métallurgiques ont été menées dans le cadre des projets de recherche-développement uniquement. L'accent est maintenant mis sur les méthodes d'extraction des éléments de terres rares.

60. Le rapport offre un aperçu des problèmes techniques afférents aux procédés d'extraction des nodules polymétalliques.

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

Généralités

61. Le contractant a soumis son rapport annuel pour 2013 en anglais et en chinois, le 28 mars 2014.

62. Le rapport comprend des informations sur les activités d'exploration et de recherche de nodules polymétalliques menées dans le secteur n° 1 de la zone visée par le contrat, les études environnementales et profils écologiques, les techniques extractives et les activités de recherche-développement de procédés métallurgiques, une analyse des perspectives d'exploitation commerciale des nodules, des informations sur les activités de formation, le plan de travail pour 2014, les états financiers, une liste de publications et de références et une réponse aux conseils et recommandations formulés par la Commission juridique et technique.

Travaux d'exploration

63. En 2012, le contractant a délimité, par krigeage, neuf corps de minerai dans la zone visée par le contrat (trois dans la partie occidentale et six dans la partie orientale). En 2013, il a sélectionné un secteur de 1 800 kilomètres carrés parmi les blocs minéralisés de la partie occidentale, qu'il a nommé SC-1, le but étant de mener des activités d'exploration plus poussées. Il a ensuite délimité une surface plane de 217 kilomètres carrés dans ce secteur pour réaliser des activités extractives expérimentales. Deux campagnes ont été menées : la première, de six jours (du 6 au 12 août), a été conduite à bord du navire de recherche *Xiangyanghong Jiu hao*, navire support du submersible *Jiaolong*, dans le but de tester l'utilisation du submersible, de réaliser des évaluations de la mégafaune et d'obtenir des mesures de la conductivité, de la température et de la profondeur dans la partie occidentale de la zone visée par le contrat.

64. La seconde, conduite du 18 août au 12 octobre 2013 à bord du navire de recherche *Haiyang Liu hao*, comprenait deux volets : étude environnementale et exploration des ressources en nodules polymétalliques. Le premier volet, mené du 18 août au 13 septembre, portait sur les parties occidentale et orientale de la zone visée par le contrat et visait à obtenir des mesures de la conductivité, de la température et de la profondeur ainsi que des échantillons par carottier-boîte, carottier multitubes et filet à plancton. Le second, mené du 28 septembre au 12 octobre, visait à réaliser une exploration poussée des ressources en nodules dans le secteur SC-1, situé dans la partie occidentale.

65. Lors de la campagne d'exploration menée dans la zone d'extraction expérimentale, le contractant a prélevé des échantillons à partir de 18 stations équipées de carottiers-boîtes et pris des mesures acoustiques (sondeur bathymétrique, sonar à balayage latéral, sondeur de sédiments) et photographiques par engin sous-marin autonome sur une étendue de 93 kilomètres de long. Les données ainsi obtenues ont été traitées et ont servi à établir une carte bathymétrique. Les activités de classification et de description des échantillons de nodules polymétalliques recueillis dans la zone d'extraction expérimentale ont eu lieu à bord du navire. L'abondance et la couverture de nodules ont aussi été calculées. Selon ces calculs, l'abondance varie de 3,24 kg/m² à 14,6 kg/m², la moyenne s'établissant à 10,2 kg/m². Les caractéristiques des sédiments ont été décrites et leurs propriétés géotechniques testées. Une comparaison des données relatives à l'abondance des nodules, calculée à partir de 160 stations, et de celles relatives à la pente de la zone d'exploration a montré que l'abondance des nodules tendait à augmenter et leur teneur en métaux à diminuer à mesure que la pente augmentait.

66. La variation de l'abondance des nodules correspond à celle calculée à partir des clichés des fonds marins pris dans cette zone. La zone d'extraction expérimentale se caractérise par un relief accidenté à l'ouest et par un relief émaillé à l'est, l'abondance des nodules étant plus élevée dans le premier cas que dans le second. Dans le sud de la zone sondée par engin sous-marin autonome, on constate que l'abondance est plus importante sur les hauteurs que dans la dépression. La répartition des nodules relevée dans la zone d'exploration poussée et dans la zone d'extraction expérimentale est conforme à celle constatée dans la partie occidentale de la zone visée par le contrat. Dans les deux cas, l'abondance moyenne des nodules diminue en même temps que l'intervalle d'échantillonnage.

67. Les nodules de la zone visée par le contrat ont été classés comme des ressources mesurées et répertoriées, sur la base de trois critères.

68. Les caractéristiques des sédiments de surface prélevés grâce à six carottiers-boîtes ont été mesurées à bord du navire, tout comme les propriétés physiques des sédiments (distribution granulométrique, surface spécifique, densité et éléments minéraux). Les microstructures des échantillons intacts ont aussi été examinées.

69. Les données bathymétriques mesurées par engin sous-marin autonome ont été comparées à celles mesurées par sondeur multifaisceaux, révélant des résultats similaires, hormis pour ce qui est de la profondeur, qui est plus importante selon les deuxièmes que selon les premières. En outre, les données obtenues par engin sous-marin autonome donnent une représentation plus claire des petites variations topographiques du fond marin et montrent une dépression large mais peu marquée à l'ouest de la zone étudiée et des monts peu élevés à l'est.

Évaluation et suivi environnementaux

70. Des données de référence physiques, chimiques et biologiques ont été collectées et analysées en 2013 en vue de l'établissement de profils écologiques témoins. Les méthodes d'analyse, y compris le traitement statistique des données, ne sont pas incluses dans le rapport. Les données physiques portaient sur les paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent, température et pression de l'air et humidité relative) et hydrologiques (température, salinité et courants marins). Les données chimiques portaient sur le pH, l'oxygène dissous, le phosphate, le silicate, le nitrate et le nitrite. Un instrument de mesure météorologique XZC2-2D, une sonde Seabird de type 911+ (mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur), un carottier multitubes téléopéré et un carottier-boîte ont également été utilisés. Les mesures de la conductivité, de la température et de la profondeur ainsi que des échantillons d'eau ont été collectés pour l'ensemble de la colonne d'eau à 12 stations et à 200 mètres à une station. Toutefois, outre un exposé des méthodes d'échantillonnage, le rapport annuel devrait aussi inclure un résumé des méthodes analytiques utilisées pour la production de données écologiques.

71. Entre 1997 et 2013, 11 campagnes ont été conduites dans le but de collecter des données écologiques de référence. Ces données ont servi à calculer les variations interannuelles de phosphate, de silicate et de nitrate dans les eaux de surface, qui ont permis de déterminer les variations spatio-temporelles. Toutefois, les données concernant la salinité semblent montrer une variation considérable à mésoéchelle et il est difficile de déterminer dans quelle mesure les variations temporelles correspondent à des variations à mésoéchelle ou à un réel changement dans le temps. Il est nécessaire de déployer des mouillages pour obtenir des observations à long terme plutôt que de comparer les données obtenues lors des différentes campagnes, qui ne sont pas toujours conduites à la même époque de l'année et qui ne tiennent pas compte des variations à mésoéchelle. La même observation s'applique aux données temporelles relatives à la chlorophylle-a.

72. La Commission salue le fait que des échantillons supplémentaires aient été prélevés dans les secteurs présentant un intérêt écologique particulier, mais souligne qu'il faudra accroître l'intensité d'échantillonnage afin de déterminer dans quelle mesure les conditions dans ces secteurs diffèrent de celles présentes dans la zone visée par le contrat.

73. La mobilisation du submersible *Jiaolong* est particulièrement remarquable. Trois plongées ont permis de collecter des informations qualitatives sur les principaux groupes taxonomiques des communautés de mégafaune peuplant les fonds marins. Ces informations sont comparées avec celles relatives à la faune présente sur le mont Weiluan, dans la zone visée par la licence. Enfin, il sera peut-être possible de comparer la faune présente sur les substrats rocheux du mont sous-marin et celle présente sur les nodules. Le profil biologique témoin tient compte des résultats relatifs à la variation interannuelle de chlorophylle-a, au zooplancton et à la méiofaune. La profondeur maximale à laquelle on observe de la chlorophylle-a dans la partie orientale de la zone d'étude semble être influencée par La Niña.

74. Le zooplancton a été étudié à quatre stations. Le rapport ne contient toutefois aucune précision sur les profondeurs auxquelles ont été collectées les données qui ont servi à produire les valeurs moyennes, ni sur le moment auquel les échantillons ont été prélevés ou sur les variations entre le jour et la nuit dues à la migration verticale diurne. Entre 117 et 177 espèces de zooplancton ont été identifiées à ces quatre stations. Cependant, aucune liste n'a été fournie.

75. La densité de la méiofaune dans la partie occidentale de la zone visée par le contrat était de 89 individus pour 10 centimètres carrés de surface sédimentaire en moyenne (94,6 % de nématodes, 2,6 % d'harpacticoïde et 1,2 % d'allogromiina).

76. Toutes les données biologiques communiquées présentent une résolution taxonomique faible. Il serait bon que ce type de données soient plus précises et permettent, autant que possible, d'identifier le genre ou l'espèce. Les contractants trouveront des orientations utiles dans les ateliers sur la taxonomie et la normalisation organisés par l'Autorité.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

77. Le contractant a mis au point un instrument permettant de réaliser *in situ* des mesures des propriétés géotechniques des sédiments des fonds marins (capacité de traction et résistance à la compression) et effectué plusieurs tests intégrés et un test sur fond marin. Des mesures devraient être prises en 2014 par l'instrument, qui sera manipulé par le bras du submersible *Jiaolong*.

78. Le plan de collecte et de perturbation expérimentale a été amélioré et adapté à la situation et aux caractéristiques propres aux expériences menées en mer et un nouveau plan a été conçu.

79. Le procédé de fusion réductrice a été testé en 2012 sur un mélange de nodules polymétalliques et d'encroûtements cobaltifères, sachant que les nodules sont riches en manganèse, pauvres en phosphore et ont une alcalinité faible, tandis que les encroûtements cobaltifères sont pauvres en manganèses, riches en phosphore et ont une alcalinité élevée.

80. En 2013, le contractant a mené de nouvelles études du procédé de fusion réductrice appliqué à un mélange de nodules et d'encroûtements cobaltifères, le but étant d'examiner les principaux facteurs (température, proportion de coke dans le mélange et quantité de silicium ajoutée) et leurs effets sur le taux de récupération du manganèse, du nickel, du cobalt et du cuivre et sur les variations du phosphore dans les scories riches en manganèse. Il en est ressorti que ce procédé, appliqué à un mélange des deux minerais dans certaines conditions contrôlées, pouvait donner de bons résultats.

Autres activités

81. Une analyse prospective de l'exploitation commerciale des nodules polymétalliques a été menée en 2013 sur la base d'une étude de marché de la production et de la consommation de plusieurs métaux (cuivre, nickel, cobalt, manganèse et molybdène), d'analyses des ressources terrestres en métaux et d'un modèle d'évaluation technico-économique.

82. L'Association chinoise de recherche-développement concernant les ressources minérales des fonds marins a mis en place une base centralisée portant sur les normes et le système de gestion des données océaniques. En outre, le système de stockage des échantillons a été développé et amélioré.

États financiers

83. Les dépenses engagées en 2013 se sont élevées à environ 11 740 600 dollars des États-Unis. Ces dépenses sont classées dans cinq rubriques. Le rapport comprend aussi une liste de sept articles publiés (cinq dans le domaine de la biologie, un concernant la métallurgie et un concernant le traitement des eaux usées) et de cinq références.

Programme de formation

84. Aucune activité officielle de formation n'a été planifiée ou organisée en 2013.

Observations

85. Le contractant a répondu aux conseils et recommandations formulés par la Commission juridique et technique.

86. Il a de nouveau soumis les données environnementales mentionnées dans ses rapports annuels de 2011 et de 2012.

87. Il a fourni des explications sur la figure 2.9 (courbe de raréfaction) incluse dans le rapport de 2012.

88. Il a donné des précisions sur les études de la macrofaune.

89. Il convient de noter que les trois stations auxquelles ont été collectées des données en vue de la réalisation d'une évaluation environnementale correspondent aux trois zones présentant un intérêt écologique particulier. Les mesures de la conductivité, de la température et de la profondeur de la colonne d'eau et les données concernant les nutriments communiquées par le contractant ont été collectées dans ces stations. C'est la première fois qu'un contractant fixe des objectifs de surveillance de l'environnement pour des zones présentant un intérêt écologique particulier.

90. Les activités menées en 2013 visaient à réaliser les objectifs énoncés dans le programme d'activités pour la période 2011-2015. Le rapport ne comprend aucune information sur les analyses chimiques des nodules prélevés. Seules les teneurs moyennes en cuivre, en cobalt et en nickel sont indiquées.

91. La Commission a accueilli avec satisfaction la création de la base centralisée de gestion des données océanographiques.

3. Gouvernement de la République de Corée

Généralités

92. Le contractant a soumis son rapport annuel pour 2013 en anglais, le 25 mars 2014. Le rapport contient des informations sur les travaux d'exploration, les études environnementales, les techniques d'extraction, les procédés de traitement métallurgique, le programme de formation, les états financiers, les autres activités et les résultats des activités menées en 2013.

Travaux d'exploration

93. En 2013, deux campagnes d'exploration en haute mer ont été menées à bord du navire de recherche *Onnuri*. La première, qui a duré 27 jours (du 22 juin au 18 juillet), était consacrée à des activités de levé géophysique. La seconde, de 27 jours également (du 20 juillet au 15 août), était consacrée à une étude environnementale. Le levé géophysique a été mené dans la zone d'extraction principale, dans le bloc KR5, situé dans la partie sud de la zone visée par le contrat. Les données bathymétriques récemment calculées ont montré qu'environ 70 % de la surface du secteur sur lequel avait porté le levé avait un angle d'élévation inférieur à 5°, tandis que le centre-ouest du secteur avait un angle d'élévation inférieur à 3°.

94. Des échantillons ont été prélevés à l'aide d'un carottier-boîte pour évaluer l'abondance des nodules, les propriétés des sédiments et le méiobenthos. Des carottes de sédiments intacts ont été prélevées par carottier multitubes en vue d'étudier l'eau interstitielle et les propriétés physiques des sédiments et de réaliser des études géochimiques poussées.

Évaluation et suivi environnementaux

95. On trouve dans le rapport des données de bonne qualité concernant plusieurs mesures océanographiques ainsi que des précisions sur les méthodes de collecte et d'analyse employées. Toutes les données collectées ont été présentées sous un format numérique adapté (fichiers Excel). Ont aussi été étudiés les caractéristiques de l'eau de mer et les courants, dont la direction et la vitesse ont fait l'objet d'une simulation numérique.

96. Les variations interannuelles de température, d'oxygène dissous et de nutriments inorganiques comme l'azote (nitrite et nitrate) de 1995 à 2013 ont été étudiées en relation avec le phénomène El Niño-oscillation australe (El Niño et La Niña).

97. Les propriétés géochimiques des sédiments ont été étudiées à partir de 11 échantillons prélevés par carottier multitubes sur le site potentiel d'étude d'impact sur le benthos et à proximité du site protégé envisagé (KOMO1). Les échantillons ont été analysés par fluorescence X pour déterminer les teneurs de 10 éléments principaux et par spectroscopie d'émission avec plasma induit par haute fréquence pour déterminer les teneurs des éléments traces. Les flux de masse en eaux profondes ont été étudiés grâce à des pièges à sédiments mouillés à 500 mètres et 50 mètres au-dessus du fond de la mer, à environ 5 000 mètres de profondeur, et à 500 mètres au-dessus du fond à la station d'étude d'impact sur le benthos.

98. Des études du méiobenthos ont été réalisées à partir de 11 échantillons prélevés par carottiers multitubes en juillet et en août 2013 sur le site d'étude

d'impact sur le benthos et le site KOMO. La densité du méiobenthos variait de 4 à 80 individus pour 10 centimètres carrés (nématodes : 3 à 57 individus pour 10 cm²) et sa biomasse de 5,4 à 101,4 µg/10 cm² (poids sec sans cendre), la plupart des animaux mesurant environ 0,063 millimètre et se trouvant dans les 10 millimètres supérieurs des sédiments. Cette variation est probablement plus importante que ce à quoi on pourrait s'attendre. Le contractant devrait comparer ces données avec d'autres données relatives au méiobenthos collectées dans des zones oligotrophes afin de déterminer si les écarts observés reflètent la réalité ou s'ils sont dus à des problèmes de traitement des échantillons. Le rapport ne contient aucune information sur la façon dont la biomasse de la méiofaune a été évaluée. Neuf types de méiobenthos sont mentionnés, alors que la liste fournie comprend 11 groupes taxonomiques et 11 stations.

99. Dix échantillons prélevés par carottier-boîte ont été utilisés pour étudier le macrobenthos. Les conclusions énoncées dans le rapport ne coïncident pas avec les figures données. Certaines figures ne sont pas correctement intitulées et manquent de cohérence. La densité moyenne de la macrofaune s'élevait à 514 ind./m², la densité maximale étant de 740 ind./m². Le contractant a pris une décision importante en permettant que ses données soient évaluées de façon indépendante. Les comparaisons très utiles qui ont ainsi pu être effectuées avec d'autres échantillons prélevés dans la zone de Clarion-Clipperton ont montré qu'il existait peut-être des problèmes dans le traitement des échantillons. La variabilité des proportions des grands groupes taxonomiques de macrofaune constatées dans les différentes carottes, plus importante que prévue, va également dans ce sens. Il est nécessaire de réexaminer les procédures d'échantillonnage et les méthodes de traitement des échantillons. Les espèces de polychètes ont été comparées avec celles du projet d'intercalibration des polychètes. Dans l'ensemble, plus de 80 % des 22 espèces prélevées sur le site Kaplan C n'ont pas été recensées dans la zone d'exploration, distante du site Kaplan C d'environ 500 kilomètres, ce qui peut indiquer que l'aire de répartition de ces espèces est plutôt limitée avec une forte variabilité géographique ou que les populations de polychètes sont largement sous-échantillonnées dans la zone de Clarion-Clipperton. On trouve dans le tableau III-3-4 des informations sur 12 échantillons prélevés par carottier-boîte, alors que seuls 10 échantillons sont mentionnés dans le corps du rapport.

100. Un appareil photo grands fonds a été remorqué pendant 2,3 heures de 4 à 10 mètres au-dessus des sédiments, couvrant une surface totale de 9 900 mètres carrés. En tout, 226 organismes mégabenthiques ont été recensés. Aucune échelle n'est indiquée pour les photos de mégafaune présentées en page 59. La figure III-3-3 n'est pas correctement intitulée. Il n'est pas précisé si les valeurs relatives à la biomasse sont exprimées en poids frais ou en unités de carbone. De bons conseils sur les méthodes de levé par vidéo ont été mis à la disposition des contractants, par exemple lors de l'atelier international tenu en avril 2014 au National Oceanography Centre de Southampton (Royaume-Uni). La communication des informations concernant les levés des fonds marins par prises de vue doit être considérablement améliorée.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

101. Aucune activité d'extraction expérimentale n'a été menée dans la zone visée par le contrat.

102. Toutefois, les recherches sur les technologies d'extraction se sont poursuivies en 2013 dans le cadre de plusieurs projets (essais d'extraction à une profondeur de 1 370 mètres dans la mer de l'Est, conception et production d'un système de remontée pilote et mise au point de techniques de conception de carottiers pour le système d'extraction pilote). Un deuxième essai du robot MineRo, pour lequel des nodules artificiels ont été utilisés, a été réalisé avec succès près du port de Hupo, à une profondeur de 130 mètres.

103. En ce qui concerne la conception et la fabrication du système de remontée pilote, il faut noter que le contractant a fabriqué une pompe aspirante avec chemise de protection, mis au point une conduite souple destinée au projet d'extraction expérimentale et fabriqué un système permettant de stocker les nodules de manganèse collectés par MineRo et de les envoyer vers la conduite.

Techniques de traitement (métallurgie)

104. Le contractant a obtenu d'importants résultats en ce qui concerne la capacité de traitement des nodules et le taux de récupération des métaux.

105. Au cours de la campagne de 2013, environ 6 tonnes de nodules ont été collectées à cinq stations grâce à une drague et à un chalut à perche, dans le but d'étudier les techniques de traitement.

106. Le contractant a continué de coopérer avec Dong-Bu Metal Co. sur les essais de fusion réductrice avec un four électrique à arc immergé. Avec une capacité de traitement de 2 tonnes de nodules de manganèse par jour, il a obtenu des taux de récupération de 91,3 % pour le cuivre, de 95,9 % pour le nickel et de 92,7 % pour le cobalt. Le procédé d'extraction par solvant combiné à un procédé d'extraction électrolytique avec un taux de récupération de 200 kg/tonne de nodules sur une période de deux semaines a permis d'obtenir du cobalt et du nickel d'une pureté supérieure à 99,9 %. Les métaux du groupe des terres rares ont été extraits par lixiviation et extraction par solvant (60 fois). Le consultant a commencé à coopérer avec la fonderie LS-Nikko Copper en vue de mettre au point des techniques de lixiviation continue en autoclave.

États financiers

107. Le contractant a déclaré avoir engagé des dépenses pour un montant de 12 440 191 dollars des États-Unis pour financer les activités menées en 2013.

Programme de formation

108. Le contractant a achevé son programme de formation proposé. Aucune activité dans ce domaine n'a donc été menée en 2013.

Autres activités

109. En 2013, le contractant a publié sept articles scientifiques et déposé 21 brevets. Le résumé des articles est joint en annexe au rapport.

Observations

110. Le contractant s'est acquitté de son programme de travail comme prévu et a communiqué toutes les données nécessaires à l'Autorité. Il affirme cependant que

les analyses des échantillons prélevés et des données et informations collectées au cours de la campagne de 2013 sont toujours en cours. Il est prié d'en donner les résultats dans son rapport annuel pour 2014.

111. En 2013, trois programmes de coopération internationale ont eu lieu entre l'Université de Hawaï et le Korea Institute of Ocean Science and Technology, qui a apporté les financements nécessaires. En 2013, le contractant a obtenu 21 brevets.

4. Organisation mixte Interoceanmetal

Généralités

112. Le contractant a soumis son rapport annuel pour 2013 en anglais, le 9 avril 2014. Le rapport contient des informations sur les activités prévues au contrat, les dépenses engagées dans le cadre de leur mise en œuvre en 2013 et les modifications apportées au programme d'activités ainsi qu'une liste d'articles publiés par le contractant et deux annexes.

Travaux d'exploration

113. Le rapport contient des informations sur les campagnes prévues pour 2014 et expose les travaux géologiques et des activités d'exploration menés en 2013. Les résultats de la campagne menée de mars à mai 2014 à bord du navire de recherche *Yuzhmorgeologiya* dans le bloc d'exploration H22, ainsi que les données de référence, seront présentés dans le rapport de l'année prochaine. Le nouveau bloc H22, de 3 875 kilomètres carrés, se situe au nord du bloc H11, qui avait été étudié auparavant, et fait partie de la zone de gisements de minerais B2-01 repérée lors de l'évaluation des ressources en nodules faite en 2011. Un diagramme du bloc H22 indiquant les travaux déjà accomplis et les activités de recherche prévues pour la campagne de 2014 est joint en annexe au rapport.

114. Le rapport contient aussi les résultats de la recherche menée conjointement avec VNIIOkeanologiya [Saint-Pétersbourg (Fédération de Russie)] de 2011 à 2013, y compris la zonation du bloc H11. Les caractéristiques géotechniques du bloc, comme le relief et la structure géologique du fond marin, ont été analysées sur la base de données géoacoustiques et des résultats de levés photos et vidéos. Pour cette analyse de documents archivés, le contractant a réalisé une modélisation tridimensionnelle de la surface du fond marin par ordinateur et utilisé une carte des angles d'élévation. Il a sélectionné un secteur, nommé H11-G, à l'intérieur du bloc H11, pour y mener des études géotechniques plus poussées. Il a établi une carte au 1/50 000 montrant les secteurs sur lesquels porteraient les différents travaux de recherche et leur enchaînement, sur laquelle il s'est appuyé pour formuler des recommandations et déterminer les prochaines activités de recherche géotechnique à mener dans le bloc H11-G, qui seront conduites en deux étapes.

115. Des données provenant de 105 stations ont été analysées en vue de déterminer la distribution des nodules par tailles, qu'il est nécessaire de connaître pour pouvoir mettre au point un outil d'extraction. Il est apparu que le bloc H11 comportait surtout des nodules de 4 à 6 centimètres. Toutefois, à sept stations, trois tailles de nodules sont trouvées en grande quantité, et cette hétérogénéité risque de compliquer considérablement la construction d'un système de ramassage. Des cartes au 1/200 000 illustrent la distribution par tailles des nodules du bloc H11.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

116. Le contractant a conduit des études sur la mise au point d'un système de ramassage de nodules (collecteur) dans le cadre d'un projet visant à déterminer la configuration et à définir les paramètres d'un système d'extraction de nodules adapté aux conditions caractéristiques de la zone d'exploration de l'Organisation mixte Interoceanmetal. Il a analysé les solutions techniques privilégiée et optimale concernant les modes de fonctionnement de base du système de ramassage des nodules, ainsi que les produits disponibles sur le marché.

117. Les principaux indicateurs et caractéristiques techniques du collecteur ont été calculés. Un plan de système de déploiement et de remontée permettant d'utiliser simultanément trois collecteurs ainsi que le plan d'un autre collecteur qui permettrait de satisfaire une demande de production accrue ont été proposés. Les recherches ont été menées sur la base de calculs et d'analyses théoriques. Deux nouvelles variantes de système de ramassage sont proposées et exposées en détail : a) collecteur posé sur les sédiments; et b) collecteur flottant.

118. Au cours de la période considérée, le contractant a analysé différentes méthodes appropriées de mesure de la sédimentation continue : traceur radioactif, vélocimétrie par images de particules et anémomètre laser à effet doppler. La vitesse de sédimentation de certaines particules modélisées de neuf tailles, correspondant aux tailles des particules constatées lors des mesures de la vitesse de glissement, a été mesurée dans une colonne de sédimentation en verre organique transparent de 3 mètres de long, fabriquée spécialement à cet effet.

119. Le contractant a poursuivi ses recherches sur l'amélioration des procédés métallurgiques et sur l'utilisation efficace des déchets issus du traitement des nodules dans le cadre d'une étude sur l'utilisation comme adsorbants des déchets du traitement par lixiviation des nodules. Il a conduit différents tests d'adsorption et des activités de recherche. Le contractant devrait poursuivre les travaux actuellement menés sur les possibilités d'utiliser les sorbants nanostructurés obtenus pour éliminer les métaux lourds.

États financiers

120. Les dépenses engagées par le contractant pour mener les activités prévues au contrat et exposées dans le rapport s'élèvent à 912 297,48 dollars des États-Unis. Les états financiers relatifs aux différentes activités sont fournis avec ceux portant sur les activités d'extraction expérimentale, d'extraction de nodules et de formation.

Programme de formation

121. Le contractant a achevé son programme de formation proposé. Aucune activité dans ce domaine n'a donc été menée en 2013.

Autres activités

122. Le rapport comprend une liste de cinq publications.

Observations

123. Aucune campagne n'a été conduite en 2013. Toutefois, le contractant en a mené une de mars à mai 2014 et communiquera dans son prochain rapport annuel les données obtenues.

124. Le contractant a mis au point de nouveaux systèmes de ramassage de nodules qui intègrent, en plus du collecteur traditionnel posé sur le fond marin, un collecteur flottant qui devrait réduire considérablement l'empreinte écologique de l'opération.

125. Le contractant a effectué une simulation du fonctionnement du système d'extraction avec un matériel pilote permettant d'analyser les boues en circuit fermé.

126. Le contractant a conduit des études de base sur la caractérisation des nodules polymétalliques et présenté les nouveaux résultats relatifs aux techniques de traitement dans le rapport.

127. En dépit d'un léger retard dans la campagne qui était prévue pour 2013, le contractant s'est acquitté de son programme de travail comme prévu et a communiqué toutes les données nécessaires à l'Autorité.

5. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

Généralités

128. Le contractant a soumis son rapport annuel pour 2013 en français, le 2 avril 2014. L'Autorité en a obtenu une traduction. Le rapport est divisé en sept parties : activités d'exploration; essais d'extraction et techniques extractives proposées; évaluation et suivi environnementaux; formation; autres activités; états financiers; et références.

Travaux d'exploration

129. Les points bathymétriques ont été numérisés à partir de cartes papier, en reportant manuellement toutes les données, obtenues sans l'aide d'un GPS. Ces données seront utilisées pour le calcul de la pente, nécessaire pour réaliser une estimation des ressources.

130. L'analyse des images obtenues lors de la campagne Bionod, menée dans le secteur NIXO45, a permis de définir quatre catégories de faciès (dont pas de nodule, faciès B et faciès C) qui ont été utilisées pour classer les nodules et répertorier l'ensemble du secteur sur lequel portait la campagne (75 × 85 km).

131. Le contractant possède des résultats d'analyses chimiques et des poudres de nodules obtenues dans le cadre de ses campagnes d'exploration et auprès d'autres consortiums. Environ 800 poudres ont été analysées par fluorescence X. La moitié d'entre elles a été collectée dans le cadre du projet NIXO (Association française pour l'étude et la recherche des nodules) et l'autre moitié a été obtenue auprès des consortiums Ocean Mining Associates (OMA) et Ocean Minerals Company (OMCO). Les résultats des analyses anciennes et nouvelles des poudres collectées sur le site NIXO ne présentent pas de différences sensibles, contrairement à ceux des analyses des poudres obtenues auprès des deux consortiums, qui présentent des variations relatives de l'ordre de 10 %. Aucune mention n'est faite des éléments analysés.

132. Les résultats ont été comparés à l'aide du test de Mann-Whitney (couplé à un test de Kolmogorov-Smirnov et à un test de médiane) afin d'en vérifier l'homogénéité. En dépit d'une analyse par fluorescence X identique, les teneurs en métaux constatées dans les poudres obtenues dans le cadre du projet NIXO et auprès des consortiums OMA et OMCO ne sont pas homogènes. Le biais sera corrigé par anamorphose.

133. Des travaux sont en cours afin de déterminer les paramètres de krigeage les mieux adaptés à la modélisation des concentrations en métal et de la densité de nodules sur le fonds marin.

134. Dans la partie consacrée aux activités scientifiques menées dans le cadre des travaux d'exploration, le contractant résume les études réalisées pour une thèse et un mémoire : la première, soutenue en 2013, portait sur les encroûtements de ferromanganèse; le second, fait au premier semestre 2013, portait sur les effets des processus de minéralisation sur la teneur des nodules polymétalliques en métaux et en éléments de terres rares, les encroûtements hydrogénétiqes et la minéralisation hydrothermale.

Évaluation et suivi environnementaux

135. Le rapport contient les résultats des analyses des données collectées au cours de la campagne Bionod de 2012. Les principaux grands protistes, cumacés et tanaidacés analysés proviennent d'échantillons de macrofaune collectés par carottier USNEL et par drague épibenthique.

136. Les données géographiques de référence relatives aux sites échantillonnés ne sont pas incluses dans le rapport, qui ne contient pas non plus de données sur la composition, l'abondance ou la biomasse des différentes espèces. En collaboration avec l'Allemagne, le contractant a recensé par code-barres ADN un total de 75 unités taxonomiques opérationnelles de polychètes et 62 unités d'isopodes dans la zone d'exploration allemande et française. Sur les 39 espèces de polychètes représentées par plus d'un individu, 27 unités taxonomiques opérationnelles ont été recensées (69 %), alors que, sur les 16 espèces d'isopodes représentées par plus d'un individu, seules 2 unités (13 %) ont été décrites en détail dans le rapport allemand. Ces résultats viennent corroborer les données taxonomiques et morphologiques indiquant que l'aire de répartition géographique des polychètes est plus vaste que celle des isopodes dans la zone de Clarion-Clipperton. Le contractant explique cette situation par le fait que ces espèces ont des stratégies de reproduction différentes. Les données font l'objet d'une explication beaucoup plus poussée dans le rapport annuel de l'Institut fédéral des géosciences et des ressources naturelles allemand.

137. En collaboration avec des scientifiques, 27 morphotypes ont été recensés, dont 17 espèces de komokiacea. Une liste de morpho-espèces et une série de 17 images sont fournies dans le rapport. Les résultats préliminaires font état de 34 espèces de cumacés, dont au moins 2 nouveaux genres et 3 nouvelles espèces, ainsi que d'un nouveau genre et d'une nouvelle espèce de tanaidacé.

138. Les résultats communiqués sont préliminaires. Ils sont actuellement rentrés dans la base de données Biocean pour validation et seront prochainement mis à la disposition de l'Autorité.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

139. Le rapport retrace l'historique des activités extractives expérimentales.

140. Il contient aussi les résultats des études relatives aux traitements métallurgiques et des études économiques menées de 1975 à 1977, qui ont été mis à jour en 1979 et en 1982.

États financiers

141. Un état financier certifié par l'agent comptable principal est joint au rapport. Le montant total des dépenses s'est élevé à 137 047,9 euros et comprend les coûts afférents au personnel au titre de chaque sous-partie.

Programme de formation

142. Aucune activité de formation n'a été menée au cours de la période considérée.

Autres activités

143. Au cours de la période considérée, le contractant a participé à des initiatives européennes concernant les ressources minérales des fonds marins, en particulier les nodules polymétalliques.

144. Le projet de l'Union européenne MIDAS, sur l'étude et la gestion des impacts sur l'environnement de l'exploitation des ressources minières des grands fonds marins, a débuté le 1^{er} novembre 2013 et doit durer trois ans. Dans le cadre de ce projet, le contractant étudie la biogéographie et la connectivité des espèces et des peuplements de la zone de Clarion-Clipperton et contribue à définir des stratégies et des indicateurs pour l'évaluation d'impact sur l'environnement.

145. Dans le cadre de l'initiative allemande sur les aspects écologiques de l'exploitation minière des grands fonds marins, il est proposé d'étudier le site DISCOL, dans le bassin du Pérou, 26 ans après une perturbation expérimentale simulant l'exploitation de nodules polymétalliques. Le contractant sera responsable d'évaluer les effets résiduels des essais pilotes conduits par le consortium OMCO en 1978 dans la zone actuellement visée par le permis d'exploration français. En outre, la répartition et la diversité des principaux groupes de faune seront étudiées sur plusieurs sites de la zone de Clarion-Clipperton, y compris dans les zones présentant un intérêt écologique particulier telles que définies par l'Autorité, ainsi que sur des sites où ont eu lieu des perturbations expérimentales ou des projets d'exploitation pilotes.

146. Une réunion informelle des contractants européens titulaires d'un permis d'exploration de nodules a été tenue à Hanovre le 19 novembre 2013 à l'initiative de l'Institut fédéral des géosciences et des ressources naturelles allemand. Le contractant a participé à la réunion, dont l'objectif était d'échanger des informations sur les progrès accomplis par chacun en matière d'exploration, de conception de techniques d'extraction et de surveillance environnementale. À la suite de ce premier contact, une autre réunion sera organisée par le contractant à la mi-2014 à Brest.

Observations

147. La brièveté du rapport montre que peu d'activités d'exploration ont été menées en 2013, ce qui est conforme au plan de travail. Ces activités ont principalement consisté à numériser d'anciennes cartes en courbes de niveau et à répéter l'analyse de 800 anciens échantillons de poudre afin d'établir un nouveau modèle de répartition des métaux par la méthode du krigeage. Nous supposons que le contractant a effectué cette nouvelle analyse par fluorescence X en 2013 et en a comparé les résultats avec ceux précédemment obtenus par analyse chimique. La Commission a demandé une copie des analyses sous format numérique,

conformément au document ISBA/18/C/20, ainsi que des copies de la thèse et du mémoire auxquels il est fait référence.

148. Des renseignements approfondis sur les échantillons biologiques (sites d'échantillonnage géographique) ainsi que des données détaillées relatives à la colonne d'eau et à la colonne sédimentaire et des données biologiques seront soumis au secrétariat indépendamment de leur validation dans le cadre de Biocean.

6. Gouvernement indien

Généralités

149. Le contractant a soumis son rapport annuel pour 2013 en anglais, le 22 avril 2014. Le rapport contient des informations sur les levés et les activités d'exploration, l'étude d'impact sur l'environnement, les activités de mise au point de technologie extractive et de procédés métallurgiques et les dépenses engagées.

Travaux d'exploration

150. Entre 1981 et 2012, le contractant a conduit d'importantes recherches sur le terrain (levés, activités d'exploration et études d'impact sur l'environnement) dans le bassin indien central, qui ont été appuyées par des travaux de laboratoire, des activités de traitement de données bathymétriques et des estimations de ressources. En conséquence, aucune autre campagne n'était prévue pour la troisième période quinquennale, hormis quelques levés détaillés spécifiques nécessaires à la planification des essais d'extraction. Seule une partie des activités menées en 2012 avait été couverte dans le rapport annuel pour 2012. On trouvera donc ci-après une présentation complète de ces travaux.

151. Un site d'extraction de première génération, d'une superficie de 7 863,61 kilomètres carrés, a été sélectionné après un échantillonnage détaillé (maillage de 12,5 km) dans le secteur retenu. À certains endroits du site, des échantillons ont aussi été prélevés selon une grille plus serrée (maillage de 6,25 km). On trouve 42 blocs de taille $0,125^\circ \times 0,125^\circ$ approximativement au centre du secteur retenu. Les estimations de l'abondance et des teneurs en métaux (cuivre, nickel et cobalt, en pourcentage) calculées par krigeage pour chaque bloc sont présentées dans des cartes.

152. Le contractant a élaboré une carte bathymétrique du site d'extraction de première génération et un modèle numérique du terrain sur la base des données bathymétriques collectées par balayage lent. Des cartes de la structure topographique et des pentes de plusieurs blocs du site de première génération sont présentées sous forme de figures et dans un appendice. Le contractant a calculé l'angle d'élévation de tous les blocs de ce site et s'est appuyé sur des estimations par krigeage de l'abondance des nodules, des teneurs totales en métaux et des paramètres bathymétriques pour classer ces blocs et en sélectionner le meilleur. Le bloc 112C, considéré comme étant le meilleur bloc, a été désigné comme site d'extraction expérimentale. Les études suivantes (exploration poussée, élaboration de cartes bathymétriques, génération de données, élaboration de profils écologiques témoins et d'études d'impacts sur l'environnement et planification des essais d'extraction) portent donc sur ce bloc, de 12,5 km \times 12,5 km.

153. Neuf articles de recherche ont été publiés dans des revues internationales avec comité de lecture. Deux rapports de thèse sont aussi énumérés dans la liste des résultats scientifiques.

Évaluation et suivi environnementaux

154. Le contractant a analysé plusieurs éléments majeurs et traces contenus dans des échantillons de sédiments de surface prélevés par carottier-boîte à 26 stations à intervalles réguliers (10" × 10") dans le bassin indien central. L'objectif est d'obtenir des informations qui permettront de déterminer la façon dont le panache de sédiments créé par l'extraction de nodules se dissipera. Une étude a été réalisée afin de recenser les éléments qui pourront être utilisés à cette fin. On a déterminé que le rapport Rb/Sr était un bon indicateur des processus de sédimentation, en plus des éléments traces (titane, plomb, chrome, zirconium, rubidium, strontium, niobium) et des éléments de terres rares, qui sont des indicateurs des processus géologiques, de la provenance et des cadres tectoniques des bassins sédimentaires. Le contractant a tenté de quantifier la part relative de chaque source, calculée à partir des données relatives aux éléments de terres rares. Les études concernant la validation du modèle hydrodynamique de transport du panache de sédiments seront achevées d'ici à la fin de la troisième période quinquennale.

155. Les résultats de l'étude de référence et de celles menées avant et après la perturbation ont révélé : a) un mélange vertical des sédiments du fond marin; b) une migration latérale du panache de sédiments; c) des changements dans les caractéristiques physiques, géochimiques et biochimiques des sédiments; et d) une diminution globale de la biomasse benthique après la perturbation.

156. Il est surprenant que le Gouvernement indien n'ait pas prévu d'autres activités de recherche environnementale pendant la troisième période quinquennale de son contrat, en particulier si l'on considère les investissements considérables qui ont été réalisés et les techniques complexes qui ont été mises au point, qui lui permettraient d'avoir des résultats de bien meilleure qualité que ceux obtenus jusqu'à présent. Des échantillons prélevés par véhicule téléopéré à des endroits précis du site d'étude d'impact sur le benthos et de zones adjacentes apporteraient en particulier des informations très utiles. Le contractant devrait poursuivre ses études sur les modifications naturelles à long terme des communautés benthiques.

157. Il faut que les échantillons prélevés dans le cadre des prochaines études d'impact des essais d'extraction sur l'environnement aient une plus grande résolution taxonomique. Le contractant pourrait améliorer ses méthodes d'analyse des échantillons en participant au prochain atelier sur la taxonomie et la normalisation, qui doit avoir lieu en République de Corée. Il dispose peut-être de données particulièrement précieuses qui permettraient d'effectuer des comparaisons entre les communautés des océans Indien et Pacifique, lesquelles pourraient faire l'objet d'importantes publications.

158. Le contractant mentionne des données environnementales relatives au programme d'étude d'impact sur l'environnement présentées au secrétariat après la soumission et l'examen du rapport annuel.

159. Le rapport contient les résultats d'une étude menée sur un site de perturbation expérimentale en haute mer depuis juin 1997. Les effets de la perturbation sur le site ont été évalués entre 1997 et 2005. Un site de référence n'ayant pas subi de perturbation a aussi fait l'objet de prélèvements, et les observations à ce sujet sont aussi présentées dans le rapport. Les paramètres (pourcentage d'argile, teneur en eau, résistance au cisaillement et pourcentage de carbone organique) ont été considérablement modifiés par la perturbation. La densité de macrofaune, de

méiofaune et de microfaune avait diminué huit ans après la perturbation. Une baisse similaire a été constatée sur le site de référence, où l'on a trouvé seulement 30 % de la macrofaune, 14 % de la méiofaune (43 % des « groupes » de la méiofaune) et 1 % de microbes.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

160. La mise au point d'un câble ombilical électro-optique servant à conduire l'électricité du navire jusqu'à l'outil d'extraction sous-marin et capable de supporter le poids total de l'outil lors de la mise à l'eau et de la récupération est le principal résultat obtenu en 2013. Le contractant a préféré des câbles blindés en fibre aramide plutôt que des câbles en acier afin de réduire le poids total et de faciliter les manœuvres de mise à la mer et de récupération en évitant les risques de torsion dans l'eau. Le contractant conduit actuellement une analyse poussée de la configuration proposée pour la conduite flexible du système d'extraction, qui servira à transporter la boue depuis une profondeur de 5 000 à 6 000 mètres jusqu'au navire. Les travaux préliminaires ont déjà été réalisés.

161. Le contractant est en train de nouer des contacts avec des partenaires du secteur jugés fiables qui seront chargés d'effectuer les études de la configuration et du maniement de la conduite souple. Il a mené des études internes des systèmes électrique et hydraulique et du système de pompage. Les résultats sont utilisés pour définir les spécifications des principaux sous-systèmes. Le contractant est entré en contact avec des fournisseurs et partenaires du secteur potentiels en vue de la réalisation de ces systèmes pour l'extraction de nodules polymétalliques. Le rapport contient une liste de cinq articles de recherche publiés à la suite de cette étude.

162. L'optimisation à l'échelle laboratoire des procédés de production à l'ammoniac et à l'acide sulfurique utilisant des membranes échangeuses d'ions s'est poursuivie en 2013. De plus, le contractant a mis au point un organigramme et un bilan matières intégrés pour le processus (effluent liquide) et un processus d'élimination des résidus et il a mené, dans des laboratoires internes, des études visant à optimiser le grillage réducteur et une étude de la fusion des nodules réduits et de la formation de la matre.

163. On a constaté que la membrane échangeuse de cations et la membrane échangeuse d'anions réagissaient différemment en fonction du pH du catholyte et de l'anolyte, respectivement. Le contractant a mis au point un processus reposant sur la méthode ammoniac – sulfate d'ammonium – dioxyde de soufre utilisée dans l'extraction par solvant et l'extraction électrolytique pour récupérer le cuivre, le nickel et le cobalt.

États financiers

164. Le montant total des dépenses directes engagées par l'Inde dans le cadre du contrat en 2013 s'est élevé à 4,788 millions de dollars des États-Unis (le rapport contient un état financier ventilé et certifié). Ce montant n'inclut pas les dépenses au titre de la main-d'œuvre non technique et administrative.

Programme de formation

165. Le contractant a achevé son programme de formation proposé. Aucune activité dans ce domaine n'a donc été menée en 2013.

Observations

166. Plusieurs passages du rapport font référence à un rapport complémentaire, soumis par le Ministère indien des sciences de la Terre à l'Autorité en octobre 2013, comprenant une présentation détaillée des activités de collecte et de production de données relatives à l'évaluation d'impact sur l'environnement menées tout au long du programme (de 1981 à 2012). Il est précisé que le rapport annuel ne reprend pas les informations contenues dans le rapport complémentaire.

167. L'Inde a délimité un site d'extraction expérimentale (bloc 112C) dans le secteur qu'elle avait sélectionné.

168. Afin que le secrétariat puisse correctement évaluer les résultats définitifs de l'étude menée sur le site de la perturbation expérimentale, les informations environnementales et les données biologiques devraient être demandées sous un format plus détaillé (par exemple, profils des paramètres de la colonne d'eau et des caractéristiques sédimentaires (données sous forme tabulaire), nombre d'échantillons, types d'échantillonneurs utilisés pour le biote, etc.).

7. Youjmorguéologuiya

Généralités

169. Le contractant a soumis son rapport annuel pour 2013 en anglais, le 30 avril 2014. Celui-ci comporte des informations sur les activités d'exploration et les études environnementales qui ont été menées, la mise au point de techniques d'extraction et de procédés métallurgiques, les activités de recherche et le programme de formation du personnel exécutés, la quantité de nodules prélevés, les rectifications qu'il est proposé d'apporter au programme d'activités et le programme d'activités de l'exercice 2014. Il est également accompagné d'états financiers.

Activités d'exploration

170. Le rapport rend compte des activités conduites en 2013 sur trois sites (B4, B5 et B6) du polygone oriental de la zone d'exploration russe de Youjmorguéologuiya. Ces activités ont surtout porté sur : a) la collecte de données sur les sites B5 (4 240 km²) et B6 (5 600 km²); et b) le traitement des données recueillies sur le terrain en 2011-2012 sur le site B4. Le navire de recherche *Guélendjik* a été utilisé pendant 133 jours sur le site B5 et 122 jours sur le site B6, en comptant le temps du trajet.

171. Sur le site B4, les activités conduites ont porté sur l'exécution d'un profilage géoacoustique le long de 13 lignes (470 km) et d'un profilage vidéophotographique le long de 32 lignes (1 032 km), la réalisation de 44 280 clichés et le prélèvement d'échantillons géologiques dans 83 stations. La technique employée lors des activités en mer, qui a été décrite en détail dans les rapports annuels de 2011 et 2012, n'est pas exposée ici.

172. Des études en laboratoire ont notamment été réalisées à bord du navire pour examiner la morphométrie des nodules, leur densité et leur saturation en eau, ainsi que leur structure interne; examiner et traiter des échantillons de sédiments; en déterminer les caractéristiques structurelles et de texture, les propriétés physiques et chimiques, ainsi que la densité sèche apparente, la porosité, l'indice de vide et le poids spécifique.

173. Plusieurs méthodes et instruments ont été employés, notamment l'émission atomique par plasma à couplage inductif, pour réaliser des analyses chimiques de divers éléments – oxyde de sodium (Na_2O), oxyde de magnésium (MgO), alumine (Al_2O_3), dioxyde de silicium (SiO_2), oxyde de potassium (K_2O), oxyde de calcium (CaO), dioxyde de titane (TiO_2), vanadium (V), oxyde de chrome (Cr_2O_3), manganèse (Mn) et fer (Fe) – au moyen d'un spectromètre Optima-4300 (fabriqué par Perkin-Elmer, États-Unis d'Amérique); l'absorption atomique pour estimer la teneur en métaux non ferreux (cobalt, nickel et cuivre) au moyen d'un spectromètre AAnalyst-100 (Perkin-Elmer); l'estimation photométrique de la teneur en pentoxyde de phosphore (P_2O_5); l'estimation gravimétrique de la perte totale en soufre (S), trioxyde de soufre (SO_3), eau ionisée (H_2O^+) et eau (H_2O) pendant la thermolyse; l'estimation titrimétrique de l'oxyde de fer (FeO); l'estimation ionométrique de la teneur en fluor (F) et chlore (Cl); la spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif pour l'estimation chimique de 49 éléments-traces au moyen d'un spectromètre de masse Elan-6100 (Perkin-Elmer).

174. Les données recueillies sur le terrain sur le site B4 en 2011-2012 ont été traitées et les principales cartes géologiques à l'échelle 1/200 000 ont été établies, notamment la carte bathymétrique, la carte physiographique; la cartographie du milieu géologique et la carte de distribution des nodules.

175. L'étude de la couverture sédimentaire jusqu'à 120 m de profondeur à partir du profil géoacoustique établi par un système MAK-1M en eau profonde a clairement fait apparaître quatre séismes successifs.

176. Dans la partie supérieure de la section, sur le plancher océanique, on trouve une fine couche (de 1 à 10 cm) géochimiquement active qui comporte des nodules.

177. Les propriétés physiques des roches ont été déterminées, des études pétrographiques, pétrochimiques et micro-analytiques ont été conduites et l'âge absolu des basaltes a été déterminé au moyen de la méthode potassium-argon (Miocène moyen à Éocène supérieur – Oligocène supérieur).

178. La zonation des champs de nodules a révélé la complexité du cadre géologique de l'ensemble du site. Les champs de nodules adjacents sont d'ordinaire séparés en termes bathymétriques, l'écart de profondeur pouvant aller de quelques dizaines à 200 mètres. Ce site a été subdivisé en : i) champs de nodules présentant des conditions favorables (zones dont le milieu se prête à une extraction minière simple); ii) zones ne présentant pas de conditions favorables; et iii) zones dangereuses pour le collecteur de nodules (zones dont le milieu géologique est difficile ou modérément difficile). Il a été constaté que plus de 90 % des champs riches en nodules du site se trouvaient dans la zone dont le milieu géologique présentait des conditions favorables.

179. Dans 21 des 78 stations d'échantillonnage équipées de carottier-boîte, des nodules enfouis (de 3 à 10 cm) ont été découverts de 5 à 30 cm de profondeur dans la couche sédimentaire. Les dimensions de ces nodules varient de 1 à 14 cm (en longueur) sur le site B4, où prédominent toutefois les nodules de 4 à 12 cm de long (qui constituent 92,3% de l'ensemble). Une fois étudiée la morphologie de ces nodules, ceux-ci ont été classés selon leur forme. Plus de 80% des nodules ont une densité comprise entre 1,92 et 2,01 g/cm^3 et une saturation en eau (porosité) comprise entre 29,8 et 32,2 %, alors que la densité des nodules enfouis va de 1,80 à 1,88 g/cm^3 . Les nodules ont été classés en deux grandes catégories (types A et C) et

dans une catégorie intermédiaire (type B) en fonction de leurs caractéristiques morphologiques et géochimiques. Jusqu'à 90% des nodules du site sont de type C. La concentration du site en nodules, qui varie de 0,1 kg/m² à 24,8 kg/m², est plus souvent comprise entre 10 à 20 kg/m². La concentration la plus forte se trouve dans la partie septentrionale du site.

180. Les paramètres statistiques de la composition chimique des nodules ont été analysés. D'après les résultats d'une étude portant sur plusieurs éléments, les concentrations d'un premier groupe d'éléments présents dans les nodules (tantale, rhénium, mercure, métaux précieux) sont inférieures à 1 g/t. Le deuxième groupe d'éléments (béryllium, caesium, étain, uranium, tellure, hafnium, sélénium, bismuth) se caractérise par des teneurs comprises entre 1 et 10 g/t; le troisième groupe d'éléments (chrome, scandium, cadmium, thorium, rubidium, gallium, niobium, antimoine, tungstène) par des teneurs comprises entre 10 et 100 g/t; le quatrième groupe d'éléments (vanadium, lithium, thallium, plomb, zircon, strontium, molybdène) par des teneurs comprises entre 100 et 1 000 g/t; tandis que les concentrations de certains éléments tels que le baryum, le zinc et le titane, sont supérieures à 1 000 g/t.

181. On peut distinguer trois groupes d'éléments des terres rares en fonction de la concentration de ces éléments dans les nodules. Le premier groupe comprend du lutécium, du thulium, de l'holmium, du terbium et de l'euporium (à une concentration inférieure à 10 g/t); le deuxième de l'erbium, de l'ytterbium, du dysprosium, du gadolinium, du praséodyme et du samarium (à des concentrations comprises entre 10 et 100 g/t); le troisième de l'yttrium, du néodyme, du cérium et du lanthane (à des concentrations comprises entre 100 et 1 000 g/t).

182. Au total, sur ce site de 4 240 kilomètres carrés, 62 corps minéralisés, d'une superficie totale de 1 830 kilomètres carrés ont été identifiés. La majorité de ces corps minéralisés mesurent 30 kilomètres de long, certains jusqu'à 64 kilomètres de long et plusieurs kilomètres de large. La plupart font 2 à 4 kilomètres de large, 6,5 kilomètres au maximum. Leurs superficies varient de quelques kilomètres à 172 kilomètres carrés. Des petits corps minéralisés isolés non productifs d'une superficie maximale de 7 kilomètres carrés occupent au total environ 70 kilomètres carrés, soit moins de 4 % de la superficie globale de la zone minéralisée (1 830 km²). Les corps minéralisés se trouvent surtout dans la partie septentrionale du site (au nord du 13° parallèle Nord). Sur les 62 corps minéralisés délimités, 42 ont été sélectionnés et classés comme pouvant recéler des éléments à exploiter. La superficie totale des gîtes minéraux s'étend sur 1 731 kilomètres carrés, soit 41 % de l'ensemble du site (4 240 km²) et 94,6 de la zone minéralisée sélectionnée (1 830 km²).

183. Sur le site B5, en 2013, les travaux ont porté sur la réalisation du profilage vidéophotographique de 24 lignes (837 km) et de 35 256 clichés ainsi que sur le prélèvement d'échantillons géologiques dans 124 stations. Les examens de laboratoire des échantillons recueillis et le traitement des données de terrain ont débuté et devraient s'achever en 2014. Les données ont été recueillies au moyen du système Neptune de prise de vue photo vidéo en mer profonde, du carottier-boîte équipé de matériel photographique, du carottier à gravité et de la drague à roche cylindrique installés à bord du navire de recherche *Guélandjik*. Un échosondeur multifaisceaux SIMRAD EM12 S-120 a été utilisé pour mesurer la profondeur et

des cartes ont été établies en projection de Mercator (centrée sur le 13° parallèle Nord et le méridien de Greenwich).

184. Les caractéristiques hydriques et physiques verticales de la colonne d'eau ont été déterminées et un levé vidéophotographique a été effectué dans les parties centrale et australe du site B5, avec remplacement des éléments manquants du quadrillage réalisé (compte tenu des lignes étudiées auparavant) pour mieux délimiter les gisements de nodules polymétalliques et leurs éléments structuraux afin d'étudier la distribution des nodules et leur variabilité zonale à l'intérieur des gisements.

185. Des levés continus des fonds marins (profilage vidéophotographique) ont été réalisés au moyen du système sous-marin Neptune de prise de vue photo vidéo remorqué en eau profonde. Compte tenu des lignes déjà étudiées, l'espacement moyen des transects vidéophotographiques du site était de 3 kilomètres .

186. Au total, des échantillons ont été prélevés dans 124 stations, dont 115 au moyen d'un carottier-boîte équipé de matériel photographique, 4 d'un carottier à gravité et 5 d'une drague à roche. Ces échantillons ont permis d'évaluer la richesse en nodules, d'en déterminer les types, ainsi que les propriétés chimiques et physiques, d'examiner les sédiments qui se situent au-dessous et de réaliser des études environnementales. Les échantillons recueillis ont été traités à bord.

187. Des nodules polymétalliques ont été trouvés dans les 115 stations géologiques de prélèvement où un carottier-boîte a été utilisé. Au total, 474,4 kilogrammes de nodules ont été recueillis à l'état humide, dont 7,8 kilogrammes de nodules enfouis, qui ont été prélevés dans quatre stations géologiques. Les carottes recueillies par gravité (qui mesuraient de 82 à 237 cm de long) ont été photographiées, décrites et testées dans des horizons différents. Une analyse granulométrique et morphométrique, ainsi que des tests du potentiel d'oxydoréduction (Eh) et du pH ont été effectués dans le laboratoire embarqué sur le navire de recherche *Guélandjik*, où ont également été déterminées les propriétés physiques et mécaniques (densité et teneur en eau (porosité) des échantillons).

188. Les résultats du traitement final et de l'interprétation géologique définitive des données brutes acquises sur le site B5, qui s'achèveront en 2014, seront présentés dans le prochain rapport annuel.

189. Sur le site B6, toutes les activités in situ devraient s'achever en 2014 et le traitement des données initialement recueillies en 2015. Les activités conduites en 2013 sur ce site ont notamment porté sur la réalisation du profilage géoacoustique de 20 lignes (894 km), du profilage vidéophotographique de 14 lignes (625 km) et de 27 472 clichés.

190. Le navire de recherche utilisé a été le *Guélandjik*, avec le même matériel que pour le site B5, hormis certains équipements spécialisés comme le système de profilage géoacoustique en eau profonde MAK-1M et le système Neptune de prise de vue photo vidéo en mer profonde. Des données ont été recueillies pour mesurer la célérité du son et déterminer les caractéristiques physiques de la colonne d'eau (profils hydrophysiques verticaux). Un levé géoacoustique (profilage géoacoustique à proximité du fond) a été effectué au moyen du système MAK-1M. Au total, 20 lignes (894 km) orientées vers le nord-est ont été étudiées en 2013 sur le site B6. Des sonogrammes ont été réalisés sur des couloirs de 2 fois 1 000 mètres de large pouvant aller jusqu'à 120 mètres de profondeur.

191. Des levés vidéophotographiques continus des fonds marins ont été réalisés au moyen du système sous-marin Neptune remorqué en eau profonde dans la partie septentrionale du site B6 pour déterminer la distribution et la variabilité zonale des amas de nodules dans les gisements et évaluer les paramètres de référence de la mégafaune. Des levés vidéophotographiques ont été effectués le long de 14 transects (625 km) et 27 472 clichés numériques des fonds marins ont été réalisés. Les levés devraient se poursuivre en 2014 et être achevés en 2015. Les résultats devraient être présentés dans les prochains rapports.

Évaluation et suivi environnementaux

192. Il est rendu compte des résultats des études sur les sédiments des fonds marins du site B4, qui font l'objet de descriptions détaillées – propriétés physiques et physicochimiques, teneur en carbonate, composition granulométrique et globale, âge.

193. Le rapport rend compte des résultats d'études approfondies de la mégafaune, de la macrofaune, de la méiofaune, de l'épifaune et de l'endofaune présentes sur le site B4 (sur une superficie de 4 240 km²). Pour étudier la macrofaune, 108 échantillons de sédiments (dans lesquels 2 147 organismes ont été recensés) ont été recueillis dans 36 stations et pour la méiofaune, 84 échantillons de sédiments (8 208 organismes) dans 12 stations. Pour l'endofaune, 10 nodules ont été délicatement fragmentés pour en extraire les organismes méiofauniques vivant à l'intérieur.

194. Le redimensionnement de 44 280 photographies a permis d'établir 22 043 fiches sur les animaux de la mégafaune. Les spécimens les plus courants étaient les anthozoaires (23,8 %, dont 17,3 % d'actiniaires), les xénophyophores (22,3 %), les ophiuroïdes (20,2 %), et les échinidés (15,1 %). La détermination taxonomique a généralement atteint le niveau de la classe ou de l'ordre, rarement celui de la famille. Le rapport comporte des cartes de densité pour sept groupes taxonomiques recensés sur le site B4. Ces cartes font apparaître une forte variabilité de la densité et de la biodiversité sur des petites échelles géographiques.

195. Parmi les prélèvements opérés dans les 36 stations d'échantillonnage de la macrofaune du site B4, la densité moyenne des principaux représentants de la macrofaune est de 133 polychètes/m² et de 89 malacostracés/m² (dont 46 tanaidacés/m² et 39 isopodes/m²). Encore une fois, ceux-ci n'ont été identifiés que jusqu'au niveau de la classe ou de l'ordre. Parmi les prélèvements opérés dans les 12 stations d'échantillonnage de la méiofaune du site B4, la densité moyenne des principaux représentants de la méiofaune est de 9 478 individus/0,25 m² (dont 83,5 % de nématodes et 10,3 % d'harpacticoïdés) identifiés entre le niveau de la classe et celui de la famille. Il faudrait atteindre une résolution taxonomique plus élevée, conformément à la décision des ateliers sur la normalisation et la taxonomie organisés par l'Autorité internationale des fonds marins, pour tous les groupes biologiques.

196. Sur 10 échantillons d'endofaune prélevés (une photographie d'échantillon colorée), seuls 4 nématodes et 9 foraminifères ont été recensés. L'étude de l'épifaune dans 46 stations a permis d'identifier 236 spécimens d'épifaune, la plupart jusqu'au niveau de la classe et de l'ordre en utilisant 12 photographies d'échantillons.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

197. Conformément au programme d'activités de la troisième période quinquennale (2011-2015), aucun essai d'extraction n'a été prévu ni effectué en 2013.

198. Des activités de recherche et développement ont été menées en 2013 pour construire le matériel et les instruments nécessaires aux activités d'exploitation en eaux profondes. Les travaux de conception du navire destiné à tester le matériel expérimental en eau profonde et des différents modèles technologiques d'extraction expérimentale des nodules ont été menés de front. Les critères techniques initiaux auxquels doivent répondre ce navire polyvalent et les instruments embarqués à bord, notamment pour assurer la récupération en urgence de matériel immergé, ont été arrêtés.

Autres activités

199. Des activités de recherche et développement ont été conduites en 2013 pour construire le matériel et les instruments nécessaires aux activités d'exploration en eau profonde.

États financiers

200. Le montant total des dépenses engagées au titre de l'activité principale en 2013, qui s'est élevé à 11 532 903 dollars, a été ventilé dans les cinq rubriques susmentionnées.

Programme de formation

201. Le contractant ayant achevé le programme de formation prévu, aucune activité de formation n'a été menée en 2013.

Observations

202. Lors du traitement des données recueillies en 2011-2012 sur le site B4 (4 240 km²), 62 corps minéralisés d'une superficie totale de 1 830 kilomètres carrés ont été recensés. Sur les 62 corps minéralisés délimités, 42 ont été reconnus comme pouvant constituer des gîtes à exploiter. La superficie totale des gîtes minéraux est de 1 731 kilomètres carrés, ce qui représente 41 % de l'ensemble du site (4 240 km²).

203. Le rapport fait apparaître un échantillonnage très intense du biote au moins pour les sites B4 et B5. Il faudrait affiner la classification taxonomique employée jusqu'aux niveaux des familles. Le contractant dispose de bonnes données sur lesquelles travailler lors des ateliers sur la normalisation.

8. Institut fédéral allemand des géosciences et des ressources naturelles**Généralités**

204. Le contractant a présenté son rapport annuel pour 2013 en anglais le 26 mars 2014. Ce rapport comporte des informations sur ses activités d'exploration, les études environnementales qu'il a conduites, les essais d'extraction qu'il a effectués et les techniques extractives qu'il propose, le programme de formation qu'il a organisé, les dépenses d'exploration qu'il a engagées en 2013 et les textes qu'il a publiés.

Activités d'exploration

205. Les activités d'exploration ont été conduites au cours d'une campagne de 42 jours, du 1^{er} avril au 13 mai, à bord du navire de recherche *Kilo Moana*. Le principal objectif de cette campagne était de déterminer la richesse en nodules et la teneur en métaux des parties orientales de la zone agréée, qui couvrent quelques 2 000 kilomètres carrés de fonds marins essentiellement plats, afin de savoir s'il serait possible d'y mener des activités d'extraction. Trois secteurs d'activité ont été délimités : les secteurs 1 et 2 pour leur richesse en nodules, leur teneur en métaux et leurs paramètres environnementaux, et le secteur 3 comme « zone témoin de préservation », c'est-à-dire, en termes d'exploitation minière, « zone témoin de mesure de l'impact » des activités d'extraction.

206. Lors de cette campagne, 27 500 images des fonds marins ont été recueillies le long de sept transects vidéo couvrant 68 kilomètres. Cinquante et une carottiers-boîtes, 13 carottiers multitubes et 2 dragues à godets ont été déployés pour prélever les échantillons. Un sonar à balayage latéral a été remorqué pendant trois jours pour établir une carte de rétrodiffusion et une topographie haute résolution sur une distance totale de 150 kilomètres. Au total, le contractant a analysé la teneur en métaux de 120 échantillons de nodules prélevés par carottier-boîte qu'il a ajoutés à sa base de données chimiques. Les analyses ont essentiellement visé à vérifier la présence de manganèse, fer, cuivre, nickel, cobalt, titane, molybdène, lithium et d'éléments des terres rares, notamment d'yttrium. Certains éléments à fort effet de champ tels que le hafnium (Hf), le niobium (Nb) et le tantale (Ta), ainsi que des éléments sensibles aux conditions redox, tels que le cérium (Ce), le platine (Pt), le vanadium (V) et le tungstène (W), ont également été analysés. Les analyses statistiques, notamment le coefficient de variation, ont fait apparaître une variabilité globalement faible des teneurs en métaux des nodules de la zone septentrionale visée par le permis allemand. En revanche, le coefficient de variation de la concentration en nodules ayant été plus élevé, cette concentration demeure le critère le plus déterminant pour l'exploration.

207. À partir d'une cartographie multifaisceaux de la rétrodiffusion, le contractant a mis au point une méthode pour différencier les zones caractérisées par la présence de grands nodules (>4 cm) de celles couvertes de nodules plus petits. Il a pu différencier les zones où la concentration des nodules était supérieure à 10 kg/m² de celles où elle était inférieure à 10 kg/m² et de celles qui ne comportaient pas de nodules. Au cours de la campagne 2013 du *Mangan*, le contractant a essentiellement prélevé des échantillons dans les zones pour lesquelles il avait effectué une estimation de la taille des nodules, omettant d'emblée les zones qui ne l'intéressaient pas grâce à cette approche sélective. Le contractant a comparé ses résultats avec la grille d'échantillonnage ordinaire de la zone visée par le permis de l'Organisation mixte Interoceanmetal, dont seuls 45 % abritait des nodules en concentration supérieure à 10 kg/m², contre 92 % pour la zone retenue par le contractant.

208. La principale zone de prospection a été divisée en deux, une partie occidentale et une partie orientale. La concentration de nodules par bloc est calculée d'après un modèle de variogramme. Environ 27 % de cette zone n'étant pas exploitables car les pentes y sont supérieures à 3°, cela laisse quelque 1 500 kilomètres carrés de fonds potentiellement exploitables dans la principale zone de prospection.

209. Le contractant a qualifié les ressources de l'ensemble de ces zones de ressources minérales potentielles (« indicative mineral resources »), conformément aux définitions des ressources et des réserves minérales que l'Institut Canadien des Mines, de la Métallurgie et du Pétrole a arrêtées en 2010. Le nombre d'estimations effectué est suffisant pour conduire une étude préliminaire de faisabilité.

210. Le contractant participe à un projet européen baptisé « Blue mining » qui a débuté le 1^{er} février 2014 et s'achèvera le 31 janvier 2018. Ce projet vise essentiellement à faire progresser les techniques d'extraction en mer au-delà de leur niveau de préparation actuel. Les minéraux visés sont les dépôts de sulfures massifs et les nodules de manganèse des fonds marins.

Études environnementales

211. Le contractant ayant rééchélonné son programme de travail initial jusqu'en 2015, aucune activité nécessitant une étude d'impact sur l'environnement n'a été menée en 2013.

212. La réalisation d'une étude sur la richesse de la mégafaune et la diversité des espèces à partir de transects photographiques a permis de dresser un catalogue recensant 162 morpho-espèces appartenant à 16 groupes taxonomiques différents. Pour déterminer l'abondance de la macrofaune et de la méiofaune, ainsi que leur diversité et leur distribution spatiale, au total, 1 955 organismes (en majorité des polychètes et des isopodes) ont fait l'objet d'une analyse morphologique et génétique dans deux zones (une zone potentielle d'extraction et une zone témoin potentielle de préservation).

213. Pour analyser la biodiversité en détail, le contractant compare les données disponibles provenant des zones visées par les permis français et allemand, qui abritent une grande diversité d'espèces. Environ 70 % des plus de 800 espèces recensées n'étant représentées que par un seul spécimen, il serait difficile de dresser un inventaire complet de la biodiversité. Sur les espèces dont plusieurs spécimens ont été repérés, 28 % de polychètes, 10 % d'isopodes et 9 % de copépodes méiobenthiques seulement ont été recensés dans les deux zones agréées (distantes d'un millier de kilomètres).

214. Pour identifier les espèces présentes dans les échantillons complexes, il a été envisagé d'utiliser les signatures ADN (codes-barres), même s'il est admis que l'emploi de méthodes moléculaires conduit généralement à une sous-estimation du nombre d'espèces ou à une surestimation des aires de distribution des espèces dans les habitats marins. Il faudrait examiner cette question lors des ateliers sur la taxonomie et la normalisation organisés par l'Autorité pour définir une méthode cohérente de communication et de présentation des données moléculaires.

215. Pour ce qui est de la méiofaune, des assemblages de nématodes ont été étudiés dans des couloirs dont l'exploitation remonte à 26 ans (exploitation expérimentale en 1978 de nodules dans la zone visée par le permis français, étudiée par le *Nodinaut*) par comparaison avec d'autres zones (notamment dans les champs de nodules). Des échantillons ont été obtenus par submersible lors de la campagne du vaisseau français, le *Nodinaut* (2004). Il s'est avéré que différents genres de nématodes vivaient dans différents micro-habitats et qu'ils n'ont pas réagi de la même façon à l'impact des activités d'exploitation. Au total, sur 4 027 spécimens examinés, 37 familles et 129 genres de nématodes ont été dénombrés. Sur les

quelque 500 espèces de nématodes présentes, 90% n'ont pas pu être associées à des espèces connues.

216. Aux fins des analyses d'ADN, 1 955 organismes macro- et méiofauniques, dont 1 068 polychètes et 715 isopodes, ont été sélectionnés et photographiés avant d'être analysés. Sur les 38 unités taxonomiques moléculaires opérationnelles représentées par plus d'un individu, seules 29 % étaient présentes dans la zone d'extraction potentielle et la zone témoin de préservation (distantes d'environ 30 km). Une comparaison des zones sous permis français et allemand (distantes de 1 000 km) a également été effectuée. Sur 3 620 spécimens de la macrofaune, 557 polychètes et 495 isopodes ont été séquencés. Sur neuf unités taxonomiques moléculaires opérationnelles de polychètes identifiées plusieurs fois, seules 28 % ont été repérées à la fois dans la zone française et la zone allemande. Pour les isopodes, sur 53 unités taxonomiques moléculaires opérationnelles identifiées plusieurs fois, seules 5 (10 %) ont été repérées à la fois dans la zone allemande et la zone française. Les modes de distribution dans la zone de Clarion-Clipperton semblent être propres à chaque taxon. Les données génétiques donnent également à penser qu'il existe des espèces mystérieuses, qui ne peuvent pas être différenciées sur le plan morphologique mais qui sont distinctes sur le plan génétique. Toutes les données environnementales doivent être présentées selon un format numérique normalisé que l'on peut se procurer auprès du secrétariat de l'Autorité.

217. Les analyses moléculaires des copépodes méiofauniques des zones visées par les permis français et allemand montrent que, sur 28 unités taxonomiques moléculaires opérationnelles représentées par plus d'un individu, seules 3 (environ 10 %) étaient présentes à la fois dans la zone visée par le permis français et dans celle visée par le permis allemand.

218. Les données moléculaires seront extrêmement utiles pour l'avenir de la planification écologique. Il y a lieu de saluer cette initiative.

219. Le contractant a déployé trois systèmes de mouillage de fond pour profileur acoustique de courant à effet Doppler qu'il récupèrera en mai 2014. Ce n'était pas prévu initialement, mais a été fait pour donner suite à une recommandation de l'Autorité.

220. Au moyen d'une bathysonde SBE Seabird, sept profils de la conductivité verticale, de la température et de la profondeur de l'ensemble de la colonne d'eau ont été mesurés dans deux zones d'activité. Les profils de la température et de la salinité témoignent de la distribution verticale des masses d'eau.

221. Dans le cadre de la stratégie qu'il compte suivre dans ses études environnementales, le contractant propose de conduire des études comportant des analyses : a) des données océanographiques physiques de base; b) des propriétés des sédiments et de la mécanique des sols; et c) des communautés biologiques, en particulier de la faune.

222. Le contractant est l'un des partenaires du projet de l'Union européenne MIDAS, qui a débuté le 1^{er} novembre 2013 et se déroulera sur trois ans, ainsi que d'un autre programme européen conjoint de trois ans sur l'impact des activités d'extraction, qui démarrera le 1^{er} janvier 2015.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

223. Conformément au programme de travail, le contractant n'a effectué aucun essai d'extraction en 2013.

224. Le contractant a chargé l'Institut de métallurgie et de recyclage des métaux et l'Institut de traitement des minéraux de l'Université RWTH Aachen de réunir des informations sur les techniques de traitement métallurgique des nodules qui pourraient être employées. Les travaux de recherche partent de la séparation des nodules de manganèse solides préalablement réduits au moyen de procédés mécaniques et non de techniques pyrométallurgiques. Une autre méthode d'extraction proposée par l'Université d'Aachen serait la lixiviation des nodules par des moyens microbiens (la biolixiviation). Les expériences ont débuté en 2013.

États financiers

225. Le montant total des dépenses engagées, qui s'est élevé à 5 554 848 euros, a été ventilé dans cinq rubriques (évaluation des ressources, études environnementales, mise au point de techniques d'extraction, mise au point de procédés métallurgiques et activités diverses).

Programme de formation

226. Aucun programme de formation n'a été conduit en 2013.

Autres activités

227. En 2013, le programme allemand a été cité dans deux publications. Il a en outre fait l'objet d'un mémoire de maîtrise et d'un mémoire de premier cycle.

Observations

228. En 2013, le Japon et l'Allemagne ont utilisé le *Kilo Moana*, le navire de recherche des États-Unis.

229. Des réponses détaillées ont été fournies aux 15 observations que la Commission juridique et technique a formulées sur le rapport annuel de 2012 (voir ISBA/19/LTC/15). En ce qui concerne la demande de la Commission tendant à ce que les données soient communiquées à l'Autorité indépendamment de la publication précédente, la Commission insiste pour que le principe en soit accepté. L'accès à toutes les données, qui resteront soumises aux règles relatives à la confidentialité, demeurera restreint. Le contractant a rééchélonné son programme de travail initial jusqu'en 2015 et n'a conduit aucune activité aux fins d'une étude d'impact sur l'environnement en 2013.

230. Le contractant a mené à bien le programme de travail comme prévu et communiqué à l'Autorité toutes les données pertinentes traitées jusque-là.

231. Le contractant a confié les travaux à différents instituts et universités en Allemagne et à l'extérieur et participe à plusieurs projets directement en rapport avec le projet des nodules polymétalliques.

232. Le traitement des analyses chimiques se fonde sur des valeurs moyennes. Toutefois, le contractant évoque dans son rapport l'existence d'une base de données

chimiques qui porterait sur 434 échantillons de nodules analysés. Ces données devraient être communiquées à l'Autorité.

233. L'appendice 1 du rapport du contractant comporte des statistiques sur la composition élémentaire des (41) éléments de nodules recueillis dans la zone orientale visée par le permis allemand.

234. L'appendice 2 du rapport du contractant comporte un résumé des données environnementales de référence recueillies en 2013 et de l'ensemble des données réunies depuis 2008.

9. Tonga Offshore Mining Ltd.

Généralités

235. Le contractant a présenté son rapport annuel pour 2013 en anglais, le 27 mars 2014. Celui-ci comporte des informations sur les activités d'exploration menées, les stratégies qui seront mises en œuvre, les études environnementales conduites, les essais d'extraction, ainsi que les études techniques et métallurgiques réalisées, le devis estimatif et la modélisation économique, le programme de formation, la quantité de nodules recueillis, les dépenses afférentes aux activités d'exploration et les modifications qu'il est proposé d'apporter au futur programme. Dans l'ensemble, ce rapport est très bien présenté.

236. Le rapport résume les progrès que le contractant a accomplis en 2013 dans la réalisation de trois objectifs principaux, à savoir: apprendre à bien mieux connaître la ressource, réaliser un montage technique et économique viable aux fins de la production et mettre au point un programme pour conduire des études environnementales de référence. Le contractant a mené une campagne de cartographie et d'échantillonnage de 55 jours dans les secteurs B, C, D, E et F visés par son contrat à bord du navire de recherche *Mt Mitchell*, d'août à septembre 2013. Cette campagne était la première d'un programme en deux phases dont l'objectif ultime était de permettre au contractant de relever le niveau de confiance dans les ressources, qui passeraient ainsi de la catégorie de ressources présumées à celle de ressources indiquées. Les données recueillies lors de cette campagne serviront à concevoir et planifier des études environnementales de référence plus détaillées.

Activités d'exploration

237. Un extrait du rapport de campagne de 2013 du navire de recherche *Mt Mitchell* est fourni. Cette campagne de 55 jours (22 jours ouvrables et 32,5 jours de trajet) vers les secteurs B à F visés par le contrat a atteint son objectif principal (réalisation d'un levé au moyen d'un échosondeur multifaisceaux) et deux objectifs secondaires (prélèvement d'échantillons et formation en mer). La campagne de 2013 a permis de sélectionner les secteurs prioritaires sur lesquelles axer une seconde campagne d'échantillonnage de précision (prélèvement par carottier-boîte), d'enregistrement vidéo et de levé par balayage (au moyen d'un engin sous-marin autonome).

238. Sur les six secteurs de la zone de Clarion-Clipperton visés par des contrats, cinq ont fait l'objet de levés, généralement réalisés d'est en ouest. Un système Kongsberg EM120 12 kHz a été utilisé. Le secteur F a été étudié selon un axe nord-sud et tous les autres secteurs visés par le contrat d'est en ouest. L'espacement des profils de sonde était d'environ 12 kilomètres avec quelques ajustements. Les cinq secteurs ont été intégralement couverts par le dispositif d'échosondage

multifaisceaux. De nombreux détails géologiques utiles peuvent être inférés des données recueillies, qui sont généralement de très bonne qualité. Cela devrait permettre d'opérer une sélection efficace des secteurs prioritaires où prélever des échantillons en 2014. Une bathysonde Sea-Bird SBE 19*plus* V2 a été utilisée pour mesurer la conductivité, la température et la profondeur dans quatre secteurs d'exploration afin d'étalonner le dispositif d'échosondage multifaisceaux. Hormis le contrôle qualité des données relatives au profil de référence de célérité du son, aucune autre analyse des données relatives à la conductivité, à la température et à la profondeur n'a été effectuée en mer. Les principales données sur la conductivité, la température et la profondeur recueillies dans chacun des sites explorés sont illustrées par plusieurs représentations graphiques.

239. L'interprétation se fonde essentiellement sur l'hypothèse selon laquelle l'intensité de la rétrodiffusion est liée à la taille des nodules ou à leur concentration. Ces données recueillies par sondage multifaisceaux et leurs interprétations sont comparables aux données bathymétriques GEBCO (mesure de la gravité dans les fonds marins par Smith et Sandwell) et à l'échantillonnage de référence que le contractant avait effectué pour déterminer la concentration en nodules. Il serait utile, pour toute opération d'extraction minière à venir, non seulement de comprendre la morphologie des fonds marins mais aussi de disposer d'une interprétation des données recueillies par sondage multifaisceaux pour repérer les zones présentant un potentiel plus élevé et où des échantillons pourraient être prélevés pour parvenir à une ressource minérale indiquée. Une interprétation plus détaillée est prévue et devrait pouvoir être effectuée à une échelle de 1:250 000.

240. Quatorze échantillons ont été recueillis au moyen d'un traineau épibenthique fabriqué spécialement à cet effet et relié par une amarre en fibre synthétique.

241. Quatre échantillons prélevés dans le secteur F, neuf dans le secteur D et un dans le secteur B ont permis de réunir un peu plus de 2,1 tonnes de nodules à l'état humide. Environ 350 sous-échantillons ont été recueillis dans l'ensemble des échantillons prélevés au traineau pour déterminer la diversité des teneurs en minéraux, ainsi que la teneur en minéraux de l'eau de cristallisation et de l'eau libre. Le carottage de différents échantillons a permis de réunir des informations précieuses concernant différentes morphologies de nodules ainsi que la fréquence des encroûtements dans certains secteurs.

242. Le secteur A n'a pas fait l'objet de levés car, compte tenu de l'endurance du navire, il était trop éloigné et il était peu probable qu'il abrite les ressources minérales indiquées.

243. Des échantillons ont été recueillis par traineau épibenthique pour effectuer des essais métallurgiques, notamment une analyse chimique et une étude minéralogique de la roche complète, ainsi que des essais de traitement en laboratoire. Les 14 opérations de prélèvement effectuées au traineau sont résumées : leurs coordonnées, le poids des échantillons recueillis et une illustration des nodules trouvés sont fournis pour chaque station. Des exemples de chaque unité cartographiée ou identifiée sont cités.

Évaluation et suivi environnementaux

244. Quelques données environnementales de référence ont été recueillies au cours de la campagne du navire de recherche *Mt Mitchell*. Cependant, le contractant n'a

encore mené aucune activité de prélèvement d'échantillons lui-même sur le fond de l'océan dans les secteurs visés par son contrat. La bathysonde n'a été mise à l'eau que quatre fois pour déterminer la conductivité, la température et la profondeur, une fois dans chacun des quatre secteurs agréés. Lors des prochaines études des données environnementales de référence, il faudrait peut-être examiner plus en détail la colonne d'eau (courants, propriétés physiques et chimiques). Il faudrait également reporter les données relatives à la conductivité, à la température et à la profondeur sur un graphique en inscrivant la profondeur sur l'axe des ordonnées.

245. Les données biologiques communiquées sur les échantillons prélevés par traineau épibenthique font apparaître la nécessité d'utiliser des techniques complexes, notamment des robots télécommandés, pour obtenir des résultats tangibles, en plus du matériel ordinaire tels que les carottiers-boîtes.

246. Une étude d'impact sur l'environnement figure en appendice du rapport annuel. Une étude de l'impact des différents matériels d'échantillonnage sur l'environnement constituerait un bon exemple pour les autres contractants, en particulier ceux qui travaillent sur les sulfures polymétalliques et les encroûtements cobaltifères. Toutes les données environnementales doivent être présentées selon un format numérique normalisé que l'on peut se procurer auprès du secrétariat de l'Autorité.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

247. Parmi les progrès accomplis au cours de la période considérée, il convient de noter que les techniques actuelles et anciennes utilisables pour la collecte, la concentration, le levage, le transport et le traitement des nodules polymétalliques ont fait l'objet de recherches plus poussées. Le contractant a entrepris une étude théorique sur les moyens les plus efficaces et rentables de concentrer les nodules présents sur le fond de l'océan et l'a largement avancée. Une demande de brevet a été déposée pour un système et une technique de concentration des nodules présents sur le fond de l'océan.

248. Les concepteurs extérieurs auxquels le contractant a confié la mise au point du dispositif de concentration de nodules devraient avoir terminé l'étude d'avant-projet d'ici à la fin du premier trimestre de 2014. Le contractant poursuit les recherches qu'il a entamées aux fins de la mise au point d'un dispositif de levage vertical et concernant d'autres aspects du dispositif d'extraction des nodules. Il est ainsi prévu de mener plusieurs études d'avant-projet pour trouver des solutions pour les principaux éléments d'un système intégré d'extraction et de traitement, qui comprendrait le dispositif de reprise et de pompage, le dispositif de levage, le dispositif de transport et l'équipement métallurgique.

249. Le contractant compte parvenir au stade de la préfaisabilité en exploitant les travaux menés à bien en 2012 et 2013. Il est favorable à un dispositif d'extraction distinct. Les travaux entrepris en 2013 portent plus particulièrement sur l'optimisation des éléments essentiels du dispositif d'extraction. Le contractant n'a pas encore testé les solutions retenues pour passer du prototype à la production grandeur nature.

250. Environ 350 sous-échantillons de plus petites dimensions ont été prélevés parmi les échantillons recueillis au traineau afin d'analyser les plages de teneurs en minéraux.

251. La teneur moyenne en cinq métaux (nickel, cuivre, cobalt, manganèse et fer), éléments des terres rares et molybdène des 14 échantillons prélevés par traineau épibenthique a été analysée par fluorescence X et au moyen d'un spectromètre d'émission atomique à plasma à couplage inductif; les résultats de cette analyse ont été présentés sous forme de tableau.

252. Une méthode d'analyse prenant en compte plusieurs éléments a désormais été mise au point et sera utilisée pour les futurs programmes de prélèvements de nodules et pour faciliter toute actualisation éventuelle des données sur les ressources minérales. Les essais prévus en 2014 continueront de s'appuyer sur l'étude métallurgique achevée en 2012.

Autres activités

253. Deux calendriers illustrant les délais de production possibles figurent en appendice du rapport du contractant.

254. Cependant, ces calendriers sont tous deux soumis à certaines contraintes et incertitudes.

255. Le contractant envisage actuellement, pour réaliser des économies tout en atténuant les risques de développement, de procéder à une série d'essais techniques à grande échelle sur le terrain des principaux éléments du dispositif d'extraction. Des décisions fermes seront prises à cet égard une fois dûment examinés tous les aspects de cette question en collaboration avec l'Autorité.

256. Le contractant travaille par ailleurs en étroite collaboration avec Golder Associates pour arrêter les critères essentiels à appliquer au prélèvement d'échantillons et aux statistiques afin de relever le niveau de confiance dans les ressources présentes dans la zone visée par le contrat à un niveau indiqué conforme au Règlement NI 43-101.

257. À ce jour, le montant estimatif des coûts et recettes du contractant ne correspondent qu'à un niveau de confiance théorique. Compte tenu des bénéfices avant intérêts, impôts, dotations aux amortissements et provisions sur immobilisations, l'idée d'opération d'extraction minière est intéressante même si l'on considère que seuls le nickel et le cuivre pourraient être commercialisés.

258. Environ 2,1 tonnes de nodules ont été recueillis en 14 opérations de prélèvement par traineau épibenthique au cours de la campagne du navire de recherche *Mt Mitchell* de 2013.

États financiers

259. Le rapport ne contient pas d'informations sur cette question. Elles ont été communiquées séparément à l'Autorité. Au total, les dépenses engagées au titre des activités d'exploration en 2013 se sont élevées à 2 860 991 dollars, en comptant les salaires et traitements, les frais administratifs, l'affrètement du bateau et les services techniques.

Programme de formation

260. Une formation en mer a été dispensée à deux étudiants sélectionnés par l'Autorité et à un observateur tongan.

Observations

261. Le contractant demande que l'Autorité envisage d'apporter des modifications à la procédure de sélection et d'approbation des candidats et des sociétés. Les disponibilités des ressources nécessaires en mer – navires et matériel – ne coïncidant pas toujours avec le calendrier arrêté par l'Autorité pour l'examen et l'agrément du personnel en formation, le contractant estime qu'il serait hautement souhaitable que l'Autorité envisage d'adopter une procédure suffisamment souple pour pouvoir examiner et agréer les candidatures tout au long de l'année.

262. Le carottier-boîte a été construit et agrandi récemment. Il n'a pas pu être déployé et a été entièrement perdu.

263. Les résultats géologiques ont été portés sur une carte mais les légendes associées à la répartition complexe des éléments sont trop difficiles à comprendre. Ces légendes pourraient être améliorées.

264. Le tableau récapitulatif des composants chimiques porte sur 16 échantillons alors que le texte n'en mentionne que 14. Les unités utilisées dans les tableaux ne sont pas toutes indiquées.

265. Le contractant a achevé le programme de travail et communiqué à l'Autorité toutes les données pertinentes traitées jusque-là.

10. Nauru Ocean Resources Inc.

Généralités

266. Le contractant a présenté son rapport annuel pour 2013 en anglais, le 27 mars 2014. Celui-ci comporte des informations sur les activités d'exploration, l'évaluation et le suivi environnementaux, les essais d'extraction effectués, les études techniques et métallurgiques conduites, ainsi que le programme de formation mis en œuvre, et est accompagné d'un état financier et d'appendices.

Travaux d'exploration

267. Le permis d'exploration du contractant couvre quatre secteurs distincts (les secteurs A à D). Une étude par échosondeur multifaisceaux a été effectuée à bord du navire de recherche *Mt Mitchell* en 2013 et des échantillons de nodules polymétalliques ont été prélevés dans les secteurs A et B du 22 août au 15 octobre, temps de trajet et de ravitaillement compris. Les activités conduites au cours de la campagne de 2013 diffèrent légèrement de celles qui avaient été initialement proposées pour cette campagne. Les activités qui ont été menées à bien en 2013 sont comparées à celles qui étaient prévues.

268. Les travaux d'exploration visaient à recueillir des données pour repérer un chantier potentiel de ramassage de nodules de première génération. Des échantillons ont été prélevés dans les quatre secteurs visés par le contrat, dont une carte géophysique a été dressée. Le levé acoustique a été effectué au moyen d'un système Kongsberg Simrad EM120 12 kHz multifaisceaux doté d'une unité de traitement des données. Quelque 8 924 kilomètres carrés ont fait l'objet d'un levé dans le secteur A et 2 911 kilomètres carrés dans le secteur B. Les données recueillies par l'échosondeur multifaisceaux ont été nettoyées et projetées en trois dimensions au moyen des logiciels Caris, D-Magic et Fledermous.

269. Les résultats de l'interprétation géophysique des données rétrodiffusées obtenues en 2012 dans les secteurs C et D sont récapitulés. Pour pouvoir comparer les images, les données ont été traitées au moyen du logiciel d'analyse tridimensionnelle Global Mapper (v.11). Les images des données rétrodiffusées ont permis de délimiter les secteurs de la zone visée par le contrat qui pourraient être riches en nodules.

270. Le dragage a été effectué au moyen d'un traineau épibenthique. Quelque 190 kilogrammes de nodules ont été recueillis dans le secteur A et environ 85 kilogrammes dans le secteur B. Un sous-échantillon de 2 kilogrammes a été prélevé pour être analysé en laboratoire. Les résultats pour le cobalt, le cuivre, le fer, le manganèse, le molybdène et le nickel sont indiqués en fonction de la perte de poids des échantillons, après séchage à 120° pendant 12 heures.

271. Les secteurs A à D contiennent des échantillons authentiques de qualité adéquate en quantités suffisantes pour extrapoler la présence de ressources minérales présumées en nickel, cuivre, manganèse et cobalt. Le rapport indique que la richesse en nodules de la zone visée par le contrat a pu être sous-estimée du fait de l'emploi de préleveurs à benne preneuse à chute libre dans les stations d'échantillonnage.

272. Une estimation du tonnage et de la teneur a été faite à partir des données réunies sur les échantillons de la zone et une modélisation a été effectuée au moyen de la version 3.20.6140.0 du logiciel Datamine Studio. La méthode de modélisation utilisée pour estimer les ressources minérales tient compte de l'importance des dépôts, du mécanisme géologique et des dispositifs de contrôle de la formation de nodules, ainsi que de la nature de la méthode de prélèvement. La concentration et les teneurs des nodules ont été estimées d'après un modèle de blocs à deux dimensions (931 blocs couvrant 74 840 km²) et le tonnage a été calculé à partir de la concentration en kg/m² (poids humide). Les teneurs ont été estimées par krigeage ordinaire et une pondération inverse à la distance a été appliquée pour la validation.

273. L'interprétation des données multifaisceaux révèle la présence de petits monts sous-marins dans les secteurs C et D. Pour l'essentiel, l'ensemble de la zone visée par le contrat appartient au domaine des collines abyssales.

274. Il a été procédé à un dégroupement pour éliminer les biais statistiques potentiels induits par les variations de l'espacement entre les échantillons. Un algorithme modifié de dégroupement des cellules a été appliqué pour pondérer les cellules en fonction du volume du modèle de blocs de chaque cellule. La pondération de dégroupement ainsi obtenue est utilisée pour pondérer les statistiques à une variable.

275. Ce modèle a été validé par a) contrôle visuel des teneurs estimées, b) comparaison de la moyenne et de la variance globales, c) représentations graphiques des couloirs insonifiés (coordonnées en projection de Mercator transverse universelle). Les représentations graphiques des couloirs insonifiés établissent une comparaison entre le modèle de blocs et les moyennes des teneurs composites dégroupées pour les tranches nord-sud. Elles font apparaître une bonne concordance entre les teneurs moyennes estimées et les teneurs moyennes des échantillons par tranche.

276. Une comparaison de la moyenne et de la variance globales des composites dégroupés et des estimations pondérées en fonction du volume du modèle de blocs

pour chaque domaine global a été établie pour le nickel, le cobalt, le cuivre, le manganèse et la concentration. Globalement, les teneurs estimées par krigeage ordinaire et pondération inverse à la distance sont identiques, alors qu'on note une légère variance au niveau des cellules.

277. L'hypothèse de base retenue repose sur l'estimation globale des ressources minérales présumées, d'après un échantillonnage sur 20 kilomètres à un seuil de concentration de 6 kg/m² (en poids humide), pour une exploitation minière non sélective de fort tonnage et compte tenu des données antérieures (concernant essentiellement des échantillons prélevés par benne preneuse à chute libre. L'analyse de 20 échantillons prélevés sur l'échantillon global fait apparaître des teneurs moyennes conformes à celles établies à partir des anciens échantillons prélevés par benne preneuse à chute libre. Les estimations des ressources minérales ont été établies conformément aux directives de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole relatives aux meilleures pratiques en matière d'estimation des ressources et réserves minérales et au Code australasien de communication des informations relatives aux résultats de l'exploration, aux ressources minérales et aux réserves de minerais (Code JORC – du Joint Ore Reserves Committee australien –, 2012). D'autres travaux devront être menés si l'on veut établir des estimations réellement fiables des ressources minérales (indiquées ou mesurées) et planifier l'aménagement minier en détail.

278. Les teneurs des éléments présentant un intérêt, autres que le manganèse, le nickel, le cuivre et le cobalt, déterminées à partir de 20 échantillons de nodules que le contractant a prélevés dans la zone sont regroupés en trois catégories – métaux d'alliage, éléments des terres rares et métaux de transition connexes, et autres éléments.

279. Des diagrammes quantile-quantile comparant les distributions des teneurs des échantillons dans la zone visée par le contrat avec toutes les autres données disponibles issues des secteurs réservés sont présentés dans des figures. Ces diagrammes montrent que la teneur en nickel, cuivre et manganèse et l'abondance en nodules seraient plus élevées dans cette zone par rapport aux distributions globales de la zone de Clarion-Clipperton, alors que la teneur en cobalt serait inférieure.

280. La comparaison des échantillons de nodules prélevés dans la zone visée par le contrat lors des premières explorations est illustrée par des diagrammes de probabilité à échelle logarithmique. Ces diagrammes montrent que, dans le secteur de Nauru Ocean Resources Inc., les distributions de l'abondance en nodules, du manganèse et du cobalt sont analogues d'un contractant à l'autre, les chiffres de l'Allemagne étant légèrement plus élevés pour l'abondance en nodules et le manganèse, et bien inférieurs pour le cobalt.

281. Quelque 280 kilogrammes de nodules ont été recueillis dans le secteur C du contractant (en 5 dragages) et environ 4 500 kilogrammes du secteur D (en 28 dragages).

Évaluation et suivi environnementaux

282. Dans son rapport de 2013, Nauru Ocean Resources Inc. évalue et interprète les données environnementales réunies lors d'une campagne d'exploration conduite en

2012. Il fournit certaines informations dans un rapport sur les spécimens biologiques inclus dans un appendice.

283. Les premiers travaux ont essentiellement porté sur la mégafaune recueillie par des tranneaux et dragues qui n'avaient pas pour objectifs principaux de recueillir des échantillons de la mégafaune. Les données présentées comportaient un certain nombre de taxons pélagiques. Ces travaux ont mis en lumière la nécessité d'employer du matériel adéquat pour cette tâche, ce qui devrait être possible lorsque les travaux débiteront sur le site d'exploitation principal. L'atelier sur la taxonomie a souligné la nécessité de recueillir des spécimens authentiques en bon état – les photographies de spécimens isolés ne suffisent pas. Pour quantifier la mégafaune, il faudra réaliser des transects photographiques du fond de l'océan au moyen d'un robot sous-marin télécommandé ou d'un engin sous-marin autonome.

284. Un carottier-boîte a été perdu lors d'une campagne immédiatement avant celle menée par le contractant, de sorte qu'aucune donnée n'a pu être recueillie sur la macrofaune. Le contractant devrait toutefois participer à l'atelier sur la taxonomie et la normalisation de la macrofaune que l'Autorité organisera en République de Corée en 2014.

285. Toutes les données environnementales doivent être présentées selon un format numérique normalisé que l'on peut se procurer auprès du secrétariat de l'Autorité.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

286. Des réunions ont été organisées en 2013 avec de grandes sociétés d'études internationales, dont Hatch, Jacobs Engineering et Aker Solutions, pour examiner les éléments en mer et à terre du projet d'exploitation minière des nodules polymétalliques.

287. Les éléments en mer d'un système d'extraction dont le contractant prévoit de poursuivre l'étude en 2014 sont décrits de façon générale. Le système d'extraction envisagé comporterait des collecteurs électriques-hydrauliques télécommandés alimentant un dispositif de pompage et un réseau de conduites qui achemineraient les nodules jusqu'à une plateforme de services où ceux-ci seraient séparés de la boue avant d'être remis aux minéraliers qui les transporteraient jusqu'à une usine de traitement à terre.

288. Les propriétés des sédiments, telles que le pourcentage d'argile, la limite de liquidité, la limite de plasticité, l'indice de plasticité, l'activité, la densité, ainsi que la composition minéralogique des solides et de l'argile, ont été étudiées.

289. En 2013, le procédé a été testé en laboratoire sur des nodules recueillis dans la zone visée par le permis. Les essais ont surtout porté sur une technique hydrométallurgique de lixiviation des nodules.

290. Le procédé de choix en cours d'essai fonctionne à 1 atmosphère et à une température relativement basse par rapport à la lixiviation haute pression à l'acide des nickels latéritiques.

Autres activités

291. Le contractant a fait savoir que sa collaboration avec Tonga Offshore Mining Ltd. avait réduit ses dépenses d'environ un million de dollars des États-Unis. Les

crédits inscrits au titre des activités d'exploration du plan de travail de la troisième année seront donc réduits pour tenir compte de ces changements.

292. Le contractant a pris acte des observations de l'Autorité concernant les images du fonds de l'océan recueillies lors de sa première campagne et veillera à fournir de meilleures images des fonds marins à l'avenir.

293. Comme suite à la recommandation de la Commission juridique et technique (voir ISBA/19/LTC/15), les coordonnées des sites de prélèvement des nodules ont été communiquées, de même que le poids de cinq échantillons que le contractant avait prélevés sur le site C et de 23 échantillons qu'il avait prélevés sur le site D lors de sa campagne de 2012.

États financiers

294. Le montant des dépenses que le contractant a engagées en 2013 (1 258 414 dollars des États-Unis) est détaillé dans un état financier certifié par une société d'experts-comptables.

Programme de formation

295. En 2013, le contractant a continué d'octroyer des bourses d'études universitaires du premier cycle en sciences et génie de l'environnement à des étudiants nauruans de l'Université du Pacifique Sud à Suva.

296. Une formation en mer a été dispensée à un stagiaire venu d'Indonésie pendant la campagne de 2013.

Observations

297. Le contractant a mené à bien le programme de travail comme prévu et communiqué à l'Autorité toutes les données pertinentes traitées jusque-là.

298. Les ressources minérales présumées de la zone visée par le contrat ont été estimées à 823 million de tonnes (en poids humide, avec un seuil de concentration de 8kg/m²).

299. D'après les études des cours/prix des matières premières conduites par Nauru Ocean Resources Inc., notamment pour le nickel, le cuivre, le manganèse, le cobalt et le molybdène, les cours des principaux métaux commercialisables extraits des nodules ont beaucoup baissé (de 30 % à 50 %) au cours des trois dernières années. Pour compenser cette chute et préserver la rentabilité du projet, le contractant a exploré quatre grandes options qui permettraient d'accroître les gains d'efficacité, à savoir : relever la teneur au-delà de laquelle exploiter les nodules; relever la densité; augmenter les quantités exploitées; améliorer la récupération des métaux. Le contractant a fait observer que l'amélioration de la récupération des métaux produits par une usine de traitement pourrait avoir d'importantes retombées sur la rentabilité du projet. La possibilité d'exploiter d'autres métaux tels que le molybdène, le fer, le cérium et les métaux des terres rares a également été envisagée.

300. Les données environnementales communiquées sont insuffisantes pour permettre la réalisation d'une évaluation environnementale. Aucun élément n'est géoréférencé. Le contractant doit fournir ces informations, de même que toutes celles qu'il a réunies sur la colonne d'eau et la colonne stratigraphique.

11. UK Seabed Resources Ltd.

Généralités

301. Le contractant a présenté son premier rapport annuel pour 2013 en anglais, le 3 avril 2014. Ce rapport comporte des informations sur le programme prévu et son exécution, l'étude des ressources conduite lors de la campagne de 2013, le profil écologique témoin établi lors de cette campagne, les essais d'extraction et le programme de formation organisé et est accompagné d'un état financier.

Activités d'exploration

302. La première campagne réalisée pour établir un profil écologique témoin, AB01, a été conduite du 3 au 27 octobre 2013 à bord du navire de recherche *Melville* dans un secteur de 30 km × 30 km dans la zone visée par le permis d'exploration du contractant. Le matériel a été installé dans 13 stations (12 dans les secteurs A à L visés par le permis du contractant et une dans le secteur M, à environ 140 milles nautiques à l'est); 56 opérations ont été réalisées avec de gros systèmes d'échantillonnage et quatre plongées avec des robots sous-marins télécommandés. Il faudra plus d'un an pour traiter et analyser les données qui ont été réunies.

303. L'étude des ressources conduite lors de la campagne a couvert la totalité de la zone visée sur 30 km × 30 km afin d'en déterminer les données bathymétriques et de rétrodiffusion par échosondage multifaisceaux, ainsi que la richesse en nodules (en kg/m²) et de mesurer la résistance des sédiments au cisaillement pour chacun des 12 échantillons prélevés par carottier-boîte. Des vidéos et des photographies haute définition ont également été réalisées à partir de quatre robots sous-marins télécommandés qui ont exploré 10,9 kilomètres de fonds marins.

304. Les ressources ont été évaluées de façon semi-quantitative à partir des photos et vidéos haute définition des transects explorés par robot sous-marin télécommandé.

305. Environ 100 kilogrammes d'échantillons de nodules (poids total net) ont été prélevés lors de la campagne de 2013. Pour déterminer la résistance mécanique du fond de l'océan, la résistance au cisaillement de la boue contenue dans les échantillons a été mesurée à l'arrivée à bord de chaque échantillon carotté.

306. Le contractant a saisi toutes les données réunies lors de la campagne de 2013 dans sa base de données SIG (système d'information géographique) complète. Cette base comprenait déjà toutes les données exclusives relatives aux nodules de manganèse réunies par Lockheed Martin dans les années 70 et 80.

Évaluation et suivi environnementaux

307. L'objectif environnemental de la campagne AB01 de 2013 était de conduire une première série d'expéditions pour établir le profil écologique et biologique témoin du bloc UK1 attribué au contractant.

308. À chaque station, le matériel suivant a été déployé en partie ou en totalité : carottier-boîte, mégacarottier (une version améliorée du carottier multitubes), respiromètre, nasse appâtée, appareil photo appâté avec courantomètre, filet à plancton, traîneau épibenthique de Brenke, bathysonde et robot sous-marin télécommandé. Des études multifaisceaux ont été effectuées à bord au moyen de

l'échosondeur multifaisceaux EM122 de Kongsberg, qui a permis de recueillir des données bathymétriques pour la quasi-totalité de la zone à l'étude.

309. Parmi les autres appareils utilisés pour prélever des échantillons, il convient de citer le carottier-tube opéré par le manipulateur du robot sous-marin télécommandé, qui est poussé dans le fond de l'océan pour recueillir des échantillons quantitatifs de sédiments et de l'eau sus-jacente en créant le moins de perturbations possible.

310. Un amarrage a été déployé en eau profonde avec des pièges à sédiment permettant la réalisation de mesures chronologiques à des altitudes de 11 mètres et d'environ 146 mètres au-dessus du fond de l'océan en octobre 2013. Les pièges ont été installés de façon à prélever des échantillons tous les 17 jours pour identifier les flux plongeants du charbon organique particulaire (dont s'alimente le benthos des grands fonds marins), des particules inorganiques (les matières qui constituent les sédiments des grands fonds) et des larves benthiques descendant vers le fond de l'océan pendant l'ensemble d'un cycle annuel. Ces pièges seront recouverts et redéployés chaque année pendant les quatre années au cours desquelles sera exécuté le programme sur le terrain pour examiner la variation des flux de particules et de larves (qui sont des paramètres essentiels de l'écosystème) sur des échelles saisonnières à pluriannuelles dans le bloc UK1.

311. L'expérience conduite à l'aide d'un respiromètre pour étudier les fonctions de l'écosystème permettra au contractant d'avoir un premier aperçu du taux de réponse des bactéries et de la macrofaune aux dépôts de phytodétritus, ainsi que des rythmes du cycle du carbone dans les sédiments des fonds abyssaux de la zone de Clarion-Clipperton.

312. Le rapport du contractant est intéressant et encourageant, même si peu de résultats sont présentés à ce stade. Le chapitre sur le prélèvement d'échantillons dans le milieu et les procédures appliquées lors de la campagne donne une idée de l'infrastructure disponible pour prélever des échantillons – tout le matériel ordinaire, mais aussi du matériel de prise de vues appâté (implosé à la troisième utilisation) et un piège appâté (très efficace) pour les plus gros échantillons, et des analyses moléculaires (ADN et isotopes stables) pour les plus petits. Il semble par ailleurs que le contractant se soit assuré la participation d'excellents taxonomistes de l'Université de Hawaii, du Musée d'histoire naturelle de Londres, de l'Université de Bergen (en Norvège) et de l'Institut allemand de géologie et biologie marine « Senckenberg am Meer » (de Wilhelmshaven). Les études prévues sont exposées en détail.

313. On pourrait sans doute élargir le champ des connaissances taxonomiques spécialisées rassemblées sur la faune de la région en travaillant avec les chercheurs qui participent à des travaux sur les nodules polymétalliques dans la zone économique exclusive adjacente du Mexique.

314. On dispose de peu de données recueillies par robot sous-marin télécommandé pour le moment. L'Autorité pourrait exploiter un fonds d'images plus riche pour conduire ses activités de vulgarisation sur l'exploitation minière des grands fonds marins.

315. Il pourrait être utile de réaliser des levés au moyen d'engins sous-marins autonomes pour quantifier l'abondance de la mégafaune et des nodules.

316. Le chapitre sur les résultats scientifiques préliminaires ne décrit que les résultats de quelques études à un stade très préliminaire. Des listes préliminaires de taxons sont communiquées pour l'appareil-photo et le piège appâtés (plus de 1 000 amphipodes et 14 poissons). Des rangs de noms de taxon analogues sont indiqués pour l'épifaune et les foraminifères (notamment pour six photographies). Les échantillons de méiofaune sont dominés par les nématodes et les copépodes, suivis par les ostracodes. Les échantillons de macrofaune comprennent également des cumacés, des amphipodes et des tanaidacés. Les noms attribués à certaines familles de copépodes s'appliquent aux deux classes de taille. Enfin, l'activité microbienne est étudiée au moyen d'un respiromètre. Toutes ces analyses, notamment celle de la diversité microbienne et de la fonctionnalité, pourraient donner des résultats très intéressants au cours des prochaines années.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

317. Conformément aux dispositions du permis attribué au contractant, aucun essai d'équipement d'extraction n'a été réalisé.

Autres activités

318. Le contractant a organisé un premier séminaire à Londres, en mars 2013, sur les méthodes de collecte et de traitement des données à utiliser pour la faune benthique. Ce séminaire a débouché sur la conclusion d'un accord concernant un plan d'étude intégré. Un second séminaire a dû être organisé pour coordonner le déploiement de tout le matériel scientifique, le calendrier des activités et les opérations des robots sous-marins télécommandés. Ce second séminaire s'est également tenu en 2013 dans les laboratoires Friday Harbor de l'Université de Washington.

États financiers

319. Aucun état financier ne figure dans le rapport, mais le contractant a présenté un rapport financier détaillé en bonne et due forme au secrétariat le 15 juillet 2014, pour un montant total de 5 629 529 dollars.

Programme de formation

320. Le contractant subventionne les études de doctorat de deux étudiants de l'Université de Plymouth qui devraient débiter à l'automne 2014. Le cursus de l'un portera sur l'analyse et la modélisation de l'écosystème des grands fonds et celui de l'autre sur la minéralogie et le traitement métallurgique des nodules de manganèse.

Observations

321. Le contractant affirme que l'expérience qu'il a menée pour étudier les fonctions de l'écosystème au moyen d'un respiromètre lors de sa première campagne dans le cadre du permis qui lui a récemment été accordé était la première de ce type jamais réalisée dans la zone de Clarion-Clipperton et la seconde dans l'océan Pacifique. Cette technique permet d'avoir un premier aperçu du taux de réponse des bactéries et de la macrofaune aux dépôts de phytodétritus ainsi que des rythmes du cycle du carbone des sédiments des fonds abyssaux de la zone de Clarion-Clipperton. Il est noté que le programme de formation du contractant ne

rentre pas dans le cadre des procédures officielles de l'Autorité. À cet égard, il ne répond pas à ses prescriptions de forme.

B. Sulfures polymétalliques

1. Ministère des ressources naturelles et de l'environnement de la Fédération de Russie

Généralités

322. Ce contrat a été signé en octobre 2012. Comme suite à l'avis formulé par le Secrétaire général de l'Autorité dans sa lettre en date du 19 décembre 2012, la Fédération de Russie a présenté son premier rapport annuel unique pour l'exercice 2012-2013 en mars 2014. Celui-ci comporte des informations sur les activités de prospection et d'exploration menées, les études environnementales conduites, la mise au point de techniques d'extraction, les procédés métallurgiques employés et les activités de recherche exécutées afin de définir les domaines à approfondir en priorité.

Activités d'exploration

323. Les principales activités menées en 2012-2013 ont porté sur l'exploration de deux groupes de blocs visée par la demande (A et B), parmi 15 blocs numérotés de 1 à 12 et de 15 à 17. Ces activités ont duré 161 jours au total en 2012 et 78 en 2013. Elles visaient essentiellement à réaliser une exploration hydrophysique, un profilage géoacoustique, une mesure du champ électrique naturel, un profilage vidéo, des essais géologiques des fonds marins, des études analytiques à bord et des prélèvements d'échantillons géologiques.

324. Un nouveau gisement, dit du Jubilé, comportant deux corps minéralisés, et un autre gîte, dit de la Surprise, ont été découverts. Des échantillons instantanés ont été prélevés à l'aide de caméras vidéo dans ces deux gîtes. Des échantillons ordinaires et des échantillons instantanés ont été utilisés pour réaliser des études géochimiques, minéralogiques, technologiques et pétrographiques.

325. Dans les 15 blocs de la zone d'exploration russe, 32 stations hydrophysiques ont été mises en place au-dessus des gisements du Puy des Folles, Zénith-Victoria et du Jubilé. Au bas de la colonne d'eau, aucune anomalie de distribution de la température, de la salinité et de la densité potentielles n'a été relevée. Dans le secteur du Jubilé (bloc 10), aucun signe de ventilation récente n'a été détecté dans six stations hydrophysiques.

326. Quinze anomalies du champ électrique naturel d'intensité différente ont été consignées et réparties en trois groupes, à savoir : a) anomalies négatives ou positives locales intenses associées à une valeur extrême unique distincte; b) anomalies locales alternantes intenses associées à au moins deux valeurs extrêmes; c) anomalies négatives locales de faible intensité. Toutes les anomalies sélectionnées figurent dans la première annexe du rapport. Les valeurs de base des anomalies du champ naturel ont été relevées dans les zones Zénith-Victoria et Puy des Folles connues pour abriter des événements. Compte tenu des résultats obtenus, il a été considéré que le système MAC-1M de profilage géoacoustique offrait un moyen très efficace de rechercher des sulfures polymétalliques dans les grands fonds en faisant un usage optimal du temps de navigation. Les prélèvements ont été

concentrés dans le bloc 10 du gisement du Jubilé, hormis deux stations placées dans le bloc 3. Le gisement du Jubilé atteint 1,4 kilomètre carré. Le gîte 1 se trouve à 2 350-2 450 mètres de profondeur. D'après les images reçues par les caméras vidéo, il devrait mesurer 420 × 260 m. Le gîte 2 se trouve à 400 mètres au nord-est du gîte 1 à 2 500-2 550 mètres de profondeur et mesure 200 × 100 m.

327. Des échantillons de minerai sulfuré, de roches minéralisées, de croûte d'hydroxydes de fer et d'autres formations hydrothermales ont été prélevés dans les sédiments métallifères du gisement du Jubilé. Ces prélèvements ont été effectués au moyen de sept pinces téléguidées dans le gîte 1, et d'une pince téléguidée et d'une drague dans le gîte 2. De gros blocs rocheux, des débris et des matières détritiques de différentes dimensions contenant des sulfures massifs ont été prélevés à toutes les stations. Le gîte 1 est essentiellement représenté par la pyrite-sulfurée (environ 90 % des minerais recueillis) et la pyrite zincifère. Le minerai massif du gîte 2 appartient à la pyrite sulfurée (100 % du minerai remonté). Les variétés les plus courantes de minerai sont la pyrite blanche (environ 40 %) et la marcassite sphaléritique (environ 60 %). Elles sont semblables aux minerais prélevés dans le gîte 1 décrits plus haut.

328. Au total, quatre types et 12 variétés de minerais ont été recensés dans le gisement du Jubilé. La variété la plus courante est la marcassite minérale du type pyrite sulfurée. Leurs dimensions, leur forme et leur composition minérale semblent témoigner du jeune âge des minerais sulfurés. Seuls 2 % à 3 % des minerais recueillis provenaient de la zone de formation des minerais cuprifères et chalcopyriteux. Les caractéristiques de texture et les relations entre minerais métalliques et non métalliques témoignent de la présence de dépôts successifs de sulfures qui auraient recouvert les minerais complexes formés auparavant.

329. Les ressources présumées du gisement du Jubilé, qui ont été évaluées en fonction du niveau des connaissances acquises, ont été classées dans la catégorie P2. Les ressources présumées du gîte de la Surprise n'ont pas été évaluées car les contours de cet objet n'ont pas encore été identifiés. En tout, le gisement hydrothermal récemment découvert devrait abriter quelque 2,88 millions de tonnes humides de sulfures, soit environ 2,73 tonnes sèches.

330. Le bloc 4 (gîte de la Surprise), le bloc 8 (gisement hydrothermal du Puy des Folles), le bloc 10 (gisement hydrothermal du Jubilé) et le bloc 12 (gisement hydrothermal Zénith-Victoria) ont été jugés prometteurs aux fins de futurs travaux de recherche et d'activités de prospection approfondies. Les perspectives qu'offrirait le bloc 3 demeurent incertaines.

331. Les propriétés physiques et mécaniques des formations des fonds marins du gisement hydrothermal du Jubilé et du gîte Surprise que constituent les minerais sulfurés – essentiellement la minéralisation pyriteuse, les croûtes hydrothermales et les sédiments de fond – ont été étudiées.

Évaluation et suivi environnementaux

332. Au cours de la période considérée, aucune étude spéciale de suivi environnemental n'a été conduite sur le terrain.

333. On pourrait toutefois s'appuyer sur les paramètres hydrophysiques de la colonne d'eau pour modéliser l'impact des activités d'extraction sur

l'environnement. Les paramètres de l'eau qui recouvre le gisement de Pétersbourg en profondeur, où aucun événement récent n'a été repéré, ont donc été communiqués.

334. Au cours des travaux, une base de données sur la faune hydrothermale de la dorsale médio-atlantique a été constituée (à 90 %). Cette base de données (au format Excel) réunit des informations sur environ 200 espèces animales et 9 régions hydrothermales de la dorsale médio-atlantique nord (du nord au sud), à savoir Menez Gwen, Lucky Strike, Rainbow, Lost City, Broken Spur, TAG, Snake Pit, Logatchev et Achadzé. Selon le contractant, une fois achevée, cette base de données serait la plus complète au monde. Elle est présentée en annexe du rapport.

335. Il faudrait évaluer l'impact environnemental des activités de dragage, notamment leurs impacts cumulés dans certains secteurs. D'après les données communiquées, ces activités génèrent d'importants panaches sédimentaires près du fond de l'océan. Des évaluations de leur impact sur l'environnement doivent être soumises à l'Autorité et approuvées avant le début de ces activités. Un bon modèle d'étude d'impact sur l'environnement peut être obtenu auprès de la société Tonga Offshore Mining Ltd.

336. La conductivité, la température et la profondeur présentées sont bonnes, mais les valeurs de la turbidité doivent être vérifiées pour éliminer la survenue d'événements liés à la présence d'événements hydrothermaux actifs en calculant l'anomalie de température des événements. Il faudra également disposer d'un courantomètre à effet Doppler (ADCP) ou obtenir des mesures du courant de fond pour vérifier l'hypothèse émise à propos du débit de l'érosion de la masse d'eau.

337. Le contractant devrait collaborer plus étroitement avec ses conseillers en environnement pour s'assurer que ses activités d'exploration ne causent pas de dommages graves à l'environnement. Il faudrait qu'il indique de façon précise comment il a déterminé que ses différents programmes d'exploration n'ont pas causé de dommages graves.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

338. Pour créer un prototype de l'installation de forage TC-15 et le mettre en service, les spécialistes de Sevmorgeo et ceux de l'expédition marine polaire d'exploration géologique ont vérifié et confirmé qu'un prototype de l'installation de forage EOTK-15 pouvait être utilisé en eau peu profonde. Il a par ailleurs été vérifié qu'une foreuse de 76 millimètre de diamètre dotée de paniers à carottes amovibles pouvait être utilisée sous l'eau.

339. Plusieurs pièces et éléments ont été fabriqués pour assurer l'étanchéité des caissons et des joints de dilatation, des systèmes d'étanchéisation et du dispositif télécommandé de vidéosurveillance à bord.

340. Deux échantillons de sulfures polymétalliques ont été analysés en 2012 : l'échantillon 311345, prélevé en 2008 dans le gîte 1 du gisement du Puy des Folles, qui pesait 75 kilogrammes, et l'échantillon 321277, prélevé en 2009 dans le gîte 1 du gisement Semyonov-2, qui pesait 105 kilogrammes (poids brut). Les principaux éléments minéraux recensés sont le cuivre (6,13 %) et le zinc (3,03 %); de l'or à 0,34 ppm et de l'argent à 35 ppm ont également été trouvés.

341. La technique de traitement hydrométallurgique élaborée consiste en un grillage oxydant du minerai et en une lixiviation à l'acide sulfurique pour produire solution

et précipité. Les métaux précieux sont extraits du précipité par cyanuration par adsorption. Ce procédé a permis d'obtenir du cuivre (96,73 %), du zinc (95,65 %), de l'or (86,45 %) et de l'argent (45,69 %).

Autres activités

342. Lors des travaux de recherche, les composants minéraux des sulfures polymétalliques des grands fonds (composants majeurs et mineurs) ont été étudiés en détail. Les sulfures se répartissent en minerai chalcopyriteux, sulfures et pyrite sulfurée. L'importance potentielle et pratique des éléments des terres rares a été analysée à partir de l'ensemble des données océaniques. Il a été noté que la teneur en terres rares des sulfures polymétalliques des grands fonds était extrêmement faible. Les éléments habituellement associés aux pyrites continentales – sélénium (Se), tellure (Te), germanium (Ge), arsenic (As), cobalt (Co), nickel (Ni), etc. – sont également présents dans les sulfures polymétalliques des grands fonds.

343. En 2012, deux dragages et sept prélèvements par benne preneuse ont permis de recueillir 1 183 kilogrammes de sulfures massifs dans les fonds marins du gisement du Jubilé. et deux dragages et un prélèvement par benne preneuse 23 kilogrammes de minerai dans le gisement de la Surprise. En 2013, deux dragages dans le gisement du Jubilé ont produit 25 kilogrammes de minerai. Au total, en 2012-2013, 1 231 kilogrammes de sulfures ont donc été recueillis.

États financiers

344. Il est rendu compte en détail du montant total des dépenses, qui s'est élevé à 9 737 425 dollars.

Programme de formation

345. Aucun programme de formation n'était prévu pendant une partie de la période considérée et aucune activité de formation n'a été mise en œuvre.

346. Les coordonnées des stations hydrologiques, des stations géologiques (benne preneuse avec caméra vidéo, carottier rectangulaire) et des stations de dragage sont fournies en annexe. La méthode d'analyse et la plage de détection des formations hydrothermales, ainsi que les résultats des analyses sont indiqués.

347. Les bases de données sur la composition et la distribution de la faune hydrothermale de la dorsale médio-atlantique sont brièvement présentées.

Observations

348. Le contractant a mené à bien le programme de travail comme prévu et communiqué à l'Autorité toutes les données pertinentes traitées jusque-là. Les résultats de l'essai et de la mise en œuvre grandeur nature du système MAC-1M qui associe la réalisation de levés du fond par sonar et la mesure continue du potentiel du champ électrique naturel sont particulièrement intéressants. Un nouveau gisement épuisé, le Jubilé, et un gîte, dit de la Surprise, ont été découverts à partir d'anomalies distinctes du champ électrique naturel enregistrées par ce système MAC-1M, ce qui devrait en faire un outil très prometteur pour l'exploration des gisements inactifs.

349. Les activités prévues en 2014 auraient dû être présentées plus en détail.

350. Au cours des travaux, une base de données sur la faune hydrothermale de la dorsale médio-atlantique a été constituée (à 90 %). Selon le contractant, une fois achevée, cette base de données serait la plus complète au monde.

351. Compte tenu des résultats obtenus, il a été estimé que le système MAC-1M offrait un moyen très efficace de rechercher des sulfures polymétalliques dans les grands fonds marins en faisant un usage optimal du temps de navigation.

352. La teneur en cuivre de deux des échantillons prélevés était particulièrement élevée (44,08 %) et associée à de faibles concentrations de zinc (0,41 %) et des teneurs plus faibles en fer (13,48 %) et en soufre (27,32 %) et élevées en or (7,45 ppm) et en argent (63,8 ppm).

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

Généralités

353. Le contractant a remis son rapport annuel pour 2013 en anglais, le 28 mars 2014, sur papier et sous forme électronique.

Activités d'exploration

354. Le contractant a dû reporter les activités du navire de recherche *Dayang Yihao* à une période ultérieure, celui-ci étant tombé en panne en décembre 2013 dans des conditions météorologiques extrêmement mauvaises, après n'avoir mis en place que neuf stations de mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur pour réaliser des levés de référence complets et un échantillonnage intégré de l'eau; il a reporté la réalisation des levés à l'année prochaine (comme indiqué au tableau 1.1-2 du rapport).

Évaluation et suivi environnementaux

355. Une bathysonde Sea-Bird a été utilisée dans cinq stations, à une profondeur de 2 à 200 mètres dans la colonne d'eau pour les quatre premières stations et à la profondeur maximale pour la cinquième. Il faudrait effectuer davantage de mesures de la conductivité, de la température et de la profondeur au fond de l'océan. Les principaux éléments analysés ont concerné le profil chimique de référence de l'eau : les profils verticaux des concentrations d'éléments nutritifs, silicate, phosphate, nitrate et nitrite dans l'eau de mer ont été mesurés au moyen d'un analyseur par injection de flux AA3 (Bran-Luebbe) : Les concentrations de méthane mesurées dans l'eau de mer au moyen d'un détecteur à ionisation d'hélium à décharge pulsée n'étaient pas élevées. La surveillance du profil écologique témoin a porté sur des paramètres physiques, tels que la conductivité (c'est-à-dire salinité), la température et la profondeur de l'eau de mer; et des paramètres biologiques concernant notamment la biomasse du zooplancton, du phytoplancton et du picoplancton phototrophe, et les profils de concentration de la chlorophylle.

356. Des filets à phytoplancton et des filets Bioness remorqués à plancton, ainsi qu'un analyseur Trilogy à fluorescence ont été utilisés pour réaliser des levés biologiques.

357. Des sédiments contenant du macrobenthos ont été prélevés au moyen d'une benne preneuse dotée d'une caméra vidéo dans des sédiments de surface à

10 centimètres de profondeur. Des échantillons ont été recueillis à partir de deux stations. Il est fort peu probable que les échantillons de sédiments prélevés par benne preneuse et caméra vidéo permettent de réaliser des analyses utiles. La demande de permis du contractant indiquait que des techniques complexes seraient employées, notamment des engins sous-marins autonomes et des robots sous-marins télécommandés. Aucun détail n'a été fourni à ce sujet et aucun projet prévoyant de recourir à de tels dispositifs n'a été présenté.

358. Il faut que des études de l'impact sur l'environnement d'autres méthodes de prélèvement d'échantillons des fonds marins, notamment du dragage, soient réalisées et soumises à l'Autorité avant le début de toute activité.

Essais d'extraction, techniques extractives et procédés métallurgiques

359. Pour le matériel lourd – gros robots télécommandés de chantier, carottiers en mer profonde, robots HYBIS, échantillonneurs en mer profonde et préleveurs télécommandés à benne preneuse, navette de déploiement et de récupération MODUS (mobile docker for underwater science), drague-niveleuse (Spider) NEXANS – le principe du déplacement du matériel d'extraction en mer profonde par propulseur hydraulique a été étudié et un avant-projet technique a été réalisé. Des études ont également été conduites pour la technique d'extraction, l'échantillonnage et l'essai *in situ* du dispositif d'extraction. Le matériel sera mis à l'essai fin 2014 dans la zone d'exploration des sulfures polymétalliques visée par le contrat.

360. Une étude minéralogique des échantillons a été conduite au moyen d'une analyse spectroscopique à dispersion d'énergie et par microscopie à balayage électronique, afin de mettre au point la meilleure technique de traitement.

Autres activités

361. Le contractant a défini ses critères et son système de gestion des données et constitué une collection d'échantillons, le dépôt chinois d'échantillons océaniques, dans lequel stocker les prélèvements de sulfures.

362. Treize articles, résumés à l'appendice II du rapport, ont été publiés sur des travaux de recherche en 2013.

363. L'appendice I répond aux observations que la Commission juridique et technique de l'Autorité internationale a formulées à propos du rapport annuel que le contractant a présenté en 2012.

364. Par le passé, entre 2007 et 2010, le contractant a découvert sept champs hydrothermaux sur la dorsale sud-ouest indienne; dont cinq à 49-53° Est, dans la zone la plus extrême de cette dorsale où l'on a recherché une activité hydrothermale.

État financier

365. Le montant effectif des dépenses directes engagées en 2013, qui sont décrites en détail, s'établit à quelque 5 879 100 dollars des États-Unis.

Programme de formation

366. Aucune formation n'a été dispensée. Le contractant a prévu d'organiser un programme de formation en 2014.

Observations

367. Aucune campagne n'a été menée en 2013.

Annexe I**Rapports annuels des contractants reçus par le Secrétariat**

<i>Contractant</i>	<i>Date à laquelle le Secrétariat a reçu le rapport</i>	<i>Nodules polymétalliques</i>	<i>Sulfures polymétalliques</i>
Deep Ocean Resources Development Co. Ltd.	25 mars 2014	x	
Association chinoise de recherche-développement concernant les ressources minérales des fonds marins	28 mars 2014	x	x
Gouvernement de la République de Corée	25 mars 2014	x	
Organisation mixte Interoceanmetal	9 avril 2014	x	
Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer	2 avril 2014	x	
Gouvernement indien	22 avril 2014	x	
Youjmorguéologiya	30 avril 2014	x	
Ministère des ressources naturelles et de l'environnement de la Fédération de Russie			x
Institut fédéral allemand des géosciences et des ressources naturelles	26 mars 2014	x	x
Tonga Offshore Mining Limited	27 mars 2014	x	
Nauru Ocean Resources Inc.	27 mars 2014	x	
UK Seabed Resources Ltd.	3 avril 2014	x	

Annexe II

Récapitulatif des dépenses indiquées par les contractants pour l'exercice 2013

(En dollars des États-Unis)

<i>Contractant</i>	<i>Évaluation des ressources</i>	<i>Suivi environnemental</i>	<i>Mise au point de techniques d'extraction</i>	<i>Mise au point de procédés métallurgiques</i>	<i>Autres activités</i>	Montant total des dépenses en 2013
Nodules polymétalliques						
Institut fédéral allemand des géosciences et des ressources naturelles ^a	5 054 738,27	2 387 593,25	–	113 644,30	–	7 555 853,62
Association chinoise de recherche-développement concernant les ressources minérales des fonds marins	51 561 000	54 790 000	696 000	3 130 000	7 229 000	117 406 000
Deep Ocean Resources Development Co. Ltd.	339 519	2 236 665	40 231	40 427	1 006 530	3 663 371
Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer	85 529,15	39 299,45	5 700,16	5 700,16	818,98	137 047,9
Gouvernement indien ^b	504 000	588 000	2 604 000	1 092 000	–	4 788 000
Organisation mixte Interoceanmetal ^c	366 221 69	196 962 22	192 390 32	156 723 25	–	912 297,48
Gouvernement de la République de Corée	2 336 993	1 857 944	6 226 624	1 657 085	361 545	12 440 191
Nauru Ocean Resources Inc.	Inconnu	Inconnu	Inconnu	324 778	8 944	4 744 779
Tonga Offshore Mining Limited	2 860 991	5 261				
Youjmorguéologuiya	11 409 591	21 477	59 396	–	42 439	11 532 903
Sulfures polymétalliques						
Ministère des ressources naturelles et de l'environnement de la Fédération de Russie	1 202 369 ^d	–	1 134 985	47 312	374 750	9 737 425
Association chinoise de recherche-développement concernant les ressources minérales des fonds marins	5 406 500	274 500	43 100	44 100	110 900	5 879 100
Institut fédéral allemand des géosciences et des ressources naturelles	5 655 267,07	2 859 139,43	–	–	–	8 514 422,01

^a Montant converti d'euros en dollars des États-Unis à l'aide du convertisseur disponible à l'adresse www.xe.com/currencyconverter/ le 23 juin 2014

^b Sans compter les dépenses de personnel.

^c Dépenses déclarées avant le début de l'exploitation commerciale.

^d La Fédération de Russie a inscrit des dépenses supplémentaires d'un montant de 5 800 927 dollars dans une rubrique distincte, celle des transports industriels.