



Commission juridique et technique

Distr. générale
28 mars 2008
Français
Original : anglais

Quatorzième session

Kingston, Jamaïque
26 mai-6 juin 2008

Raisons pour lesquelles il convient de créer des zones témoins de préservation en considération de l'exploitation des nodules dans la zone de Clarion-Clipperton et recommandations à cet effet

**Résumé des conclusions d'un atelier sur la délimitation
de zones marines protégées pour les monts sous-marins
et la province nodulaire abyssale de l'océan Pacifique,
tenu à l'Université d'Hawaii à Manoa (États-Unis)
du 23 au 26 octobre 2007**

I. Objet de l'atelier

1. L'atelier avait pour objet de délimiter un ensemble représentatif de zones témoins de préservation pour protéger la diversité biologique et l'écosystème des fonds abyssaux du Pacifique où sont exploités des nodules (la zone de Clarion-Clipperton). Ces zones seront délimitées a) à partir de principes scientifiques reconnus; b) conformément au cadre juridique et aux directives environnementales adoptés par l'Autorité internationale des fonds marins en ce qui concerne la gestion de l'exploitation des nodules dans les hauts-fonds et la protection du milieu des grands fonds marins; et c) en tenant compte des intérêts des détenteurs de permis miniers et autres parties prenantes dans la zone.

II. Hypothèses

2. L'exploitation des nodules abyssaux aura des effets qui se feront sentir sur de vastes étendues des fonds marins, d'une part, à cause des perturbations directement causées par les extractions (sur des superficies allant de 300 et 600 km² par an selon les estimations) et, d'autre part, à cause du redépôt du panache de particules sédimentaires (sur des distances pouvant aller de 10 à 100 km des chantiers miniers)

* Nouveau tirage pour raisons techniques.

(voir Rolinski *et al.*, 2001; Thiel, 2001; Glover et Smith, 2002; Hannides et Smith, 2003; et Smith *et al.* (sous presse), pour des études de la nature et de la portée des effets de l'exploitation des nodules sur l'écosystème). Chaque domaine minier a une superficie de 75 000 kilomètres carrés. Pendant la durée des activités minières – 15 ans – le prélèvement peut avoir lieu n'importe où dans le site; aux fins de la préservation, il y a donc lieu de considérer que le site tout entier risque d'être directement touché. La régénération des écosystèmes benthiques sera très lente : des dizaines d'années au moins pour la faune des sédiments meubles et des milliers ou des millions d'années pour les biotes vivant sur les nodules de manganèse [Glover et Smith, 2002; Hannides et Smith, 2003; Smith *et al.* (sous presse)]. Ainsi, pendant le temps nécessaire pour que se régénère l'écosystème benthique, c'est-à-dire des millénaires, tous les secteurs d'exploitation (voir fig. 1 ci-dessous) attribués à ce jour pourraient être en exploitation. *Par conséquent, en raison de la lenteur de la régénération des écosystèmes des fonds abyssaux, les activités minières auront des effets généralisés et simultanés dans toute la zone de Clarion-Clipperton et des mesures de préservation doivent donc être prises dans l'ensemble de la région.*

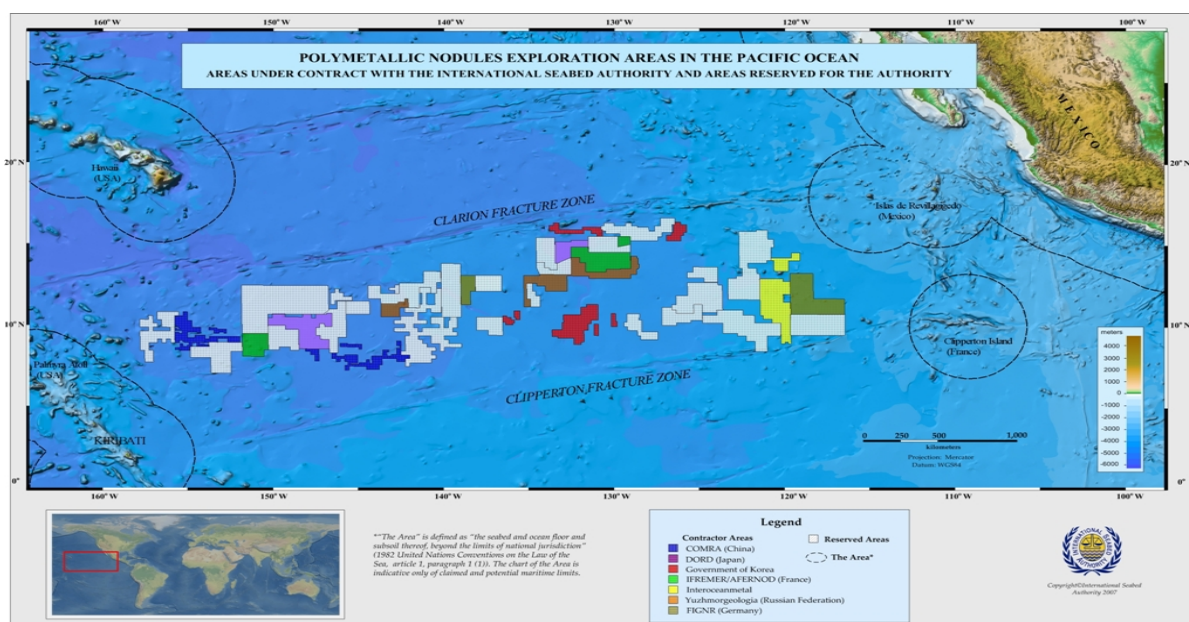


Figure 1

Secteurs d'exploration des nodules polymétalliques dans l'Océan Pacifique sous contrat avec l'Autorité internationale des fonds marins et secteurs réservés à l'usage de l'Autorité. Les lignes en pointillé marquent les limites des zones économiques exclusives nationales. Carte reproduite avec l'autorisation de l'Autorité internationale des fonds marins.

III. Directives et justifications

3. On trouvera ci-après un exposé des directives générales applicables à la délimitation d'un ensemble de zones témoins de préservation dans la zone de Clarion-Clipperton, ainsi que les raisons les justifiant.

Directive 1

Les règles régissant la délimitation et la création de zones témoins de préservation doivent être conformes au régime juridique adopté par l'Autorité internationale des fonds marins pour l'exploitation minière des fonds marins et la protection de l'environnement marin

4. Les directives de l'Autorité internationale des fonds marins prévoient qu'avant l'octroi de permis d'exploration et d'exploitation, des zones témoins de préservation, c'est-à-dire des zones « qui ne seront pas exploité[e]s, de façon à préserver dans les fonds marins une flore et une faune représentatives et stables par rapport auxquelles seront évaluées toutes modifications de la flore et de la faune du milieu marin » (ISBA /4/C/4/Rev.1, annexe 4, art. 5.6), seront délimitées. Les zones témoins de préservation doivent être choisies avec soin et être suffisamment vastes pour ne pas être perturbées par les variations naturelles des conditions environnementales locales. Leur composition spécifique doit être comparable à celle des secteurs d'exploration. Elles doivent se situer en amont de ces secteurs. Elles doivent être en dehors des secteurs d'exploration et des zones de retombée du panache (International Seabed Authority 1999, p. 226).

5. Les directives de l'Autorité internationale des fonds marins prévoient donc que des zones témoins de préservation doivent être créées à l'écart de toute retombée éventuelle des activités minières avant le début des travaux d'exploration et d'exploitation. Elles doivent être délimitées de façon à préserver durablement les biotes représentatifs de tous les secteurs miniers du point de vue de la composition spécifique et de la diversité biologique. Tous les types d'habitats et de populations qui pourraient être présents dans les secteurs miniers doivent donc être représentés dans les zones témoins de référence, qui doivent être suffisamment vastes pour en assurer la « stabilité », c'est-à-dire la durabilité.

Directive 2

Les intérêts des différentes parties prenantes – Autorité internationale des fonds marins, signataires de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, détenteurs de permis miniers, organisations non gouvernementales et communauté scientifique – seront pris en compte lors de la délimitation des zones témoins de référence. Celles-ci seront créées dès que possible pour que des principes bien fondés de gestion respectueuse de l'écosystème puissent être intégrés dans les stratégies minières et lors de la localisation des futurs secteurs d'exploitation

6. Autant que faire se pouvait du point de vue scientifique, les zones témoins de référence proposées ont été délimitées compte tenu des secteurs miniers pour lesquels des permis ont déjà été accordés par l'Autorité internationale des fonds marins. Les directives adoptées prévoient une certaine souplesse dans la localisation de ces zones pour permettre aux exploitants de faire entendre leur point de vue et pour faciliter une gestion adaptative (c'est-à-dire permettre la création de nouvelles zones marines protégées ou l'évolution de celles qui existent à mesure que changeront l'emplacement et le nombre des secteurs d'exploitation).

Directive 3

La création de zones témoins de préservation a pour objet d'atteindre certains objectifs en matière de conservation, dans la zone de Clarion-Clipperton, à savoir : a) de préserver des habitats marins uniques et représentatifs; b) de préserver et conserver la diversité biologique marine et la structure et la fonction des écosystèmes; c) de faire en sorte que les activités minières soient gérées de façon à assurer la durabilité, l'intégrité et la santé des écosystèmes marins

7. Ces objectifs sont conformes au mandat confié à l'Autorité internationale des fonds marins, qui est de protéger l'environnement marin et de gérer l'exploitation des fonds marins de façon à préserver le milieu océanographique et ses ressources, qui sont le patrimoine commun de l'humanité. Ils répondent également aux principes d'une gestion respectueuse des écosystèmes, qui régit actuellement la délimitation des zones marines protégées dans le monde entier (National Research Council, 2001).

Directive 4

À des fins de conservation, il convient de diviser la zone de Clarion-Clipperton selon trois strates est-ouest et trois strates nord-sud en raison des importantes variations de productivité dans la structure de l'écosystème d'est en ouest et du sud au nord. Cette stratification donne neuf sous-régions, qui devront toutes comporter une zone témoin de préservation

8. Dans la zone de Clarion-Clipperton, la faune se caractérise par sa grande diversité (en particulier pour ce qui est de la macrofaune et de la méiofaune) et par les variations de la structure et de la composition des populations d'est en ouest et du sud au nord (voir par exemple Glover *et al.*, 2002; Smith *et al.*, 2007). Par exemple, la concentration des vers polychètes (composante majeure de la macrofaune) y est quatre fois moins importante dans l'ouest que dans l'est (Glover *et al.* 2002). D'autres composantes essentielles de la macrofaune et de la méiofaune se font aussi de plus en plus rares d'est en ouest et du sud au nord de la zone (Mincks et Smith, sous presse). Tout donne à penser que la structure spécifique de la faune des sédiments meubles obéit aux mêmes variations de concentration. Par exemple, plus de 30 % des espèces de polychètes et d'isopodes collectées dans l'est de la zone n'ont pas été trouvées dans l'ouest (Wilson, 1992; Glover *et al.*, 2002). Le projet Kaplan a récemment révélé des variations comparables du niveau de la concentration des espèces dans la zone (Smith *et al.*, 2007). Ainsi, deux familles de vers polychètes (les prédateurs *Lumbrineris* et *Amphinomidae*) se trouvent en abondance dans l'est de la zone, dans des eaux plus productives et sont rares dans les eaux moins productives des régions centrales et occidentales ou en sont complètement absentes (Glover, Smith et Altamira, sous presse). Une espèce de foraminifères (un important groupe de la méiofaune des sédiments des fonds marins) est très abondante dans les sédiments du centre de la zone, mais n'a pas été trouvée dans l'est (Smith *et al.*, 2007; Ohkawara, Gooday et Kitazato, sous presse). On trouve beaucoup de nouveaux genres de vers nématodes dans l'est de la zone de Clarion-Clipperton, ce qui pourrait être le signe d'une radiation adaptative et donne à penser qu'il existe une faune unique dans cette région (Smith *et al.*, 2007; Lambshead *et al.*, sous presse).

9. En résumé, on observe de fortes variations de productivité du nord au sud et d'est en ouest de la zone de Clarion-Clipperton (Smith *et al.*, 1997; Hannides et Smith, 2003), qui s'accompagnent d'importantes modifications de la composition des populations benthiques. Il est donc recommandé, à des fins de conservation, de diviser la zone selon trois strates d'est en ouest et du nord au sud, et de créer des zones témoins de préservation dans chacune des neuf sous-régions ainsi délimitées (voir fig. 2 ci-dessous).

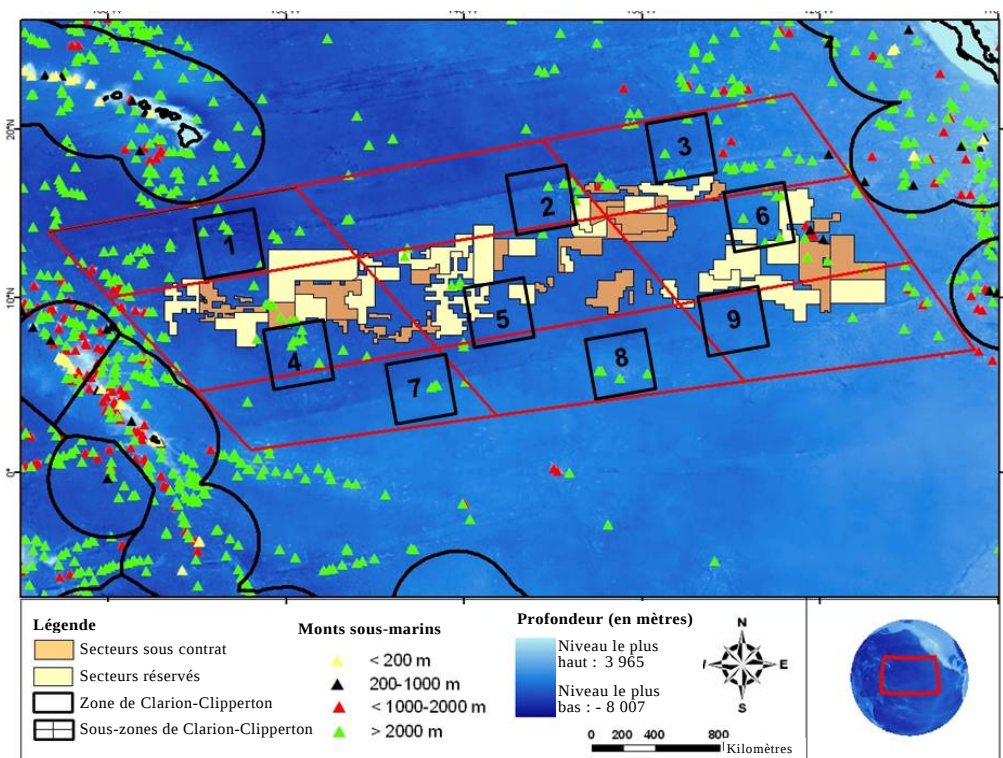


Figure 2

La zone de Clarion-Clipperton divisée en neuf sous-régions à des fins de gestion, avec des zones témoins de préservation de 400 kilomètres de côté dans chacune d'entre elles. Il s'agit d'une des nombreuses solutions envisageables pour la délimitation des zones témoins de préservation dans les différentes sous-régions.

Directive 5

Les limites des zones témoins de préservation doivent être tracées en ligne droite pour pouvoir être facilement reconnues par toutes les parties intéressées

10. C'est là un des principes fondamentaux qui régit la délimitation des zones marines protégées, grâce auquel il devrait être plus facile de reconnaître les zones témoins de préservation – c'est-à-dire des zones interdites d'exploitation – et d'en assurer la surveillance et de veiller à ce qu'elles soient respectées.

Directive 6

Chaque zone témoin de préservation doit comporter une partie centrale d'au moins 200 kilomètres de côté, c'est-à-dire suffisamment vaste pour abriter des populations minimum viables d'espèces qui pourraient n'être présentes que dans une seulement des sous-régions de la zone de Clarion-Clipperton

11. Les invertébrés de la macrofaune et de la méiofaune constituent l'essentiel de la diversité biologique dans la zone de Clarion-Clipperton et il est presque certain qu'ils comprennent des espèces aux capacités de dispersion et à la répartition biogéographique très limitées. Il ressort de plusieurs études sur les habitats des eaux peu profondes que la distance de dispersion moyenne de la plupart des espèces invertébrées benthiques est inférieure à 100 kilomètres (voir par exemple Botsford *et al.*, 2001; Kinlan et Gaines, 2003). Les données obtenues à ce jour à l'aide d'un appareil de mesure de la vitesse du courant dans la zone de Clarion-Clipperton (par exemple, Demidova, 1999), montrent que le transport physique dans les fonds abyssaux de la zone de Clarion-Clipperton se fait beaucoup plus lentement que dans les eaux peu profondes, mais une dispersion sur une distance de plus de 60 kilomètres en l'espace d'un mois a été directement observée dans les profondeurs abyssales lors d'une expérience au traceur effectuée à proximité de la zone de Clarion-Clipperton (Jackson *et al.*, sous presse). La solution, pour être sûr que les larves et les adultes d'espèces cibles qui se dispersent restent dans les zones témoins de préservation en quantités suffisantes, est que la longueur et la largeur des zones soient au moins le double de la distance de dispersion moyenne de la faune (Botsford *et al.*, 2001). La partie centrale de chaque zone doit donc faire 200 kilomètres de côté.

12. Une autre solution possible pour maintenir des populations viables dans une sous-région donnée serait de créer un réseau de zones témoins de préservation plus petites, qui seraient connectées entre elles par la dispersion de la faune (Botsford *et al.*, 2001). Il faut alors toutefois que la distance entre les zones soit inférieure à la distance moyenne de dispersion de la plupart des espèces de la faune benthique (< 100 km). Comme les dimensions des secteurs d'exploitation et de l'étendue sur laquelle leurs effets se font sentir sont largement supérieures à la distance de dispersion moyenne de la plupart des espèces benthiques (< 100 km), toute connectivité écologique au sein d'un réseau de petites zones témoins de préservation dans une sous-région donnée est rendue impossible par la taille (75 000 km²) des secteurs d'exploitation. La solution du réseau ne peut donc être retenue, étant donné la taille et la répartition des secteurs d'exploitation à l'heure actuelle (voir fig. 1 ci-dessus).

Directive 7

Chaque zone témoin de préservation doit contenir tous les types d'habitats présents dans la sous-région

13. Pour préserver l'existence d'habitats représentatifs et uniques, les zones témoins de préservation doivent abriter tous les types d'habitats des sous-régions correspondantes. On recense plusieurs grands types d'habitats dans la zone de Clarion-Clipperton, notamment des plaines/collines abyssales, des monts sous-marins et des zones de fracture.

14. Les plaines/collines abyssales couvrent presque la quasi-totalité du fond de la zone de Clarion-Clipperton. L'abondance des nodules dans ce type d'habitat varie beaucoup : ils peuvent en être complètement absents ou au contraire recouvrir presque entièrement les fonds (voir par exemple Smith *et al.*, 2007; archives de l'Autorité internationale des fonds marins). On trouve aussi occasionnellement dans ce type d'habitat des talus sous-marins. On ne connaît pas suffisamment bien à ce jour l'emplacement exact des différents types d'habitats dans la zone de Clarion-Clipperton ou ses sous-régions pour en dresser la carte, mais plusieurs études indiquent que les plaines abyssales s'étendent généralement dans toute leur diversité sur des distances allant de 10 à 100 kilomètres (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, données non publiées; archives de l'Autorité internationale des fonds marins; Smith *et al.*, 2007; C. Smith, observations personnelles). Par conséquent, une zone témoin de préservation ayant une partie centrale de 200 kilomètres de côté devrait couvrir tous les types d'habitat de la sous-région.

15. On trouve aussi dans la zone de Clarion-Clipperton des monts sous-marins – détails topographiques qui culminent à plus de 1 000 mètres au-dessus des fonds océaniques – et des zones de fracture. Ces détails constituent des types d'habitats distincts en raison des substrats et conditions d'écoulement, et du fait qu'ils peuvent abriter des populations de poissons et d'invertébrés géographiquement isolés. Ils peuvent aussi abriter des populations uniques ou particulièrement vulnérables, et offrir des habitats d'une importance écologique fondamentale, par exemple des frayères. On connaît désormais relativement bien la répartition des monts sous-marins et des zones de fracture grâce à des synthèses topographiques récentes (voir la base de données CenSeam). Cependant, les biotes des monts sous-marins et des zones de fracture dans la zone de Clarion-Clipperton n'ont pratiquement jamais été étudiés et on ne peut donc pas savoir s'ils sont ou non uniques. Il est hautement probable que les populations des monts sous-marins, en particulier, soient affectées par le panache sédimentaire des eaux intermédiaires, qui peut se disperser sur de grandes distances (Rolinski *et al.*, 2001). Il est donc recommandé que les zones témoins de préservation comprennent autant de monts sous-marins d'une sous-région donnée (40 % au moins) et de portions de zones de fracture que possible.

Directive 8

La partie centrale de chaque zone témoin de préservation devrait être entourée d'une zone tampon de 100 kilomètres de large pour qu'il soit sûr qu'elle ne sera pas touchée par le panache.

Les zones témoins de préservation (comprenant une partie centrale de 200 km de côté entourée d'une zone tampon de 100 km de large) devraient donc faire 400 km de côté

16. L'exploitation des nodules devrait donner lieu à deux types de panaches sédimentaires qui pourraient avoir un impact sur les habitats benthiques : 1) un panache à proximité du fond créé par les résidus venus de la tête d'exploitation lors de l'extraction des nodules des fonds marins; et 2) un panache dans la colonne d'eau lié aux sédiments qui restent attachés aux nodules lorsqu'ils sont extraits des fonds marins (Oebius *et al.*, 2001). Plus de 99 % de la masse du panache sédimentaire à proximité du fond de la mer retombera en moins d'un mois et dans un rayon de 100 kilomètres autour de la tête d'exploitation en raison de multiples conditions hydrodynamiques (Rolinski *et al.*, 2001). Des études effectuées *in situ* au traceur et des modèles d'advection et de diffusion suggèrent également des distances de

dispersion de moins de 100 kilomètres pour les particules flottantes neutres pendant un à deux mois dans les écosystèmes abyssaux (Ledwell 2000; Jackson, Ledwell, Thurnherr, sous presse; A. Thurnherr, communication personnelle). Sur des périodes allant de plusieurs semaines à plusieurs mois, et parfois plusieurs années, les vitesses de circulation moyennes dans la plupart des régions abyssales obéissent à des tourbillons de méso-échelle (voir par exemple Speer *et al.*, 2003), ce qui signifie que le courant n'a pas vraiment de « sens » et que le panache sédimentaire provoqué par l'exploitation minière peut aller dans n'importe quelle direction. C'est pourquoi il est nécessaire d'entourer les zones témoins de préservation d'une zone tampon de 100 kilomètres pour protéger leur partie centrale des retombées des panaches sédimentaires soulevés à proximité du fond océanique, qui peuvent provenir de n'importe quelle direction.

17. La masse sédimentaire et l'importance des panaches dans les colonnes d'eau créés par les sédiments qui sont prélevés en même temps que les nodules sont moindres qu'à proximité du fond océanique (Oebius *et al.*, 2001). Toutefois, ces panaches contiennent des particules sédimentaires désagrégées fines qui peuvent dériver pendant des années et se disperser sur des distances allant de plusieurs centaines à plus d'un millier de kilomètres, en fonction de la profondeur de départ. D'après les estimations concernant le flux de masse des sédiments soulevés (Oebius *et al.*, 2001) et les distances sur lesquelles les particules seront déposées après s'être dispersées sur un rayon de plus de 100 kilomètres (plus probablement sur 10^5 - 10^6 km²; Rolinski *et al.*, 2001), les taux de dépôt seront bien inférieurs aux taux net d'accumulation sédimentaire dans la région (environ 0,25 g/cm²/ky⁻¹, Jahnke, 1996). Les effets qu'aurait le panache d'une colonne d'eau sur l'environnement benthique après dispersion sur une zone tampon de 100 kilomètres de large devraient donc être négligeables.

18. En résumé, il ressort des données disponibles, qu'une zone tampon de 100 kilomètres de large autour de chaque zone témoin de préservation devrait permettre de protéger la partie centrale de 200 kilomètres de côté des effets délétères des panaches sédimentaires créés tant par la tête d'exploitation que par le prélèvement des nodules.

IV. Conclusions

19. Compte tenu de ce qui précède, nous recommandons qu'un ensemble de neuf zones témoins de préservation, faisant chacune 400 kilomètres de côté, soit créé dans la zone de Clarion-Clipperton. Chacune des neuf sous-régions définies en fonction des variations de productivité et de leur faune, comme indiqué dans la figure 2 ci-dessus, devrait comporter une zone témoin de préservation. Les zones témoins de préservation devraient être situées de manière à protéger le plus grand nombre possible de monts sous-marins dans une même sous-région et à éviter tout recoupement avec les secteurs d'exploration actuellement approuvés ou à les limiter au maximum. Une fois créées ces neuf zones témoins de préservation, pour une superficie totale de $1,44 \times 10^6$ km², environ 25 % de l'ensemble de la zone de Clarion-Clipperton sera protégé, ce qui se rapproche des directives générales relatives à la conservation – à savoir protéger de 30 à 50 % des habitats existants pour éviter toute perte de biodiversité (par exemple Botsford *et al.*, 2001) – ainsi que, sur le plan des principes, de l'objectif du Millénaire pour le développement – à savoir constituer en réserves 30 % de la surface totale des océans.

20. Cet ensemble de zones témoins de préservation doit être mis en place dès que possible par l'Autorité internationale des fonds marins afin que des principes de conservation à l'efficacité scientifiquement avérée soient pris en compte lors de l'octroi de permis miniers et de la gestion des chantiers. La mise en place d'un ensemble régional de zones témoins de préservation déchargera les exploitants de la responsabilité de délimiter eux-mêmes de telles zones et permettra de prendre des mesures de conservation pour la zone de Clarion-Clipperton dans son ensemble, ce qui est indispensable considérant l'échelle des effets que l'exploitation des nodules devrait avoir dans le temps et l'espace. D'autre part, l'Autorité internationale des fonds marins se verrait ainsi consacrée chef de file de l'application de principes modernes de conservation dans les eaux internationales. Enfin, une telle initiative créerait un précédent en ce qui concerne la protection de la diversité biologique des fonds marins, patrimoine commun de l'humanité, avant le lancement des activités d'exploitation.

Annexe I

Bibliographie

1. Botsford, L.W., Hastings, A., Gaines, S., 2001. Dependence of sustainability on the configuration of marine reserves and larval dispersal distance. *Ecology Letters* 4 (2), p. 144 à 150.
2. Glover, A. G., Smith, C. R., 2003. The deep seafloor ecosystem: current status and prospects for change by 2025. *Environmental Conservation* 30(3), p. 1 à 23.
3. Hannides, A., Smith, C. R., 2003. The northeast abyssal Pacific plain. In *Biogeochemistry of Marine Systems*, K. B. Black et G. B. Shimmield, éd., CRC Press, Boca Raton, Floride, p. 208 à 237.
4. Autorité internationale des fonds marins, 1999. *Deep-Seabed Polymetallic Nodule Exploration: Development of Environmental Guidelines*. Bureau de surveillance des ressources et de l'environnement, Autorité internationale des fonds marins, Kingston, Jamaïque, p. 289 et suivantes.
5. Jackson, Ledwell, Thurnherr, sous presse.
6. Jahnke, R.A., 1996. The global ocean flux of particulate organic carbon: areal distribution and magnitude. *Global Biogeochemical Cycles*, 10, p. 71 à 88.
7. Kinlan, B.P., Gaines, S.D., 2003. Propagule dispersal in marine and terrestrial environments: a community perspective. *Ecology* 84, p. 2007 à 2020.
8. Ledwell, 2000.
9. National Research Council, 2001. *Marine Protected Areas: Tools for Sustaining Ocean Ecosystems*. Committee on the Evaluation, Design and Monitoring of Marine Reserves and Protected Areas in the United States, National Academy Press, p. 272 et suivantes.
10. Oebius, H.U., Becker, H.J., Rolinski, S., Jankowski, J.A., 2001. Parametrization and evaluation of marine environmental impacts produced by deep-sea manganese nodule mining. *Deep-Sea Research II* (48), p. 3453 à 3467.
11. Pitcher, T., Morato, T., Hart, P., Clark, M., Haggan, N., Santos, R., 2006. *Seamounts: Ecology, Fisheries & Conservation*. Blackwell, p. 536 et suivantes.
12. Rolinski, S., Segschneider, J., Sundermann, J., 2001. Long-term propagation of tailings from deep-sea mining under variable conditions by means of numerical simulations. *Deep-Sea Research II* (48), p. 3469 à 3485.
13. Smith, C.R., Berelson, W., DeMaster, D. J., Dobbs, F.C., Hammond, D., Hoover, D.J., Pope, R.H., M. Stephens, M., 1997. Latitudinal variations in benthic processes in the abyssal equatorial Pacific: Controls by biogenic particle flux. *Deep-Sea Research II* (44), p. 2295 à 2317.
14. Smith, C.R., Galeron, J., Gooday, A. Glover, A., Kitazato, H., Menot, L., Paterson, G., Lambshead, J., Rogers, A., Sibuet, M., Nozawa, F., Ohkawara, N., Lunt, D., Floyd, R., Elce, B., Altamira, I., Dyal, P., 2007. Final report: Biodiversity, species ranges, and gene flow in the abyssal Pacific nodule province: predicting and managing the impacts of deep seabed mining. Fonds J. M. Kaplan et Autorité internationale des fonds marins, p. 41 et suivantes.

15. Speer *et al.*, 2003.
16. Thiel, H., 2001. Use and protection of the deep sea: an introduction. *Deep-Sea Research II* (48), p. 3427 à 3431.
17. Wilson, G. D. F., 1992. Biological evaluation of a preservational reference area: faunal data and comparative analysis. Australian Museum, Sydney.

Annexe II

Liste des participants à l'atelier

Organisateurs

1. Craig Smith, Professeur d'océanographie, Université d'Hawaii à Manoa – coorganisateur de l'atelier, diversité biologique des fonds marins, conservation marine (prix Pew en conservation marine); craigsmi@hawaii.edu
2. J. Tony Koslow, Directeur de la California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations, Scripps Institution of Oceanography – coorganisateur de l'atelier, diversité biologique des monts sous-marins et stocks halieutiques, conservation marine; tkoslow@ucsd.edu

Participants et observateurs

1. Steven Gaines, professeur et Directeur du Marine Sciences Institute de l'Université de Californie, à Santa Barbara – conception des zones marines protégées, biologie de la conservation marine (prix Pew en conservation marine); gaines@msi.ucsb.edu
2. Alex Rogers, Chargé de recherche principal à la Zoological Society of London – écologie des monts sous-marins, génétique moléculaire, conservation marine; Alex.Rogers@ioz.ac.uk
3. Nii Odunton, Secrétaire général adjoint de l'Autorité internationale des fonds marins – exploitation des fonds marins, gestion des ressources des fonds marins; Nodunton@isa.org.jm
4. Michael W. Lodge, Bureau des affaires juridiques, Autorité internationale des fonds marins – droit de la mer; mwllodge@isa.org.jm
5. Malcolm Clark, Écologue spécialiste des pêcheries, National Institute of Water and Atmospheric Research, Nouvelle-Zélande – écologie/biogéographie des monts sous-marins, pêches en eau profonde; m.clark@niwa.co.nz
6. Charles Morgan, planificateur environnemental, Environmental Planner Planning Solutions, Inc., Honolulu – minéralogie/géologie marine; cmorgan@psi-hi.com
7. Les Watling, professeur de zoologie, Université d'Hawaii à Manoa – biologie/biogéographie de la haute mer, conservation marine (prix Pew en conservation marine); watling@hawaii.edu
8. Alan Friedlander, écologue spécialiste des pêcheries, Oceanic Institute, Waimanalo, Hawaii – délimitation des zones marines protégées, biologie de la conservation; afriedlander@oceanicinstitute.org
9. Amy Baco-Taylor, Assistante de recherche, Associated Scientists of Woods Hole – génétique des populations des monts sous-marins, écologie, biodiversité; abaco@mbi.edu

10. Sarah L. Mincks, Presidential International Polar Year Postdoctoral Fellow, University of Alaska, Fairbanks – écologie/biogéographie/phylogénétique de la haute mer; mincks@sfos.uaf.edu
11. Pierre Dutrieux, assistant de recherche en océanographie, Université d'Hawaii à Manoa – océanographie physique, flux/circulation autour des monts sous-marins; dutrieux@hawaii.edu
12. Andreas Thurnherr, chercheur associé, Lamont-Doherty Earth Observatory – océanographie physique, circulation en haute mer; ant@ldeo.columbia.edu
13. Lisa Speer, Directrice des programmes océanographiques, Natural Resources Defense Council, zones marines protégées en haute mer, droit de la mer; lspeer@nrdc.org
14. Alison Rieser, Présidente honorifique Dai Ho Chun Di, Université d'Hawaii à Manoa, droit de la mer et droit côtier (prix Pew en conservation marine); rieser@hawaii.edu

Étudiants diplômés

15. Angelo F. Bernardino, Université de Sao Paulo, Brésil et Department of Oceanography, Université d'Hawaii à Manoa; afraga@usp.br
16. Fabio C. De Leo, Department of Oceanography, Université d'Hawaii à Manoa; fdeleo@hawaii.edu
17. Jack Kittinger, National Science Foundation Fellow, Geography Department, Université d'Hawaii à Manoa; jkittinger@gmail.com
18. Jacqueline Padilla-Gamino, Department of Oceanography, Université d'Hawaii à Manoa; gamino@hawaii.edu
19. Rebecca Prescott, National Science Foundation Fellow, Pacific Biosciences Research Center; rebeccap@hawaii.edu
20. Dan Reineman, National Science Foundation Fellow, Department of Oceanography, Université d'Hawaii à Manoa; dreineman@gmail.com
21. Pavica Srsen, Department of Oceanography, Université d'Hawaii à Manoa; pavicarsen@gmail.com