



Conseil

Distr. générale
31 janvier 2022
Français
Original : anglais

Vingt-septième session

Conseil, première partie de la session

Kingston, 21 mars-1^{er} avril 2022

Point 11 de l'ordre du jour provisoire*

Projet de règlement relatif à l'exploitation des ressources minérales dans la Zone

Projet de norme et de directives relatives aux études d'impact sur l'environnement

Document établi par la Commission juridique et technique

Norme relative aux études d'impact sur l'environnement

Table des matières

| | <i>Page</i> |
|--|-------------|
| I. Introduction | 2 |
| II. Objet | 2 |
| III. Principes et objectifs | 2 |
| IV. Définitions et abréviations | 2 |
| V. Procédure de l'étude d'impact sur l'environnement | 3 |
| A. Vue d'ensemble | 3 |
| B. Filtrage | 4 |
| C. Cadrage | 4 |
| D. Évaluation des impacts | 5 |
| E. Mesures d'atténuation | 6 |
| F. Rapport | 6 |
| G. Examen | 6 |
| H. Procédure de décision | 6 |
| VI. Suivi et audit | 6 |

* ISBA/27/C/L.1.



I. Introduction

1. Dans la présente norme, la Commission juridique et technique définit la procédure relative aux études d'impact sur l'environnement menées au titre de l'article 47 du projet de règlement d'exploitation.

II. Objet

2. La présente norme établit : a) les exigences que doit satisfaire le demandeur ou le contractant lorsqu'il mène une étude d'impact sur l'environnement et établit une notice d'impact sur l'environnement, comme prévu à l'article 47 (partie IV) du projet de règlement d'exploitation ; b) les étapes, la structure et le contenu général de toute étude d'impact sur l'environnement.

3. La présente norme est à lire en parallèle avec le projet de règlement d'exploitation ainsi qu'avec les autres normes et directives de l'Autorité internationale des fonds marins applicables en l'espèce, notamment celles concernant :

- a) les demandes d'approbation de plans de travail revêtant la forme de contrats (en vue de mener des activités d'exploitation dans la Zone) ;
- b) les études d'impact sur l'environnement ;
- c) les notices d'impact sur l'environnement ;
- d) les plans de gestion de l'environnement et de suivi ;
- e) les systèmes de management environnemental ;
- d) la collecte des données de référence (portée et qualité).

4. La présente norme est à lire en parallèle avec le plan régional de gestion de l'environnement applicable dans le secteur considéré.

III. Principes et objectifs

5. La présente norme vise à faire en sorte que les études d'impact sur l'environnement et les notices d'impact sur l'environnement relatives aux activités dans la Zone :

- a) soient conçues de manière à protéger et à préserver le milieu marin ;
- b) permettent d'anticiper et d'éviter ou de réduire autant que possible les effets nocifs des activités d'exploitation sur l'environnement ;
- c) soient menées ou établies d'une seule et même manière par tous les demandeurs et contractants ;
- d) permettent que les aspects environnementaux soient explicitement pris en considération et intégrés dans les décisions de l'Autorité internationale des fonds marins.

IV. Définitions et abréviations

6. Sauf indication contraire, les termes figurant dans la présente norme ont le sens que leur confère le projet de règlement d'exploitation.

a) « **Effet** » désigne la conséquence ou le résultat d'une action ou d'une activité exécutée pendant le projet ; l'effet est généralement plus large et plus fonctionnel que l'impact (voir la définition ci-dessous).

b) « **L'étude d'impact sur l'environnement** » est « le processus qui consiste à recenser, prévoir, évaluer et atténuer les effets physicochimiques, biologiques, socioéconomiques et autres des propositions de développement avant que des décisions importantes et des engagements ne soient pris »¹. Cela inclut tous les effets potentiels, tant positifs que négatifs, et englobe les récepteurs naturels et anthropiques.

c) « **La notice d'impact sur l'environnement** » est le document dans lequel est consignée l'étude d'impact sur l'environnement et qui décrit les effets que le projet aura sur l'environnement (et leur importance), les mesures que le demandeur s'engage à prendre pour les éviter, les atténuer et les réduire quand c'est possible, et les effets résiduels qui ne peuvent être évités.

d) « **L'évaluation des risques pour l'environnement** » est un processus visant à déterminer, analyser et évaluer la nature et l'étendue des activités et le niveau de risque pour les caractéristiques de l'environnement.

e) « **L'impact** » est l'influence sur l'environnement d'une action ou activité exécutée dans le cadre du projet.

f) « **Le risque** » est la probabilité, élevée ou faible, qu'une activité ait des effets nocifs sur les êtres vivants et sur l'environnement.

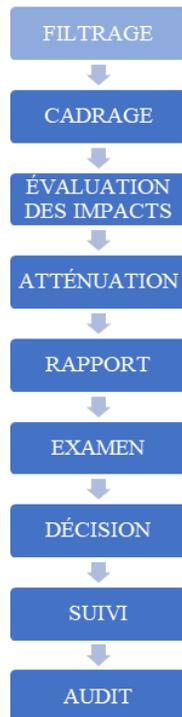
V. Procédure de l'étude d'impact sur l'environnement

A. Vue d'ensemble

7. Le diagramme ci-dessous (fig. I) représente les différentes étapes d'une étude d'impact sur l'environnement. Ces étapes suivent un ordre, mais beaucoup sont itératives avec rétroaction sur les étapes précédentes.

¹ Selon la définition de l'International Association for Impact Assessment : <https://www.iaia.org/>.

Figure I
Étapes d'une étude d'impact sur l'environnement



B. Filtrage

8. Le filtrage est une étape servant à déterminer les projets qui doivent faire l'objet d'une étude d'impact et à exclure ceux dont il est peu probable qu'ils aient des effets nocifs sur l'environnement. Lorsqu'il font leur demande d'exploitation, tous les demandeurs sont tenus de mener une étude d'impact. Cependant, dans certains cas, alors que le contrat d'exploitation a été approuvé, il se peut que le projet subisse une modification qui pourrait entraîner d'autres effets environnementaux, dont certains d'une certaine importance. Le filtrage doit permettre alors de déterminer s'il convient d'établir une nouvelle notice d'impact sur l'environnement (ou de prendre d'autres dispositions, comme lui apporter un additif).

C. Cadrage

9. Le demandeur ou le contractant procède à une étude de cadrage afin de :

- a) recenser les questions et les activités pouvant revêtir une certaine importance pour le projet et l'étude d'impact ;
- b) définir ce sur quoi devront porter les études à mener dans le cadre de l'étude d'impact ;
- c) cerner les grandes questions à étudier plus en détail.

10. Le demandeur ou le contractant doit :

- a) affecter suffisamment de temps et de ressources au cadrage ;
- b) procéder au cadrage au début de l'étude d'impact ;

c) montrer que le cadrage repose sur une connaissance raisonnable du contexte environnemental du projet (c'est-à-dire le secteur visé par le contrat et la région), des profils écologiques témoins existants, des lacunes qui existent en matière d'informations et de connaissances et des caractéristiques du projet (par exemple, l'emplacement du site d'extraction dans le secteur visé par le contrat ou la technique d'extraction) ;

d) envisager des solutions alternatives – à savoir notamment des solutions de remplacement pour les éléments du projet pour lesquels une décision provisoire a déjà été prise (par exemple, la technique d'extraction à utiliser) et pour les aspects qui seront examinés et décidés dans le cadre de l'étude d'impact (par exemple, le contenu des mesures d'atténuation et des plans d'exploitation minière) ;

e) recenser les contraintes techniques, géographiques et temporelles pesant sur l'étude d'impact ;

f) prévoir une évaluation des risques pour l'environnement, l'objectif étant de recenser toutes les activités en cause et tous leurs impacts et d'évaluer l'importance desdits impacts de manière que leurs effets, les méthodes d'évaluation des impacts et les mesures d'atténuation qui devront être élaborées au cours de l'étude soient proportionnés aux risques les plus significatifs ou les plus incertains associés au projet ;

g) tenir compte des inévitables incertitudes présentes à ce stade de l'étude en adoptant une approche de précaution et en menant des études qui prévoient des fourchettes de résultats et d'impacts potentiels ;

h) Aboutir à un plan de l'étude d'impact structuré, qui contienne les activités à exécuter à chaque étape et les approches et méthodes proposées pour traiter les grandes questions recensées dans l'évaluation des risques.

i) établir un rapport de cadrage.

D. Évaluation des impacts

11. L'évaluation des impacts constitue le cœur de l'étude d'impact. Il s'agit de rassembler toutes les données disponibles sur l'état de l'environnement avant toute activité (l'état de référence), les informations sur la nature et l'ampleur des activités proposées par le demandeur ou le contractant et les effets qui devraient en résulter sur le milieu marin, ainsi que tous les éléments permettant d'établir la façon dont l'environnement est censé réagir. Complétés par une solide évaluation des risques pour l'environnement, ces éléments servent à déterminer : a) l'importance des impacts ; b) les mesures d'atténuation à intégrer dans la conception et la planification du projet afin de gérer les effets en résultant sur le milieu marin.

12. Lorsqu'il évalue les impacts, le demandeur ou le contractant examine :

- a) la nature de l'impact ;
- b) l'étendue, la durée, la fréquence et la gravité potentielles de l'impact ;
- c) si l'impact est direct ou indirect ;
- d) les impacts cumulés et combinés ;
- e) les impacts habituels et non habituels ;
- f) l'incertitude associée à son évaluation.

13. Dans l'étude d'impact, le demandeur ou le contractant, tout en tenant compte de tous les risques et impacts recensés, s'intéresse principalement, selon leur importance,

aux risques élevés visés dans le rapport de cadrage, en prenant en considération toute nouvelle information qui pourrait influencer sur l'évaluation.

14. Lorsque l'évaluation des impacts s'appuie sur une modélisation de la réaction des espèces, habitats ou écosystèmes aux perturbations causées par l'exploitation minière, le demandeur ou le contractant indique les données dont il s'est servi et la façon dont elles ont été utilisées dans l'étude.

15. Le demandeur ou le contractant évalue également à l'échelle régionale les impacts (y compris les effets cumulés) du projet. L'étude d'impact doit permettre de comprendre l'importance absolue et relative de chaque impact de manière à pouvoir envisager l'atténuation des effets nocifs, tant au niveau local que régional.

E. Mesures d'atténuation

16. Après avoir déterminé les impacts et leur importance, le demandeur ou le contractant définit et évalue les mesures propres à éviter ou à réduire au minimum les effets nocifs prévus.

17. Lorsqu'il évalue les mesures d'atténuation, le demandeur ou le contractant applique un principe de hiérarchie, c'est-à-dire qu'il les classe dans l'ordre suivant : « éviter ou prévenir », « minimiser », « restaurer ou réhabiliter », « compenser ». Le demandeur ou le contractant examine également les solutions de remplacement afin d'établir quelles sont les approches les plus viables techniquement et économiquement, les plus sûres et les plus respectueuses de l'environnement pour atteindre les objectifs du projet.

F. Rapport

18. C'est dans la notice d'impact sur l'environnement que sont exposés les paramètres du projet et la manière dont l'évaluation environnementale a été entreprise, y compris les effets prévus du projet, les mesures d'atténuation proposées, l'importance des impacts résiduels et les incertitudes des données ou des analyses qui ont une incidence sur les prévisions et la manière d'y remédier, ainsi que les préoccupations soulevées lors des consultations et les réponses qui y ont été données.

G. Examen

19. Toute notice d'impact sur l'environnement est traitée et examinée selon la procédure prévue dans le projet de règlement d'exploitation (partie II, sections 2 et 3).

H. Procédure de décision

20. Les décisions sont rendues selon la procédure prévue dans le projet de règlement d'exploitation (art. 15 et 16).

VI. Suivi et audit

21. Un suivi est nécessaire pour s'assurer que le projet est bien exécuté, que les dispositions du contrat sont respectées, que les impacts font l'objet d'une surveillance suffisante conformément au programme de surveillance convenu, que l'efficacité des mesures d'atténuation et de gestion peut être évaluée et que des moyens d'amélioration sont recherchés.

22. Le contractant procède au suivi de l'étude d'impact et à son audit en suivant le plan de gestion de l'environnement et de suivi.

Projet de directives relatives aux études d'impact sur l'environnement

Table des matières

| | <i>Page</i> |
|---|-------------|
| I. Introduction | 10 |
| A. Contexte | 10 |
| B. Objet | 10 |
| C. Principales étapes de l'étude d'impact sur l'environnement | 11 |
| II. Filtrage | 13 |
| III. Cadrage | 14 |
| A. Procédure générale | 14 |
| B. Lancement de l'étude de cadrage | 14 |
| C. Informations sur le projet et définition du projet | 14 |
| D. Évaluation des risques pour l'environnement | 15 |
| E. Consultation | 24 |
| F. Rapport de cadrage | 25 |
| IV. Étude d'impact | 27 |
| A. L'importance des données de référence | 27 |
| B. Objectifs de l'étude d'impact | 28 |
| C. Prévision des impacts | 28 |
| D. Importance de l'impact | 30 |
| E. Impacts cumulés | 36 |
| F. Incertitudes | 36 |
| G. Performance environnementale | 37 |
| V. Atténuation | 38 |
| A. Examen des solutions alternatives | 38 |
| B. Atténuation : hiérarchie des mesures | 38 |
| C. Effets résiduels | 40 |
| VI. Rapport | 41 |
| A. Récapitulatif des engagements pris en matière de gestion et de suivi | 41 |
| VII. Examen | 41 |
| A. Examen interne | 41 |
| B. Examen externe | 43 |
| VIII. Procédure de décision | 43 |
| IX. Suivi | 43 |
| X. Audit | 43 |

| | |
|---|----|
| XI. Participation des parties prenantes | 44 |
| XII. Définitions et exploitations. | 44 |
| XIII. Références | 45 |

I. Introduction

A. Contexte

1. L'étude d'impact sur l'environnement fait partie intégrante de la planification, du développement et de la gestion de nombreuses activités humaines. Les exigences en cette matière applicables à l'exploitation de minéraux dans la Zone figurent dans le projet de règlement relatif à l'exploitation des ressources minérales dans la Zone (le règlement d'exploitation).

B. Objet

2. Les présentes directives ont pour objet d'étoffer la description de la procédure à suivre pour réaliser une étude d'impact sur l'environnement en vue de l'exploitation de ressources minérales dans la Zone et d'aider le demandeur ou le contractant à mettre en œuvre les composantes et les étapes d'une telle étude imposées par le projet de règlement d'exploitation et par la norme relative aux études d'impact sur l'environnement.

3. Conformément à l'article 47 du projet de règlement d'exploitation, une étude d'impact sur l'environnement :

a) vise à déterminer, prédire, mesurer et atténuer les effets physicochimiques, biologiques, socioéconomiques et autres effets pertinents des activités d'extraction proposées ;

b) commence par un filtrage et une étude de cadrage, en désignant les principales activités et les principaux impacts sur l'environnement associés à l'exploitation minière envisagée, par ordre d'importance, de sorte que la notice d'impact sur l'environnement ne traite que des problèmes les plus importants. L'étude d'impact sur l'environnement devrait comporter une évaluation des risques pour l'environnement ;

c) comprend une analyse d'impact visant à prédire la nature et l'étendue des effets de l'exploitation minière sur l'environnement ;

d) définit les mesures propres à maintenir ces effets à des niveaux acceptables, notamment par la conception et l'établissement d'un plan de gestion de l'environnement et de suivi.

4. Les directives sont à lire en parallèle avec le projet de règlement d'exploitation, le règlement relatif à l'exploration pertinent, et avec les autres normes et directives pertinentes de l'Autorité internationale des fonds marins, notamment, mais sans s'y limiter, celles relatives aux éléments suivants :

- les demandes d'approbation de plans de travail revêtant la forme de contrats (en vue de mener des activités d'exploitation dans la Zone) ;
- les notices d'impact sur l'environnement ;
- les plans de gestion de l'environnement et de suivi ;
- les systèmes de management environnemental ;
- la collecte des données de référence (portée et qualité) ;
- la détermination des aléas et évaluation des risques.

5. Le plan régional de gestion de l'environnement applicable devrait également être pris en compte par le demandeur ou le contractant dans son étude d'impact et

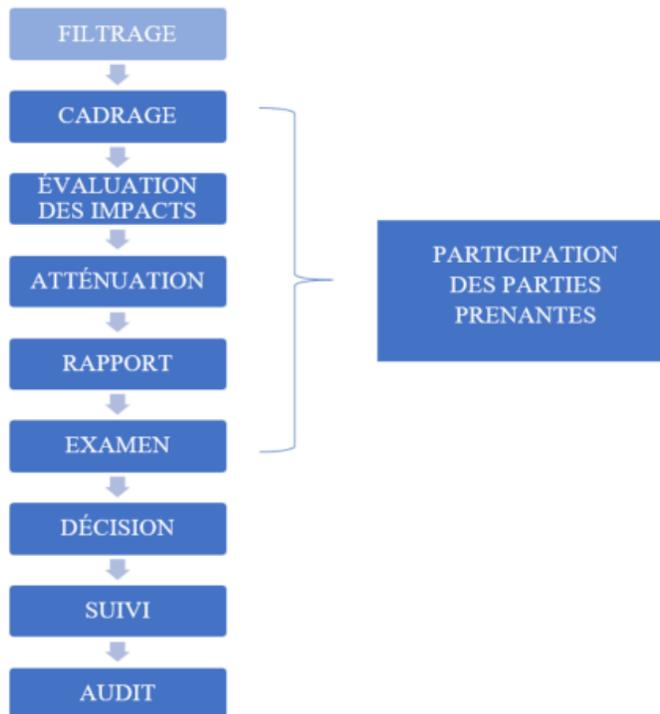
toute approche de gestion décrite dans le plan devrait être incorporée dans les méthodes de gestion et d'atténuation prévues dans l'étude d'impact et la notice d'impact.

6. Ces directives ne sont pas juridiquement contraignantes, il convient de les considérer comme un guide d'application du règlement et de la norme relative aux études d'impact sur l'environnement. Il peut exister plusieurs manières d'aborder ou de suivre les étapes d'une étude d'impact, et il appartient au demandeur ou au contractant de définir le moyen le plus approprié ou le plus efficace pour parvenir à un résultat fiable. Ces directives n'ont donc pas vocation à être extrêmement détaillées ni exhaustives, mais à guider le demandeur ou le contractant vers les méthodes adaptées à telle ou telle activité, ou à attirer son attention sur le fait qu'il peut y avoir plusieurs options possibles en fonction de la ressource et des caractéristiques environnementales.

C. Principales étapes de l'étude d'impact sur l'environnement

7. L'étude d'impact suit les étapes présentées dans la norme relative aux études d'impact sur l'environnement, dont les éléments clés sont indiqués à la figure I. Les éléments de suivi et d'audit de l'étude d'impact sont abordés dans les directives relatives aux plans de gestion de l'environnement et de suivi, et les présentes directives ne traitent pas de ces éléments en détail. Bien qu'une étude d'impact se compose de plusieurs éléments, il convient de souligner que le processus est itératif et qu'une forte interaction est nécessaire entre ceux-ci.

Figure I
Éléments clés d'une étude d'impact sur l'environnement



Note : Bien qu'elles soient présentées comme étant séquentielles, la plupart des étapes sont itératives, avec des rétroactions entre les différents éléments.

8. L'étude d'impact se compose des étapes suivantes :

a) Un filtrage, s'il y a lieu. Toutes les demandes d'approbation d'un plan de travail relatif à l'exploitation devront faire l'objet d'une étude d'impact préalable. Cependant, lorsqu'il est proposé d'apporter des modifications à un plan de travail d'exploitation approuvé, un filtrage peut s'imposer pour déterminer si une étude d'impact est nécessaire afin d'évaluer les impacts de toute activité entraînant une modification du plan de travail.

b) Une étude de cadrage, lors de laquelle on consulte des spécialistes et les parties prenantes et on procède à une évaluation des risques pour l'environnement. Cette étude devrait être résumée dans un rapport de cadrage communiqué aux parties prenantes afin d'obtenir leurs commentaires sur le contenu et les axes principaux prévus pour l'étude d'impact.

c) Une évaluation des impacts, qui comprendra l'évaluation des données de référence collectées pendant les activités d'exploration et des résultats des études repérées lors de la phase de cadrage comme étant nécessaires aux termes du règlement d'exploitation pertinent et des recommandations de l'Autorité internationale des fonds marins (par exemple, pour les profils témoins : [ISBA/25/LTC/6/Rev.1](#)) et des directives relatives à la portée et à la qualité des données de référence collectées. Les évaluations porteront principalement sur les caractéristiques environnementales les plus importantes mises en évidence lors du cadrage et sur la description des impacts potentiels de l'activité au niveau local et régional.

d) Une évaluation des effets significatifs et nocifs sur l'environnement, fondée sur des critères d'évaluation clairs et transparents et sur de solides données factuelles.

e) La présentation et l'évaluation des éventuelles mesures d'atténuation, puis l'énoncé des engagements pris en matière de gestion et de suivi (avec le plan de gestion de l'environnement et de suivi) afin de prévenir et réduire autant que possible les effets et de surveiller les impacts résiduels.

f) La production d'une notice d'impact sur l'environnement qui rend compte des résultats de l'étude d'impact.

9. Il est recommandé de dialoguer avec les parties prenantes et de les consulter, largement et efficacement, dès la phase de cadrage puis tout au long de l'étude d'impact.

10. Une fois menée à bien, l'étude d'impact :

a) permet une prise de décision éclairée grâce à une analyse scientifique et quantitative, suivant les meilleures pratiques, des effets et des conséquences des actions envisagées ;

b) aide à sélectionner les techniques et approches d'exploitation et de surveillance les plus rationnelles et les plus respectueuses de l'environnement ;

c) permet d'écarter les options non respectueuses de l'environnement et de se concentrer sur les options réalisables et acceptables ;

d) englobe toutes les questions et tous les facteurs pertinents, y compris l'incertitude des informations, les effets cumulatifs, les questions sociales et les préoccupations des parties prenantes ;

e) oriente les processus d'évaluation et l'élaboration des clauses et conditions vers le projet ;

f) utilise les meilleures techniques et méthodes scientifiques disponibles pour déterminer l'importance et la nocivité des effets ;

g) comprend des mécanismes d'adaptation et de retour d'information permettant de contribuer au plan de gestion de l'environnement et de suivi et aux évolutions futures.

11. On trouvera dans les sections suivantes des commentaires et des indications sur la manière de mener à bien chacune des étapes de l'étude d'impact. Le cadrage occupe une place plus importante que les autres sections car il s'agit probablement d'une étape critique dans l'évaluation de l'état des données et des informations disponibles qui serviront de base pour faire une étude d'impact fiable et dans la mise au point de plans à cet effet.

II. Filtrage

12. L'étape de filtrage n'est pas nécessaire pour les demandes d'approbation d'un plan de travail d'exploitation car tous les demandeurs sont tenus de faire une étude d'impact et de présenter une notice d'impact. Toutefois, si des modifications sont apportées à un plan de travail ou si la surveillance des activités suggère des impacts inattendus, cela peut parfois nécessiter une étude d'impact ou une modification de la notice d'impact. Conformément au projet de règlement d'exploitation, il incombe au contractant de signaler à l'Autorité toute modification envisagée du plan de travail.

13. Il existe de nombreuses sources externes d'informations utiles et de renseignements détaillés sur les éléments du processus de filtrage et sur la méthode (Commission européenne 2017 par exemple).

III. Cadrage

A. Procédure générale

14. La procédure de cadrage comprend quatre étapes principales :

- **Étape 1 – Lancement de l'étude de cadrage.** L'étude de cadrage est lancée par le demandeur ou le contractant au moment où il souhaite commencer son étude d'impact pour l'exploitation. Celui-ci aura mené lors des activités d'exploration de nombreuses études qui serviront de base à l'étude de cadrage, et l'étude de cadrage l'aidera à orienter ses études futures visant à l'établissement d'une notice d'impact pour l'exploitation. Il s'agit de s'assurer que les données scientifiques de référence recueillies au cours de l'exploration sont suffisantes pour étayer une étude d'impact fiable.
- **Étape 2 – Informations nécessaires pour entreprendre l'étude de cadrage.** Cette étape consiste à recenser et rassembler les informations que le demandeur ou le contractant doit fournir lorsqu'il établit un rapport de cadrage. Il s'agit des informations relatives au projet et sa définition, ainsi que des études qui permettront d'évaluer les risques et de comprendre l'étendue et la nature des impacts associés à l'éventuelle exploitation minière.
- **Étape 3 – Consultations de cadrage.** Il s'agit de consulter des experts scientifiques, les autres parties prenantes et le grand public.
- **Étape 4 – Résultats de l'étude de cadrage.** Un rapport de cadrage est établi ; il présente un plan formel pour l'étude d'impact et précise le contenu de la notice d'impact.

B. Lancement de l'étude de cadrage

15. L'étude de cadrage est lancée par le demandeur ou le contractant. Alors que de nombreuses études essentielles (y compris celles consistant à collecter des données de référence) auront été menées au cours de la phase d'exploration, il convient de procéder au début de l'étude d'impact à un examen formel des informations (et des études ultérieures) nécessaires à l'évaluation des impacts environnementaux de l'exploitation.

C. Informations sur le projet et définition du projet

16. L'étude de cadrage s'appuie sur des plans de projet, notamment :

- a) Emplacement du secteur du projet, avec cartes (à l'échelle) et plan du ou des secteurs d'extraction envisagés (dans le secteur visé par le contrat). L'emplacement des zones témoins d'impact et des zones témoins de préservation à prévoir peut également être indiqué.
- b) Description des activités probables associées à la proposition et du matériel qui sera probablement utilisé, notamment :
 - i) plans et activités d'extraction ;

- ii) activités de pompage ;
- iii) activités de déshydratation des boues ou de tri du minerai ;
- iv) activités de transbordement de minerai ;
- v) activités de navigation auxiliaires ;
- vi) activités de transport maritime, notamment transport de minerai, de fournitures et de personnel.

c) Informations concernant le type et la nature de la ressource minérale (par exemple sa composition minéralogique et chimique, sa granulométrie, la définition du minerai et de sa gangue).

d) Description du plan d'extraction probable (en particulier de l'enveloppe du site minier) et du calendrier d'extraction probable, comprenant les renseignements spatiaux et temporels appropriés et les cadences et volumes de production correspondants. Il est entendu qu'à l'étape de cadrage, les informations à ce sujet peuvent être limitées, mais ce sont des éléments importants qui seront largement précisés par l'étude d'impact et qui seront nécessaires pour la notice d'impact. Il convient donc de fournir au moins une description générale qui sera plus détaillée dans la notice d'impact.

D. Évaluation des risques pour l'environnement

1. Généralités

17. Le cadrage permettra de faire le point sur les principales activités et les principaux impacts liés au projet, dans l'objectif de faire porter l'étude d'impact sur les questions environnementales principales et de vérifier si les données disponibles sont suffisantes. Ce processus est susceptible de comporter des activités parallèles, notamment :

a) un examen des valeurs des systèmes environnementaux en place (y compris d'un point de vue social et économique), basé sur les données recueillies jusque-là par le demandeur ou le contractant et sur d'autres données pertinentes recueillies par des tiers et mettant en évidence les aspects du projet les plus incertains ou les plus exposés aux impacts ;

b) un examen des activités qu'il est prévu d'exécuter dans le cadre du projet visant à repérer celles qui sont susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement ;

c) un examen des études portant sur les effets environnementaux de l'exploitation minière des fonds marins (et d'autres activités pertinentes) menées jusque-là par le demandeur ou le contractant et par d'autres parties, et une analyse de la pertinence et de la qualité des études dans la mesure où elles pourraient s'appliquer au projet.

18. Les activités susmentionnées serviront de base à une évaluation préliminaire des risques pour l'environnement qui permettra de déterminer le type d'impacts environnementaux et la mesure dans laquelle le projet envisagé peut avoir des effets dommageables sur le milieu marin. Pour évaluer les risques pour l'environnement, il convient de faire appel à des experts qualifiés dans l'ensemble des sujets abordés.

19. Le risque peut être considéré de différentes manières, par exemple :

a) la possibilité d'effets nocifs sur le milieu marin à la suite d'un incident imprévu ou accidentel (par exemple, défaillance de processus entraînant un déversement involontaire) ;

b) l'ensemble des conséquences (et leur importance) des impacts d'une activité prévue (par exemple les effets du dépôt de sédiments sur l'écosystème benthique).

20. Des incertitudes peuvent exister à ce stade de l'étude d'impact, par exemple en ce qui concerne l'ampleur de la sédimentation et la manière dont l'écosystème peut y réagir. C'est pourquoi le jugement des experts et le niveau de confiance dans ce jugement (et dans les données factuelles sur lesquelles il s'appuie) déterminent le facteur probabilité pris en compte dans le calcul du risque écologique. Dans l'évaluation des risques pour l'environnement, il convient d'examiner les impacts potentiels d'événements accidentels et il existe de nombreux exemples d'approches éprouvées pour y parvenir, notamment issus de l'industrie du pétrole et du gaz (Husky Oil 2001 par exemple). Cependant, les présentes directives portent surtout sur la prise en compte du risque environnemental lié aux activités prévues dans le cadre d'une exploitation normale, sur la base des niveaux actuels de connaissances et de l'incertitude qui y est associée.

21. Il importe de noter que l'évaluation des risques préliminaire peut être revue et mise à jour au fur et à mesure que l'étude d'impact progresse, par exemple aux étapes clés que sont les essais du matériel d'extraction, la modélisation du panache, l'achèvement des profils témoins et l'interprétation des données. Le réexamen et la mise à jour seront particulièrement importants pour les évaluations des risques entreprises très tôt dans l'élaboration du projet, au moment où les données de référence et les informations sur le projet peuvent être limitées. Le niveau de détail de l'évaluation des risques peut donc différer entre la phase de cadrage et une phase plus avancée de l'étude d'impact, passant d'une évaluation qualitative à une évaluation plus quantitative, une évaluation des risques finale devant figurer dans la notice d'impact.

2. Mener une évaluation des risques pour l'environnement

a) Vue d'ensemble

22. Comme indiqué ci-dessus, un objectif important du cadrage de l'étude d'impact (et une exigence du projet de règlement d'exploitation) est de faire en sorte que celle-ci porte majoritairement sur les principales activités prévues et les principaux impacts associés à l'éventuelle activité d'extraction et qu'on ne consacre pas un temps excessif à des éléments à faible risque (étant entendu que ces derniers doivent néanmoins être inclus et discutés mais pas avec le même niveau de détail que celui exigé pour les activités à fort impact). Pour soutenir cet objectif, l'évaluation des risques doit être considérée comme faisant partie d'un continuum d'études, portant sur les données de référence et sur l'évaluation de l'impact, qui aura commencé dès la phase d'exploration. Certaines de ces études peuvent être pertinentes pour l'évaluation des risques relative à l'exploitation, étant donné que les premières étapes de la planification de l'exploitation et le début de l'étude d'impact sont susceptibles de se chevaucher dans le temps avec les activités d'exploration, notamment l'acquisition de données de référence, la préparation des études d'impact relatives à l'exploration (par exemple pour les essais de matériel d'exploitation minière des fonds marins) et la surveillance des impacts de ces essais.

23. Les activités entreprises durant l'exploration et menant à la phase de cadrage d'une étude d'impact relative à un contrat d'exploitation ne seront pas les mêmes pour tous les projets, et un demandeur ou un contractant devrait concevoir son approche de l'évaluation des risques en fonction des meilleures informations dont il dispose relativement à son projet et aux caractéristiques environnementales.

24. Les présentes directives ne recommandent pas une méthode en particulier, car la méthode choisie dépendra d'aspects tels que la ressource minérale, la zone géographique, le contexte environnemental et les données disponibles, la technique envisagée, les caractéristiques du matériel, etc. De nombreuses approches et méthodes peuvent être appliquées à l'évaluation des risques (voir les directives de l'Autorité internationale des fonds marins relatives à la détermination des aléas et à l'évaluation des risques), et celles-ci sont bien documentées dans le cadre d'une norme ISO 31000, qui contient un rapport détaillé sur les techniques d'évaluation des risques [voir IEC/ISO 31010 (2009)].

25. D'autres guides nationaux et d'autres publications scientifiques sur les approches et les systèmes d'évaluation des risques conformes à ceux de l'Organisation internationale de normalisation peuvent constituer des ressources supplémentaires utiles.

b) Détermination des impacts

26. Une détermination préliminaire des impacts est nécessaire au cours de l'étude de cadrage ; elle vise à repérer les impacts qui pourraient endommager le milieu marin et à faire en sorte que soient incluses dans le champ de l'étude d'impact des études qui permettront de quantifier, évaluer et atténuer pleinement ces impacts. Pour déterminer les impacts, il convient de prendre en compte toutes les activités de projet entrant dans le champ de l'étude d'impact, les impacts que ces activités sont susceptibles d'avoir et les récepteurs qui les subiront. La détermination préliminaire des impacts tient compte du fait que d'autres impacts peuvent être déterminés à des étapes ultérieures de l'étude, à mesure que l'on en apprend davantage sur les données de référence ou à partir des tests des éléments du système d'extraction.

27. Voici des exemples de méthodes de détermination des impacts :

a) Check-lists : basées sur des listes de facteurs biophysiques, sociaux et économiques particuliers qui peuvent être influencés par les opérations d'extraction minière.

b) Matrices : il s'agit généralement de tableaux à double entrée présentant les composantes environnementales sur un axe et les actions ou activités de développement sur l'autre. Elles s'appuient sur des check-lists simples et font ressortir le fait que les différentes parties de l'opération auront des impacts différents.

c) Réseaux : également connus sous le nom d'analyses des chaînes causales, ils montrent les relations entre un réseau complexe de liens entre les systèmes environnementaux et les effets du projet.

d) Calques de superposition : il s'agit de couches d'informations relatives au secteur concerné par le projet enregistrées dans un système d'information géographique, les couches successives superposées représentant les différentes composantes environnementales susceptibles d'être touchées. Ils sont très utiles pour comprendre la distribution spatiale des impacts.

28. C'est au stade du cadrage que les méthodes de type check-lists et matrices sont susceptibles d'être les plus pertinentes ; les méthodes deviennent plus sophistiquées et quantitatives par la suite.

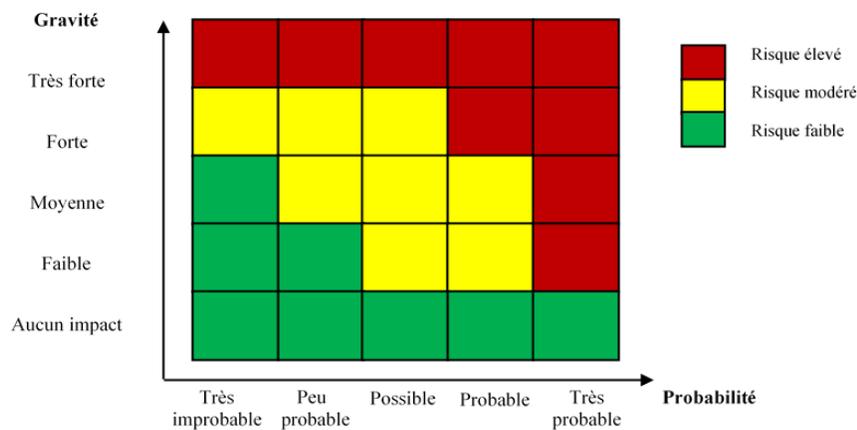
c) Analyse d'impact et classement des problèmes par ordre d'importance en vue de l'étude d'impact sur l'environnement

29. Pour chaque impact déterminé, il convient d'examiner l'ampleur de l'impact et les caractéristiques des récepteurs (importance et sensibilité). L'analyse s'appuie ensuite sur les données factuelles et sur les contributions des experts afin d'évaluer

les conséquences environnementales et la probabilité qu'elles se matérialisent. À ce stade, il peut être utile de prendre en compte, dans la mesure du possible, des critères identiques ou similaires à ceux qui sont susceptibles d'être utilisés dans l'évaluation complète des impacts qui sera menée ultérieurement. Cela permet de faire de l'évaluation des risques un précurseur de l'évaluation complète des impacts et d'éviter les éventuelles déconnexions entre cette évaluation et l'étude d'impact.

30. Les matrices d'impact sont un moyen de représenter graphiquement deux dimensions du risque : la conséquence (également appelée gravité) et la fréquence (également appelée vraisemblance ou probabilité) (voir fig. II). Chaque impact peut être caractérisé comme appartenant à l'un des trois niveaux de risque relatif (faible, moyen et élevé), à partir d'une combinaison entre la vraisemblance et la conséquence.

Figure II
Exemple de structure d'une matrice des risques



Source : adapté de Swaddling 2016.

31. De telles matrices sont très courantes dans diverses situations d'évaluations des risques. Elles ont été utilisées dans le contexte de l'exploitation minière des grands fonds marins par exemple pour une évaluation générique des risques liés aux activités humaines dans le milieu marin autour de la Nouvelle-Zélande (MacDiarmid *et al.*, 2012) et pour une évaluation des impacts potentiels de l'exploitation minière des grands fonds marins sur la pêche dans les îles du Pacifique (Clark *et al.*, 2017a). Dans ces études ont été appliquées des échelles de probabilité et des échelles de conséquences basées sur Fletcher (2005) et présentées dans le tableau 1 ci-dessous. Ces échelles seraient à adapter aux caractéristiques environnementales de la région et des habitats particuliers, ainsi qu'aux effets probables du projet proposé. Elles peuvent donc varier selon les ressources et les secteurs géographiques.

Tableau 1
Exemples de vraisemblance, de catégories de conséquences et de descriptions de conséquences pour plusieurs catégories environnementales

| a) Catégories de vraisemblance | |
|---------------------------------------|--|
| <i>Vraisemblance</i> | <i>Description</i> |
| Événement extrêmement improbable | Aucun exemple connu, mais pas impossible |
| Événement très improbable | Peut se produire dans des circonstances exceptionnelles |
| Événement peu probable | Peu fréquent, mais on sait que cela s'est déjà produit ailleurs |
| Événement possible | Certains éléments indiquent que cela pourrait se produire |
| Événement assez probable | Peut se produire de temps en temps |
| Événement probable-certain | Événement dont on s'attend à ce qu'il se produise |
| b) Catégories de conséquences | |
| <i>Conséquence</i> | <i>Description</i> |
| Négligeable | Impact peu susceptible d'être détectable à l'échelle du stock/de l'habitat/de la communauté |
| Mineure | Impact minime sur la structure ou la dynamique du stock, de l'habitat ou de la communauté |
| Modérée | Impact maximal qui répond toutefois à un objectif (par exemple, un niveau d'impact viable à long terme tel que le taux d'exploitation maximal pour une espèce cible). |
| Majeure | Impacts plus forts et à plus long terme (par exemple, déclin à long terme de la taille du stock) |
| Grave | Des impacts très graves sont observés, et une période relativement longue sera probablement nécessaire pour retrouver un niveau acceptable (par exemple déclin important de la biomasse de frai limitant l'augmentation de la population). |
| Catastrophique | Des pertes ou des dommages généralisés et permanents éventuellement irréversibles se produiront et il est peu probable qu'ils soient jamais réparés (extinction ou disparition localisée par exemple). |

c) Description des conséquences

| <i>Conséquence</i> | <i>Espèces clés</i> | <i>Espèces protégées</i> | <i>Impact sur la fonction écosystémique</i> | <i>Proportion de l'habitat touchée</i> |
|--------------------|--|--|---|---|
| Négligeable | Indétectable pour les populations de ces espèces | Presque aucune n'est touchée | Des interactions peuvent se produire, mais une modification hors variation naturelle est peu probable | Touche moins de 1 % de la surface de l'habitat d'origine |
| Mineure | Éventuellement détectable, mais peu d'impact sur la taille des populations et aucun sur leur dynamique | Quelques individus touchés mais aucun impact sur la population | Les espèces touchées ne jouent pas un rôle clé – modifications mineures uniquement dans l'abondance relative des autres composantes. | Mesurable mais localisée ; touche 1 à 5 % de la surface totale de l'habitat |
| Modérée | Touchées, mais sans conséquence sur le recrutement et la dynamique à long terme | Le niveau d'interaction a un impact modéré sur la population | Modifications mesurables des composantes de l'écosystème sans qu'il y ait de modification majeure de fonction (c'est-à-dire aucune perte de composantes) | Impacts plus larges ; 5 à 20 % de la surface de l'habitat est touchée |
| Grave | Touche les niveaux de recrutement des populations ou leur capacité de croissance | Fort impact sur les niveaux de population | La fonction écosystémique est altérée de façon mesurable, et certaines fonctions ou composantes sont absentes ou en déclin ou en augmentation bien au-delà de la fourchette historique acceptable ou ont permis ou facilité l'apparition de nouvelles espèces | Impacts plus larges ; 20 à 60 % de l'habitat est touché ou a disparu |

| | | | | |
|----------------|--|--|--|---|
| Majeure | Susceptible de provoquer des extinctions locales si elle se poursuit | Susceptible de provoquer des extinctions locales si elle se poursuit | Changement majeur dans la structure et la fonction écosystémique. Des dynamiques différentes apparaissent, différentes espèces ou différents groupes étant désormais touchés | L'activité peut entraîner des changements majeurs dans l'écosystème ; 60 à 90 % de l'habitat touché |
| Catastrophique | Des extinctions locales sont imminentes ou immédiates | Des extinctions locales sont imminentes ou immédiates | Effondrement total des processus écosystémiques. La diversité de la plupart des groupes se réduit et la plupart des groupes fonctionnels d'espèces (producteurs primaires, brouteurs, etc.) ont disparu. Les fonctions écosystémiques telles que le cycle du carbone, le cycle des nutriments, le lessivage et l'absorption sont tombées à des niveaux très bas. | Tout l'habitat de la région risque d'être touché ; plus de 90 % est touché ou a disparu |

Source : a) et b) Clark *et al.* (2017a), et c) MacDiarmid *et al.* (2012).

32. La confiance (ou l'incertitude) est un facteur important à prendre en compte pour l'évaluation des risques pour l'environnement ; il convient de poursuivre l'examen des niveaux de confiance tout au long de l'étude d'impact. Les études susmentionnées de MacDiarmid *et al.* (2012) et de Clark *et al.* (2017a) intégraient dans leur évaluation les niveaux de confiance des experts, afin de tenir compte de l'incertitude et d'une approche de précaution (tableau 2).

Tableau 2
Description de la note de confiance

| Confiance | | Justification de la note de confiance |
|-----------|---|---|
| Faible | a | Il n'existe pas de données ni de consensus parmi les experts |
| | b | Il existe des données, mais elles sont considérées comme médiocres ou contradictoires |
| | c | Accord entre les experts, avec faible niveau de confiance |
| Élevée | a | Consensus parmi les experts, avec un niveau de confiance élevé, même si des données peuvent manquer |
| | b | Consensus parmi les experts étayé par des données non publiées (données non soumises à un comité de lecture mais qui sont considérées comme fiables) |
| | c | Consensus parmi les experts, étayé par des données ou des informations fiables évaluées par un comité de lecture (articles de revues ou rapports publiés) |

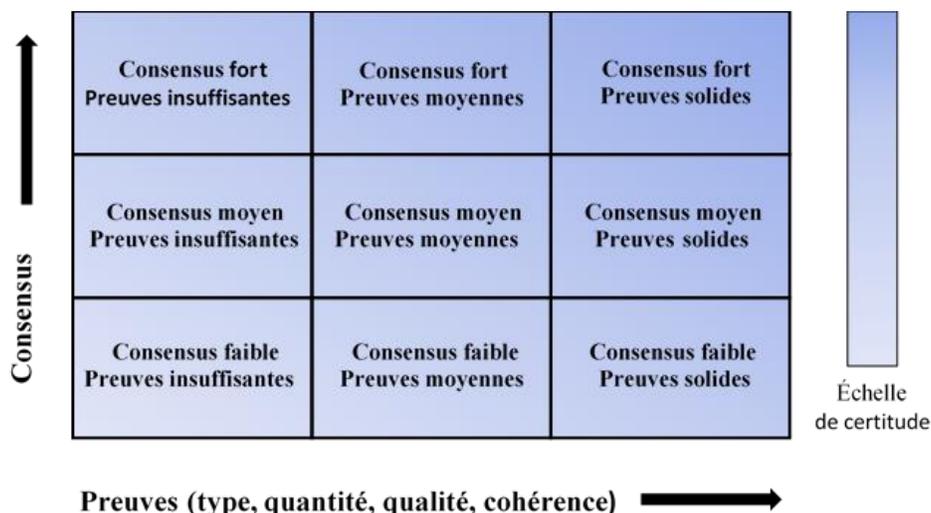
Source : Clark *et al.* (2017a).

33. La prise en compte de l'incertitude associée aux données, aux analyses et à l'interprétation permet d'évaluer où se trouvent les principales insuffisances dans la compréhension des impacts des activités envisagées, ce qui peut aider à orienter les travaux ultérieurs de façon à améliorer les connaissances et la confiance.

34. Outre l'approche illustrée ci-dessus, on peut citer celle du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, par exemple, qui définit une approche de la confiance (ou de l'incertitude) qui résulte d'une combinaison entre les éléments de preuve (type, quantité, qualité, cohérence) et l'ampleur du consensus (scientifique) (fig. III).

Figure III

Exemple de matrice de certitude N. B. : Le degré de certitude augmente au fur et à mesure que l'on s'approche du coin supérieur droit de la matrice



Source : Mastrandea *et al.*, (2010).

35. La recherche scientifique en cours jouera un rôle primordial dans la compréhension des effets probables des activités d'exploitation. Il est recommandé qu'un demandeur ou un contractant adopte une approche structurée pour traiter les incertitudes (en commençant par l'évaluation des risques et en continuant tout au long de l'étude d'impact), afin de démontrer comment elles ont été prises en compte initialement et comment elles ont été résolues ou réduites au fur et à mesure de l'étude d'impact.

36. Le risque environnemental global peut alors être considéré de diverses manières, par exemple : a) comme une combinaison entre la conséquence environnementale attendue et la probabilité que cette conséquence se matérialise, associée à une considération de certitude ; b) comme une combinaison entre l'ampleur probable d'un impact et l'importance et la sensibilité probables d'un récepteur, des niveaux de confiance étant pris en compte pour chacun de ces facteurs.

37. Cette dernière approche peut permettre de repérer les domaines où l'incertitude est la plus grande au stade du cadrage (qu'il s'agisse de l'ampleur probable d'un impact, de la sensibilité d'un récepteur à cet impact ou de l'importance du récepteur pour l'écosystème au sens large – ou de combinaisons de ces éléments). Cela permet au demandeur ou au contractant d'améliorer la planification des actions et des études visant à réduire ou à résoudre ces incertitudes à mesure que l'étude d'impact progresse.

38. Les matrices d'impact et les tableaux vraisemblance-conséquences, qui en sont très proches, constituent une forme cohérente et concise qui est sans doute appropriée pour une première évaluation des risques au moment du cadrage. Elles facilitent la communication sur les risques environnementaux, permettent de classer les risques des opérations éventuelles par ordre de priorité, d'éliminer les risques insignifiants et d'évaluer le besoin d'informations supplémentaires. Il existe cependant des approches plus sophistiquées de l'évaluation des risques que la seule utilisation de matrices et qui peuvent être envisagées au fur et à mesure que des informations supplémentaires deviennent disponibles. La norme et les lignes directrices ISO 31000 constituent un très bon point de départ pour voir quelles méthodes pourraient être applicables, en particulier les méthodes décrites dans la norme ISO 31010 (IEC-ISO 2009). Une autre ressource utile quant aux options de détermination et d'appréciation des risques liés à l'exploitation minière dans la Zone est le rapport et les présentations issus d'un atelier datant de 2018 sur la gestion des risques de l'exploitation minière des grands fonds marins (MIT 2019).

39. Quelle que soit la méthode d'évaluation des risques adoptée par un demandeur ou un contractant, elle doit répondre à l'objectif fondamental qui est de repérer les questions les plus importantes qu'il faudra aborder dans l'étude d'impact, et ce d'une manière systématique, approfondie et étayée (grâce à la participation d'experts) par les données factuelles existantes.

3. Résultats de l'évaluation des risques pour l'environnement

40. L'évaluation des risques pour l'environnement doit mettre en évidence et souligner les activités à haut risque, mais également décrire les éléments à faible risque : ces derniers doivent tout de même être répertoriés dans l'évaluation des risques (où il faut justifier la conclusion selon laquelle ils ne sont pas considérés comme pertinents). Les activités à faible risque nécessiteront toutefois moins d'attention dans l'étude d'impact.

41. Le degré de certitude ou d'incertitude associé, au stade du cadrage, à la détermination et à l'évaluation des risques doit également être pris en compte dans l'élaboration du champ de l'étude d'impact. Les résultats de l'évaluation des risques

peuvent inclure une évaluation du niveau d'information existant et de l'étendue des données factuelles afin de déterminer s'ils sont suffisants et, si ce n'est pas le cas, un avis sur le champ et la nature des études qu'il sera nécessaire de mener, et avec quelles priorités, pour que l'étude d'impact repose sur des données solides.

42. Le rapport de l'évaluation des risques doit exposer la méthode et les critères utilisés et indiquer clairement les risques repérés, les classer par ordre de priorité et décrire les actions découlant de l'évaluation, qui seront ensuite intégrées dans le champ de l'étude d'impact.

4. Résumé

43. En résumé, les demandeurs ou les contractants sont invités à recenser les activités à exécuter dans le cadre du projet qui auront des impacts sur le milieu marin et à déterminer quels seront ces impacts, les récepteurs importants qui seront touchés, la probabilité de ces impacts et le niveau de confiance dans l'évaluation des facteurs.

44. Sur la base du processus ci-dessus, ou d'un processus similaire, le demandeur ou le contractant est invité à repérer et classer les questions les plus importantes à traiter dans l'étude d'impact. Il sera ainsi montré que les impacts de grande ampleur sur des récepteurs très importants et très sensibles, ayant une forte probabilité d'occurrence, nécessiteront la plus grande attention dans l'étude. Lorsqu'il y a une grande incertitude quant à l'estimation initiale de l'un de ces facteurs, une question est donc classée comme devant faire l'objet d'une grande attention dans l'étude.

45. On peut faire intervenir dans l'évaluation des risques un éventail d'experts et de parties prenantes de manière à intégrer des points de vue différents sur les risques et à prendre en compte dans l'évaluation la qualité des données factuelles et l'ampleur du consensus à leur sujet.

46. L'évaluation des risques initiale entreprise lors du cadrage de l'étude d'impact peut être revue, et mise à jour si nécessaire, au cours des étapes ultérieures de l'étude et avant la remise de la notice d'impact, afin que le champ de l'étude reste valide pour ce qui est des effets environnementaux examinés.

E. Consultation

1. Consultation de cadrage

47. L'étude de cadrage peut comprendre un exercice de détermination des parties prenantes destiné à fournir au demandeur ou au contractant une liste préliminaire des parties prenantes concernées par le projet. Celles-ci peuvent être notamment :

- a) des organismes publics et des groupes ou communautés de la société civile de l'État patronnant ;
- b) des organisations ou des organismes ayant des intérêts ou des activités dans la région où se situe la proposition ;
- c) des États côtiers et des États membres s'intéressant à la région où se situe la proposition ;
- d) des organisations non gouvernementales dont l'objet est en rapport avec l'un quelconque des principaux facteurs environnementaux, sociaux ou culturels concernés par la proposition ;
- e) des organisations intergouvernementales ayant un mandat de gestion concernant la région ou le projet.

48. Ces parties prenantes recensées dans la phase de cadrage peuvent ensuite être consultées en vue de l'élaboration du rapport de cadrage. Cette consultation permet au demandeur ou au contractant de :

- a) fournir suffisamment d'informations sur le projet d'extraction pour que les parties prenantes puissent comprendre ce qui est proposé et cerner les éventuels problèmes ;
- b) expliquer clairement aux parties prenantes que le cadrage vise à intégrer leurs points de vue dans la définition du champ d'études pour que ceux-ci contribuent à l'étude d'impact sur l'environnement ;
- c) offrir un délai suffisant pour que les parties prenantes puissent répondre aux demandes d'avis et d'informations ;
- d) rassurer les parties prenantes sur le fait que les points de vue qu'elles expriment au stade du cadrage ne les empêcheront pas de faire d'autres commentaires et, éventuellement, d'exprimer leur désaccord à un stade ultérieur de l'étude d'impact sur l'environnement ;
- e) veiller à ce que les points de vue exprimés soient pris en compte, et soient perçus comme tels, dans la planification et l'établissement du rapport de cadrage (et en fin de compte de la notice d'impact sur l'environnement) et qu'une explication soit donnée si les recommandations ne sont pas suivies.

2. Planification des consultations en vue de l'étude d'impact sur l'environnement

49. Pour consulter les parties prenantes dans le cadre de l'étude d'impact, le demandeur ou le contractant peut prévoir :

- un calendrier indicatif et une méthode de dialogue avec les principales parties prenantes tout au long de l'étude ; et
- une proposition d'approche quant à la diffusion des résultats de l'étude aux principales parties prenantes afin d'obtenir et de prendre en compte leurs réactions.

50. Le demandeur ou le contractant doit choisir une manière de faire qui démontre comment les parties prenantes seront mises au courant des consultations, comment elles recevront en temps voulu des informations complètes, pertinentes et bien présentées et comment elles auront raisonnablement la possibilité de formuler des commentaires par des moyens accessibles.

F. Rapport de cadrage

51. Un rapport de cadrage peut comprendre les éléments suivants :

- a) Une brève description du projet d'extraction minière envisagé, accompagnée d'échéances (par exemple pour la construction), d'une description des caractéristiques accessoires et de plans, cartes et photos pour faciliter la description du site et de la proposition.
- b) Les solutions de remplacement envisageables qui seront examinées en détail et celles qui ont été écartées, explications comprises.
- c) Toute décision stratégique ou politique qui a déjà été prise et qui pourrait avoir une incidence sur le projet.
- d) Les cadres et textes réglementaires qui définissent quels résultats seront considérés comme acceptables par l'autorité chargée de la réglementation. Outre la

Convention des Nations Unies sur le droit de la mer et de l'Accord relatif à l'application de la partie XI de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer du 10 décembre 1982, il s'agit des textes suivants :

- i) Les règles, règlements, procédures et normes et directives de l'Autorité internationale des fonds marins, ainsi que le plan régional de gestion de l'environnement applicable.
- ii) Les législations nationales et tous autres instruments internationaux applicables aux activités d'exploitation envisagées.
- iii) Les autres législations nationales et instruments internationaux pertinents qui concernent les activités d'exploitation de manière accessoire (par exemple ceux relatifs à la navigation, à la biodiversité, à la pêche, à la recherche scientifique marine, aux changements climatiques).
- iv) Toutes les normes, tous les principes et toutes les directives non contraignants que le rapport de cadrage a pris en considération (par exemple les Principes de l'équateur, les Normes de performance de la Société financière internationale en matière de durabilité environnementale et sociale, le Code de gestion des travaux miniers sous-marins dans le respect de l'environnement élaboré par l'International Marine Minerals Society, les normes établies par l'Organisation internationale de normalisation ou autres sources similaires).
- e) La liste des parties prenantes, avec indication de la méthode utilisée pour les recenser et recenser les intérêts qu'elles défendent et la manière dont elles ont participé au cadrage et dont cette participation se poursuivra au cours de l'évaluation de l'impact sur l'environnement.
- f) Une étude préliminaire de l'environnement existant dans le secteur visé par le contrat envisagé (et dans une région plus large, s'il y a lieu). Cela inclut les valeurs et les caractéristiques sociales et économiques.
- g) Le recensement des études applicables qui ont été menées jusqu'alors par le demandeur ou le contractant ou par une autre partie, et l'examen de la pertinence et de la qualité de ces études dans la mesure où elles pourraient s'appliquer au projet.
- h) Le recensement des effets de la mise en œuvre des activités susceptibles d'endommager le milieu marin (sur la base de l'évaluation des risques pour l'environnement).
- i) Les travaux qui doivent être entrepris par le demandeur ou le contractant pour combler les insuffisances ou les incertitudes en matière d'informations, notamment :
 - i) le type d'études à entreprendre (par exemple étude préliminaire, modélisation, enquête) ;
 - ii) l'objectif de chacune des études complémentaires à mener ;
 - iii) les méthodes à adopter pour l'évaluation de chaque question ;
 - iv) l'étendue (spatiale et temporelle) du secteur d'étude à considérer pour chaque question ;
 - v) les résultats attendus de chaque étude.
- j) Le calendrier et les échéances de l'étude d'impact sur l'environnement.
- k) Le processus suivi pour établir le rapport de cadrage, notamment le détail des consultations menées auprès des parties prenantes.

l) Le processus de traitement des modifications apportées au document de cadrage en réponse à des modifications importantes du projet ou à des informations nouvelles d'importance.

52. Lorsque des études complémentaires, au-delà de celles menées lors des activités d'exploration, s'avèrent nécessaires pour traiter les questions clés, le rapport de cadrage devrait mettre en évidence les éléments suivants :

a) Le type et la portée des études nécessaires pour faire le point sur les conditions de départ associées à chaque question clé (conformément aux facteurs environnementaux pertinents décrits à l'annexe IV du projet de règlement d'exploitation).

b) Le type et la portée des études nécessaires pour quantifier ou prévoir les impacts environnementaux directs, indirects et cumulatifs pour chaque question clé. Ces études devraient prendre en compte les impacts en fonction de leur durée, de leur étendue et de leur réversibilité (ce qui déterminera ensuite l'importance de l'impact). Elles doivent également être conçues pour évaluer les impacts dans le contexte d'autres activités régionales et les effets sur la fonction des écosystèmes à l'échelle régionale, en se référant au plan régional de gestion de l'environnement applicable.

c) La portée des études nécessaires pour permettre au demandeur ou au contractant de proposer ensuite, dans la notice d'impact sur l'environnement et le plan de gestion de l'environnement et de suivi, des stratégies d'atténuation et de gestion valides, mesurables et efficaces, fondées sur les données scientifiques disponibles les plus fiables et sur les meilleures techniques et pratiques industrielles applicables.

d) La portée des études nécessaires pour permettre au demandeur ou au contractant de proposer, ensuite dans la notice d'impact sur l'environnement et le plan de gestion de l'environnement et de suivi, une méthode de surveillance adaptée à chaque question pendant toute la durée du projet d'extraction minière (par exemple pendant la mise en service ou la validation, l'exploitation, le démantèlement et la fermeture).

IV. Étude d'impact

53. Dans les sections suivantes, on emploiera couramment le terme « impact », mais il désignera aussi souvent les effets, selon la façon dont le demandeur ou le contractant structurera l'approche de l'étude.

A. L'importance des données de référence

54. Les données de référence font partie intégrante de l'étude d'impact et sont particulièrement utiles pour sa conduite. À l'occasion du cadrage, un examen aura été fait des données de référence recueillies au cours de l'exploration et des principales lacunes nécessitant de mener des études complémentaires pour appuyer l'évaluation des principaux impacts recensés à l'occasion de l'évaluation des risques. Le demandeur ou le contractant devrait se référer aux directives sur les données de référence pour faciliter cet examen et l'évaluation des travaux complémentaires nécessaires.

B. Objectifs de l'étude d'impact

55. L'étude d'impact devrait permettre de déterminer les effets possibles du projet, et d'évaluer non seulement le type, mais aussi l'importance de chaque impact et effet possible. S'agissant d'évaluer l'importance, l'étude d'impact vise à :

a) déterminer plus précisément quels sont les effets importants du projet sur l'environnement, de façon à ce que les mesures d'atténuation soient ciblées ;

b) rendre compte, dans la notice d'impact, de la nature et de l'étendue des incidences potentielles, des effets résiduels et des mesures d'atténuation, afin de permettre à l'Autorité de décider d'approuver ou non un projet d'exploitation proposé et d'assortir une telle approbation d'exigences adaptées.

56. L'étude d'impact est étroitement liée aux principales questions recensées à l'occasion du cadrage de l'évaluation des risques et au plan exposé dans le rapport de cadrage. Il importe de noter que les méthodes et la terminologie employées dans le cadre de l'étude peuvent souvent sembler similaires à celles employées pour le cadrage de l'évaluation des risques. Cependant, il faut ensuite procéder à des analyses et une évaluation beaucoup plus détaillées que pour l'évaluation des risques, pour laquelle on examine simplement les conséquences probables. Il existe de nombreuses façons de mener des études d'impact. Les orientations ci-dessous portent essentiellement sur les principaux aspects de l'étude qui devraient être couverts, indépendamment de l'approche ou de la méthodologie choisie dans telle ou telle situation.

C. Prévission des impacts

1. Hypothèses

57. Un bref exposé des conséquences que le projet pourrait avoir sur le milieu marin sera établi. On se servira ensuite de cette « hypothèse d'impact » pour déterminer les aspects essentiels à traiter dans un plan de suivi élaboré dans le cadre du plan de gestion de l'environnement et de suivi. Pour plus d'informations sur les plans de gestion de l'environnement et de suivi, voir les directives relatives à l'élaboration des plans de gestion de l'environnement et de suivi.

L'évaluation des impacts devrait tenir compte de l'éventail des effets potentiels et conduire à la formulation de questions clés, telles que :

a) Comment les sédiments et les éléments biodisponibles, les métaux lourds et les contaminants associés seront-ils transportés et dispersés dans le milieu marin ?

b) Comment les concentrations de sédiments, d'éléments, de métaux et de contaminants évolueront-elles à mesure de leur dispersion et de leur dépôt ?

c) Quels organismes marins sont présents (ou probablement présents, au vu du suivi exercé par le passé ou des informations disponibles sur le cycle de vie des espèces) dans la zone d'exposition ?

d) Quelles sont les modes d'exposition attendus ?

e) Comment la toxicité aiguë ou sublétales s'exprimerait-elle en termes de conséquences pour les populations d'organismes à proximité du projet d'extraction minière ?

58. Ces questions peuvent être reformulées sous forme d'hypothèses reposant sur les effets attendus, qui peuvent être testées statistiquement à l'aide de données empiriques pendant l'exploitation minière. Par exemple :

- a) Les panaches de particules sédimentaires en suspension dépassant la concentration ambiante ne s'étendront pas au-delà de la zone de référence prévue ;
- b) Les organismes marins mobiles s'éloigneront de la zone dans laquelle les sédiments se déposent le plus ;
- c) La lixiviation des éléments provenant de la collecte de minerai ne se dispersera pas au-delà de la zone d'exploitation.

59. L'établissement d'hypothèses de ce type va au-delà d'une simple description des incidences et vise à apporter des réponses qui seront utiles à l'élaboration de mesures d'atténuation appropriées et efficaces.

2. Types de prévisions

60. Plusieurs techniques peuvent être utilisées pour prévoir et présenter les incidences potentielles. Le choix devrait se faire en fonction des circonstances. Il peut reposer sur :

- a) L'avis d'un expert, axé sur un raisonnement et des données ; cette technique exige une grande expérience professionnelle ;
- b) Des expériences ou des tests ;
- c) Des calculs numériques et des modèles mathématiques, qui peuvent nécessiter de nombreuses données et des connaissances spécialisées en modélisation mathématique, sans lesquels des erreurs cachées peuvent survenir ;
- d) Des analyses physiques ou visuelles ;
- e) Des systèmes d'information géographique ;
- f) Une évaluation des risques pour l'environnement ;
- g) Une évaluation économique des impacts sur l'environnement.

3. Approches de modélisation

61. Les modèles de prévisions notamment peuvent se révéler utiles pour l'examen des impacts du projet proposé sur l'environnement. Le demandeur ou le contractant peut recourir à des travaux de modélisation appropriés dans son étude d'impact, et notamment à :

- Une cartographie de l'habitat ;
- Une modélisation de l'adéquation de l'habitat ;
- Une modélisation hydrodynamique des panaches de particules sédimentaires et des empreintes sédimentaires ;
- Une modélisation de la connectivité génétique.

62. Le demandeur ou le contractant qui recourt à des modèles de prévisions pour l'étude d'impact devrait donner les informations suivantes afin de permettre une bonne évaluation des résultats dudit modèle :

- La méthode de modélisation appliquée ;
- Les données, y compris la valeur, la quantité, l'étendue spatiale et temporelle de toutes les informations ;
- Les hypothèses utilisées dans le modèle ;
- L'analyse de sensibilité du modèle ;

- L'étalonnage du modèle (par exemple, à partir des tests des éléments (c'est-à-dire des tests des collecteurs) ou de l'exploitation des tests) ;
- La description de la simulation sur modèle, y compris la durée d'application du modèle, les variations saisonnières incorporées et la manière dont elles influent sur la durée de vie estimée du projet ;
- Les incertitudes restantes concernant le modèle et son interprétation.

63. Le demandeur ou le contractant est vivement encouragé à faire examiner les modèles de prévisions par des experts scientifiques indépendants dans le cadre de l'étude d'impact et à inclure ces rapports d'examen dans les annexes de la notice d'impact.

64. Lorsque des modèles de prévisions ont été utilisés pour établir une étude d'impact, le contractant doit s'assurer que le programme de surveillance (voir les directives sur les plans de gestion de l'environnement et de suivi pour plus d'informations) est suffisamment complet pour permettre la validation des prévisions du modèle. Il doit également communiquer ces résultats à l'Autorité internationale des fonds marins (et aux parties prenantes externes concernées) dans le cadre des procédures de rapport annuel.

D Importance de l'impact

65. De nombreux facteurs doivent être pris en considération lors de l'examen de l'importance potentielle d'un impact et de ses effets. Le tableau 3 donne des exemples de facteurs qui ont trait à l'environnement, au domaine juridique et à la société.

Tableau 3

Éléments à prendre en considération pour déterminer l'importance des impacts

Nature, durée et ampleur de l'impact :

- L'impact est-il positif ou négatif ?
- L'impact représente-t-il un changement important par rapport aux données de référence ?
- L'impact est-il de longue durée, réversible ou irréversible ?
- L'impact a-t-il une étendue géographique importante par rapport aux habitats perturbés ?
- L'atténuation fera-t-elle appel à des méthodes éprouvées, sera-t-elle coûteuse, impossible ou difficile ?

Nature des ressources et des récepteurs touchés :

- La zone touchée a-t-elle une grande importance ou valeur pour sa biodiversité ?
- La zone touchée a-t-elle une grande importance ou valeur pour l'utilisation de ses ressources humaines ?
- La zone touchée offre-t-elle des services écosystémiques importants ?
- La zone touchée est-elle sensible aux futurs impacts du projet ?
- Les utilisations du milieu marin existantes sont-elles sensibles aux impacts futurs du projet ?

- Y a-t-il un niveau élevé d'impact existant ou de pressions futures probables conduisant à une cumulation d'impacts ?

Questions juridiques :

- Existe-t-il un risque de non-conformité avec les règles, règlements et procédures de l'Autorité internationale des fonds marins, les instruments internationaux et les lois et règlements nationaux applicables ?
- Y a-t-il un conflit potentiel avec des politiques ou plans de l'Autorité internationale des fonds marins (y compris les PRGE) ?
- Les impacts pourraient-ils s'étendre à différentes zones maritimes, y compris à des zones relevant de la juridiction nationale ?
- Les droits des autres usagers de la mer seront-ils affectés ?

Points de vue des États et des parties prenantes :

- Que pensent les membres et les observateurs de l'Autorité internationale des fonds marins, ainsi que les États côtiers ?
- Que pensent les autres utilisateurs de la mer dans la région ?
- Que pensent les organisations de la société civile ?
- Que pensent les organisations scientifiques ?
- Y aura-t-il des conséquences négatives pour la situation socioéconomique, la santé ou les installations ?

Niveau d'incertitude :

- L'ampleur ou l'importance des impacts est-elle incertaine en raison d'un manque de connaissances ?
- Existe-t-il des méthodes permettant de prévoir et d'évaluer les impacts incertains ou peut-on en mettre au point ?
- Dans quelle mesure les observations factuelles sur les effets sur l'écosystème, en termes de quantité, de qualité et de cohérence des données scientifiques, sont-elles bien établies ?
- Les activités pourraient-elles déclencher une chaîne d'événements imprévisibles, dont le début est évident mais dont le résultat final (par exemple, au-delà de la fin de l'exploitation minière) est imprévisible ?

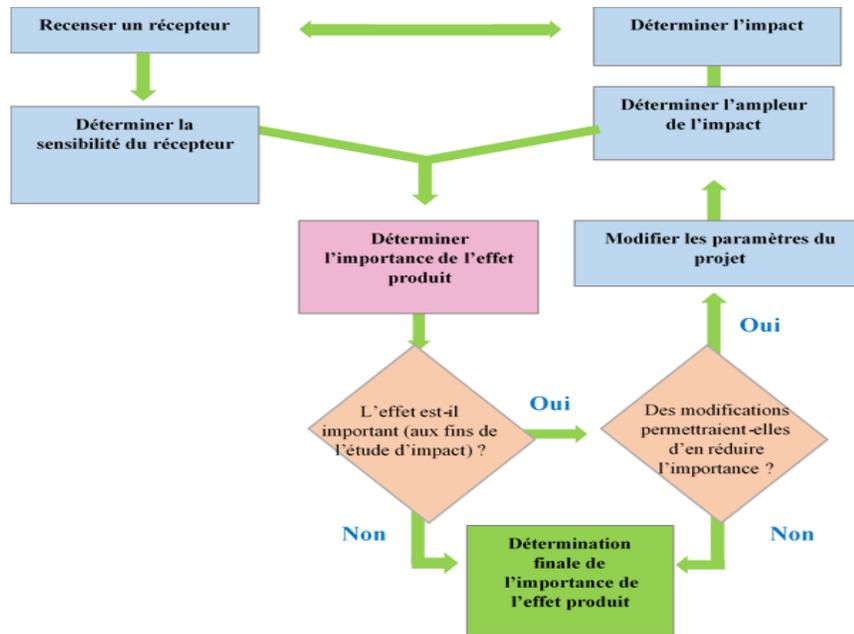
66. L'approche décrite ci-après est l'approche régulièrement adoptée dans les études d'impact. Elle combine la sensibilité (à tel ou tel impact), la vulnérabilité et la valeur d'un récepteur avec l'ampleur (et la probabilité, le cas échéant) de l'impact, le contractant s'en remettant à son jugement éclairé pour parvenir à une évaluation de l'importance de chaque impact. L'évaluation de l'importance tient compte des mesures d'atténuation prévues dans les activités proposées. Il s'agit donc d'une évaluation beaucoup plus détaillée que celle réalisée dans le rapport de cadrage ; elle comprend l'analyse des données et des informations supplémentaires recueillies au cours des activités d'exploration lors des études de l'état de référence, des essais d'éléments du système d'extraction et, le cas échéant, des essais d'extraction. Cette approche privilégie les catégories et non le continuum des valeurs et ses résultats sont généralement présentés sous forme de tableaux. Toutefois, comme souligné dans les présentes lignes directrices, le succès de l'étude d'impact repose sur l'évaluation

d'éléments similaires, quand bien même ces éléments sont analysés à l'aide de méthodes différentes et présentés de manière différente.

67. L'importance peut être évaluée en croisant l'ampleur de l'impact avec l'importance/la sensibilité du récepteur (ou de la ressource) affectée (voir fig. IV ci-dessous).

Figure IV

Approche itérative pour évaluer l'importance et les mesures à prendre dans le cadre du projet



Source : Dong Energy 2016.

1. Ampleur

68. On évalue l'ampleur de chaque impact (écart par rapport aux données de référence, étendue, durée, fréquence et réversibilité), chacun de ces aspects pouvant faire l'objet d'une évaluation différente. Lorsqu'il est possible de quantifier l'impact, on indique les valeurs mesurées, par exemple : la superficie des habitats perdus ; la quantité de sédiments retirés ; les niveaux de bruit à telle ou telle distance de la source ; les concentrations de polluants à telle ou telle distance de la source.

69. Pour certains impacts (bruit, pollution de l'air et de l'eau), l'ampleur peut être évaluée directement par rapport à une norme ou à un critère numérique déjà établi. Lorsqu'on anticipe que le seuil sera dépassé, l'on prévoit dès la conception du projet des mesures d'atténuation destinées à réduire l'ampleur de l'impact (et l'importance de l'effet produit), dans le plein respect de la norme spécifiée préalablement établie.

70. Pour d'autres impacts, il peut être nécessaire de proposer des critères d'évaluation quantitatifs ou qualitatifs propres au site, sur la base des éléments suivantes : écart par rapport aux données environnementales de référence, perte d'éléments de l'environnement de référence et nature de la modification (ce qui est affecté et comment) ; taille, échelle ou intensité de l'impact ; étendue de l'impact ; durée, fréquence, réversibilité et, pour tout événement imprévu, probabilité de l'impact.

71. L'ampleur de l'impact pourra être mesurée de diverses manières, selon les cas, mais on pourra toutefois s'inspirer du tableau 4 ci-après.

Tableau 4
Ampleur de l'impact : critères

| <i>Ampleur de l'impact</i> | <i>Critères d'évaluation</i> |
|----------------------------|--|
| Impact important | Perte totale ou altération majeure ou substantielle de caractéristiques ou d'éléments essentiels du récepteur (par rapport à son état de référence), de sorte que, lors de son développement ultérieur, son caractère, sa composition ou ses attributs seront fondamentalement modifiés. |
| Impact moyen | Perte ou altération de l'un(e) ou de plusieurs caractéristiques ou éléments essentiels du récepteur (par rapport à son état de référence), de sorte que, lors de son développement ultérieur, son caractère, sa composition ou ses attributs seront sensiblement modifiés. |
| Impact faible | Écart faible mais mesurable par rapport aux données de référence, sans modification sensible du récepteur. Le caractère, la composition et les attributs fondamentaux du récepteur seront semblables à ce qu'ils étaient auparavant. |
| Impact négligeable | Dans la fourchette normale de la variabilité naturelle de l'état de référence. Modification à peine perceptible. |

Source : adapté de Dong Energy 2016.

2. Sensibilité

72. Pour déterminer la sensibilité d'un récepteur à tel ou tel type d'impact, il convient de prendre en compte sa tolérance à l'impact, sa capacité d'adaptation et sa capacité de récupération, ainsi que sa valeur ou son importance. La valeur ou l'importance du récepteur se mesure en fonction de son état de conservation, de sa rareté et des possibilités de substitution. Par exemple :

- a) Pour évaluer l'importance d'une espèce, on examine (liste non exhaustive) :
 - i) si sa répartition est très localisée ;
 - ii) si elle est menacée et dans quelle mesure ;
 - iii) si elle revêt une importance pour telle ou telle biocénose et l'écosystème (par exemple, système prédateur/proie, ingénieur écologique) ;
 - iv) la protection dont elle jouit en droit national et sous le régime des instruments internationaux.
- b) Pour évaluer l'importance d'une population, on prend en compte les besoins de l'espèce considérée (par exemple, sa répartition géographique). Ainsi, une espèce peut être jugée plus importante au niveau local qu'au niveau régional.
- c) Pour évaluer l'importance d'un habitat, on examine :
 - i) s'il relève d'une zone écologique potentiellement importante (par exemple : zone écologique clé, zone d'importance écologique ou biologique, écosystème marin vulnérable) ;

- ii) la diversité des espèces qu'il abrite ;
- iii) les caractéristiques du cycle biologique des espèces qu'il abrite ;
- iv) s'il abrite des espèces à aire de répartition restreinte ou des espèces endémiques ;
- v) les fonctions qu'il remplit, par exemple eu égard aux espèces importantes (alimentation saisonnière, reproduction et migration) ;
- vi) sa complexité structurelle ;
- vii) les services écosystémiques qu'il rend.

73. Le tableau 5 présente des exemples de critères d'évaluation de la sensibilité.

Tableau 5
Exemples de critères utilisés dans l'évaluation de la sensibilité des récepteurs

| <i>Sensibilité</i> | <i>Exemples</i> |
|--------------------|---|
| Élevée | Quand le récepteur (ou la ressource) est peu en mesure de supporter la modification sans que son caractère en soit fondamentalement altéré, ou qu'il revêt de l'importance aux niveaux international ou national. |
| Modérée | Quand le récepteur (ou la ressource) peut supporter dans une certaine mesure la modification sans que son caractère en soit sensiblement altéré, ou qu'il revêt une grande importance. |
| Faible | Quand le récepteur (ou la ressource) supporte la modification sans que son caractère en soit altéré, ou qu'il revêt une faible importance ou une importance au niveau local. |

Source : Dong Energy 2016.

Importance

74. On détermine l'importance de l'effet produit en croisant l'ampleur de l'impact avec la sensibilité du récepteur. À cette fin, on dresse généralement un tableau. L'effet est dit négligeable, mineur, modéré, majeur ou substantiel (parfois, une fourchette est proposée). Lorsqu'une fourchette est proposée, il se peut que celle-ci comprenne la valeur seuil à partir duquel l'effet est jugé important (à savoir, quand l'effet est dit mineur à modéré). Dans ce cas, on évalue l'importance de l'effet en se fondant sur le jugement professionnel de l'expert qui, explications à l'appui, détermine l'effet le plus probable.

75. L'absence de données sur la façon dont les espèces et les habitats des grands fonds marins pourraient réagir aux perturbations causées par les activités humaines fait qu'il est difficile d'évaluer l'importance des impacts. On peut toutefois y procéder en croisant, comme pour l'évaluation des risques dans le rapport de cadrage, l'importance/la sensibilité du récepteur et l'ampleur de l'impact (voir par exemple le tableau 6 ci-après).

Tableau 6
**Déterminer l'importance de l'effet produit en croisant l'ampleur
 et de la sensibilité**

| Sensibilité du récepteur | Ampleur de l'impact | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | Négligeable | Faible | Moyen | Important |
| Marginale | Effet négligeable | Effet négligeable ou effet mineur | Effet négligeable ou effet mineur | Effet mineur |
| Faible | Effet négligeable ou effet mineur | Effet négligeable ou effet mineur | Effet mineur | Effet mineur ou effet modéré |
| Modérée | Effet négligeable ou effet mineur | Effet mineur | Effet modéré | Effet modéré ou effet majeur |
| Élevée | Effet mineur | Effet modéré ou effet majeur | Effet modéré ou effet majeur | Effet majeur ou effet substantiel |

Source : adapté de Dong Energy 2016.

76. Cette méthode s'inspire largement des approches utilisées dans l'évaluation des impacts environnementaux. On peut appliquer des méthodes plus ou moins semblables à l'évaluation des impacts socioéconomiques ; les vues des parties prenantes et des parties affectées pourront toutefois tenir un plus grand rôle au moment de la détermination de l'importance desdits impacts et de l'élaboration des mesures d'atténuation appropriées.

77. Nous indiquons ci-dessous ce qu'on entend, en termes écologiques, par « effet majeur », « effet modéré » et « effet mineur ».

78. Par « **effet majeur** », on entend un effet qui touche une population, une espèce ou une communauté tout entière ou qui en modifie la répartition au point que le recrutement naturel (reproduction, migration à partir de zones non touchées) ne permettra pas de ramener ladite population ou espèce, ou toute population ou espèce qui en dépend, à son niveau antérieur sur plusieurs générations. On entend également par ce terme un effet qui vient porter atteinte à l'intégrité de l'habitat, en modifiant à long terme de manière substantielle ou irréversible, sur la totalité ou la majeure partie de sa superficie, les caractéristiques, structures et fonctions écologiques qui lui permettent de se maintenir ou de maintenir l'ensemble des habitats ou les niveaux de population des espèces au regard desquels il est jugé important.

79. Par « **effet modéré** », on entend un effet qui touche une partie d'une population et peut en modifier l'abondance ou la répartition pendant une ou plusieurs générations, sans toutefois menacer l'intégrité de ladite population ou de toute autre population qui en dépend. On entend également par ce terme un effet qui vient affecter le fonctionnement écologique d'un site, d'un habitat ou d'un écosystème, sans toutefois porter atteinte à l'intégrité dudit site, habitat ou écosystème.

80. Par « **effet mineur** », on entend un effet qui touche tel ou tel groupe d'individus localisés d'une population donnée pendant une courte période (une génération ou moins), sans toutefois affecter d'autres niveaux trophiques ou la population elle-même. Un effet mineur peut également s'accompagner d'effets de portée limitée ou toucher certains éléments d'un habitat.

E. Impacts cumulés

81. L'évaluation des impacts cumulés tient une place importante dans l'étude d'impact sur l'environnement. Cette évaluation porte sur trois grands aspects : 1) les diverses sources d'impact (par type d'activité minière ou par secteur (pêche par exemple)]; 2) les processus agrégatifs ou interactifs (répétition conduisant à l'accumulation des impacts) ; 3) les différents types d'effets cumulés.

82. Il convient d'examiner notamment :

a) l'accumulation dans le temps – le plus souvent, lorsque les perturbations s'enchaînent si rapidement que toute récupération est impossible entre les perturbations (prise en compte de la durée et de la fréquence des perturbations) ;

b) l'accumulation dans l'espace – lorsque les perturbations sont si proches les unes des autres qu'elles se superposent (prise en compte des échelles géographiques, des périmètres, des schémas directionnels) ;

c) le type de perturbation (unique, multiple, susceptible de produire d'autres effets). Il convient également de prendre en compte des effets indirects à des endroits plus éloignés de la zone de perturbation physique ;

d) les processus d'accumulation, y compris les effets synergiques ou le « grignotage » progressif (prise en compte des relations de cause à effet, des processus dits agrégatifs par opposition aux processus dits interactifs) ;

e) les effets fonctionnels (effets venant altérer les processus écologiques ou les propriétés) ;

f) les effets structurels (effets provoquant des modifications géographiques dans la composition biologique ou physique).

83. Dans le cadre de l'évaluation et de la gestion des effets cumulés, il convient de prévoir des mesures d'atténuation visant les effets cumulés (pour des conseils utiles à cet égard, voir Canter et Ross 2010).

F. Incertitudes

84. Le demandeur ou le contractant est invité à recenser et à analyser les incertitudes tout au long de l'étude d'impact, un tel inventaire étant garant de la validité scientifique de l'étude. Les incertitudes en question sont celles entrant dans la détermination des données environnementales de référence et l'évaluation des impacts. Pour satisfaire à cette exigence, le demandeur ou le contractant est invité à (Clark *et al.* 2017b) :

a) prendre acte des incertitudes qui existent lorsque les structures, les processus, les interactions ou le comportement d'un système sont mal connus ;

b) repérer les incertitudes liées au caractère imprévisible d'éléments désordonnés (souvent aléatoires) appartenant à des systèmes complexes ou relevant du comportement humain ;

c) repérer les incertitudes structurelles, qui découlent de modèles inadéquats, d'une délimitation ambiguë d'un système, d'une simplification excessive d'un modèle ou de l'omission d'éléments d'un modèle ;

d) repérer les incertitudes dans la mesure des valeurs, lorsque les données manquent ou sont inexactes, lorsque la résolution spatiale ou temporelle ne convient pas ou lorsque les paramètres d'un modèle sont mal connus ;

e) repérer les incertitudes liées à l'interprétation, lorsque les valeurs ou les termes sont ou peuvent être interprétés différemment selon le groupes d'utilisateurs.

85. En vue de réduire les incertitudes, le demandeur ou le contractant peut procéder à ce qui suit, en consignait dans la notice d'impact la méthode utilisée à cette fin au moment de l'étude d'impact (Rouse et Norton 2010) :

- a) déterminer la source des incertitudes ;
- b) réduire le degré d'incertitude chaque fois que possible ;
- c) prendre acte des incertitudes résiduelles (inévitables) et les gérer.

1 Niveaux de confiance

86. Lorsque l'incertitude peut être définie en termes statistiques, on peut prévoir des fourchettes estimatives pour telle ou telle mesure ou valeur. Cela n'est pas toujours possible. Une description qualitative peut convenir, mais il est plus utile de recourir à une échelle définie objectivement, laquelle peut être utilisée même si le niveau de confiance ne peut être déterminé que par avis d'expert, et non par des données de fréquence, dès lors qu'on l'indique expressément. Pour exprimer cette échelle, on peut utiliser des mots du langage courant comme « certain », « probable » ou « improbable ».

- Certain/quasi-certain : probabilité égale ou supérieure à 95 %.
- Probable : probabilité comprise entre 50 % et 95%.
- Peu probable : probabilité comprise entre 5 % et 50%.
- Très improbable : probabilité inférieure à 5 %.

G. Performance environnementale

87. La performance environnementale est l'un des principaux éléments à prendre en compte lorsqu'on détermine si les mesures d'atténuation envisagées (modification de la conception d'un engin, nouvelles méthodes opérationnelles, évitement ou minimisation d'un impact à la source) permettront de réduire les impacts à un niveau acceptable (impacts résiduels). Des critères de seuil (se rapportant aux modifications de l'environnement affecté) devront être établis au fur et à mesure qu'augmenteront les connaissances scientifiques grâce aux nouvelles explorations et études menées à l'appui de la notice d'impact ou du plan de gestion de l'environnement et de suivi aux fins de l'exécution du contrat d'exploitation.

88. Tant qu'il n'y aura pas suffisamment de données sur la Zone pour permettre à l'Autorité de fixer des seuils pour les divers éléments visés dans l'étude d'impact, le demandeur ou le contractant est invité à retenir des seuils d'impact spécifiques à tel ou tel projet ou à tel ou tel secteur, en se fondant sur des données et des analyses de qualité en rapport avec l'importance de l'impact. En collaboration avec les milieux scientifiques, le demandeur ou le contractant doit veiller à ce que les études sur l'état de référence permettent de déterminer la fourchette normale de variabilité des caractéristiques et propriétés de l'écosystème à l'intérieur et autour du secteur d'extraction proposé. Établir cette fourchette permet ensuite d'envisager des seuils proches des bornes de la fourchette, en utilisant des méthodes comme l'analyse statistique et la modélisation, selon les meilleures données scientifiques disponibles.

89. La section ci-après porte sur les seuils retenus par des secteurs d'activité comparables à l'exploitation minière des fonds marins, ainsi que sur les méthodes scientifiques permettant de déterminer les seuils propres à tel ou tel projet. Ni

complètes ni définitives, ces informations sont fournies à titre indicatif pour aider le demandeur ou le contractant à déterminer d'éventuels paramètres et seuils.

1. Seuils utilisés dans des secteurs d'activité proches

90. Le demandeur ou le contractant est encouragé à examiner les études du milieu marin réalisées par des secteurs d'activité proches afin de recenser les éléments (méthodes scientifiques, modèles d'évaluation des risques, méthodes de détermination des seuils d'impact et moyens d'assurer la surveillance des propriétés de l'écosystème) pouvant l'aider à mener son étude d'impact sur l'environnement. Les secteurs d'activité susceptibles de fournir des informations utiles sont le forage en mer (pétrole et gaz), le dragage, l'exploitation des sulfures et l'évacuation des résidus miniers des fonds marins.

91. On trouve dans l'annexe des tableaux présentant des exemples de seuils d'impact biologique et physiochimique et de méthodes utilisées, classés par couche de profondeur et par activité. Ces tableaux peuvent aider le contractant à tirer parti de l'expérience d'autres secteurs d'activité.

V. Atténuation

92. Étape suivante, le demandeur ou le contractant est invité à examiner les mesures permettant d'atténuer les impacts en vue d'éviter ou de réduire les effets nocifs anticipés ou, si possible, d'y remédier. Selon qu'il convient, il est invité à faire figurer ces mesures dans le plan de gestion de l'environnement et de suivi.

A. Examen des solutions alternatives

93. Lors de l'étude d'impact, le demandeur ou le contractant est invité à explorer des solutions alternatives, dont il rend compte dans la notice d'impact et le plan de gestion de l'environnement et de suivi. Les solutions alternatives et les mesures d'atténuation peuvent porter sur des aspects généraux du projet ou sur des points très précis ; le demandeur ou le contractant peut ainsi examiner :

- a) d'autres emplacements possibles pour tout ou partie du projet ;
- b) d'autres technologies ou des modifications à apporter aux technologies existantes ;
- c) d'autres aménagements du site ou d'autres façons d'organiser l'activité (par exemple, des bandes d'impact plutôt que des blocs) ;
- d) d'autres mesures environnementales (par exemple, des couloirs dits « de connectivité » traversant le secteur visé par le contrat).

94. Quelle que soit la façon dont sont examinées les solutions alternatives, cet examen doit être structuré et logique, les décisions prises étant dûment consignées et motivées avant d'être intégrées dans la notice d'impact à l'endroit prévu.

B. Atténuation : hiérarchie des mesures

1. Considérations générales

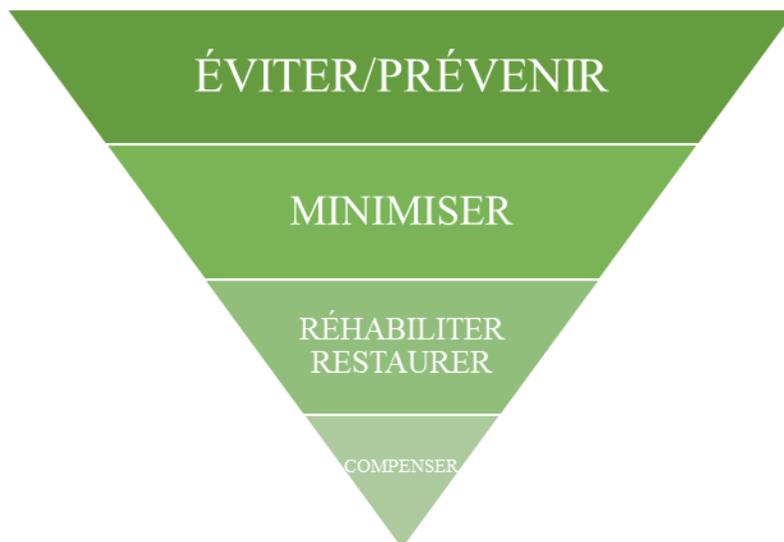
95. Selon le projet de règlement d'exploitation, le demandeur ou le contractant est tenu de déterminer, d'évaluer et d'appliquer des mesures visant à réduire les impacts.

La notice d'impact et le plan de gestion de l'environnement et de suivi doivent préciser les mesures prises pour chaque type d'impact.

96. Lorsqu'il élabore sa stratégie d'atténuation et de gestion dans la notice d'impact et le plan de gestion et de suivi, le contractant est invité à appliquer le principe de hiérarchie qui organise les mesures d'atténuation (voir fig. V). Par hiérarchie des mesures d'atténuation, on entend l'ordre dans lequel ces mesures doivent être envisagées.

Figure V

Hiérarchie des mesures d'atténuation : le triangle à quatre bandes



Source : Swaddling 2016.

97. Priorité doit être donnée aux mesures visant à « éviter/prévenir » ou à « minimiser » les impacts. Ce n'est qu'après avoir exploré tous les possibilités à ce titre que l'on peut envisager d'autres types de mesures. La réhabilitation du milieu marin, ou la compensation des effets produits, bien que souvent difficiles ou impossibles à réaliser, doivent être néanmoins envisagées si cela se justifie.

2. Éviter et prévenir

98. Dans la hiérarchie des mesures d'atténuation, l'évitement est le moyen le plus efficace de faire face aux impacts néfastes sur l'environnement et celui qui doit être privilégié. Une fois qu'un effet nocif a été recensé lors de l'étude d'impact, le demandeur ou le contractant examine s'il est possible d'éviter l'effet en cause, par exemple s'il est possible de modifier certains éléments du projet (changer l'emplacement du site, repenser les méthodes, adapter les technologies, réduire l'ampleur des opérations, etc.).

3. Minimiser

99. Si l'impact ne peut être évité, il doit être réduit au minimum autant que possible. En général, on y parvient par des mesures techniques, mais également par des mesures de gestion comme des mesures dites « de restriction spatiale ou temporelle » visant à limiter la durée, l'intensité ou l'étendue de l'impact dès lors que celui-ci est inévitable (voir les exemples proposés dans Communauté du Pacifique 2013, Swaddling 2016 et Sharma et Smith 2019).

4. Réhabiliter ou restaurer

100. Les mesures de réhabilitation ou de restauration visent à remettre en état un site dégradé après qu'il a été exposé à des impacts qui n'ont pu être complètement évités ou minimisés. Ces mesures doivent être envisagées dans l'ordre suivant :

a) d'abord, les mesures de restauration, qui visent à remettre l'écosystème dans son état original (celui qui existait avant l'impact) ;

b) ensuite, les mesures de réhabilitation, qui visent à restaurer les fonctions écologiques élémentaires ou les services écosystémiques de base.

101. Des mesures de restauration ou de réhabilitation doivent être examinées pour tous les projets, même quand l'incertitude est grande quant à la possibilité d'atteindre l'objectif de restauration ou de réhabilitation (Van Dover *et al.* 2014, Cuvelier *et al.* 2018).

102. Pour déterminer si la réhabilitation est un objectif réaliste, il peut être utile de consulter des instituts de recherche ou des entités privées (par exemple, le projet MERCES² ou la tâche 7.3 du projet MiningImpact2 de JPI-Oceans³).

5. Compenser

103. Les mesures de compensation visent à compenser les impacts négatifs résiduels. Généralement, la compensation s'effectue en délimitant d'autres zones que l'on entend protéger de tout impact. Sur terre et dans certaines régions littorales, il arrive que la zone dite « de compensation » ne ressemble pas à la zone dite « impactée ».

104. Dans l'exploitation minière des fonds marins, les mesures de compensation traditionnelles ne sont souvent ni opportunes ni pertinentes. Une autre approche peut être privilégiée : une compensation par une gestion de l'espace dans laquelle les zones protégées ont les mêmes caractéristiques environnementales que les zones impactées, à l'échelle locale ou régionale. Parmi les mesures à envisager, on peut notamment prévoir d'établir des zones témoins de préservation dans le secteur visé par le contrat, ou des zones d'intérêt écologique particulier dans telle ou telle région.

105. Pour déterminer l'emplacement et la taille des zones visées par les mesures de gestion de l'espace, il convient de prendre en compte les critères environnementaux suivants :

a) **Représentativité** : le site choisi doit abriter de nombreux habitats et une grande biodiversité, ce critère pouvant conduire à établir plusieurs sites ;

b) **Connectivité** : idéalement, les sites doivent être reliés entre eux afin de permettre l'échange d'espèces dès lors qu'un tel échange est nécessaire au maintien de la structure et de la fonction de l'écosystème ;

c) **Réplication** : compte tenu de la variabilité naturelle et de la possibilité d'un changement catastrophique, il est conseillé d'établir plusieurs sites ;

d) **Taille** : le site doit être suffisamment grand pour garantir la viabilité écologique et l'intégrité de l'environnement et des populations.

C. Effets résiduels

106. Par « effets résiduels », on entend les effets qui subsistent après la mise en œuvre des mesures d'atténuation. Dans la notice d'impact, les anticipations à cet égard

² Voir www.merces-project.eu/.

³ Voir jpi-oceans.eu/miningimpact-2.

doivent être détaillées, le contractant étant invité à préciser notamment la nature et l'ampleur de l'impact résiduel envisagé, les récepteurs touchés (importance et sensibilité) et les mesures d'atténuation et de surveillance à mettre en place. Parmi les mesures de surveillance proposées, le contractant est invité à indiquer le cas échéant les mesures de gestion adaptative qui permettraient de réévaluer les effets résiduels et de remédier aux incertitudes. Le plan de gestion de l'environnement et de suivi doit consacrer une grande place à la gestion des effets résiduels.

VI. Rapport

107. C'est dans la notice d'impact sur l'environnement qu'il est rendu compte des impacts prévus du projet, de l'importance et de la nocivité des effets, des mesures d'atténuation possibles, des effets résiduels et des sujets de préoccupation soulevés lors des consultations. La notice ne devrait consister qu'en un seul document.

108. On trouve à l'annexe IV du projet de règlement d'exploitation des dispositions concernant la forme et le contenu des notices. Les directives relatives à l'établissement des notices d'impact sur l'environnement viennent préciser ces dispositions.

109. En complément des informations fournies dans la notice, il est recommandé que le demandeur ou le contractant consigne et détaille les étapes et le déroulement de l'ensemble de l'étude d'impact et les conclusions auxquelles il est parvenu. Ce document distinct, dans laquelle l'étude peut être présentée de façon plus méthodique et plus détaillée que dans la notice, est utile en cas de question de l'Autorité et permet d'améliorer l'étude quand des lacunes sont repérées.

A. Récapitulatif des engagements pris en matière de gestion et de suivi

110. Le récapitulatif des engagements pris par le demandeur ou le contractant en matière de gestion et de suivi à l'issue de l'étude d'impact et de l'examen des mesures d'atténuation servira de fondement aux obligations contractuelles dont il devra s'acquitter lorsqu'il mettra en œuvre les mesures résultant de l'étude d'impact. Cet état récapitulatif (parfois appelé « liste des engagements ») prend souvent la forme d'un tableau, les engagements formant la base des clauses du contrat d'exploitation et devant figurer dans le plan de gestion de l'environnement et de suivi.

VII. Examen

111. Un examen d'ensemble est nécessaire pour déterminer si le résultat de l'étude d'impact (à savoir, la notice d'impact sur l'environnement et le plan de gestion de l'environnement et de suivi) constitue une évaluation satisfaisante du projet et peut contribuer à la prise de décision.

A. Examen interne

112. Avant de soumettre l'étude d'impact, le demandeur ou le contractant est invité à en faire un examen minutieux pour s'assurer que toute la procédure a bien été respectée. Il s'agit notamment de vérifier les points suivants.

S'agissant du déroulement de l'étude

- L'étude a été adaptée à la situation visée sans qu'il soit porté atteinte à son intégrité.
- Les critères à appliquer aux différentes étapes ont été établis en fonction de la situation visée sans qu'il soit porté atteinte à l'intégrité de l'étude.
- Les activités de collecte de données ont été suffisantes pour pouvoir caractériser et hiérarchiser les risques résiduels.
- Les activités d'évaluation et de diffusion de l'information ont fait appel à plusieurs techniques et à un groupe diversifié de spécialistes.
- Toutes les parties prenantes ont été consultées.

S'agissant de l'intégrité scientifique de l'étude

- L'étude s'est appuyée sur les meilleures données scientifiques disponibles.
- L'étude a présenté des informations et des résultats utilisables et exploitables.
- L'étude s'est appuyée sur les meilleurs avis d'experts et sur de solides travaux de collecte et d'analyse de données, ayant fait l'objet d'une vérification et une validation indépendantes.

S'agissant de l'objectif de développement durable

- L'étude s'est faite aux fins du développement durable.
- L'étude a permis de déterminer, d'évaluer et d'analyser les conséquences pouvant affecter les environnements socioéconomique, physiochimique et biologique.
- L'étude est allée dans le sens des travaux menés par les organisations régionales et mondiales et s'est conformée à leurs objectifs et leurs normes.
- L'étude s'est déroulée dans le plein respect des orientations et des instruments régionaux et mondiaux.

113. Lorsqu'il examine l'étude d'impact, le contractant est invité à vérifier que les bonnes technologies et les bonnes méthodes ont été utilisées pour recueillir les données environnementales de référence, à savoir comme indiqué dans les recommandations de l'Autorité internationale des fonds marins applicables en l'espèce (par exemple, [ISBA/25/LTC/6/Rev.1](#) et Corr.1) et dans les directives relatives à la production de données environnementales de référence.

114. Le règlement d'exploitation définit ce qu'on entend par « meilleures pratiques environnementales ». À cet égard, le contractant est invité notamment à (liste non exhaustive):

- utiliser les meilleures techniques disponibles ;
- adopter une approche écosystémique lorsqu'il procède à l'étude d'impact et élabore les mesures d'atténuation – c'est-à-dire prendre en compte les effets environnementaux au niveau de tout l'écosystème ;
- collecter des données complètes, gérer l'information et partager les données non sensibles (du point de vue économique) en utilisant la base de données mondiale de l'Autorité internationale des fonds marins (DeepData) et les autres bases de données internationales et régionales ;

- veiller à la transparence des procédures, des opérations et des activités de surveillance ;
- tenir compte des autres usages et usagers de la mer ;
- examiner les impacts indirects, les impacts cumulés et les interactions possibles entre impacts ;
- prendre en compte les services écosystémiques lorsqu'il détermine les valeurs de référence et élabore les plans de surveillance ;
- prévoir des mécanismes permettant la participation des parties prenantes et des experts indépendants ;
- renforcer les capacités en nouant des partenariats et des collaborations.

115. Il existe plusieurs listes récapitulatives permettant de vérifier et d'évaluer la manière dont a été menée l'étude d'impact (par exemple, Union européenne 2001).

B. Examen externe

116. Le demandeur ou le contractant remet à l'Autorité une notice d'impact environnement dûment remplie. L'Autorité procède à l'examen de la notice, les parties prenantes ayant la possibilité de présenter leurs observations pendant un temps donné, comme le prévoit le règlement d'exploitation (partie II, sect. 2 et 3).

VIII. Procédure de décision

117. Le projet de règlement d'exploitation (partie II, sect. 3 et 4) décrit comment les décisions sont rendues sur la base des informations fournies dans la notice d'impact et les autres documents visés.

IX. Suivi

118. Selon le projet de règlement d'exploitation, la notice d'impact doit prévoir une section consacrée au suivi et le demandeur doit fournir un plan de gestion de l'environnement et de suivi.

119. On trouvera des informations supplémentaires à cet égard dans les normes et directives relatives aux notices d'impact sur l'environnement et aux plans de gestion de l'environnement et de suivi.

X Audit

120. Le contractant est invité à mener des activités régulières de suivi et d'audit. Ces activités sont indispensables au suivi du projet et permettent de vérifier que les dispositions sont appliquées, que les impacts font l'objet d'une surveillance adéquate et que les mesures d'atténuation et de gestion sont dûment évaluées. Elles se rattachent directement au plan de gestion de l'environnement et de suivi.

121. Les activités de suivi et d'audit sont prises en compte dans l'examen du plan de gestion de l'environnement et de suivi et le plan de travail requis par le règlement d'exploitation (partie IV, sect. 4).

XI. Participation des parties prenantes

122. Le demandeur ou le contractant est invité à prendre contact avec les parties prenantes et à les consulter véritablement tout au long de l'étude d'impact, le but étant d'assurer que leurs préoccupations et leurs intérêts sont pris en compte et reconnus lors de la préparation et de l'établissement de la notice d'impact. Ces consultations permettent également de garantir que l'étude est exhaustive, n'omet rien et intègre différentes perspectives et les meilleures données scientifiques disponibles. Les parties prenantes peuvent être consultées dès la phase de cadrage (il est indiqué à la section 3.5 des présentes directives comment déterminer les parties prenantes à consulter et comment les associer à l'élaboration du rapport de cadrage). Des consultations peuvent également être organisées à d'autres étapes de l'étude selon qu'il convient (par exemple, lors de l'évaluation des impacts).

123. Les parties prenantes devraient être véritablement consultées. Cela signifie :

- qu'il faut leur donner accès, selon qu'il convient, à des informations actualisées et complètes sur les plans d'exploitation minière, les données environnementales et les impacts environnementaux ;
- qu'il faut leur donner la possibilité raisonnable de poser des questions et de faire connaître leurs vues.

124. Le règlement d'exploitation recommande de faire figurer dans la notice d'impact des informations ayant trait à la consultation des parties prenantes. On devrait trouver dans la notice :

- la liste des parties prenantes ayant été consultées (si celles-ci y consentent, le nom et les coordonnées des personnes consultées pouvant toutefois ne pas être apparaître dans le document) ;
- la façon dont les consultations ont été menées (par exemple, envoi de documents écrits avec formulaires de réponse, webinaires, réunions en présentiel, discussions au téléphone) ;
- la façon dont les consultations ont été adaptées aux besoins des parties prenantes [par exemple, diffusion d'informations dans plusieurs langues, diffusion d'informations accessibles aux personnes en situation de handicap, qui ont des difficultés pour lire ou qui rencontrent des obstacles culturels (comme l'interdiction faite aux femmes d'assister aux réunions publiques)] ;
- la date et l'heure des consultations ;
- les questions soulevées (à chaque étape des consultations) ;
- les questions retenues (ou non) dans la notice d'impact ;
- la façon dont les parties prenantes ont été informées des questions retenues dans la notice d'impact.

XII. Définitions et exploitations

125. Sauf indication contraire, les termes figurant dans la présente norme ont le sens que leur confère le projet de règlement d'exploitation.

« **Effet** » désigne la conséquence ou le résultat d'une action ou d'une activité exécutée pendant le projet ; l'effet est généralement plus large et plus fonctionnel que l'impact (voir la définition ci-dessous).

« **Effet sur l'environnement** » désigne toute conséquence, positive ou négative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, que peuvent avoir pour le milieu marin les activités d'exploitation, leurs effets cumulés au fil du temps, ou leurs effets conjugués à ceux d'autres activités d'extraction.

« **L'étude d'impact sur l'environnement** » est « le processus qui consiste à recenser, prévoir, évaluer et atténuer les effets physicochimiques, biologiques, socioéconomiques et autres des propositions de développement avant que des décisions importantes et des engagements ne soient pris⁴ ». Cela inclut tous les effets potentiels, tant positifs que négatifs, et englobe les récepteurs naturels et anthropiques.

« **La notice d'impact sur l'environnement** » est le document dans lequel est consignée l'étude d'impact sur l'environnement et qui décrit les effets que le projet aura sur l'environnement (et leur importance), les mesures que le demandeur s'engage à prendre pour les éviter, les atténuer et les réduire quand c'est possible, et les effets résiduels qui ne peuvent être évités.

« **L'évaluation des risques pour l'environnement** » est un processus visant à déterminer, analyser et évaluer la nature et l'étendue des activités et le niveau de risque pour les caractéristiques de l'environnement.

« **L'impact** » est l'influence sur l'environnement d'une action ou activité exécutée dans le cadre du projet.

« **Le risque** » est la probabilité, élevée ou faible, qu'une activité ait des effets nocifs sur les êtres vivants et sur l'environnement.

XIII Références

126. La littérature concernant les études d'impact sur l'environnement est très abondante. Nous présentons ici les articles et rapports visés dans les présentes directives ou qui constituent des références utiles à des fins d'information ou de conseil. Les références citées dans l'annexe sont présentées à part.

Beanlands, G.E., et P.N. Duinker, 1983, « An ecological framework for environmental impact assessment in Canada », Institute for Resource and Environmental Studies, 132 p.

Canter, L.W., et W. Ross, 2010, « State of practice of cumulative effects assessment and management: the good, the bad, and the ugly », in *Impact Assessment and Project Appraisal*, vol. 28, p. 261-268.

Clark, M. R., 2019, « The development of Environmental Impact Assessments for deep-sea mining », p. 447-470 in R. Sharma (dir.), *Environmental issues of deep-sea mining: impacts, consequences and policy perspectives*.

Clark, M. R., J. M. Durden et S. Christiansen, 2019, « Environmental Impact Assessments for deep-sea mining: Can we improve their future effectiveness? » in *Marine Policy* 114 [disponible en ligne (2018) à l'adresse suivante : <https://doi.org.10.1016/j.marpol.2018.11.026>].

Clark, M.R., Horn, P., Tracey, D.M., Hoyle, S., Goetz, K., Pinkerton, M., Sutton, P. et Paul, V., 2017a, « Assessment of the potential impacts of deep seabed mining on Pacific Island fisheries », Communauté du Pacifique, Suva (Fiji), 90 p. [<http://dsm.gsd.spc.int/index.php/publications-and-reports>].

⁴ Selon la définition de l'International Association for Impact Assessment : <https://www.iaia.org/>.

Clark, M. R., H. L. Rouse, G. Lamarche, J. I. Ellis, et C. W. Hickey. 2017b, « Preparation of environmental impact assessments: general guidelines for offshore mining and drilling with particular reference to New Zealand » in *NIWA Science and Technology Series* 81, p.103.

Commission européenne, 2001, *Guidance on EIA: EIS Review*.

Commission européenne, 2017, *Environmental Impact Assessment of Projects: Guidance on Screening*, 84 p.[https://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA_guidance_Screening_final.pdf]

Commission européenne, 2017, *Environmental Impact Assessment of Projects: Guidance on Scoping*.

Communauté du Pacifique, 2013, *Deep Sea Minerals: Seafloor Massive Sulphides/Manganese Nodules/Cobalt-rich Crusts: A Physical, Biological, Environmental and Technical Review*, vol 1 A/B/C [SPC-EU Deep Sea Minerals Project – Publications and Reports].

Cuvelier D, Gollner S, Jones DOB, Kaiser S, Arbizu PM *et al*, 2018, « Potential Mitigation and Restoration Actions in Ecosystems Impacted by Seabed Mining », in *Frontiers in Marine Science* 5.

Dong Energy, 2016, Hornsea Project Three Offshore Wind Farm preliminary environmental information report: Chapter 5-Environmental Impact Assessment methodology, HOW03 Scoping Report (azureedge.net).

Durden, J. M., L. E. Lallier, K. Murphy, A. Jaeckel, K. Gjerde et D. O. B. Jones, 2018, « Environmental Impact Assessment process for deep-sea mining in ‘the Area’ » in *Marine Policy* 87, p.194-202.

Durden, J. M., K. Murphy, A. Jaeckel, C. L. Van Dover, S. Christiansen, K. Gjerde, A. Ortega, et D. O. B. Jones, 2017, « A procedural framework for robust environmental management of deep-sea mining projects using a conceptual model » in *Marine Policy* 84, p. 193-201.

Ellis, J. I., M. R. Clark, H. L. Rouse et G. Lamarche, 2017, « Environmental management frameworks for offshore mining: the New Zealand approach », in *Marine Policy* 84, p. 178-192.

Glasson, J., Therivel, R. et Chadwick, A., 2012, *Introduction to environmental impact assessment*, UCL Press Ltd, University College, London.

Gronow C, Womersley J, Jones P, Rutter J, Lloyd P, Zoete T et Milligan C, 2013, *Environmental and Social Impact Assessment Good Practice Statements*, EIANZ, Brisbane.

Hobday, A.J., Smith, A., Webb, H., Daley, R., Wayte, S., Bulman, C., Dowdney, J., Williams, A., Sporcic, M., Dambacher, J., Fuller, M. et Walker, T., 2007, « Ecological Risk Assessment for the Effects of Fishing: Methodology », in *Australian Fisheries Management Authority Report*, R04/1072, 174 p. http://www.afma.gov.au/environment/eco_based/eras/docs/methodology.pdf.

IEC-ISO, 2009, norme internationale IEC/ISO 31010 – Management du risque : techniques d’appréciation du risque.

ISO, 2018, norme internationale – Management du risque : lignes directrices.

Levin L.A., Mengerink K., Gjerde K.M., Rowden A.A., Van Dover C.L., Clark M.R., Ramirez-Llodra E., Currie B., Smith C.R., Sato K.N., Gallo N., Sweetman A.K., Lily H., Armstrong C.W. et Bridler J., 2016, « Defining “serious harm” »

the marine environment in the context of deep-seabed mining » in *Marine Policy* 74, p. 245-259.

MacDiarmid, A., Beaumont, J., Bostock, H., Bowden, D., Clark, M., Hadfield, M., Heath, P., Lamarche, G., Nodder, S., Orpin, A., Stevens, C., Thompson, D., Torres, L. et Wysoczanski, R., 2012, « Expert Risk Assessment of Activities in the New Zealand Exclusive Economic Zone and Extended Continental Shelf », in *NIWA Client report*, WLG2011-39, 106 p.

Mastrandrea, M.D., C.B. Field, T.F. Stocker, O. Edenhofer, K.L. Ebi, D.J. Frame, H. Held, E. Kriegler, K.J. Mach, P.R. Matschoss, G.-K. Plattner, G.W. Yohe et F.W. Zwiers, 2010, « Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties », Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), disponible à l'adresse suivante : <http://www.ipcc.ch>.

Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2019, « Deep-sea mining: resolving risk », atelier organisé par le MIT, Boston, 2018 [voir le rapport de l'atelier : <https://drive.google.com/drive/folders/1G7QRibMX9mAX0-sOuy7xvUdvRpeXmZiQ?usp=sharing> et les exposés faits à l'occasion de l'atelier : <https://drive.google.com/drive/folders/1G7QRibMX9mAX0-sOuy7xvUdvRpeXmZiQ?usp=sharing>].

Ramsar, 2010, *Impact assessment: Guidelines on biodiversity-inclusive environmental impact assessment and strategic environmental assessment*.

Rouse, H.L. et Norton, N., 2010, « Managing scientific uncertainty for resource management planning in New Zealand » in *Australasian Journal of Environmental Management* 17, p. 66-76.

Senécal, P., B. Goldsmith et S. Conover, 1999, *Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice*.

Sharma, R. et Smith, S., 2019, « Deep-Sea mining and the Environment: an Introduction » in *Environmental Impacts of Deep-Sea mining*, R. Sharma (dir.), Springer Nature, Suisse (<https://doi.org/10.1007/978-3-030-12696-4.1>).

Smit B. et Spaling H., 1995, « Methods for cumulative effects assessment » in *Environmental Impact Assessment Review* 15, p. 81-106.

Swaddling, A., 2016, *Pacific-ACP States regional environmental management framework for deep sea minerals exploration and exploitation*, Nouméa.

Thornborough, KJ, Juniper, K, Smith S, et L-W Wong, 2019, « Towards an ecosystem approach to environmental impact assessment for deep-sea mining » in *Environmental issues of deep-sea mining: impacts, consequences and policy perspectives*, R. Sharma (dir.), pp 63-94. Springer Nature, Suisse.

Van Dover, CL, Aronson, J, Pendleton, L, Smith, S *et al*, 2014, « Ecological restoration in the deep sea: desiderata » in *Marine Policy* 44, p. 98-106.

Weaver, PPE, et Billett, D., 2019, « Environmental impacts of nodule, crust and sulphide mining: an overview » in *Environmental issues of deep-sea mining: impacts, consequences and policy perspectives*, R. Sharma (dir.), p. 27-62, Springer Nature, Suisse.

Annexe

Informations concernant des secteurs d'activité proches et pouvant être utiles aux fins des études d'impact sur l'environnement menées dans le cadre de l'exploitation minière des fonds marins

Note : les mentions dans les tableaux donnent les indications suivantes :

- La mention « Seuil » indique qu'un seuil a été fixé dans le secteur d'activité considéré.
- La mention « Étude d'impact » indique qu'il existe une méthode permettant de déterminer l'impact en question (par modélisation).
- Quand la cellule est vide, cela signifie qu'aucun seuil n'a été fixé dans le secteur d'activité considéré et qu'il n'existe aucune méthode permettant de déterminer l'impact en question.

| Activité | Impacts à examiner | | Évaluation des impacts | | | |
|---|--------------------|---|---|--|---|--------------------------|
| | Catégories | Exemple d'impact | Secteurs d'activité | | | |
| | | | Forage en mer (pétrole et gaz) | Dragage | Exploitation des sulfures massifs des fonds marins | Recherches scientifiques |
| Opérations sur navire ou plateforme | Air | Échappement d'air ou phénomène semblable | Seuil ^{1, 2} | Étude d'impact ¹⁰ | | |
| | | Bruit | Bruit lié aux opérations : moteurs ou matériel semblable | Seuil ² | | Seuil ¹² |
| | Émissions | Lumière | Lumière liée aux opérations : projecteurs ou matériel semblable | Seuil ² | | |
| | | Rejets chimiques | Rejets accidentels de carburant ou de produits analogues | Étude d'impact et seuil ^{2, 3, 4} | Étude d'impact ¹⁰ | |
| | | Rejets de sédiments | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers | | | Étude d'impact |
| Transport de matériaux (par la colonne d'eau) | Émissions | Bruit | Bruit lié aux opérations : moteurs ou matériel semblable | | | Seuil ^{12, 13} |

| Activité | Impacts à examiner | | Évaluation des impacts | | |
|--------------------------------|------------------------|---|---|---------|---|
| | Catégories | Exemple d'impact | Secteurs d'activité | | |
| | | | Forage en mer (pétrole et gaz) | Dragage | Exploitation des sulfures massifs des fonds marins |
| Rejet des eaux de retour | Lumière | Lumière liée aux opérations : projecteurs ou matériel semblable | | | |
| | Rejets chimiques | Rejets accidentels de carburant ou de produits semblables | Étude d'impact et seuil ^{3, 4} | | |
| | Rejets de sédiments | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers | | | |
| | Air | Volatilisation liée aux activités minières | | | Étude d'impact et seuil |
| | Bruit | Bruit lié aux opérations : moteurs ou matériel semblable | | | |
| Extraction de matériaux | Émissions Lumière | Lumière liée aux opérations : projecteurs ou matériel semblable | | | |
| | Rejets chimiques | Rejets accidentels de carburant ou de produits semblables | Étude d'impact et seuil ³⁻⁹ | | |
| | Rejets de sédiments | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers | | | |
| | Bruit | Bruit lié aux opérations : moteurs ou matériel semblable | | | Étude d'impact et seuil ¹³ |
| | Émissions Lumière | Lumière liée aux opérations : projecteurs ou matériel semblable | | | Étude d'impact ¹³ |
| | Rejets chimiques | Rejets accidentels de carburant ou de produits semblables | | | |

| <i>Activité</i> | <i>Impacts à examiner</i> | | <i>Évaluation des impacts</i> | | | |
|-----------------|--|--|---|------------------------------|---|--|
| | <i>Catégories</i> | <i>Exemple d'impact</i> | <i>Secteurs d'activité</i> | | | |
| | | | <i>Forage en mer (pétrole et gaz)</i> | <i>Dragage</i> | <i>Exploitation des sulfures massifs des fonds marins</i> | <i>Recherches scientifiques</i> |
| | Rejets de sédiments | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers | | Étude d'impact ¹⁰ | | Étude d'impact et seuil ¹³⁻¹⁶ |
| | Diminution de l'oxygène présent dans les sédiments | | Seuil ⁴ | | | Étude d'impact ¹³ |
| | | Perte d'habitat | Seuil ⁹ | | | Étude d'impact et seuil ¹³ |

| Activité | Régime | | Catégories | Écosystèmes | Impact | |
|---|--------------------------------|---------------------------|--|--|---|---|
| | Profondeur (en mètres) | Zone | | | | |
| Opérations sur navire ou plateforme | Surface | | Air | Biote de surface ; plancton (phytoplancton et zooplancton), poissons de surface et poissons pélagiques (par ex., thon), oiseaux de mer, tortues, mammifères marins | Échappement d'air ou phénomène semblable | |
| | | | Bruit | | Bruit lié aux opérations : moteurs ou matériel semblable | |
| | | | Émissions Lumière | | Lumière liée aux opérations : projecteurs ou matériel semblable | |
| | | | Rejets chimiques | | Rejets accidentels de carburant ou de produits semblables | |
| | | | Rejets de sédiments | | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers | |
| | | | Bruit | | Bruit lié aux opérations : moteurs ou matériel semblable | |
| | 0-200 | Zone épipéla- gique | Émissions Lumière | Biote photique ; plancton (phytoplancton et zooplancton), poissons de surface et poissons pélagiques (par ex., thon), oiseaux de mer, tortues, mammifères marins | Lumière liée aux opérations : projecteurs ou matériel semblable | |
| | | | Rejets chimiques | | Rejets accidentels de carburant ou de produits semblables | |
| | | | Rejets de sédiments | | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers | |
| | | | Émissions Bruit | | Bruit/lumière accidentel(e) ou lié(e) au transit | |
| | | | Lumière | | Rejets accidentels de carburant ou de produits semblables | |
| | | | Rejets chimiques | | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers | |
| 200- 1000 | Zone mésopé- lagique | Émissions Bruit | Biote mésopélagique ; zooplancton, poissons mésopélagiques et bathypélagiques, mammifères plongeant en profondeur | Bruit/lumière accidentel(e) ou lié(e) au transit | | |
| | | Lumière | | Rejets accidentels de carburant ou de produits semblables | | |
| | | Rejets chimiques | | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers | | |
| | | Rejets de sédiments | | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers | | |
| Transport de matériaux | Rejet des eaux de retour | 1000- 6500 | Zone bathypé- | Émissions Bruit | Biote bathypélagique ; zooplancton, poissons | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers |
| | | | | Émissions Lumière | | |

| Activité | Régime | | Catégories | Écosystèmes | Impact | |
|-------------------------|---|--|---------------------|---|--|---|
| | Profondeur (en mètres) | Zone | | | | |
| Extraction de matériaux | lagique et zone abyssopélagique | | Rejets chimiques | mésopélagiques et bathypélagiques, mammifères plongeant en profondeur | Rejets accidentels de carburant ou de produits semblables | |
| | | | Rejets de sédiments | | Rejets accidentels de matériaux extraits ou de résidus miniers | |
| | | | Émissions | Air | Biote des fonds marins (à toute profondeur), populations d'invertébrés et de poissons benthiques, endofaune enfouie jusqu'à une certaine profondeur, poissons démersaux vivant jusqu'à 50 mètres du fond marin | Volatilisation liée aux activités minières |
| | Plancher océanique (à toute profondeur) | | Bruit | Rejets chimiques | Bruit/lumière lié(e) aux activités minières | |
| | | | Lumière | | | Rejets chimiques liés aux activités minières ; possibles interactions avec les matériaux ou fluides du plancher océanique |
| | | | Rejets de sédiments | | | Rejets de résidus miniers ; possibilités de panaches et d'ensevelissements |
| | | Perte d'habitat | | Destruction du fond océanique ; enlèvement des nodules et du matériel connexe | | |
| | | Diminution de l'oxygène présent dans les sédiments | | | | |

Références

1. US National Archives and Records Administration's Office, 2021, *Code of Federal Regulations* (recueil des règlements fédéraux) [www.ecfr.gov/cgi-bin/ECFR?page=browse].
2. Office Canada-Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers, 2010, *Directives sur le traitement des déchets extracôtiers* [<https://www.cer-rec.gc.ca/fr/regie/lois-reglements/autres-lois/directives-traitement-dechets-extracotiers/2010ffshrwstgd-fra.pdf>].
3. Smit M.G.D., R.G. Jak et H. Rye, 2006, « Framework for the Environmental Impact Factor for drilling discharges », ERMS Report n° 3, TNO-report B&O 2006-DH-0045.
4. Smit, M.G.D., Tamis, J.E., Jak, R.G., Karman, C.C., Kjeilen-Eilertsen, G., Trannum, H. et Neff, J., 2006, « Threshold Levels and Risk Functions for Non-Toxic Sediment Stressors: Burial, Grain Size Changes, and Hypoxia », ERMS Report n° 9, TNO-report DH-0046/A.
5. Zigic, S. et Dunn R., Drill Cuttings and Muds Discharge Modelling Study, for Appraisal Drilling Campaign in Permit NT/P69 Bonaparte Basin.
6. COWI Tanzania, Environmental Impact Statement. Additional Offshore Oil and Gas Exploration Drilling in Block 2, Tanzania [www.cowi.com/tags/environmental-impact-assessment].
7. Clark, M.R., Rouse, H.L., Lamarche, G., Ellis, J.I. et Hickey, C.W., 2017, « Preparation of environmental impact assessments: general guidelines for offshore mining and drilling with particular reference to New Zealand » in *NIWA Science and Technology Series* 81, p. 103.
8. Kjeilen-Eilertsen, G., Trannum, H., Jak, R., Smit, M., Neff, J. et Durell, G., 2004, « Literature Report on Burial: Derivation of PNEC as Component in the MEMW Model Tool », ERMS Report 9B, AM2004/024.
9. Smit, M.G.D., Holthaus, K.I.E., Trannum, H.C., Neff, J.M., Kjeilen-Eilertsen, G., Jak, R.G., Singaas, I., Huijbregts, M.A.J. et Hendriks, A.J., 2008, « Species sensitivity distributions for suspended clays, sediment burial, and grain size change in the marine environment » in *Environmental Toxicology and Chemistry* 27(4), p.1006-1012 [<http://dx.doi.org/10.1897/07-339.1>].
10. Autorité internationale des fonds marins, « Table 1: Environmental and Dredging Guidelines Applicable to Deepsea Nodule Mining » [www.isa.org.jm/files/documents/copy_of_environmental_and_dredging_guidelines_applicable_to_dsm-nodules_rev0.xlsx].
11. Coffey Natural Systems/Nautilus Minerals Ltd, 2008, *Environmental Impact Statement: Solwara 1 Project*, volume A, rapport principal, 226 p.
12. Southall, B.L., Finneran, J.J., Reichmuth, C., Nachtigall, P.E., Ketten, D.R., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Nowacek, D.P. et Tyack, P.L., 2019, « Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects » in *Aquatic Mammals* 45(2), p. 125-232 [<http://dx.doi.org/10.1578/am.45.2.2019.125>].
13. Verichev, S., Jak, R., de Wit, L., Duinveld, G *et al.*, 2014, Towards Zero Impact of Deep Sea Offshore Projects: An assessment framework for future environmental studies of deep-sea and offshore mining projects

[www.researchgate.net/publication/296706482_Towards_Zero_Impact_of_Deep_Sea_Offshore_Projects].

- 14 Jones, R., Fisher, R., Stark, C. et Ridd, P., 2015, « Temporal Patterns in Seawater Quality from Dredging in Tropical Environments » in *Plos One* 10(10) [<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0137112>].
 - 15 Jones, R., Bessell-Browne, P., Fisher, R., Klonowski, W. et Slivkoff, M., 2016, « Assessing the impacts of sediments from dredging on corals » in *Marine Pollution Bulletin* 102(1), p. 9-29 [<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.10.049>].
 - 16 Josefson, A.B., Hansen, J.L.S., Asmund, G. et Johansen, P., 2008, « Threshold response of benthic macrofauna integrity to metal contamination in West Greenland » in *Marine Pollution Bulletin* 56(7), p. 1265-1274 [<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2008.04.028>].
-