

**ZONES ARCTIQUES
UTILISATION DES SYSTEMES MULTIFAISCEAUX
DANS LES EAUX ANTARCTIQUES**

Référence : Lettre circulaire 76/2003, du 11 décembre 2003

Monsieur le Directeur,

Nous souhaitons, par la présente, vous informer du suivi de la LC 76/2003 concernant 1) la manière dont les questions relatives à la zone arctique doivent être traitées au sein de l'OHI; et 2) les restrictions relatives à l'utilisation des systèmes multifaisceaux dans les eaux antarctiques. Ces questions ont été discutées lors de la 3^e réunion du Comité hydrographique de l'OHI sur l'Antarctique (HCA), tenue à Monaco, du 8 au 10 septembre 2003, et il a été demandé aux Etats membres de formuler leurs points de vue.

Commission hydrographique régionale pour l'Arctique

La LC 76/2003 demandait aux Etats membres s'ils approuvaient l'établissement d'une nouvelle CHR afin de traiter des questions relatives à l'Arctique ou, dans la négative, s'ils étaient favorables à l'élargissement du cadre du HCA afin d'y inclure les zones arctiques ou à ce que ces zones soient couvertes par les CHR voisines existantes. Le BHI a remercié les 24 Etats membres qui ont apporté des réponses, lesquelles sont résumées dans le tableau joint en annexe A. Par ailleurs, 18 Etats membres ont fourni des commentaires à l'appui de leur position, lesquels sont contenus dans l'annexe B. L'analyse des réponses montre que :

- a) Les questions relatives à l'Arctique devraient être traitées au sein de l'OHI, par un(des) organe(s) autre(s) que le HCA, soit par une nouvelle CHR soit par les CHR voisines existantes. Le HCA devrait uniquement se concentrer sur les questions relatives à l'Antarctique.

- b) Le nombre de réponses reçues n'est pas suffisant pour marquer une nette tendance en faveur soit d'établir une nouvelle CHR soit de traiter les questions relatives à l'Arctique au sein des CHR voisines existantes.
- c) Sur les 5 pays voisins des zones arctiques, deux préféreraient l'établissement d'une nouvelle CHR et deux que les questions relatives à l'Arctique soient traitées au sein des CHR voisines existantes.

Par conséquent, aucun accord n'a pu être trouvé à ce stade, à cause du manque de soutien en faveur de l'une ou l'autre des alternatives proposées et en raison du fait que les pays voisins, dans l'Arctique, sont divisés dans leurs préférences quant à la manière de traiter les questions relatives à l'Arctique. Le BHI souhaite donc inviter les Etats membres directement concernés par les zones arctiques (USA, Canada, Danemark, Norvège et Fédération de Russie), ainsi que tout autre Etat membre intéressé, à se mettre directement en contact et à déterminer la meilleure façon de coordonner les activités hydro-cartographiques dans l'océan Arctique, en gardant présent à l'esprit les objectifs de l'OHI.

Echosondeurs multifaisceaux

La LC 76/2003 précisait que l'Allemagne était soumise à des restrictions spécifiques quant à l'utilisation de systèmes multifaisceaux dans les eaux antarctiques, en raison d'un éventuel impact néfaste sur les mammifères marins. Un document présenté par l'Allemagne sur cette question lors de la 3^e réunion du HCA a été communiqué aux Etats membres, à titre d'information, et ces derniers ont été invités à formuler des commentaires sur ce problème mondial potentiel.

Huit Etats membres ont adressé des commentaires qui sont contenus dans l'Annexe C. Ils traduisent une préoccupation générale qui consiste à dire que bien qu'il faille tenir compte des aspects environnementaux lors de l'exécution de levés hydrographiques dans les eaux antarctiques, il est crucial de disposer de cartes marines appropriées dans l'Antarctique et ses environs afin d'assurer la sécurité de la navigation et, par conséquent, la protection de l'environnement dans ces zones. Ceci implique d'effectuer des levés hydrographiques de grande précision et, pour y parvenir, d'utiliser des échosondeurs si nécessaire.

Lors de la 27^e réunion des Parties consultatives au Traité sur l'Antarctique (ATCM XXVII, Le Cap, Afrique du Sud, du 24 mai au 4 juin 2004), le Comité scientifique pour les recherches antarctiques (SCAR) a présenté un rapport sur la technologie acoustique marine et sur l'environnement antarctique. Un exemplaire de ce rapport est joint en Annexe D. Une importante conclusion de l'évaluation des risques décrite dans ce rapport est qu'aucun des systèmes scientifiques susceptibles d'être utilisés dans les eaux antarctiques ne présentait un risque de répercussions néfastes sur les animaux isolés ou sur les populations, supérieur à celui lié aux opérations maritimes dans l'Antarctique, et que les risques d'impacts néfastes liés aux explosifs chimiques et aux sonars militaires étaient supérieurs à ceux causés par les activités maritimes ou par les instruments scientifiques.

En dernier lieu, les Etats membres pourront prendre en considération le fait que le BHI a soumis, au nom de l'OHI, à la XXVII^e réunion de l'ATCM un rapport sur la « COOPERATION EN MATIERE DE LEVES HYDROGRAPHIQUES ET DE CARTOGRAPHIE DANS LES EAUX ANTARCTIQUES », lequel a été approuvé en session

plénière. L'une des recommandations faites à l'ATCM visait à exprimer un soutien en faveur de l'utilisation continue des levés multifaisceaux afin d'encourager la collecte de données bathymétriques et la production de cartes marines INT. Il semble donc que l'on ait résolu ce problème qui avait, à l'origine, été soulevé par l'Allemagne lors de la réunion du HCA.

Veillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma haute considération,

Pour le Comité de direction

Capitaine de vaisseau Hugo GORZIGLIA
Directeur

PJ : Annexe A : Résumé des réponses à la LC 76/2003 (Zones arctiques)
 Annexe B : Réponses à la LC 76/2003 (Zones arctiques) - Commentaires
 Annexe C : Réponses à la LC 76/2003 (Systèmes multifaisceaux) - Commentaires
 Annexe D : Rapport du Comité SCAR à la XXVIIe réunion de l'ATCM sur la
 technologie acoustique marine et l'environnement Antarctique (*anglais
 uniquement*)

TRAITEMENT DES QUESTIONS RELATIVES A L'ARCTIQUE
Résumé des réponses à la LC 76/2003 (Annexe A)

Note: les noms des pays voisins de l'océan Arctique (le Danemark est également concerné) apparaissent en **gras**.

Pays	Quest. 1 ¹	Quest. 2A ²	Quest. 2B ³	Commentaires(*)
AFRIQUE DU SUD	OUI	NON	NON	*
ALGERIE	NON	OUI	NON	*
ARGENTINE	OUI	NON	NON	*
AUSTRALIE	NON	NON	OUI	*
CANADA	OUI	NON	NON	
CHILI	OUI	NON	NON	*
COREE, Rép. de	NON	OUI	NON	
ESPAGNE	OUI	NON	NON	*
FED.de RUSSIE	OUI	NON	NON	
FINLANDE	NON	NON	OUI	*
FRANCE	OUI	NON	NON	*
IRAN	OUI	NON	NON	*
ISLANDE	NON	NON	OUI	
ITALIE	OUI	NON	NON	*
MONACO	OUI	NON	NON	
NORVEGE	NON	NON	OUI	*
PAYS-BAS	OUI	OUI	NON	*
PHILIPPINES	OUI	NON	NON	*
RU	OUI	NON	NON	*
SLOVENIE	NON	NON	OUI	*
SUEDE	OUI	NON	NON	
THAILANDE	NON	NON	OUI	*
TUNISIE	NON	NON	OUI	*
USA	NON	NON	OUI	*
24 REPONSES	14 OUI	3 OUI	8 OUI	

¹ Approuvez-vous que les questions relatives à l'Arctique soient traitées par l'établissement d'une nouvelle CHR, la « Commission hydrographique de l'Arctique » ?

² Dans la négative, seriez-vous favorable à l'élargissement du cadre du Comité hydrographique sur l'Antarctique (HCA), afin d'y inclure les zones arctiques ?

³ Dans la négative, seriez-vous favorable à ce que les questions relatives à l'Arctique soient traitées dans le cadre des CHR voisines existantes ?

TRAITEMENT DES QUESTIONS RELATIVES A L'ARCTIQUE
Réponses à la LC 76/2003 (Annexe A) – Commentaires des Etats membres

Question No. 1 :

Approuvez-vous que les questions relatives à l'Arctique soient traitées par l'établissement d'une nouvelle CHR , la « Commission hydrographique de l'Arctique » ?
et, dans la négative,

Question No. 2

A laquelle des options suivantes seriez-vous favorable?

Option A : Elargir le cadre du Comité hydrographique sur l'Antarctique (HCA) afin d'y inclure les zones arctiques ?

Option B : Traiter les questions relatives à l'Arctique dans le cadre des CHR voisines existantes ?

ALGERIE (Télécopie du 13 avril 2004)

Question No.1 : Non

Question No.2 : Option A

Le choix de l'option A repose sur la base de la similitude des deux zones et par conséquent la compétence du HCA peut être étendue pour la zone de l'Arctique avec, en plus, un renforcement du HCA par des représentants des Services hydrographiques des pays voisins de cette zone.

ARGENTINE (Télécopie du 25 février 2004)

Question No. 1 : Oui

Nous pensons qu'il convient que les thèmes relatifs à l'Arctique soient traités par une « Commission hydrographique de l'Arctique », spécifiquement établie pour travailler sur cette zone.

AUSTRALIE (Télécopie du 27 avril 2004)

Question No. 1 : Non

Question No. 2 : Option B

L'option A n'a pas été retenue parce qu'elle aboutirait à un élargissement trop important du Comité, lequel pourrait devenir ingérable.

CHILI (Lettre du 30 avril 2004)

Question No. 1 : Oui

La création d'une nouvelle CHR spécifique aux questions relatives à l'Arctique serait une bonne manière de regrouper l'ensemble des Etats membres directement concernés par les activités, la recherche et les investissements dans l'Arctique.

FINLANDE (lettre du 25 mars 2004)

Question No. 1 : Non

La Finlande n'a pas d'activités directes dans la zone arctique. Il existe déjà des organisations qui s'occupent des questions relatives à l'Arctique. Ceci constitue peut-être une question sensible sous l'angle politique.

Question No. 2 : Option B

Les questions relatives à l'Arctique sont vraisemblablement très différentes de celles traitées par la CHR Antarctique. Cette option (B) semble plus logique dans la mesure où les questions sont renvoyées aux CHR voisines.

FRANCE (lettre du 13 février 2004)

Question No. 1 : Oui

Les conditions de navigation en Arctique sont très spécifiques à cet océan et ne peuvent être traitées dans le contexte d'autres bassins de navigation.

IRAN (Télécopie du 1^{er} février 2004)

Question No. 1 : Oui

Nous pensons qu'une nouvelle CHR devrait être établie pour traiter les questions relatives à l'Arctique, en incluant les CHR voisines existantes et les autres Etats concernés.

ITALIE (Télécopie du 23 mars 2004)

Question No. 1 : Oui

Les pays concernés par l'Arctique ne sont pas les mêmes que ceux concernés par l'Antarctique et nous pensons que le contexte de l'Arctique nécessite une CHR à part entière.

PAYS-BAS (lettre du 24 mars 2004)

Question No. 1 : Oui

Il n'existe aucun mécanisme de coopération entre les CHR existantes. Les trois CHR pertinentes se concentrent actuellement sur d'autres zones (géographiques). Il est très important que les Etats membres concernés (USA, Canada, Danemark, Norvège et RU) et d'éventuels autres membres intéressés, soient réunis dans un seul groupe avec **(selon la RT-B5.4)** « pour mission principale d'élaborer des programmes intégrés de cartes INT pour les zones concernées ». Le groupe devra prendre bonne note des méthodes, principes et résolutions possibles élaborées par le Comité hydrographique sur l'Antarctique (HCA), auparavant appelé « Groupe de travail permanent sur la coordination dans l'Antarctique ». Ce dernier groupe a également accompli un important travail en tant que groupe chargé du découpage cartographique.

Dans le cas de l'Arctique, le groupe de membres intéressés diffèrera du groupe Antarctique. Pour cette raison, il semble plus approprié d'établir un groupe distinct de la Commission existante pour l'Antarctique. Toutefois, s'il n'est pas possible de créer un groupe distinct, alors l'Option A est jugée préférable à l'Option B.

Dans le cas de l'Arctique, le groupe de membres intéressés diffèrera du groupe Antarctique. Le Danemark et le Canada, qui ont tous deux un intérêt dans la région Arctique, ne sont pas membres du groupe Antarctique (si nos informations sont correctes). Ils devraient certainement être inclus. D'un autre côté, nous pourrions imaginer que certains membres actuels du groupe (AR, AU, BR, CL, EU, FR, NZ, PE, UY) seraient moins intéressés par la région arctique. Ainsi, le groupe antarctique existant pourrait peut-être (**dans le cadre de l'Option A**) être rebaptisé « **groupe polaire** », et contenir deux sous-groupes.

Il est très important qu'au moins les Etats membres directement intéressés (USA, Canada, Danemark, Norvège et RU) et les éventuels autres membres intéressés soient **réunis au sein d'un seul groupe**.

NORVEGE (lettre du 18 mars 2004)

Question No. 1 : Non

Question No. 2 : Option B.

Etant donné qu'en réalité la proposition ne concerne qu'un nombre limité d'Etats membres, le SHN avait tout d'abord pensé que les Etats membres entourant la région arctique pourraient avoir la possibilité de formuler des commentaires sur cette question avant qu'une LC officielle soit adressée à l'ensemble des Etats membres.

Les zones arctiques (à l'exception de l'océan arctique) sont soumises à une juridiction nationale, pour laquelle une Commission hydrographique existe déjà. Toutes les questions relatives à l'Arctique pourraient donc être traitées au sein d'une CHR existante. Pour cette raison nous estimons qu'il n'est pas nécessaire d'établir une autre Commission étant donné que ceci aboutirait probablement à une bureaucratie plus lourde, sans résultat.

Nous désapprouvons également la limite proposée (*). Si l'on inclut toutes les zones au nord de la latitude 60°N dans la nouvelle Commission, alors approximativement 8% du territoire norvégien sera également inclus dans l'Arctique. Une Commission arctique comme celle suggérée au Nord de la Lat. 60°N soulèvera des questions qui ne peuvent être traitées que par la juridiction nationale interne du SH national. La Norvège travaille actuellement sur un programme global visant à assurer une couverture de toute la côte norvégienne par les ENC modernes, avant fin 2007. Nous ne voyons pas en quoi l'établissement d'une CHR pour l'Arctique contribuerait à accélérer ce processus.

Une alternative qui pourrait être envisagée consisterait à créer une CHR pour les zones externes à la juridiction nationale. Sur la carte jointe en annexe(**) figure la zone indiquée à l'extérieur de la zone des 200 milles marins et qui inclura uniquement la partie de l'océan Arctique qui se trouve dans ses eaux internationales.

(*) = la LC 76/2003 ne propose pas de limite

(**) = note du BHI : la carte n'est pas incluse dans cette LC

PHILIPPINES (Télécopie du 3 mai 2004)

Question No. 1 : Oui

Il se peut qu'il y ait d'autres questions intéressantes qui soient spécifiques à la région arctique. L'établissement d'une Commission hydrographique arctique permettrait de traiter de manière spécifique ces questions avec une plus grande efficacité.

SLOVENIE (Télécopie du 23 avril 2004)

Question No. 1 : Non

Question No. 2 : Option B

Nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire d'établir une nouvelle CHR pour l'Arctique. Etant donné que l'Antarctique et l'Arctique sont des zones très particulières et géographiquement distinctes, elles devraient être traitées séparément. Nous approuvons donc l'idée que les CHR voisines couvrent également l'Arctique puisque ces pays naviguent dans les eaux arctiques.

AFRIQUE DU SUD (Télécopie du 21 janvier 2004)

Question No. 1 : Oui

La région justifie l'établissement de sa propre CHR pour traiter de questions et de problèmes spécifiques à la région.

ESPAGNE (lettre du 19 avril 2004)

Question No. 1 : Oui

De la même manière qu'il existe une Commission antarctique, il devrait également exister une Commission arctique qui regroupe tous les pays qui exécutent des levés dans cette zone.

THAILANDE (Télécopie du 22 avril 2004)

Question No. 1 : Non

Question No. 2 : Option B

La coopération entre les CHR voisines existantes est très importante pour traiter des questions relatives à l'Arctique.

TUNISIE (Mail du 23 avril 2004)

Question No. 1 : Non

Question No. 2 : Option B

Il serait plus avantageux que les questions relatives à l'Arctique soient traitées par une CHR voisine existante comme la Commission hydrographique de la mer du Nord (CHMN) ou bien la Commission hydrographique nordique (CHN) ou encore la Commission hydrographique USA/Canada (CHUSC).

RU (Lettre du 5 mai 2004)

Question No. 1 : Oui

Le RU est favorable à l'établissement d'une Commission hydrographique distincte pour l'Arctique. L'Arctique et l'Antarctique sont deux régions géographiques distinctes avec plus de différences que de similitudes. Une Commission couvrant les deux zones

serait difficile à gérer, avec de trop nombreux participants dont peu seraient intéressés par les deux régions polaires. Un forum unique pour l'Arctique permettrait de mieux se concentrer sur des questions relatives à cette zone.

USA (Lettre du 12 mai 2004)

Question No. 1 : Non

Les USA ne pensent pas que l'établissement d'une autre CHR soit aujourd'hui justifié. Un groupe de travail ou un Comité ad hoc pourraient traiter les questions à mesure qu'elles se présentent dans la région arctique. Cette option serait conforme à l'esprit du « processus » du Groupe de travail sur la planification stratégique par lequel l'OHI réduit le nombre de Comités et de Commissions permanentes.

L'IBCAO, un programme de cartographie régional qui contribue à la GEBCO, tout comme l'OHI, la COI et l'IASC, s'occupe de la cartographie de l'océan Arctique. Celui-ci comprend des membres représentant la plupart des Services hydrographiques des nations entourant l'Arctique, ainsi que d'autres pays comme l'Allemagne qui ont des programmes polaires. Bien que celui-ci ne traite pas d'autres questions hydrographiques liées à la sécurité de la navigation et à la cartographie marine, l'IBCAO donne l'occasion de tenir des discussions ponctuelles et, depuis son parrainage conjoint par l'OHI, il pourrait devenir un mécanisme permettant de créer un groupe de travail ad hoc sur les questions de navigation, si le besoin s'en faisait ressentir.

Question No. 2 : Option B

Les USA pensent que les questions relatives à l'Arctique sont très différentes de celles concernant l'Antarctique et que le fait de traiter des deux régions au sein d'une même Commission serait inefficace. Par ailleurs de nombreux membres du HCA ne seraient pas intéressés par les questions relatives à l'Arctique et vice versa.

Comme indiqué ci-dessus, les USA estiment que l'IBCAO pourrait traiter de toutes les questions qui se posent en ce qui concerne l'Arctique et que, pour le moment, toutes les questions régionales spécifiques pourraient être traitées au sein des CHR existantes. Au cas où des questions de navigation ou d'hydrographie se poseraient dans le futur, le concept d'une CHR distincte pourrait être traité à ce moment-là.

RESTRICTIONS CONCERNANT L'UTILISATION DES SYSTEMES MULTIFAISCEAUX DANS LES EAUX ANTARCTIQUES

Réponses à la LC 76/2003 (Annexe B) - Commentaires

AUSTRALIE (Télécopie du 27 avril 2004)

L'Australie approuve en principe la demande de l'Allemagne concernant une résolution formulée par le HCA en faveur de la nécessité de cartes marines adéquates dans l'Antarctique et dans la zone environnante, l'importance d'utiliser des données multifaisceaux, etc. (comme décrit dans l'Annexe B à la LC 76/2003).

Le « Department of the Environment and Heritage » australien s'occupe actuellement de travaux sur l'impact des sons de source sismique. Des informations à ce propos peuvent être obtenues à l'adresse suivante :

<http://www.deh.gov.au/epbc/assessmentsapprovals/guidelines/index.html>

ITALIE (Télécopie du 24 mars 2004)

1. Nous pensons qu'en raison de la densité médiocre des données et des difficultés d'exécution de levés hydrographiques systématiques dans la région antarctique, la nécessité de levés multifaisceaux est extrêmement importante. De cette façon nous assurerons la production et la mise à jour des cartes devant permettre d'assurer la sécurité de la navigation et nous aurons davantage de moyens d'éviter d'éventuels désastres impliquant de sérieuses répercussions environnementales.

2. En outre, nous pensons que lors d'opérations multifaisceaux, d'un point de vue statistique, la probabilité de heurter des mammifères marins est extrêmement faible, notamment si l'on tient compte du fait que les faisceaux sont particulièrement étroits. Pour cette raison nous ne pensons pas que les opérations multifaisceaux aient un impact très important sur les mammifères marins.

3. L'IIM (Istituto Idrografico della Marina) soutient une proposition de résolution en faveur de la nécessité de la collecte continue de données multifaisceaux, notamment dans l'Antarctique.

PAYS-BAS (lettre du 24 mars 2004)

C-1 Le problème soulevé par le Dr. SCHENKE de l'Alfred Wegener Institut est pris en compte. L'on est de plus en plus conscient des possibles effets négatifs que les émissions sonores (à faible fréquence) peuvent avoir sur la vie marine.

L'Institut technique TNO, qui travaille pour la marine néerlandaise royale a fait certains calculs en ce qui concerne les effets des échosondeurs multifaisceaux (MBES) habituels.

La conclusion est la suivante :

“Les systèmes MBES à faible fréquence peuvent être néfastes pour les mammifères marins dans un rayon de plusieurs kilomètres à partir du sonar (contrairement aux MBES à haute fréquence).

(Note : ceci à l’intérieur du faisceau principal, au-dessous et par le travers du navire).

Etant donné qu’aucun navire des Pays-Bas ne participe à l’exécution de levés dans les eaux antarctiques, nous pouvons sembler ne pas être concernés. Toutefois, ce problème n’est pas spécifique aux eaux antarctiques et bien que nous n’en connaissions pas le détail, l’on peut s’attendre à ce que le « protocole de Madrid » (mentionné dans la LC) ne dévie pas trop des autres directives environnementales, comme les directives de la CEE. En d’autres termes, tôt ou tard, nous serons tous confrontés à des règles similaires, dans toutes les régions du monde.

C-2 Comment traiter des règles en matière de protection environnementale

L’existence de directives mondialement acceptables pour l’utilisation des MBES serait certainement utile.

Les considérations suivantes devraient être prises en considération lors de l’établissement des directives :

- Investigation portant sur les propriétés terrestres, dans ce cas la collecte de données bathymétriques est **une nécessité** afin de terminer la cartographie de base de notre globe, maintenant que nous disposons des moyens techniques nécessaires. Pas à n’importe quel prix, mais à un prix acceptable.
- L’effet sur l’environnement marin est très limité, notamment si l’on considère cela à une échelle mondiale. Il s’agit également d’une gêne temporaire uniquement, sans effet néfaste durable sur l’environnement. En principe, il s’agit d’opérations locales, uniques et d’une durée relativement limitée.
- La sécurité de la navigation retire d’importants bénéfices de ces opérations (en particulier dans des eaux moins profondes). Un effet néfaste limité, unique et « contrôlé » sur l’environnement peut empêcher un ou plusieurs désastres plus grave(s) dans le futur. Lorsqu’on manque de cartes de bonne qualité, les bancs non portés sur les cartes entraînent tôt ou tard des accidents sérieux, qui peuvent même occasionner des pertes de vie humaine et une contamination excessive et durable de l’environnement, y compris des mammifères que nous essayons de protéger.
- Pour des raisons d’ordre pratique, économique et de qualité, il est quasiment impossible d’interrompre ces opérations chaque fois qu’un mammifère marin est en vue, notamment dans les régions arctiques où la période de travail possible pendant l’année est courte.

ESPAGNE (lettre du 19 avril 2004)

Conformément à la demande faite dans la LC mentionnée en référence à ce sujet, le Service hydrographique espagnol souhaite formuler les observations suivantes :

1. Il est évident que, dans ce cas, il existe un conflit d’intérêt entre les aspects environnementaux et ceux relatifs à la connaissance de l’environnement.

2. Du point de vue de l'environnement, il est évident que :
 - 2.1 Notre expérience montre qu'un niveau de 237 db rel 1µPas @ 1 m est un niveau d'émission très élevé qui peut non seulement affecter de manière fatale les mammifères marins dans cette zone, mais qui, d'une manière générale peut affecter le comportement des cétacés, pouvant les conduire à désertier les zones de reproduction et d'alimentation.
 - 2.2 Les éléments précédents sont importants non seulement parce qu'il y a un changement temporaire ou permanent de seuil, mais également parce que les animaux affectés ne sont pas uniquement ceux de l'éventail multifaisceaux, et que ces équipements puissants peuvent affecter d'importantes populations dans la zone.
 - 2.3 Compte tenu de ce qui précède, les restrictions imposées par l'Agence allemande de l'Environnement (UAB) semblent raisonnables.
3. Du point de vue de la connaissance de l'environnement, il est évident que :
 - 3.1 La connaissance de la topographie du fond marin est indispensable pour la sécurité de la vie humaine.
 - 3.2 La représentation adéquate de la zone implique d'exécuter des levés hydrographiques très précis et il est évident que pour y parvenir les échosondeurs multifaisceaux sont nécessaires.
4. La position du SH sur cette question est donc, à ce jour, la suivante :
 - 4.1 La marine espagnole est très consciente du danger que comportent les transmissions acoustiques et accepte de limiter leur intensité au niveau recommandé par le « Saclant Undersea Research Center ».
 - 4.2 Les levés hydrographiques exécutés à l'aide d'échosondeurs multifaisceaux dans la zone Antarctique sont minimes, se limitent à l'intérieur de l'île « Decepcion » et à la partie de la carte INT Chart 004 ANT.
 - 4.3 Pour le moment, comme norme générale des levés hydrographiques exécutés à l'aide des échosondeurs multifaisceaux, aucune évaluation de l'impact environnemental (EIA) ne se prépare.

AFRIQUE DU SUD (Mail du 13 février 2004)

Approuve la soumission visant à assouplir l'utilisation des MBES pour les levés antarctiques. On devrait considérer qu'il est prioritaire d'obtenir des informations hydrographiques appropriées de la zone afin d'empêcher un désastre écologique dans cette région très sensible où des échouements et des collisions de navires sont susceptibles de se produire.

TUNISIE (Mail du 23 avril 2004)

En dépit du possible impact des échosondeurs multifaisceaux sur les mammifères marins, il convient d'utiliser ces systèmes pour les levés hydrographiques dans les eaux antarctiques en raison de l'important trafic maritime de cette zone, et tout manque d'information sur les éléments du fond peut entraîner de nombreux désastres environnementaux et écologiques bien que nocifs pour les mammifères marins que l'insonification à l'aide des échosondeurs multifaisceaux.

Nous approuvons donc l'idée de continuer à exécuter des levés de ces eaux à l'aide des échosondeurs multifaisceaux afin d'assurer un niveau de sécurité maximum pour la navigation et la vie naturelle, dans l'attente d'une technologie plus moderne qui n'ait plus aucun impact sur les mammifères marins.

RU (lettre du 5 mai 2004)

Nous n'avons pas connaissance de documents publiés faisant état de l'interaction potentielle entre les MBES et les mammifères marins. Par ailleurs, nous pensons que les travaux du NURC (NATO Undersea Research Centre) ne concernent pas les MBES, bien qu'au moment de la rédaction de ce commentaire nous n'en ayons pas encore la confirmation.

USA (Télécopie du 12 mai 2004) :

Bien que les Etats-Unis approuvent vivement la protection du milieu marin, y compris des mammifères marins, nous partageons également le point de vue du Dr.-Ing. SCHENKE selon lequel il existe un grave risque de pollution dû à un échouement ou à une collision en mer.

Les Etats-Unis sont donc favorables à une résolution mondiale visant à effectuer une analyse coûts-avantages des activités de cartographie par rapport à celles liées à l'atténuation de la pollution provoquée par les échouements. Ceci serait également l'occasion de reconnaître officiellement l'importance de la technologie multifaisceaux en assurant la représentation cartographique du milieu benthique pour toute vie marine, pas seulement pour les mammifères marins, afin que les Etats membres puissent mieux identifier les zones d'importance pour la conservation.

XXVII ANTARCTIC TREATY CONSULTATIVE MEETING (ATCM)

24 May – 4 June 2004, Cape Town, South Africa

**SCAR REPORT ON MARINE ACOUSTIC TECHNOLOGY
AND THE ANTARCTIC ENVIRONMENT****INTRODUCTION**

1. The sea is a naturally noisy environment but the environmental effects of noise generated specifically by human activities in the ocean have generated considerable concern in some circles. Research to identify clearly the risks, the problem and the possible management solutions has made significant progress since the last SCAR workshop and report in 2001. Additional incidents of injury to marine mammals have also taken place in various parts of the world and these provide lessons for the management of activities in the Antarctic. To make use of the new scientific results in understanding how marine noise impacts on the Antarctic environment, SCAR sponsored a second workshop on 12–13 May 2004 at the British Antarctic Survey, Cambridge. Those attending (Annex 3) included international experts in the field some of whom had not worked in the Antarctic and the group also received input from experts who could not attend.
2. The meeting addressed the question: What major research outputs have become available since the 2001 workshop and how do they change the understanding of the risks and impacts (Annex 1)?
3. The meeting undertook a structured risk evaluation of examples of scientific instruments deployed in Antarctic research programs. In addition, the meeting carried out the same process for other activities known to impact marine life to provide perspective on the particular risks posed by scientific activities (Annex 2).
4. The meeting then discussed what improvements have been made in mitigation measures and their application and reviewed documents submitted since the 2001 workshop by Germany, Spain and the ASOC.
5. In the light of these discussions the first SCAR report will now be significantly revised but it is important to note that this workshop supported the major finding of the previous workshop that there is no new evidence that leads SCAR to the conclusion that a blanket ban on acoustic technology is warranted.

MAJOR RESEARCH ADVANCES**Marine mammal hearing - Temporary Threshold Shift (TTS) levels.**

6. Since 2001 a body of data has been published that sets out the exposure levels needed to induce TTS in toothed whales and seals. In humans and other animals, TTS over an extended period produces Permanent Threshold Shift (PTS) or deafness. It is now possible to decide whether a sound pressure level and duration of the sound has the potential to cause hearing loss in a cetacean. This means that it is now possible to say how close and for how long an animal needs to be to a particular piece of equipment of known output to experience hearing damage. This puts risk assessment on a much firmer basis than was possible in 2001.

Beaked whale stranding and injuries

7. The meeting received a report on a recent (three weeks previously) meeting on beaked whale mass stranding and injuries, held in the USA. The report centred on the possible mechanisms for the conditions shown by beaked whales that died in mass stranding events in the Canary Islands and other places, many of which were associated with the use of a particular military submarine-detecting sonar system. These whales showed extensive development of gas bubbles and fat embolisms in organs and blood, similar to symptoms seen in cases of decompression sickness in humans.
8. A number of mechanisms have been proposed for these effects. The consensus of the US meeting was that they were a result of modifications to beaked whale diving behaviour. Two proposed mechanisms involve panic reactions to the high-powered, long pulse sonars. One such mechanism involves group panic, the other explains the internal injuries of the whales as resulting from high stress producing disorientation, panic and internal bleeding that would be reversible if the animals did not strand.
9. Two other proposed mechanisms involved the animals being forced to remain at the sea surface by the sound of the sonar that was transmitted in a surface duct. New data indicate that beaked whales seldom remain at the sea surface for more than 10 minutes and may maintain a state of tissue gas saturation by spending most of their time at 10 m depth or deeper, in order to be able to dive to depths around 1000 m regularly. Strong sound from the long-pulsed military sonars may have caused the animals to stay in the sound shadow at the sea surface for too long, resulting in decompression sickness-like symptoms.

RISK EVALUATION

10. The risk evaluation was carried out using a qualitative technique involving developing Impact/Likelihood matrices for typical acoustic equipment in use on research vessels. Some quantitative calculations were employed to arrive at the qualitative ranking. This method was employed to provide guidance for proposal evaluation and to put the possible impacts of acoustic technology into perspective. The matrices and notes on how they were developed are included in the Annex 2.
11. Matrices were also developed for seismic refraction using a large chemical explosion, (as was used rarely during the 1960s and 1970s), for normal Antarctic ship operations including ice breaking, and for the military sonar implicated in some whale mass stranding events. Scientific instruments subjected to scrutiny were acoustic releases, 12 kHz bathymetric echo sounders, fisheries echo sounder arrays, sub-bottom profiler, multi-beam echo sounders (both deep water and mid range), a small airgun array and a large airgun array.
12. Six levels of environmental impacts and six levels of likelihood were defined. Each activity was then ranked according to the chance of it causing a particular impact. For the more serious impacts, the matrices distinguish between ranking for impacts on individual animals and impacts on populations.
13. The major result of the risk evaluation was that none of the scientific systems likely to be used in Antarctic waters had a higher risk of causing serious impacts (levels 4-6) on individual animals or populations than did Antarctic shipping operations. Both the

chemical explosives and military sonar had higher risks of causing serious impacts than might be caused by shipping or scientific instruments.

MITIGATION MEASURES

14. Although the meeting concluded that the risks from scientific instruments were generally low, uncertainties were such that mitigation measures similar to those suggested in the first SCAR report should be used for individual surveys using higher risk equipment such as large airgun arrays. These measures should be modified to take into account developments in methods of monitoring the presence of marine mammals and increased knowledge of the distribution of animals in the Antarctic.
15. To mitigate against unknown, long term, cumulative effects, the conclusion of the first workshop that higher risk surveys should not revisit areas in consecutive seasons was also supported.

MATERIAL SUBMITTED SINCE THE PREVIOUS WORKSHOP

16. *Comments from Germany on SCAR Report* – The comments received from Germany in April 2003 will be considered when revising the SCAR report. The delay in providing the comments to SCAR means that they encompass material not available for consideration by the original workshop. Since the purpose of the SCAR report is both to provide an introduction to the subject and a synthesis of relevant research in revising the report, SCAR will use the German comments to ensure that misunderstanding of the technical details is minimised in future.
17. *Draft Berlin workshop report* – The draft report from the workshop held in Berlin in 2002 is an extensive set of papers plus the deliberations of three working groups of participants. The Action Group was pleased that the Berlin workshop reached similar conclusions to the original SCAR *ad hoc* group. This suggests that a consensus is growing among the experts in the field. SCAR hopes that the final version of the Berlin report will shortly be published so that it can be used more widely.
18. XXVI ATCM WP-34 *Anthropogenic acoustic noise and discharges and their impact on marine mammal populations* contributed by Spain. Participants in the SCAR Action Group reported that Spanish research was considered in the Beaked whale workshop in the USA and the Action Group agreed that information in the Working Paper would be incorporated in the revised SCAR report.
19. XXVI ATCM IP-73 *Marine acoustic technology and the Antarctic Environment* contributed by ASOC. The ASOC document makes five recommendations.

In response to Recommendation 1: “that a thorough investigation of the potential impacts of acoustic activities be initiated by the Committee for Environmental Protection.” The SCAR Action Group welcomed the call for further research, which echoed the statement in the original SCAR report, and noted that several of these key areas were under active investigation.

In response to Recommendation 2: “that the best mitigations strategy would be to avoid introducing noise into the Antarctic marine environment to the greatest possible extent”. The SCAR Action Group notes that reduction of environmental footprints is good practice wherever possible but that acoustic technology provides fundamental and indispensable tools for understanding the marine environment.

In response to Recommendation 3: *“that the Working Group should recommend specific research programs”*. The SCAR Action Group concluded that the low levels of anthropogenic noise in the Antarctic could offer the opportunity to establish a global baseline for noise pollution of marine systems.

In response to Recommendation 4: *“that those Antarctic waters where biologically important activities occur should be entirely protected from the effects of high-intensity sound”*. The SCAR Action Group noted that this is not a practical measure at present because there is no agreed definition of “biological importance” and it could be in conflict with a range of legal activities (fishing, logistics, tourism) where impact is yet to be proved. Furthermore, protection of high seas areas within the Southern Ocean is a responsibility with CCAMLR.

In response to Recommendation 5: *“that all Antarctic Treaty Parties support a cessation for the indefinite future of any further deployment of LFAS (Low Frequency Active Sonar).”* The SCAR Action Group noted that this recommendation is outside the remit of SCAR.

CONCLUSIONS - The next steps

20. The SCAR Action Group on the environmental impacts of marine acoustic technology will produce a revised version of the previous report using the results of this workshop and comments received since 2001. This revised report will be published in the SCAR *Report* series. The rapid developments in the field suggest that another report should be provided by SCAR to XXIX ATCM in 2006.

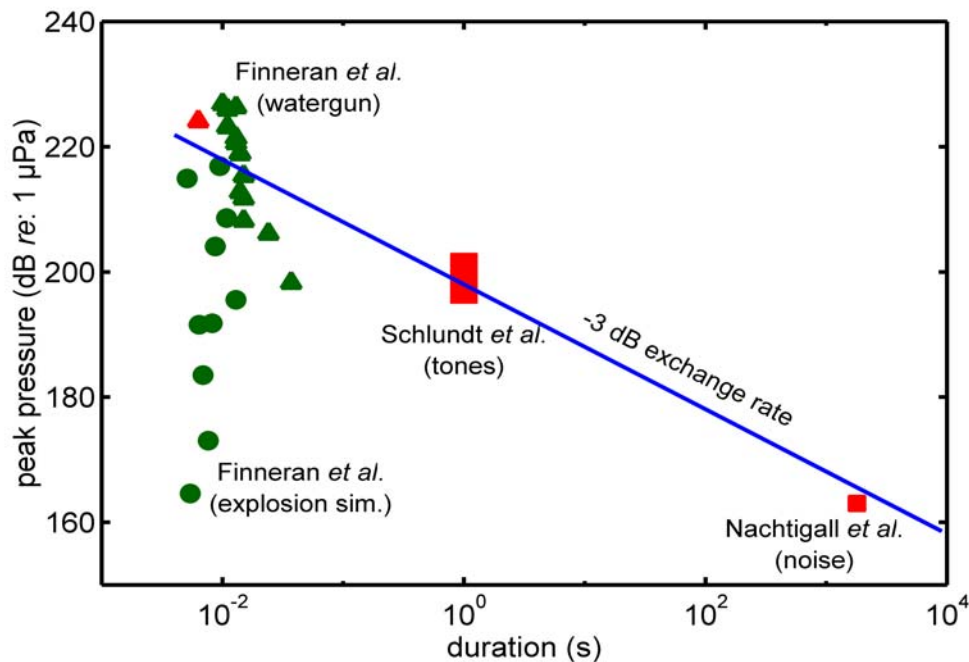
NEW FINDINGS

Impacts on Animal Hearing – criteria for Temporary Threshold Shifts in marine mammal hearing

There has been a major improvement recently in the understanding of the possible impacts of anthropogenic noise on the marine environment and on marine mammals in particular. The focus has been on the sound levels needed to produce Temporary Threshold Shift (TTS) in marine mammal hearing. TTS is the condition of reduced sensitivity of hearing produced by loud noise. It is reversible but if it is repeated persistently, the cumulative effect can lead to Permanent Threshold Shift (PTS) or deafness. Knowing the levels at which TTS starts allows an understanding of what sound pressure levels represent the start of potential hearing damage. The Berlin workshop in 2002 recognized this as a high priority for investigation.

There is now a body of data available that allows a plot of sound intensity versus duration needed to produce TTS in marine mammals (Fig. 1). The form of the relationship is very similar to the relationships worked out for terrestrial animals so the group felt confident it could be used to predict TTS criteria for other marine animals. This plot was developed using Odontocetes that have hearing mechanisms anatomically closer to baleen whales than the animal models used to establish risk criteria for humans. The basic relationship is that increased energy is the cause of TTS expressed as sound intensity by duration. A doubling of sound duration causes a reduction of 3 dB in the level at which TTS occurs.

Figure 1. Temporary Threshold Shifts in marine mammal. Sounds above the blue line are expected to produce TTS. TTS results from a combination of sound peak pressure and duration.



The implications for understanding the risks posed by scientific instruments is that it is now possible to calculate the amount of exposure needed to produce TTS based on the sound

level and the duration of exposure. For example, if an instrument produces pulses of 200 dB re 1 μ Pa of 1 ms duration, an animal would need to receive around 1000 pulses to suffer TTS, provided there was insufficient time between pulses to allow the ear to recover. This allows realistic calculations of the area of influence of both an individual instrument and of an overall survey activity, providing a firmer basis for estimating risk.

The length of sound pulses also influences the degree of disturbance by the sound. Mammalian nervous systems require approximately 200 ms to process the “loudness” of a sound. Therefore, sounds of shorter duration will not be perceived as being as loud as longer pulses. This may explain the occasional observations of cetaceans approaching loud sources such as airgun arrays. The animals may not be perceiving the true “loudness” of the source. At greater distances, the short pulses of scientific equipment may be less disturbing to animals than the long pulses produced by some military sonars.

Whale mass strandings and anthropogenic noise

The Action Group received a report on a recent (three weeks previous) meeting held in the USA on beaked whale mass strandings and injuries. These mass strandings of beaked whales have involved more than two or three whales stranding within an area of tens of square kilometres over a short period, in the order of hours. Such stranding events have taken place in the Canary Islands, the Greek islands and the Bahamas, and many events have been associated with the use of a particular submarine-detecting sonar system. The best-documented case in the Bahamas involved whales being exposed to sound levels of about 160 dB re 1 μ Pa.

The report centred on the possible mechanisms for the conditions shown by beaked whales that died in mass stranding events. These whales showed extensive development of gas bubbles and fat embolisms in organs and blood, similar to the symptoms seen in cases of decompression sickness in humans.

A number of mechanisms have been proposed for these effects. The consensus of the US workshop was that the effects were a result of modification to beaked whale diving behaviour. Two proposed mechanisms involve panic reactions to the high-powered, long pulse sonars. One such mechanism involves group panic, the other explains the internal injuries of the whales as resulting from high stress producing disorientation, panic and internal bleeding that would be reversible if the animals did not strand.

Two other proposed mechanisms involved the animals being forced to remain at the sea surface by the sound of the sonar that was transmitted in a surface duct. New data provided to the workshop indicate that beaked whales seldom remain at the sea surface for more than 10 minutes and may maintain a state of tissue gas saturation by spending most of their time at 10 m depth or deeper, in order to be able to dive to depths around 1000 m regularly. Strong sound from the sonars may have caused the animals to stay in the sound shadow at the sea surface for too long, resulting in decompression sickness-like symptoms.

RISK EVALUATION

The marine environment is an inherently noisy place with a wide variety of processes contributing both to the ambient, background noise (that may resemble traffic noise in a large city) to high intensity sounds such as lightening strikes or earthquakes (Fig. R-1). Biological noise input can also be quite high with fish choruses, snapping shrimps and marine mammals capable of producing noise that interferes with scientific instruments. Non-scientific human activities such as shipping also produce significant noise. In this context, there needs to be a framework to consider, in a systematic way, the risks of scientific activities using acoustic technology compared to other noise sources or activities.

This risk analysis is offered as a guide to the management of scientific surveys with the aim of identifying surveys that require more attention to minimizing impacts. It starts from the perspective of a regulator faced with the question:

“What are the risks of this proposed survey?”

For most parts of the world, the discussion has been on how to regulate and mitigate industry seismic and high-powered military sonars. In Antarctica, the discussion has covered the full range of acoustic equipment. Hence, the approach starts with the equipment typically deployed in scientific surveys. Risk analysis that starts from the biological end is also valid and necessary to inform the analysis of equipment. Some of this was attempted in a less structured way at the first SCAR workshop. The different risk matrices have been constructed for typical instruments in use in marine science but excluding the large airgun array deployed by the *R.V. Maurice Ewing*, which has a large volume, by most standards. To provide some perspective on the risks of scientific equipment, matrices have been constructed for shipping, for the military sonar implicated in whale mass strandings and for chemical explosives used for seismic refraction, a method employed in the past and no longer in use because of environmental and safety issues.

The method is based on a standard technique employed in many fields around the world. It is set out in the Australian and New Zealand Standards Association Risk Management report (Standards Australia 1999). The system is simple but has the advantage that no specialized risk analysis training is necessary so all stake holders can appreciate what is going on. The method was modified by not using single word descriptors of Consequences or Likelihood to avoid arguments over semantics. It is also important to note that some matrices distinguish between the risk to individual animals and the risk to populations where the group felt they were different.

Whilst it is accepted that there are much more sophisticated approaches possible, they require real statistical detail for a specific activity in a specific place which is largely lacking for the Southern Ocean. The group had access to some detailed calculations of instrument outputs and footprints to compare with TTS information to aid the risk estimates but the main source of information was the research experience within the group and knowledge of the literature.

In arriving at a ranking, the group considered the conservation status of the most sensitive Antarctic species would be. The result might be different for critically endangered species such as the Blue Whale when compared to the Minke Whale. Because the process looked at generalized activities, risks might increase for biological “hot spots”, or narrow seaways. Assessment of long-term cumulative risk will be discussed after the presentation of the risk matrices.

Estimated Ambient and Localised Noise Sources in Antarctic Waters

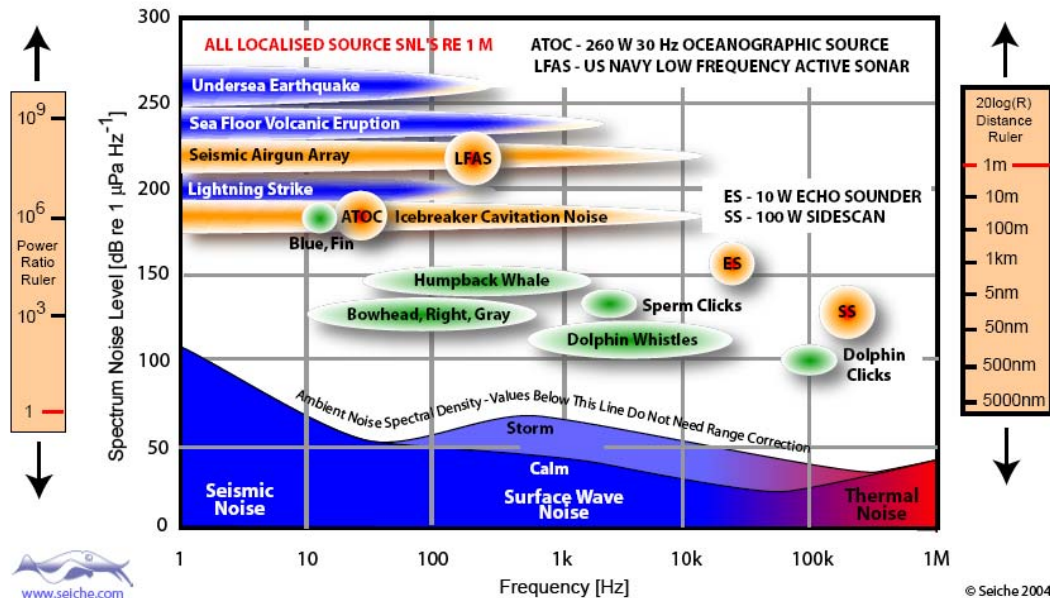


Figure R-1. Sources of noise in the marine environment. Their source level is displayed on the vertical axis and frequency on the horizontal axis. The ambient noise is the level of background noise.

Risk matrices

The risk matrix is constructed using qualitative descriptions of impacts or consequence versus qualitative description of likelihood. The key issues are the detailed description of the levels in each matrix and the number of levels.

Consequences – In defining consequences or impacts, we define injuries as including auditory damage and reduced hearing sensitivity as well as other trauma. Only one of the impacts listed is necessary to be classified at a level where injury is possible for individuals but the Action Group thought that the risks to populations were lower. The risks are separated with risk to individuals shown by an I in the matrix with P indicating the risk for populations. This approach is appropriate for the Antarctic. It would not apply to such an endangered species as the Northern Right whale where numbers are so low that injury to individuals has a severe consequence for the whole population.

Likelihood – The likelihood is based on what is known about the equipment, experience with the marine environment and knowledge of the most sensitive species. For the more severe consequences, we have tried to ask the question:

“How could you produce such a result with such equipment?”

For example: How could you produce an effect of Levels 4 to 6 with an acoustic release? If we could not think of any way of producing the impact, it was listed Likelihood F. This is not to say that the likelihood is zero, although for some equipment it may be extremely small.

This approach is directed at individual surveys in Antarctic waters. Issues of long-term effects will be discussed separately.

Consequence

Level	Detailed description
1	Individuals show no response, or only a temporary (minutes) behaviour change. No change to environment or populations.
2	Individuals show short-term (hours) behaviour change. Temporary displacement of a small proportion of a population; small proportion of habitat affected; no impact on ecosystem function.
3	Longer term (days) simultaneous displacement of a higher proportion of a population; disruption to behaviour; interference with feeding.
4	Simultaneous displacement and disruption over a period of weeks to behaviour and feeding of a large part of a population, a few injuries, some interference with breeding success.
5	Long-term displacement (months) of much of a population, injuries common, substantial interference in a season's breeding success, fatalities rare.
6	Injuries very common, fatalities, population jeopardized, long-term displacement from a large or important area

Likelihood

Level	Description
A	Expected in almost all instances
B	Will probably occur in most cases
C	Could occur in some cases
D	Could occur in a few cases
E	May occur in exceptional circumstances
F	Cannot see how it could happen

Equipment Risk Evaluation

1. Acoustic Release - 7.5-50 kHz,

Output: 185-190 dB re 1 μ Pa @ 1m. Omnidirectional. Pings of millisecond length over about 15 minutes during recovery.

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B						
C						
D						
E		X				
F			X	X	X	X

Acoustic releases are located and released using a sequence of pings over a short time. The source levels are low compared to the level required to produce TTS and the noise might

displace one or two animals in unusual circumstances. Regarded as benign by the Berlin Workshop.

2. Bathymetric echo sounder, single beam, 12 kHz,

Output: 232 dB re 1 μ Pa @ 1 m, pulse lengths of 1 ms.

Main beam vertically below ship, around 10 degree beam width.

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B						
C						
D		X				
E			X			
F				X	X	X

Calculations of the volume affected by the echo-sounder and comparisons between its outputs and TTS data indicate that the chance of TTS is only in a small volume up to a few metres immediately under the transducers, making Level 4 and above impacts inconceivable. Some minor displacement may occur.

3. Echo sounder array for mapping krill distributions, single beam, 38, 70 120 and 200 kHz

Output: Based on Simrad EK 60 system, 230 dB re 1 μ Pa @ 1 m, 4 ms pulse length, 7° beam width.

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B						
C						
D		X				
E			X			
F				X	X	X

Similar to the 12 kHz system above but with a smaller volume affected and greater absorption of the outputs. Again, the volume affected by the echo-sounder indicate that the chance of TTS is only in a small volume up to a few meters immediately under the transducers, making Level 4 and above impacts inconceivable. Some minor displacement may occur.

4. Multi-beam echo-sounder

Output: Frequency, 12 kHz, or 30 kHz systems, ~236 dB re 1 μ Pa @ 1 m (common seabed mapping tool).

Based on two systems: SIMRAD EM300 multi-beam sonar which is a middle depth range system, that operates at a frequency of 30 kHz and a swath width of $150^\circ \times 1^\circ$. Echo-sounder pulses (pings) are emitted every 4-8 seconds depending on water depth and are of short duration (0.7–15 milliseconds).

SEABEAM 2000 multi-beam sonar is a deep water 12 kHz system. It has a swath width of $120^\circ \times 1^\circ$. Echo-sounder pulses (pings) are emitted every 4-8 seconds depending on water depth and are of short duration (2–20 milliseconds).

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B						
C		X				
D						
E			X	I?		
F				P	P/I?	X

The high output and broad width of the swath abeam of the vessel makes displacement of animals more likely, although the fore and aft beam widths of multi-beams are still small and the pulse length is very short making the risk of insonification above TTS levels still quite small, so the likelihood of auditory or other injuries seems low. Displacement might occur in the form of displacement from the survey area for days during the systematic mapping of an area. Level 4 impacts might conceivably occur to individuals in narrow seaways where animals could be driven onto islands, although the difference between this and military systems make this a low likelihood. The meeting could not see how populations could be affected adversely to Level 4 or 5 but was less confident that there would be no rare fatalities, hence the I? for level 5. This should be compared to the likelihood of ship strikes to gain a perspective of the risks.

5. Sub bottom profiler 3.5 kHz.

Typical sub-bottom profiler with out put of 204 dB re 1 μ Pa @ 1m, 30° beam width and pulse lengths of 1, 2 and 4 ms.

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B						
C						
D		X				
E			X	I?	I?	
F				P	P	X

Similar risks to other single beam systems. TTS data indicate that an animals would require 250 to 1000 pulses to produce TTS. The wider beam width of the sub-bottom profiler would mean a larger area insonified than other higher frequency, single beam echo-sounders.

6. Small seismic system - 2 air guns.

The GI guns use a 45 cu. inch generating chamber. The output from 2 GI guns working together is a maximum of 229 dB re 1 μ Pa @1 m (0-p). The area > 180 dB re 1 μ Pa would be approximately 50 m in radius (LGL, 2003).

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B		X				
C			X			
D						
E				I	I?	
F				P	P	X

The small airgun system considered here would have a similar likelihood of severe impacts to multi-beam surveys in that some herding and trapping of animals would be necessary for the impact. Lesser impacts would be more likely than multi-beam because of frequency content and the near-omnidirectional nature of the beam; however slow ship speed would facilitate avoidance.

7. Large airgun array 8575 cu inches

Output: 256 dB re 1 μ Pa @ 1 m (0-p) (far field), lines spaced tens of kilometres apart, ship moving at 5 knots. The area > 180 dB re 1 μ Pa would be approximately 900 m in radius (LGL, 2003).

Consequences

Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A		X				
B			X			
C						
D						
E				I	I	
F				P	P	X

This array is one of the largest operating in a research context and has not been deployed in the Antarctic to our knowledge. Large airgun surveys are certainly known to displace animals ranging from cetaceans to fish. The duration of displacement will depend on survey design. Closely spaced lines in a small area as with 3-D surveys would mean that displacement from a region for the duration of the survey is highly likely, however 3-D surveys are unlikely in the Antarctic for the foreseeable future. A large airgun array produces sound levels probably in excess of those needed to damage animal hearing although the near-field sound is spread between the 20 airguns over several hundred square

meters and source levels do not reach the nominated far-field figure. Animals may still approach the array, possibly because airguns sound like breaching whales (McCauley, *et al.*, 2000) and because the pulse length is too short for the nervous system to register the full loudness of the signal (McCauley, pers. comm., 2004). Management of individual animals that approach the vessel is an issue here but the Action Group did not think severe impacts on populations likely.

8. Large chemical Explosion

This is offered as an end member “sensitivity test” for the risk evaluation method. It is based on a seismic refraction experiment with 10 tonnes of chemical explosives in 1976 in the North Pacific. There are no records of biological effects or source level. Such refraction data are now collected using air guns.

Consequences						
Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A				I		
B					I	
C						I
D						
E					P	P
F						

The action group considered that serious impacts on individuals would be likely and that severe population impacts were also possible.

9. Shipping

We considered the risk of Antarctic shipping operations to marine life, including noise and the potential for ship strikes. Sound source levels can reach up to 200 dB re 1 μ Pa @ 1 m for ice breaking activities.

Consequences						
Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A	X					
B		X				
C			X			
D				I	I	
E						
F				P	P	X

The level 4 to 5 risk for individuals reflect anecdotal evidence for ship strikes, mostly involving pack ice seals and penguins during ice breaking. For cetaceans, ship collisions are regarded as a known risk globally. This is likely to be lower for Antarctic resupply and research vessels because they are slower than many modern cargo vessels. Risks to populations were considered to be very low.

10. Military echo sounder AN SQS 53C,

Output: >235 dB, 2–4.5 kHz, 1–2 s, ~30° beam width oriented horizontally.

Consequences						
Likelihood	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A						
B						
C				I	I	
D				P	P	I
E						P
F						

This sonar is the unit implicated in mass strandings of beaked and other whales. The very long pulse lengths compared to scientific echo sounders would make the system likely to produce TTS in marine mammals and for it to be perceived as “loud”. The orientation of the beam would make it more likely to insonify animals in the area. Standard naval anti-submarine search patterns and the generally higher speed of vessel operations would enhance the chances of impacting on marine mammals.

Conclusions of Risk Evaluation

1. The Action Group concluded that the risks of most *scientific* acoustic techniques likely to be used in the Antarctic were less than or comparable to shipping activities on their own.
2. Even airgun seismic surveys were not considered a threat to populations.
3. Survey planning and mitigation measures could be used to reduce the risk to individual animals.

Long-term cumulative effects

There have been concerns expressed about long-term cumulative effects of anthropogenic sound on the marine environment. While some animal populations elsewhere in the world are clearly subjected to persistent high levels of sound, the Action Group recognized that the Antarctic was not heavily exposed to anthropogenic sound. For example, the total amount of seismic data ever collected in the Antarctic represents 50–60% of the total collected every year in the Gulf of Mexico. The level of activity is so low that we suggest that the Antarctic marine environment may be suitable for base line studies for comparison with other areas. This requires more consideration because the Action Group recognized that the levels of natural, ambient noise may be higher in the Antarctic than elsewhere.

The Action Group supported the conclusions of the first SCAR report that the best way of mitigating long term, unknown risks from scientific activities is to use data sharing and survey planning to minimize activities in consecutive seasons for higher risk activities such as airgun seismic reflection surveys. Such measures are mostly in place through Treaty and SCAR data sharing provisions. Noise levels produced by other shipping activities may need to be considered in some higher traffic areas.

References

- LGL LTD. 2003. Request by Lamont-Doherty Earth Observatory for an Incidental Harassment Authorization to Allow the Incidental Take of Marine Mammals During Marine Seismic Testing in the Northern Gulf of Mexico, April 2004. National Marine Fisheries Service web site.
- MCCAULEY, R.D., FEWTRELL, J., DUNCAN, A.J. JENNER, C., JENNER, M-N., PENROSE, J.D., PRINCE, R.I.T., ADHITYA, A., MURDOCH, J. and MCCABE, K. 2000. Marine seismic surveys: analysis and propagation of air-gun signals; and effects of air-gun exposure on humpback whales, sea turtles fishes and squid. Centre for Marine Science and Technology, Curtin University of Technology, Project CMST 163, Report R99-15, 198 pages.
- STANDARDS ASSOCIATION OF AUSTRALIA. 1999. Risk management. AS/NZ4360:1999.
-

Annex 3Participants in the Cambridge Workshop

Dr P E O'Brien (Chairman)
 Geoscience Australia
 GPO Box 378
 Canberra
 ACT 2601
 Australia
 E-mail: phil.obrien@ga.gov.au

Dr J Plötz
 Alfred-Wegener-Institut
 für Polar und Meeresforschung
 Postfach 120161
 D-27568 Bremerhaven
 Germany
 E-mail: jploetz@awi-bremerhaven.de

Dr O Boebel
 Alfred-Wegener-Institut für
 Polar und Meeresforschung
 Postfach 120161
 D-27568 Bremerhaven
 Germany
 E-mail: oboebel@awi-bremerhaven.de

Dr C P Summerhayes
 SCAR Secretariat
 Scott Polar Research Institute
 Lensfield Road
 Cambridge CB2 1ER
 United Kingdom
 E-mail: cps32@cam.ac.uk

Dr P D Clarkson
 SCAR Secretariat
 Scott Polar Research Institute
 Lensfield Road
 Cambridge CB2 1ER
 United Kingdom
 E-mail: pdc3@cam.ac.uk

Dr P Tyack
 Woods Hole Oceanographic Institution
 Woods Hole
 MA 02543
 United States
 E-mail: ptyack@whoi.edu

Professor R Coates
 Seiche Ltd
 Bodfan
 Trefor
 Anglesey LL65 4TA
 United Kingdom
 E-mail: rcoates@seiche.com

Professor D W H Walton
 British Antarctic Survey
 High Cross
 Madingley Road
 Cambridge CB3 0ET
 United Kingdom
 E-mail: d.walton@bas.ac.uk

Dr R D Larter
 British Antarctic Survey
 High Cross
 Madingley Road
 Cambridge CB3 0ET
 United Kingdom
 E-mail: r.larter@bas.ac.uk

Dr D Wartzok
 University Graduate School
 Florida International University
 Miami
 FL 33199
 United States
 E-mail: wartzok@fiu.edu