

**Rapport de la sixième réunion du sous-groupe  
sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse  
(Bergen, Norvège, 17 – 20 avril 2012)**

## TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION .....	121
UTILISATION SCIENTIFIQUE DES DONNÉES ACOUSTIQUES COLLECTÉES SUR LES NAVIRES DE PÊCHE .....	121
Objectifs de recherche possibles avec les données acoustiques des navires de pêche .....	121
Plan de campagne .....	123
Collecte de données acoustiques .....	125
Instrumentation .....	125
Données auxiliaires requises .....	125
Conditions imposées aux navires .....	126
Protocoles de collecte des données pour les estimations de la biomasse du krill .....	126
Identification des cibles et estimation de la réponse acoustique .....	126
Échantillonnage biologique .....	127
Exigences en matière de collecte de données sur des espèces pélagiques autres que le krill .....	127
Collecte de données biologiques et autres données non acoustiques nécessaires pour l'interprétation acoustique et l'identification des cibles .....	127
Preuve du concept .....	127
RECOMMANDATIONS À L'INTENTION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE .....	128
ADOPTION DU RAPPORT .....	128
CLÔTURE DE LA RÉUNION .....	129
RÉFÉRENCES .....	129
Tableaux .....	130
Figure .....	134
Appendice A : Liste des participants .....	135
Appendice B : Ordre du jour .....	138
Appendice C : Liste des documents .....	139

**RAPPORT DE LA SIXIÈME RÉUNION DU SOUS-GROUPE  
SUR LES MÉTHODES D'ÉVALUATION ACOUSTIQUE ET D'ANALYSE**  
(Bergen, Norvège, 17 – 20 avril 2012)

## INTRODUCTION

1.1 La sixième réunion du sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse (SG-ASAM) s'est déroulée du 17 au 20 avril 2012 à l'institut de recherche marine (IMR pour *Institute of Marine Research*) de Bergen, en Norvège. Les deux responsables Rolf Korneliussen (Norvège) et Jon Watkins (Royaume-Uni) accueillent les participants (appendice A) et exposent brièvement les modalités du déroulement de la réunion et les travaux attendus.

1.2 La réunion avait pour mission de se focaliser sur l'utilisation des données acoustiques basées sur les navires de pêche pour obtenir des informations qualitatives et quantifiables sur la répartition et l'abondance relative du krill antarctique (*Euphausia superba*) et d'autres espèces pélagiques telles que les myctophidés et les salpes (SC-CAMLR-XXX, paragraphes 2.9 et 2.10). Le SG-ASAM avait spécifiquement été chargé d'émettre des avis sur la conception des campagnes d'évaluation, la collecte des données acoustiques et le traitement de ces données.

1.3 L'ordre du jour provisoire est examiné puis adopté sans changement (appendice B).

1.4 Les documents soumis à la réunion figurent à l'appendice C. Peu d'allusions étant faites dans le rapport aux contributions individuelles ou collectives, le groupe de travail remercie tous les auteurs des documents de leur contribution précieuse aux travaux présentés à la réunion.

1.5 Le présent rapport a été préparé par les participants. Les parties du texte faisant la synthèse des avis destinés au Comité scientifique sont surlignées (voir également « Avis au Comité scientifique »).

## UTILISATION SCIENTIFIQUE DES DONNÉES ACOUSTIQUES COLLECTÉES SUR LES NAVIRES DE PÊCHE

Objectifs de recherche possibles avec les données acoustiques des navires de pêche

2.1 Le sous-groupe discute du type d'études qui pourrait être réalisé au moyen des données acoustiques collectées à partir des navires de pêche pour contribuer à la gestion de la pêcherie de krill.

2.2 Le sous-groupe reconnaît que l'utilisation des données acoustiques des navires de pêche pour produire une estimation d'abondance absolue de krill susceptible d'intégrer une méthode d'évaluation du stock est réalisable et souhaitable. Il serait également possible de produire des indices d'abondance comparative du krill qui donneraient un contexte temporel à des campagnes d'évaluation de biomasse ou à des études scientifiques interannuelles de

grande envergure. De plus, les données acoustiques peuvent fournir bien d'autres informations supplémentaires qui contribueraient à mieux appréhender le fonctionnement de la pêcherie.

2.3 Pour que la CCAMLR puisse tirer un profit maximal des données collectées sur les navires de pêche exerçant leurs activités dans la zone 48, il est essentiel d'intégrer les données acoustiques des navires de pêche aux campagnes d'évaluation scientifiques ayant été menées dans les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3.

2.4 Le sous-groupe est d'avis que la collecte de données acoustiques par les navires de pêche pourrait se révéler, pour ceux qui sont engagés dans la pêcherie mais qui ne sont pas en mesure de mener de campagnes de recherche scientifique dans les zones de pêche, un mécanisme leur permettant de contribuer aux processus de gestion mis en place par la CCAMLR.

2.5 Afin de définir clairement des questions de recherche couvrant divers scénarios opérationnels réalisables grâce à la collecte de données acoustiques à partir des navires de pêche, le sous-groupe se focalise sur les deux objectifs suivants :

1. l'abondance du krill à une échelle spatio-temporelle définie (dénommée ici « estimation de biomasse »), telle qu'une zone (ou sous-zone) de gestion ou une zone de pêche
2. l'organisation spatiale du krill, telle que la répartition (horizontale et verticale), la densité ou la structure des essaims.

2.6 Le sous-groupe estime que la conception des campagnes d'évaluation, les spécifications relatives à l'équipement, la qualité des données acoustiques (calibration, bruit, interférences, par ex.) et la collecte de données auxiliaires qui permettront de réaliser le premier objectif de recherche différeront probablement de celles qu'il faudra pour le second objectif de recherche. Les exigences relatives à chacun de ces objectifs figurent aux tableaux 1 et 2.

2.7 Reconnaisant tout le travail déjà investi dans les méthodes d'utilisation des données acoustiques provenant des navires de pêche, notamment au sein du CIEM, le sous-groupe adopte la terminologie introduite dans le rapport du CIEM sur la collecte de données acoustiques à partir des navires de pêche (CIEM, 2007) à l'égard des stratégies de collecte des données. Ces termes sont les suivants :

- suivi non dirigé – observations acoustiques effectuées lors d'opérations de pêche normales
- campagnes d'évaluation dirigées – données acoustiques collectées selon un modèle de campagne convenu
- collecte supervisée des données – effectuée par un scientifique à bord du navire
- collecte non supervisée des données – effectuée par l'équipage du navire.

2.8 Selon le sous-groupe, le premier objectif de recherche n'est réalisable qu'en effectuant des campagnes d'évaluation dirigées, alors que le second pourrait l'être soit par un suivi non dirigé soit par des campagnes d'évaluation dirigées. Le sous-groupe a déterminé que dans

chacun de ces deux grands objectifs de recherche, les besoins opérationnels en matière de conception, d'équipement et de métadonnées seraient différents.

2.9 Le sous-groupe discute de la manière d'insérer les données acoustiques des navires de pêche dans un système général d'observation de l'océan. Ces données pourraient aider à établir les tendances écosystémiques à long terme (dix ans) à l'échelle des bassins et fournir des métriques pour la création d'indicateurs écologiques. À titre d'exemple, le Système australien intégré d'observation du milieu marin (IMOS, pour *Australian integrated marine observing system*) contient des données acoustiques issues des navires de pêche ([www.imos.org.au/bioacoustics](http://www.imos.org.au/bioacoustics)). Cette application des données acoustiques n'est pas traitée spécifiquement à la réunion.

2.10 Alors que, pendant la réunion, la collecte des données acoustiques n'est examinée qu'en fonction des échosondeurs tournés vers le bas, le sous-groupe reconnaît que les navires de pêche peuvent également être équipés d'un sonar pouvant procurer des informations sur la structure 3D des essaims de krill que les échosondeurs tournés vers le bas ne peuvent obtenir.

2.11 Martin Cox (Australie) présente une méthode statistique qui, une fois mise au point, permettrait d'estimer la densité de krill au moyen des données collectées à partir de navires de pêche équipés d'un sonar à balayage ou multi-faisceaux (SG-ASAM-12/05). Le sous-groupe encourage le développement de cette méthode afin de traiter l'estimation de la densité de krill à partir de campagnes d'évaluation dirigées et non dirigées et l'analyse de l'évitement au moyen des sonars à balayage horizontal.

#### Plan de campagne

2.12 Le sous-groupe note que, depuis la campagne synoptique de la CCAMLR (campagne CCAMLR-2000), les développements dans les méthodes d'évaluation de stocks indiquent que l'on peut utiliser d'autres méthodes que celle de Jolly et Hampton (1990) pour traiter les questions associées à la répartition spatiale du krill dans les estimations de biomasse (par ex. : Løland *et al.*, 2007 ; Harbitz *et al.*, 2009). Le sous-groupe encourage la poursuite de l'investigation de différents modèles de prospection pour les navires de recherche et/ou de pêche, pouvant fournir des estimations de biomasse du krill et de l'incertitude s'y rattachant lesquelles pourraient servir pour l'évaluation des stocks.

2.13 Le sous-groupe estime que la conception de la campagne dépendra de l'objectif de recherche (estimation de la biomasse (1) ou organisation spatiale du krill (2) ci-dessus) et de l'équipement et de l'effort d'échantillonnage que le navire de pêche sera prêt à déployer.

2.14 Selon le sous-groupe, la collecte des données acoustiques à bord des navires de pêche le long des transects définis dans le cadre de campagnes d'évaluation du krill anciennes ou en cours peut considérablement améliorer l'interprétation des données acoustiques des pêcheries, y compris pour :

- i) tirer profit de la planification et des modèles de campagne d'évaluation existants
- ii) comparer les résultats de campagnes d'évaluation du krill à différentes époques de l'année

- iii) fournir des données répétées permettant de comparer le bruit lié au navire et les caractéristiques acoustiques entre les navires.

2.15 Le document SG-ASAM-12/04 décrit l'utilisation des jeux de données de l'US AMLR, acoustiques et de filet, pour simuler les données qui pourraient être collectées par les navires de pêche pour créer des indices de biomasse du krill à partir d'un cadre de modélisation linéaire généralisée. Les modèles conçus pour les deux secteurs différents (plateau ouest et île Éléphant) à l'aide de fréquences simples (38 ou 120 kHz) ont produit des estimations de biomasse du krill similaires à celles l'ayant été par le protocole de la CCAMLR.

2.16 Le sous-groupe identifie quatre niveaux d'effort de campagne d'évaluation susceptibles de fournir des informations qui permettraient de répondre à l'un ou l'autre des objectifs de recherche ou aux deux :

- Niveau 1 (campagne d'évaluation dirigée) – Campagne acoustique le long de transects multiples dans un secteur défini avec un effort de campagne à la mesure de celui des campagnes actuelles d'évaluation scientifique de la biomasse. La collaboration norvégienne de cinq jours est un exemple de ce type de campagne (WG-EMM-11/23), laquelle a adopté un ancien quadrillage de prospection scientifique autour des îles Orcades du Sud.
- Niveau 2 (campagne d'évaluation dirigée) – Campagne acoustique le long d'un seul transect scientifique existant, où les navires n'ont pu dédier à la campagne l'effort requis par le premier niveau.
- Niveau 3 (campagne d'évaluation dirigée) – Campagne d'évaluation acoustique de concentrations exploitables, menée de façon opportuniste au cours des activités de pêche normales. Un schéma de recherche en étoile ou en spirale, par exemple, ou un transect en ligne à travers une cible acoustique afin d'obtenir des informations sur le deuxième objectif de recherche (organisation spatiale du krill).
- Niveau 4 (suivi non dirigé) – Collecte de données acoustiques au cours des activités de pêche normales. Transiter vers des lieux de pêche, par exemple, rechercher ces lieux et y pêcher le krill.

2.17 Le sous-groupe reconnaît l'intérêt de voir les navires de pêche revenir sur des transects de programmes de recherche nationaux et note le chevauchement considérable des lieux de pêche et de ces transects (figure 1). Il recommande aux programmes nationaux de soumettre les points de navigation des transects de recherche au secrétariat pour qu'ils puissent être distribués aux navires de pêche afin de les encourager à utiliser ces transects.

2.18 Selon le sous-groupe, pour obtenir une estimation de biomasse du krill qui puisse être incluse dans une évaluation du stock d'un secteur, une campagne d'évaluation dirigée devrait être effectuée, laquelle pourrait être réalisée par un navire unique effectuant plusieurs transects (niveau 1) ou par plusieurs navires effectuant chacun un transect (niveau 2) afin d'obtenir le même niveau de couverture de transects. Dans le cas des navires multiples, une mesure adéquate de l'incertitude devra inclure les différences d'efficacité des instruments utilisés, de seuils de détection du krill selon les navires et d'autres facteurs nécessaires pour garantir que les estimations de la biomasse du krill entre les navires sont comparables (CIEM, 2007).

2.19 Le sous-groupe estime que, pour les estimations de biomasse d'un secteur donné, la campagne d'évaluation devrait poursuivre un effort d'échantillonnage à la mesure de celui des campagnes scientifiques existantes.

## Collecte de données acoustiques

### Instrumentation

2.20 Le sous-groupe discute des différentes marques de fabrication et des fréquences des instruments acoustiques fixés actuellement sur les navires pêchant le krill (SG-ASAM-12/06 Rév. 1) et convient d'un ensemble de recommandations pour l'instrumentation des navires en fonction des différents objectifs de recherche (tableaux 1 et 2).

2.21 Il constate que sur 13 navires de pêche, 7 sont dotés d'un échosondeur de type 38 kHz ES60 (SG-ASAM-12/06 Rév. 1) et que des comparaisons sont donc possibles entre les navires.

2.22 Compte tenu des méthodes actuelles d'identification acoustique des cibles et d'évaluation de la biomasse contenues dans le protocole de la CCAMLR, le sous-groupe encourage les navires de pêche, si l'occasion se présente, à se doter de fréquences multiples. Il recommande diverses associations fondées sur les fréquences 38, 70, 120 et 200 kHz.

2.23 Le sous-groupe considère que l'étalonnage est un élément fondamental de la collecte des données acoustiques et que, chaque fois que l'équipement acoustique sert pour des estimations quantitatives de la biomasse du krill, il convient, pour l'heure, d'utiliser un étalonnage de sphère standard (Foote *et al.*, 1987).

2.24 Le sous-groupe reconnaît que l'étalonnage de sphère standard n'est pas toujours possible, en raison, par exemple, du lieu, des conditions météorologiques ou de l'absence d'un expert technique. D'autres méthodes d'étalonnage, telle que la comparaison de la rétrodiffusion du fond marin par un instrument étalonné sur une sphère standard et par un instrument non calibré, peuvent convenir pour les estimations quantitatives de la biomasse du krill si l'incertitude entourant les procédures est quantifiée. Le sous-groupe recommande fortement de poursuivre la recherche sur ces autres méthodes d'étalonnage.

2.25 Selon le sous-groupe, l'évaluation continue de la performance du système par rapport aux paramètres d'usine et aux attentes en matière de rendement de l'équipement est une condition minimale de la collecte de données acoustiques utilisables. Une comparaison avec des données non-acoustiques, telles que les données de capture, pourrait fournir une validation indépendante de l'efficacité du système.

### Données auxiliaires requises

2.26 Le sous-groupe examine les données auxiliaires requises en fonction de deux niveaux : fondamental et important. Les données auxiliaires fondamentales requises figurent dans le tableau 3. Les données météorologiques, sur l'état de la mer ou océanographiques, par exemple, telles que de température ou de salinité, sont considérées comme importantes, mais pas essentielles.

## Conditions imposées aux navires

2.27 Le sous-groupe reconnaît que la conception et les caractéristiques de bruit des navires peuvent avoir un effet considérable sur la qualité des données acoustiques collectées. Selon lui, des exemples de telles données de la flottille de pêche actuelle donneraient une bonne indication de la qualité des données acoustiques à laquelle on devrait s'attendre à ce stade.

2.28 Le sous-groupe reconnaît que les interférences provenant d'autres instruments acoustiques sur les navires de pêche peuvent également fortement influencer sur la qualité des données et qu'il conviendrait de tenter de les réduire au maximum (soit en éteignant les instruments, soit en les synchronisant) si l'on veut collecter des données acoustiques pour une estimation quantifiable de la biomasse de krill.

## Protocoles de collecte des données pour les estimations de la biomasse du krill

2.29 Le sous-groupe convient d'une liste d'exigences minimales pour la collecte de données acoustiques en vue de données d'estimation quantifiable de la biomasse du krill :

- Conception des campagnes d'évaluation – des campagnes d'évaluation dirigées (qu'elles soient supervisées ou non) sont nécessaires pour produire des estimations quantifiables de la biomasse du krill. L'estimation de la biomasse du krill et de l'incertitude s'y rattachant par des campagnes d'évaluation non dirigées doit faire l'objet d'autres recherches.
- Étalonnage – un étalonnage de sphère standard est nécessaire (voir également paragraphes 2.23 et 2.24).
- Exigences en matière de réglages des instruments des navires et de métadonnées pour l'estimation de la biomasse – voir tableau 3.

## Identification des cibles et estimation de la réponse acoustique

2.30 Le sous-groupe accepte que les procédures types de la CCAMLR pour l'identification des cibles et l'estimation de la réponse acoustique (TS) s'appliquent aux campagnes d'évaluation à fréquences multiples menées par les navires de pêche (SC-CAMLR-XXVIII, annexe 8, appendice E). S'agissant des campagnes d'évaluation à fréquence unique, il sera également nécessaire de vérifier les cibles acoustiques par le biais des filets.

2.31 Le modèle de TS qu'utilise actuellement la CCAMLR pour produire des estimations de la biomasse du krill est la SDWBA qui a été paramétrée lors de la réunion 2010 du SG-ASAM. Pour une paramétrisation correcte de ce modèle de TS, une distribution des fréquences de longueur de krill représentatives du krill de la zone couverte par la campagne est nécessaire (voir paragraphe 2.35).



## Échantillonnage biologique

2.32 Le sous-groupe est d'avis que le filet utilisé pour l'échantillonnage biologique devrait être décrit comme sont décrites les spécifications des engins de pêche dans les notifications d'intention de pêcher du krill dans la zone de la CCAMLR (MC 21-03, annexe B).

2.33 Les mesures de longueur de krill devraient être collectées selon la méthode décrite dans le *Manuel de l'observateur scientifique*.

## Exigences en matière de collecte de données sur des espèces pélagiques autres que le krill

2.34 Le sous-groupe ne dispose pas de suffisamment de temps pour examiner cette question en détail, mais considère que les protocoles de collecte des données acoustiques recommandés pour le krill sont adaptés pour d'autres espèces pélagiques. Toutefois, les méthodes d'identification des cibles et d'estimation de la densité dépendront de l'espèce visée et nécessiteront un examen plus approfondi.

## Collecte de données biologiques et autres données non acoustiques nécessaires pour l'interprétation acoustique et l'identification des cibles

2.35 Le sous-groupe examine s'il est nécessaire de collecter des échantillons supplémentaires de krill pour caractériser la distribution des fréquences de longueur de krill dans la zone couverte à l'époque de la campagne d'évaluation ou si les données collectées conformément à la MC 51-06 suffisent. Il note que le WG-EMM examinera la variabilité spatio-temporelle des données de fréquence de taille du krill collectées par les observateurs et demande d'inclure dans cette analyse l'étude d'une estimation non biaisée de la distribution des fréquences de longueur des populations de krill.

## Preuve du concept

2.36 Dans le mandat convenu par le Comité scientifique (SC-CAMLR-XXX, paragraphes 2.9 et 2.10), il est demandé en particulier de présenter une liste détaillée d'instructions ou de protocoles. Il n'a pas été possible d'établir un ensemble de règles prescriptibles adaptées à des navires dont l'équipement acoustique et les caractéristiques de bruit seraient assez différents.

2.37 Compte tenu de la description de l'approche suivie par le programme de l'IMOS (paragraphe 2.39) pour la collecte non supervisée de données acoustiques de divers types de navires (tels les navires de réapprovisionnement, les palangriers ou les chalutiers), le sous-groupe envisage l'établissement d'un programme de preuve du concept pour travailler sur des questions qui devront être résolues avant la mise en œuvre de campagnes d'évaluation sur des navires de pêche aux équipements acoustiques différents. Ces questions concernent la possibilité de connecter les échosondeurs sur les navires et le type de qualité de données que produisent ces instruments. D'après la qualité des données des instruments, il serait possible de déterminer si la collecte des données, les évaluations et le post-traitement devraient se poursuivre.

2.38 Les objectifs de cette preuve du concept seraient les suivants :

- demander aux navires de collecter des données numériques géo-référencées et référencées dans le temps avec les métadonnées de l'instrument correspondant adaptées à l'évaluation de la qualité des données
- si possible, collecter des données acoustiques le long des transects existants illustrés sur la figure 1
- prendre des photos de l'échogramme de l'échosondeur lors de l'observation d'une concentration/cible de krill
- si possible, fournir le résumé d'un fichier  $S_v$  géo-référencé
- demander aux Membres de présenter au secrétariat des exemples de données issues de navires avant la prochaine réunion du SG-ASAM afin de développer les protocoles.

2.39 En fonction de la soumission des jeux de données d'essai, les prochaines réunions du SG-ASAM pourraient élaborer des procédures de sélection des données qui pourraient être mises en œuvre de manière cohérente. Ces procédures pourraient être fondées sur les processus de filtrage et l'évaluation par des experts de la qualité des données mis en place par l'IMOS pour évaluer les flots de données acoustiques provenant de plusieurs navires.

2.40 L'équipement d'échosondage Simrad étant communément utilisé tant lors des campagnes de recherche scientifique que par les pêcheurs industriels, des protocoles ont été établis pour collecter et traiter ses données numériques (CIEM, 2007).

2.41 Si d'autres dispositifs d'échosondage sont utilisés pour la collecte des jeux de données d'essai, le sous-groupe reconnaît que le traitement des données pourra entraîner un coût supplémentaire (lié par exemple au temps passé à établir les protocoles).

## RECOMMANDATIONS À L'INTENTION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

3.1 Les avis du sous-groupe émis à l'intention du Comité scientifique sont récapitulés ci-après ; il convient de consulter le corps du rapport pour les discussions ayant permis d'aboutir à ces paragraphes :

- Objectifs de recherche (paragraphe 2.8)
- Niveaux d'effort d'échantillonnage (paragraphe 2.17 à 2.19)
- Preuve du concept (paragraphe 2.37 à 2.39).

## ADOPTION DU RAPPORT

4.1 Le rapport de la réunion est adopté.

## CLÔTURE DE LA RÉUNION

5.1 Dans son discours de clôture, les deux responsables remercient les participants d'avoir partagé leur expertise pour établir des protocoles de collecte et d'utilisation des données acoustiques issues de navires de pêche. Leurs remerciements vont également à Rudi Kloser (Australie) qui était invité à participer à la réunion en qualité d'expert. Cet effort collectif, ainsi que la généreuse hospitalité de l'IMR et le cadre de travail excellent, ont permis de mener des discussions approfondies et ont contribué au succès de la réunion.

5.2 Au nom du sous-groupe, Xiangyong Zhao (Chine) remercie R. Korneliussen et J. Watkins d'avoir dirigé ensemble la réunion et d'avoir su guider les travaux du sous-groupe.

## RÉFÉRENCES

- Foote, K.G., H.P. Knudsen, G. Vestnes, D.N. MacLennan and E.J. Simmonds. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: a practical guide. *ICES Coop. Res. Rep.*, 144: 69 pp.
- Harbitz, A., E. Ona and M. Pennington. 2009. The use of an adaptive acoustic-survey design to estimate the abundance of highly skewed fish populations. *ICES J. Mar. Sci.*, 66: 1349–1354.
- ICES. 2007. Collection of acoustic data from fishing vessels. *ICES Cooperative Research Report*, 287: 83 pp.
- Jolly, G.M. and I. Hampton. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 47: 1282–1291.
- Korneliussen, R.J., N. Diner, E. Ona, L. Berger and P.G. Fernandes. 2008. Proposals for the collection of multifrequency acoustic data. *ICES J. Mar. Sci.*, 65: 982–994.
- Løland, A. M. Aldrin, E. Ona, V. Hjellvik and J.C. Holst. 2007. Estimating and decomposing total uncertainty for survey-based abundance estimates of Norwegian spring-spawning herring. *ICES J. Mar. Sci.*, 64: 1302–1312.

Tableau 1 : Objectif de recherche pour l'estimation de la biomasse (avec estimations de variables quantitatives telles que  $S_v$  ou NASC).

Objectif	Étalonnage	Fréquences de l'écho-sondeur	Enregistrement numérique exigé	Estimation de l'incertitude entourant les mesures	Commentaires
Estimation quantitative de la biomasse : estimation absolue de $S_v$ ou NASC	Sphère standard <sup>1</sup>	$\geq 2$	Oui	La meilleure	Le protocole acoustique de la CCAMLR utilise les fréquences 38, 120 et 200 kHz pour l'identification des cibles, mais 70 kHz est également recommandé par le SG-ASAM. Le protocole acoustique de la CCAMLR recommande pour l'estimation de la biomasse d'utiliser 120 kHz. Les résultats seront comparables entre navires et entre campagnes d'évaluation. Distribution de fréquences des longueurs de krill exigée.
Estimation quantitative de la biomasse : estimation absolue de $S_v$ ou NASC	Sphère standard <sup>1</sup>	1	Oui	Bonne (si elle tient compte de l'identification)	L'identification des cibles devra totalement dépendre de méthodes non acoustiques, telles que l'identification au filet. Les résultats seront comparables entre navires et entre campagnes d'évaluation en fonction de la fréquence utilisée. Distribution de fréquences des longueurs de krill exigée.
Estimation comparative de la biomasse	Autre, par ex., référence au fond ou inter-navires	$\geq 1$	Oui	La moins bonne	Les résultats peuvent être comparables à ceux d'autres navires s'il est estimé que l'incertitude mesurée est satisfaisante (voir paragraphe 2.24). Faute d'étalonnage absolu, l'identification des cibles peut aussi être faussée, même avec des systèmes à fréquences multiples. Distribution de fréquences des longueurs de krill exigée.

<sup>1</sup> Technique de la sphère standard, Foote *et al.* (1987)

Tableau 2 : Objectif de recherche pour l'organisation spatiale du krill.

Objectif	Méthode d'étalonnage	Fréquences de l'écho-sondeur	Enregistrement numérique exigé	Estimation de l'incertitude entourant les mesures	Commentaires
Densité interne et paramètres morphologiques et de distribution des concentrations	Sphère standard <sup>1</sup>	$\geq 2$	Oui	La meilleure	Estimation quantitative et qualitative réalisable des paramètres d'agrégation. Distribution de fréquences des longueurs de krill exigée.
Densité interne et paramètres morphologiques et de distribution des concentrations	Sphère standard <sup>1</sup>	1	Oui	Bonne (si elle tient compte de l'identification)	Estimation quantitative et qualitative réalisable des paramètres d'agrégation, nécessitant un échantillonnage non acoustique plus important que ci-dessus.
Paramètres d'agrégation et de distribution	Référence aux mesures externes : par ex., comparaison des fonds, ou étalonnage inter-navires	$\geq 1$	Oui	Moins bonne	Les estimations seront moins fiables que ci-dessus. Un sonar est également un instrument approprié.
Paramètres d'agrégation et de distribution	Référence uniquement aux réglages d'usine	$\geq 1$	Non	La moins bonne	Les estimations seront moins fiables que ci-dessus. Un sonar est également un instrument approprié.

<sup>1</sup> Technique de la sphère standard, Foote *et al.* (1987)

Tableau 3 : Données auxiliaires fondamentales requises

Type	Données	Réglage	Commentaires
Description de la sortie	Positions de départ et de fin ; nom du navire	na	
Instruments	Équipement écho-sondeur/sonar		Fabricant, modèle, numéro de série
	Fréquence par instrument		Faisceau simple ou fractionné, ou sonar
Spécifications du transducteur	Profondeur du transducteur		
	Diagramme de disposition du transducteur		Position des transducteurs sur la coque/quille rétractable
	Versions des logiciels		Version du logiciel de contrôle de l'écho-sondeur
	Angle du faisceau		7° idéal pour les écho-sondeurs De préférence identique pour toutes les fréquences
Réglages	Réglages de la puissance	25 kW m <sup>-2</sup> maximum de surface d'activité du transducteur	Voir Korneliussen <i>et al.</i> , 2008. Tenter d'éviter la cavitation et la perte d'énergie non linéaire. Valable pour quelque 60% de l'efficacité du transducteur.
	Durée de pulsation de préférence identique pour toutes les fréquences	1 ms	
	Réglages de la profondeur	500 m	Maximum de profondeur d'enregistrement et d'affichage des données, référence exigée
	Réglages de suppression du bruit		Enregistrement périodique des données profondes pour la caractérisation du bruit (la CCAMLR recommande de ne pas supprimer le bruit lors de la collecte des données)
	Intervalle de connexion (taux de pulsation)	1 à 2 s	Rapport 2010 du SG-ASAM (SC-CAMLR-XXIX, annexe 5)
	Synchronisation		Il est recommandé de bien synchroniser les instruments pour réduire l'interférence acoustique
	Précisions sur l'étalonnage et réglages de l'étalonnage		Par ex., amplification et toute correction appliquée à l'échosondeur ou au sonar.
	Coefficient d'absorption et réglages de la vitesse du son		Les caractéristiques des eaux océaniques qui permettraient d'estimer le coefficient d'absorption et la vitesse du son peuvent être obtenues auprès du <i>CSIRO Atlas of Region Seas (CARS)</i> ; voir <a href="http://www.marine.csiro.au/~dunn/cars2009/">www.marine.csiro.au/~dunn/cars2009/</a>

.../...

Tableau 3 (suite)

Type	Données	Réglage	Commentaires
	Format des données		Les données acoustiques électroniques devraient être soumises avec une documentation sur les formats. Les données soumises (et les métadonnées les concernant) et la documentation sur les données doivent pouvoir permettre de générer des données $S_v$ géo-référencées, étalonnées en fonction de la profondeur
	Position GPS		De préférence pour chaque ping d'instrument acoustique et lié aux réglages des instruments
	Réglage des instruments		Réglage initial des instruments et relevé des changements de réglage et de la date et l'heure des changements
	Synchronisation de l'heure		Tous les instruments doivent être synchronisés sur l'heure UTC

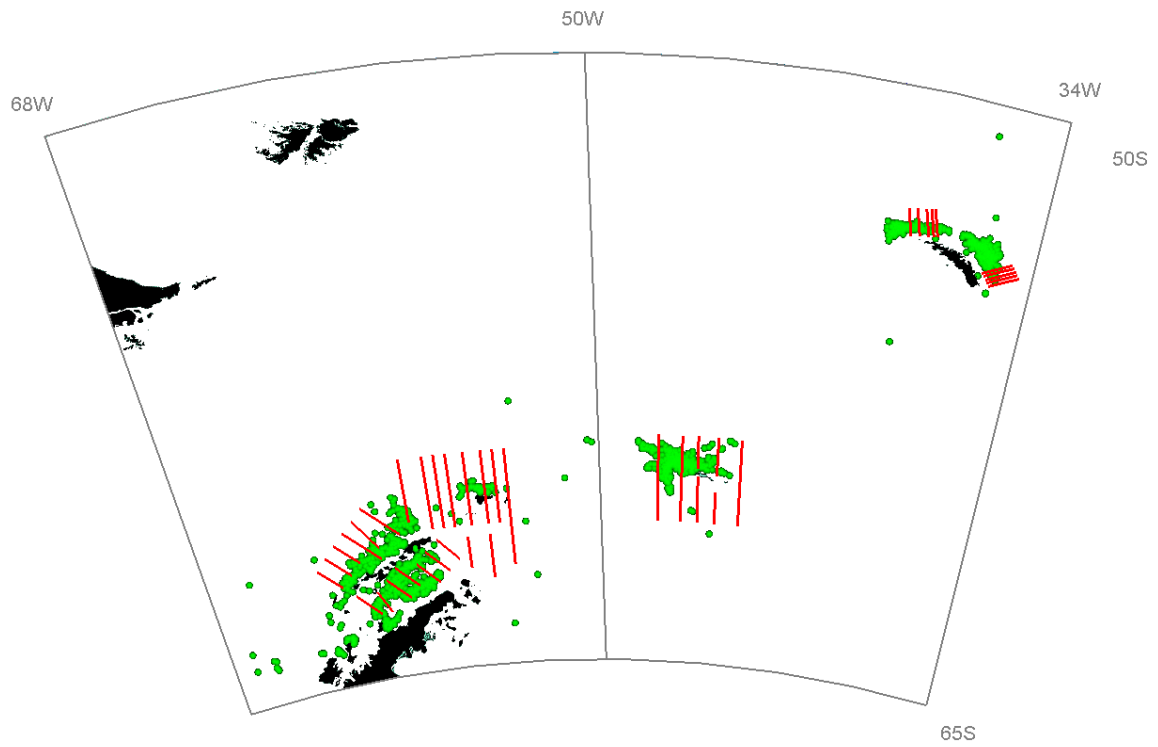


Figure 1 : Position de la pêche de krill dans les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3 entre 2009 et 2011 (zones en vert) et transects acoustiques répétés (traits rouges) échantillonnés par la Norvège, le Royaume-Uni et les États-Unis.



## LISTE DES PARTICIPANTS

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse  
(Bergen, Norvège, 17 – 20 avril 2012)

ABE, Koki (Dr)	National Research Institute of Fisheries Engineering Fisheries Research Agency D620-7 Hasaki Kamisu-city Ibaraki 314-0408 Japan <a href="mailto:abec@fra.affrc.go.jp">abec@fra.affrc.go.jp</a>
CALISE, Lucio (Dr)	Institute of Marine Research Observation Methodology Nordnesgaten 50 PB Box 1870 Nordnes 5817 Bergen Norway <a href="mailto:lucio.calise@imr.no">lucio.calise@imr.no</a>
COSSIO, Anthony (Mr)	Antarctic Ecosystem Research Division Southwest Fisheries Science Center National Marine Fisheries Service 3333 North Torrey Pines Court La Jolla CA 92037 USA <a href="mailto:anthony.cossio@noaa.gov">anthony.cossio@noaa.gov</a>
COX, Martin (Dr)	Australian Antarctic Division Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities 203 Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia <a href="mailto:martin.cox@aad.gov.au">martin.cox@aad.gov.au</a>
FIELDING, Sophie (Dr)	British Antarctic Survey High Cross Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom <a href="mailto:sof@bas.ac.uk">sof@bas.ac.uk</a>

GODØ, Olav Rune (Dr)

Institute of Marine Research  
Observation Methodology  
Nordnesgaten 50  
PO Box 1870 Nordnes  
5817 Bergen  
Norway  
[olavrune@imr.no](mailto:olavrune@imr.no)

KLOSER, Rudy (Dr)  
(Expert invité)

CSIRO  
PO Box 1538  
Hobart Tasmania 7001  
Australia  
[rudy.kloser@csiro.au](mailto:rudy.kloser@csiro.au)

KORNELIUSSEN, Rolf (Dr)  
(Coresponsible)

Institute of Marine Research  
Observation Methodology  
Nordnesgaten 50  
PO Box 1870 Nordnes  
5817 Bergen  
Norway  
[rolf.korneliussen@imr.no](mailto:rolf.korneliussen@imr.no)

KNUTSEN, Tor (Dr)

Institute of Marine Research  
Plankton Group  
Nordnesgaten 50  
PO Box 1870 Nordnes  
5817 Bergen  
Norway  
[tor.knutsen@imr.no](mailto:tor.knutsen@imr.no)

KRAFFT, Bjørn (Dr)

Institute of Marine Research  
Plankton Group  
Nordnesgaten 50  
PB Box 1870 Nordnes  
5817 Bergen  
Norway  
[bjorn.krafft@imr.no](mailto:bjorn.krafft@imr.no)

MACAULAY, Gavin (Dr)

Institute of Marine Research  
Observation Methodology  
Nordnesgaten 50  
PO Box 1870 Nordnes  
5817 Bergen  
Norway  
[gavin.macaulay@imr.no](mailto:gavin.macaulay@imr.no)

ONA, Egil (Prof)

Institute of Marine Research  
Observation Methodology  
Nordnesgaten 50  
PO Box 1870 Nordnes  
5817 Bergen  
Norway  
[egil.ona@imr.no](mailto:egil.ona@imr.no)

PEÑA, Héctor (Dr)

Institute of Marine Research  
Observation Methodology  
Nordnesgaten 50  
PO Box 1870 Nordnes  
5817 Bergen  
Norway  
[hector.pena@imr.no](mailto:hector.pena@imr.no)

SKARET, Georg (Dr)

Institute of Marine Research  
Pelagic Group  
Nordnesgaten 50  
PB Box 1870 Nordnes  
5817 Bergen  
Norway  
[georg.skaret@imr.no](mailto:georg.skaret@imr.no)

WATKINS, Jon (Dr)  
(Coresponsible)

British Antarctic Survey  
High Cross  
Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
[jlwa@bas.ac.uk](mailto:jlwa@bas.ac.uk)

ZHAO, Xianyong (Dr)

Yellow Sea Fisheries Research Institute  
Chinese Academy of Fishery Sciences  
106 Nanjing Road  
Qingdao 266071  
China  
[zhaoxy@ysfri.ac.cn](mailto:zhaoxy@ysfri.ac.cn)

Secrétariat :

RAMM, David (Dr) (directeur des données)  
REID, Keith (Dr) (directeur scientifique)

CCAMLR  
PO Box 213  
North Hobart 7002  
Tasmania  
Australia  
[ccamlr@ccamlr.org](mailto:ccamlr@ccamlr.org)

## ORDRE DU JOUR

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse  
(Bergen, Norvège, 17 – 20 avril 2012)

1. Introduction
  - 1.1 Ouverture de la réunion
  - 1.2 Attributions de la réunion et adoption de l'ordre du jour
2. Utilisation scientifique des données acoustiques collectées sur les navires de pêche
  - 2.1 Objectifs de recherche possibles avec les données acoustiques des navires de pêche
  - 2.2 Conception des campagnes
    - 2.2.1 Modèles pratiques de prospection acoustique pour les navires de pêche
  - 2.3 Collecte de données acoustiques
    - 2.3.1 Instrumentation requise
    - 2.3.2 Données auxiliaires requises
    - 2.3.3 Conditions imposées aux navires
    - 2.3.4 Protocoles de collecte des données
      - 2.3.4.1 Exigences minimales et protocoles de collecte de données sur le krill
      - 2.3.4.2 Exigences en matière de collecte de données sur les espèces pélagiques autres que le krill
  - 2.4 Collecte de données biologiques et autres données non acoustiques nécessaires pour l'interprétation acoustique et l'identification des cibles.
  - 2.5 Traitement des données acoustiques
    - 2.5.1 Étalonnage
    - 2.5.2 Identification des cibles
    - 2.5.3 Estimation de la biomasse et de l'incertitude qui l'entoure
    - 2.5.4 Gestion et formats des données
  - 2.6 Objectifs recommandés pour les données acoustiques des navires de pêche
3. Travaux récents sur l'acoustique d'intérêt pour la CCAMLR
  - 3.1 Modélisation de l'intensité de réponse acoustique
  - 3.2 Évolution en matière de l'équipement
4. Recommandations à l'intention du Comité scientifique
5. Adoption du rapport
6. Clôture de la réunion.

**LISTE DES DOCUMENTS**

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse  
(Bergen, Norvège, 17 – 20 avril 2012)

SG-ASAM-12/01	Draft Agenda Subgroup on Acoustic Survey and Analysis Methods (SG-ASAM)
SG-ASAM-12/02	List of participants
SG-ASAM-12/03	List of documents
SG-ASAM-12/04	Semi-empirical acoustic estimates of krill biomass derived from simulated commercial fishery data based on single-frequency acoustics A.M. Cossio, G.W. Watters, C.S. Reiss, J. Hinke and D. Kinzey (USA)
SG-ASAM-12/05	Estimating Antarctic krill density from multi-beam observations using distance sampling methods M.J. Cox (Australia)
SG-ASAM-12/06 Rev. 1	Information provided by Members on acoustic equipment on krill fishing vessels Secretariat

