

**RAPPORT DE LA DEUXIÈME RÉUNION DU SOUS-GROUPE SUR
LES MÉTHODES D'ÉVALUATION ACOUSTIQUE ET D'ANALYSE**
(Hobart, Australie, 23 et 24 mars 2006)

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	509
EXAMEN DES RÉSULTATS DE L'ATELIER DE CAMBRIDGE	509
INFORMATIONS NOUVELLES SUR L'ACOUSTIQUE DU POISSON DES GLACES	511
INFORMATIONS SUR D'AUTRES ESPÈCES, EN RAPPORT AVEC DES QUESTIONS D'ACOUSTIQUE CHEZ LE POISSON DES GLACES	513
Réponse acoustique	513
IDENTIFICATION DES SIGNAUX	514
RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX TRAVAUX À RÉALISER SUR LE POISSON DES GLACES	517
QUESTIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX CAMPAGNES ACOUSTIQUES DANS LES EAUX DE LA CCAMLR	518
Conception des campagnes	518
Documentation des méthodes d'évaluation	518
Présentation des résultats	519
Protocoles d'archivage des données	519
Futurs travaux	520
SUGGESTIONS RELATIVES À LA PROCHAINE RÉUNION (DATE/LIEU)	520
RECOMMANDATIONS À L'INTENTION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE	521
ADOPTION DU RAPPORT	522
CLÔTURE DE LA RÉUNION	522
RÉFÉRENCES	522
SUPPLÉMENT A : Ordre du jour	494
SUPPLÉMENT B : Liste des participants	495
SUPPLÉMENT C : Liste des documents	497
SUPPLÉMENT D : Reports from invited experts	499

RAPPORT DE LA DEUXIÈME RÉUNION DU SOUS-GROUPE SUR LES MÉTHODES D'ÉVALUATION ACOUSTIQUE ET D'ANALYSE

(Hobart, Australie, 23 et 24 mars 2006)

INTRODUCTION

La seconde réunion du sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse (SG-ASAM) a eu lieu les 23 et 24 mars 2006, au siège de la CCAMLR, à Hobart (Australie), sous la direction de Richard O'Driscoll (Nouvelle-Zélande).

2. David Ramm (directeur des données) accueille les participants au nom du secrétariat et décrit brièvement l'organisation locale de la réunion.

3. R. O'Driscoll rappelle le contexte de la réunion et les attributions recommandées par le Comité scientifique (SC-CAMLR-XXIV, paragraphes 13.26 à 13.30). L'ordre du jour provisoire est présenté et examiné. Avant son adoption, une rubrique sur les travaux futurs est ajoutée à la question 6 (supplément A).

4. La liste des participants figure dans le supplément B et celle des documents soumis à la réunion, dans le supplément C.

5. Le présent rapport a été préparé par les participants. Aux termes de leur mandat, deux experts invités, Rolf Korneliussen (Norvège) et Gavin Macaulay (Nouvelle-Zélande), ont également fourni de brefs comptes rendus indépendants (supplément D).

EXAMEN DES RÉSULTATS DE L'ATELIER DE CAMBRIDGE

6. R. O'Driscoll récapitule les principales conclusions de la réunion du sous-groupe sur l'acoustique halieutique dépendant du WG-FSA (WG-FSA-SFA) qui s'est tenue à Cambridge, au Royaume-Uni, du 18 au 22 août 2003, pour examiner les estimations acoustiques relatives au poisson des glaces (*Champtocephalus gunnari*) (SG-ASAM-06/4).

7. Le WG-FSA-SFA a émis les recommandations suivantes à l'intention du WG-FSA (WG-FSA-03/14) :

- i) il conviendrait, pour estimer la biomasse de poisson des glaces dans la zone pélagique de la sous-zone 48.3 et d'autres parties de la zone de la Convention de la CCAMLR, d'utiliser des méthodes acoustiques à fréquences multiples, entre autres :
 - a) l'échantillonnage au chalut pélagique d'après les signaux acoustiques ;
 - b) la détermination *in situ* de la réponse acoustique ;
 - c) la compilation d'un registre d'échogrammes validés par chalutages (pour les espèces visées et non visées) ;

- d) si possible, la synchronisation des campagnes d'évaluation acoustiques et au chalut de fond (campagnes simultanées avec deux navires ou avec des chaluts interchangeables, de fond et pélagique) ;
 - e) le calcul de la biomasse et de la variance associée à l'aide des données acoustiques de chaque fréquence.
- ii) on ne se sert pas actuellement des données acoustiques pour ajuster les estimations de biomasse tirées des captures par chalutage de fond effectuées dans les huit derniers mètres.
 - iii) Diverses méthodes (chambre d'échos, modèles empiriques et fondés sur la physique, mesures *in situ* d'individus et de concentrations, et concentrations en enceinte) devraient être mises en place pour réduire l'incertitude des estimations de la réponse acoustique (TS) du poisson des glaces et pour améliorer les modèles de diffusion.
 - iv) Des travaux expérimentaux devraient être réalisés pour déterminer la réponse acoustique dépendant de la fréquence d'autres espèces abondantes dans la zone de la CCAMLR.
 - v) L'efficacité de la méthode de détermination des taxons par la différence de dB devrait être évaluée en fonction du rapport entre le signal dépendant de l'intervalle de profondeur et le bruit.
 - vi) La sélectivité des chaluts et la capturabilité devraient être étudiées, car elles ont un impact sur la détermination de la réponse acoustique et l'identification des espèces, ainsi que sur le volume de l'observation.
 - vii) Il conviendrait de revoir la stratification de la sous-zone 48.3 pour les campagnes d'évaluation acoustique et au chalut, afin de réduire la variance associée aux estimations de la biomasse et à la structure des longueurs par âge.

R. O'Driscoll présente également les travaux acoustiques menés sur le poisson des glaces depuis la réunion du WG-FSA-SFA à Cambridge (SG-ASAM-06/4).

8. En janvier 2004, une courte campagne d'évaluation acoustique au large de la Géorgie du Sud (WG-FSA-SAM-04/20) indiquait que le poisson des glaces de toutes les classes d'âge passait du temps dans les eaux pélagiques et confortait l'évidence selon laquelle une campagne d'évaluation au chalut de fond risquait de sous-estimer considérablement la biomasse. Cette campagne montrait, par ailleurs, que la méthode par différence de dB n'était pas forcément fiable pour faire la distinction entre le poisson des glaces et le krill. Des captures importantes de poisson des glaces provenaient en effet de "signaux faisant penser à du krill" (c.-à-d., dans des chalutages, sur des bancs où, par rapport à une mesure à 38 kHz, les valeurs de MVBS étaient supérieures de 4 à 6 dB à la fréquence 120 kHz).

9. Une vaste campagne d'évaluation acoustique des lieux de pêche industrielle au nord-ouest de la Géorgie du Sud en janvier 2005 (WG-FSA-05/79) n'a pas réussi à repérer de concentrations importantes de poisson des glaces dans la colonne d'eau. Il en est de même pour les navires de commerce ayant pêché sur cette même zone en décembre 2004 et janvier 2005 dont les captures de poisson des glaces n'ont pas atteint de quantités commerciales.

Plusieurs chalutages pélagiques dirigés ont toutefois été effectués et ont aidé à l'identification de signaux acoustiques en Géorgie du Sud. Ces chalutages laissent penser que la TS des poissons nototheniidés (sans vessie natatoire), tels que *Patagonotothen guntheri*, peut paraître plus élevée à la fréquence de 120 kHz qu'à celle de 38 kHz. D'autres chalutages dirigés ont capturé du krill (*Euphausia superba*) et le myctophidé *Protomyctophum choriodon*.

10. Dans le document WG-FSA-SAM-04/9, on applique une méthode d'amorçage pour affiner les estimations de la TS *in situ* du poisson des glaces à l'aide des données de la campagne d'évaluation russe de 2002 qui avaient déjà été examinées par le WG-FSA-SFA. Une B_{20} moyenne de $-83,61$ dB avec un écart-type de $0,068$ dB est estimé à partir de distributions (pdf) non tronquées de la TS et de la longueur du poisson. B_{20} est l'intercept du rapport entre la TS et la longueur des poissons pour une pente de 20 (c-à. d., $TS = 20 \log_{10}(\text{longueur}) + B_{20}$). Les différences considérables dans les estimations de B_{20} obtenues pour les poissons de petite et de grande taille laissent penser qu'une pente de 20 pour le rapport TS-longueur pourrait ne pas convenir pour le poisson des glaces. L'application des nouvelles estimations de réponse acoustique donne, pour la campagne d'évaluation de 2002, une biomasse plus élevée que celle utilisée dans l'évaluation des stocks par le WG-FSA en 2003 (WG-FSA-SAM-04/10).

11. Le SG-ASAM constate que les estimations de B_{20} présentées dans WG-FSA-02/44, 03/14 et WG-FSA-SAM-04/9 sont très similaires. Les principales différences entre les estimations obtenues par les diverses méthodes d'analyse de la TS (moindres carrés et amorçage, données tronquées et non tronquées) concernent celles de l'écart type de B_{20} . L'estimation de l'écart type affecte l'incertitude liée à une campagne d'évaluation et, de ce fait, la borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95% sur l'estimation de la biomasse.

12. R. O'Driscoll fait remarquer que David Demer (Etats-Unis) a modélisé la TS prévue du poisson des glaces par rapport à la fréquence et à l'angle d'orientation à la réunion du WG-FSA-SFA à Cambridge à l'aide du modèle de mode de Kirchoff Ray et d'une estimation de la densité de masse du poisson des glaces fournie par Christopher Jones (Etats-Unis). Le rapport déclare que le modèle s'accorde en général avec les mesures de TS lorsque des hypothèses sont proposées sur la distribution de l'orientation du poisson. D'après les résultats de ce modèle, il semblerait également que la limite utilisée pour la différence de dB soit plausible pour la discrimination du poisson des glaces (WG-FSA-03/14, paragraphe 6.15). Le SG-ASAM, n'ayant pu trouver d'autres informations sur la modélisation de la TS réalisée par D. Demer, n'a été en mesure ni de l'évaluer, ni de l'examiner.

13. Le SG-ASAM incite les Membres à documenter leurs éventuelles données sur la TS du poisson des glaces et la modélisation, de telle sorte qu'elles soient disponibles et examinées à ses prochaines réunions.

INFORMATIONS NOUVELLES SUR L'ACOUSTIQUE DU POISSON DES GLACES

14. Sophie Fielding (Royaume-Uni) présente les résultats préliminaires de la campagne d'évaluation des poissons de fond menée en Géorgie du Sud, du 4 janvier au 1^{er} février 2006, à bord du *Dorada* (SG-ASAM-06/5). L'évaluation des stocks de poisson des glaces a été réalisée par 65 chalutages de fond aléatoires stratifiés autour de la Géorgie du Sud. Simultanément, des données acoustiques ont été collectées sur les chaluts, à l'aide d'un

échosondeur Simrad™ EK500 calibré à deux fréquences (120 et 38 kHz). Durant les deux derniers jours de la campagne (restreinte par le mauvais temps), des transects acoustiques ont été réalisés de nuit dans des secteurs de forte densité de poisson des glaces, mis en évidence tant par la prospection au chalut de fond que par la présence de navires de pêche commerciale signalant de bonnes captures. A l'aide d'un chalut pélagique visant les jeunes gadoïdes (IYGPT pour International Young Gadoids Pelagic Trawl), on a effectué des chalutages dirigés pendant les heures ouvrables de jour, pour vérifier sur le terrain les signaux acoustiques de la colonne d'eau.

15. Sur les 65 chalutages de fond, six ont capturé plus de 90% en poids (benthos exclu) de poisson des glaces. D'après les échogrammes de ces chalutages, alors que des signaux marqués continuaient à se manifester près du fond, certains poissons des glaces ont réalisé des excursions dans la colonne d'eau pendant la journée. Les chalutages dirigés IYGPT confirment que les signaux acoustiques provenant de la colonne d'eau à plus de 50 m de profondeur correspondaient au poisson des glaces, alors que les signaux intenses superposés (à moins de 50 m de profondeur) étaient de krill. Lors des transects réalisés de nuit dans les régions où, de jour, étaient affichés des signaux de poisson des glaces, les signaux n'offraient que peu de similarité visuelle avec les signaux affichés de jour ; on ne sait pas si cette différence est le résultat du déplacement du poisson vers la surface ou si le poisson restait en profondeur de manière plus dispersée. La plupart des spécimens de poisson des glaces capturés pendant la campagne d'évaluation variaient entre 20 et 30 cm de longueur.

16. Toutes les données acoustiques ont fait l'objet d'un calcul, pendant les chalutages, pour déterminer les différences de dB à $\Delta 120-38$ kHz S_v . Ces différences indiquent que les signaux pélagiques, que les chalutages IYGPT ont confirmés comme correspondant à du poisson des glaces, pourraient situer $\Delta 120-38$ kHz S_v dans l'intervalle de 2–12 dB, qui est celui associé à la détection de krill. La différence de dB de $\Delta 120-38$ kHz S_v des signaux de poisson des glaces se trouvant près du fond était plus variable et souvent de moins de 2 dB, à savoir, les valeurs associées généralement à la discrimination du poisson.

17. Les données acoustiques de la campagne d'évaluation de 2006 du Royaume-Uni ont été mises à la disposition du SG-ASAM pour qu'elles puissent être examinées durant la réunion.

18. R. Korneliussen déclare que la réponse moyenne à une fréquence relative du maquereau commun (*Scomber scombrus*) est variable autour de 120 kHz et semble être dépendante de la taille du poisson (voir paragraphe 34). Le SG-ASAM note que si c'était également le cas du poisson des glaces, cela pourrait alors expliquer la variabilité de la différence de dB entre différents signaux acoustiques de poisson des glaces.

19. G. Macaulay s'interroge sur la possibilité que le chalut de fond de la campagne d'évaluation ait capturé du krill si celui-ci était associé au poisson des glaces près du fond. S. Fielding n'a pas de réponse. Le maillage du chalut de fond était probablement trop large pour retenir le krill, mais on aurait pu s'attendre à ce qu'on en retrouve quelques spécimens coincés dans les mailles.

20. R. O'Driscoll note que, bien que les taux de capture du poisson des glaces, à partir des signaux pélagiques, aient été relativement faibles (à peine 50 kg pour une heure de chalutage), il est rassurant de constater que le chalut IYGPT n'a pas capturé de krill pendant ce trait

effectué sur ces signaux. Le même filet a réalisé une capture importante de krill (800 kg en 30 min) au cours d'un trait dans les couches en surface, au dessus des signaux de poisson des glaces.

21. Les données de TS collectées à partir des signaux de poisson des glaces pendant la campagne d'évaluation de 2006 pourraient s'avérer utiles, mais les densités étaient peut-être trop élevées pour permettre de détecter les cibles individuellement. La puissance du test et les données d'angles ont également été collectées pour que la détection des cibles puisse être faite indépendamment de l'algorithme EK500.

22. Au vu de la grande différence entre les signaux acoustiques de jour et de nuit, R. O'Driscoll suggère de comparer les densités acoustiques pour déterminer si la rétrodiffusion totale diminue la nuit ou si le changement de type de signal peut s'expliquer par la dispersion des concentrations.

INFORMATIONS SUR D'AUTRES ESPÈCES, EN RAPPORT AVEC DES QUESTIONS D'ACOUSTIQUE CHEZ LE POISSON DES GLACES

Réponse acoustique

23. G. Macaulay fait une brève description des méthodes visant à mesurer et à modéliser la réponse acoustique (SG-ASAM-06/6). Il décrit les dernières avancées en matière de modélisation de la TS de poissons sans vessie natatoire réalisée à l'aide de profils réalistes de densité tirés d'images de tomographie informatique (CT pour computed tomography) et montre l'exemple d'un empereur (*Hoplostethus atlanticus*).

24. G. Macaulay précise que l'hypothèse d'une relation linéaire entre la TS et $\log_{10}(\text{longueur})$ n'est pas toujours confortée par les résultats du modèle de TS.

25. La méthode de modélisation de la TS fondée sur les images CT doit être appliquée au poisson des glaces. Le Royaume-Uni fournira à G. Macaulay les images CT des poissons des glaces collectés en Géorgie du Sud. Les problèmes rencontrés au départ pour formater les données CT de l'échantillon ont été résolus. G. Macaulay indique que la tomodensitométrie du poisson des glaces devrait bientôt commencer et que la modélisation aurait probablement lieu avant la fin de 2006.

26. Le SG-ASAM se félicite de cette avancée et est impatient d'en voir les résultats. Il demande que les modèles de TS soient configurés à des fréquences diverses, notamment à 38, 70, 120 et 200 kHz, afin d'étudier la diffusion acoustique du poisson des glaces en fonction de la fréquence. Ceci pourrait aider à l'identification à plusieurs fréquences des signaux de poisson des glaces (voir paragraphes 35 à 39).

27. G. Macaulay souligne que les campagnes d'évaluation de l'abondance nécessitent une TS tenant compte de l'orientation moyenne. Pour que les résultats des modèles puissent être appliqués, il est également nécessaire de disposer d'estimations de l'angle du poisson sous le navire par rapport au roulis et au tangage. Le SG-ASAM s'interroge sur les possibilités d'estimer *in situ* l'angle d'orientation des poissons. Il s'agit :

- i) de l'observation directe à l'aide de caméras

- ii) du calcul des angles d'orientation par une comparaison des résultats de TS *in situ* et du modèle
- iii) de l'estimation de l'angle de nage du poisson à partir d'observations acoustiques *in situ* avec des signaux multiples de la même cible. Il est possible de substituer l'angle de nage du poisson à l'angle d'orientation.

28. Dirk Welsford (Australie) se demande si les différences d'orientation pourraient justifier la variabilité des différences de dB observée pour différents types de signaux de poisson des glaces. Selon G. Macaulay, des angles d'orientation différents pourraient facilement entraîner des différences de 10 dB dans la TS du poisson des glaces et les changements liés à l'angle d'orientation sont dépendants de la fréquence. S. Fielding ajoute que la variabilité de l'orientation a un plus grand effet aux fréquences plus élevées.

29. Le SG-ASAM examine l'influence potentielle du navire de recherche sur la distribution du poisson des glaces selon l'angle d'orientation. Il est probable que face au chalutage les poissons réagissent en plongeant et il est également possible qu'ils réagissent à la présence du navire de recherche. S. Fielding déclare que, pendant la campagne d'évaluation 2006 du Royaume-Uni, le mouvement de plongée observé sur les signaux acoustiques dans les 50 premiers mètres aurait pu être une réaction aux treuils du navire de recherche, mais qu'il ne s'agissait probablement pas de poisson des glaces. Il n'existe pas actuellement d'informations disponibles sur la réaction du poisson des glaces à un navire de recherche.

30. Les mesures de vitesse du son provenant de la chair et des os de poisson des glaces pourraient éventuellement améliorer les estimations des modèles de la TS de ce poisson, qui à l'heure actuelle, dépend du rapport entre la densité et la vitesse du son tirée de la littérature.

31. Le SG-ASAM souligne que la modélisation proposée de la TS n'apportera pas une réponse simple à la question de la TS du poisson des glaces. Il incite donc à la poursuite de la collecte de données de TS *in situ*, de travaux expérimentaux *ex situ* et de la modélisation. Toutes ces méthodes, qui reposent sur des hypothèses, risquent de poser des défis logistiques. Le SG-ASAM mentionne les difficultés liées à la question de la TS acoustique, et que plusieurs années seront sans doute nécessaires avant d'obtenir une estimation fiable et robuste.

IDENTIFICATION DES SIGNAUX

32. R. Korneliussen a examiné l'identification des espèces au moyen de l'acoustique à fréquence multiple (SG-ASAM-06/7).

33. Plusieurs caractéristiques acoustiques ou autres peuvent servir, soit seules, soit ensemble, à identifier les catégories acoustiques. Parmi ces caractéristiques, on note : le coefficient de rétrodiffusion par volume à 38 kHz, $s_v(38)$, la réaction en fonction de la fréquence, $r(f) = s_v(f)/s_v(38)$, la variation diurne de s_A or NASC pour "Nautical Area Scattering Coefficient", la variation de la température, la variation saisonnière, l'aire géographique et le comportement général. $r(f)$ semble être celle qui sépare le mieux les catégories acoustiques.

34. La rétrodiffusion provenant de la vessie natatoire représente plus de 90% de la rétrodiffusion totale des poissons avec vessie natatoire. Pour les poissons sans vessie natatoire, la diffusion du son se fait principalement par la chair, l'épine dorsale et le crâne. Le maquereau commun est l'espèce de poisson sans vessie natatoire la plus étudiée. $r(f)$, indiqué sur la figure 1(c), est particulièrement efficace pour distinguer le maquereau des poissons avec vessie natatoire. La rétrodiffusion du maquereau à 200 kHz est quatre fois plus importante qu'à 38 kHz. Les fréquences 18 et 70 kHz sont utilisées pour montrer qu'il existe un niveau indépendant de fréquences inférieures. Notons que les mesures de $r(120 \text{ kHz})$ mettent en évidence une incertitude particulièrement grande par rapport aux autres fréquences, ce qui peut s'expliquer par l'épaisseur de l'épine dorsale qui dépend de la taille du poisson.

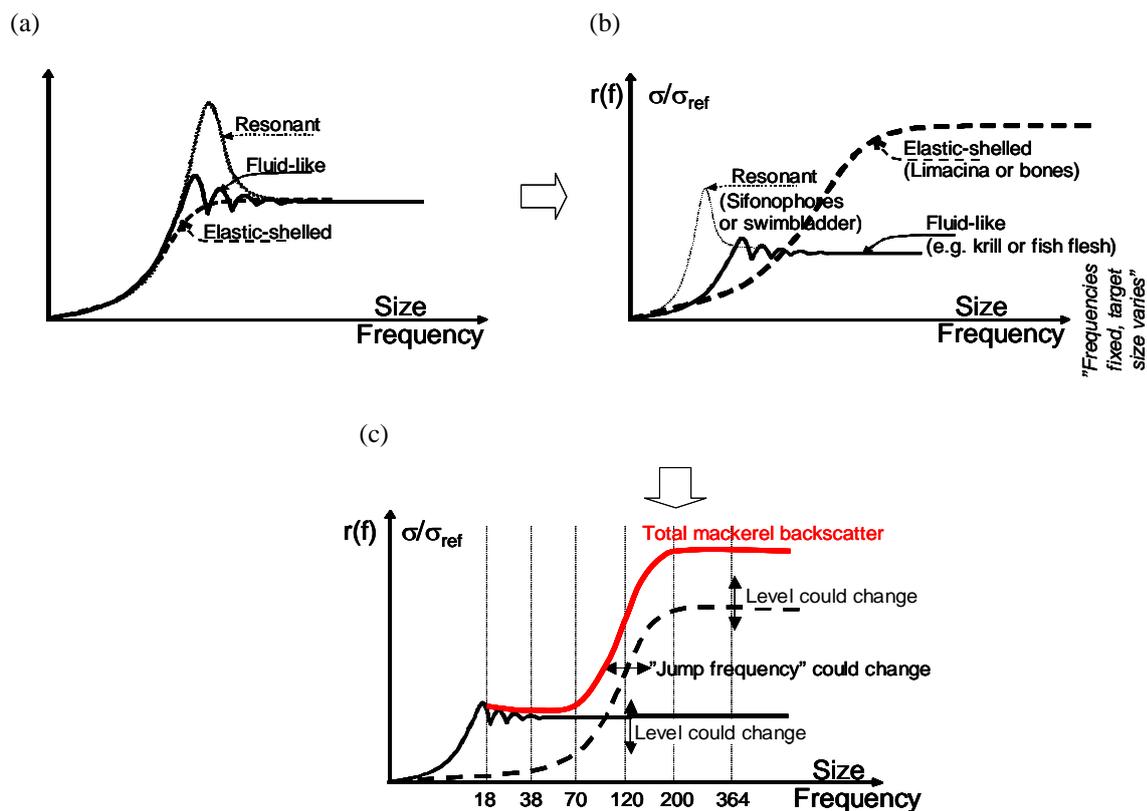


Figure 1 : Les trois différents mécanismes de rétrodiffusion appliqués au maquereau commun (*Scomber scombrus*): (a) modèles généraux : trois classes de diffusion ; (b) diffusion de chaque classe ajustée aux tailles comparables ; et (c) mécanismes de rétrodiffusion du maquereau (par intuition). Dans (c), le trait plein fin représente la chair, les tirets épais représentent les os et le trait plein épais représente la rétrodiffusion totale du maquereau.

35. Comme le maquereau commun, le poisson des glaces n'a pas de vessie natatoire. Il semble toutefois que son crâne soit plus grand que celui du maquereau. Donc, on pourrait s'attendre à ce que la première "fréquence des sauts", ou $r(f)$ s'accroît plus rapidement, commence à une fréquence inférieure pour le poisson des glaces que pour un maquereau de taille similaire. L'utilisation des fréquences 18, 70 et 200 kHz en plus de celles de 38 et 120 kHz pourrait d'une part, identifier l'intervalle des fréquences dans lequel la rétrodiffusion moyenne est indépendante de la fréquence et d'autre part, servir à distinguer le poisson des glaces du krill.

36. Le SG-ASAM reconnaît l'avantage de l'utilisation de plus de deux fréquences pour faire la distinction entre le poisson des glaces et les autres espèces.

37. Lorsqu'il s'agit de séparer le poisson des glaces du krill, il conviendrait d'ajouter la fréquence 70 kHz. Le SG-ASAM rappelle les avis émis lors de sa dernière réunion, à savoir que l'utilisation de transducteurs à 70 kHz devrait améliorer la détection du krill, la classification et l'estimation de B_0 (SC-CAMLR-XXIV, annexe 6, paragraphe 39), et qu'il en recommande l'utilisation lors des campagnes d'évaluation du krill et du poisson des glaces chaque fois que cela sera possible.

38. Il pourrait être utile pour séparer le poisson des glaces des myctophidés d'avoir recours à une plus basse fréquence (12 ou 18 kHz, par ex.), car les poissons à petite vessie natatoire semblent résonner à ces fréquences (Korneliussen et Ona, 2002). Le problème des transducteurs à basses fréquences est que l'angle du faisceau tend à être plus large (car dans le cas contraire, ils seraient très grands). Le SG-ASAM note qu'il est important qu'à toutes fréquences, les transducteurs aient la même largeur de faisceau pour garantir une comparaison de la rétrodiffusion pour un même volume échantillonné.

39. Il a été montré que les hautes fréquences, telles que 200 kHz, permettent de séparer le maquereau commun des poissons à vessie natatoire. Les membres du SG-ASAM font remarquer qu'il n'est pas forcément possible d'obtenir des données à 200 kHz aux profondeurs fréquentées normalement par le poisson des glaces (150–300 m). R. Korneliussen mentionne que des données à 200 kHz ont été collectées sur le maquereau à près de 300 m de profondeur à partir des navires de recherche norvégiens *G.O. Sars II*, *G.O. Sars III* et *Johan Hjort* avec un transducteur monté sur l'aileron de dérive. Ce large intervalle dépend du lissage et de la suppression du bruit des données (Korneliussen, 2000; Korneliussen et Ona, 2002, 2003). L'intervalle maximal utilisable pour un transducteur de 200 kHz fixé sur la coque sera probablement moins profond sur d'autres navires. Le SG-ASAM examine comment réduire le bruit en fixant le transducteur sous la quille ou sur un objet remorqué.

40. S. Fielding déclare que le *James Clark Ross*, navire de recherche du Royaume-Uni, a collecté des données acoustiques à 38, 120 et 200 kHz pendant sept ans, lors de campagnes d'évaluation du krill réalisées dans le "rectangle principal ouest", qui se trouve dans le même secteur que celui dans lequel étaient observés les signaux de forte densité de poisson des glaces. Le SG-ASAM découvre, après avoir examiné quelques données à 200 kHz provenant de la dernière campagne, que l'intervalle de profondeur des données acoustiques tirées du transducteur de 200 kHz sur le *James Clark Ross* n'est pas aussi large que celui observé par R. Korneliussen sur le *G.O. Sars*. Une autre méthode de suppression du bruit mentionnée par R. Korneliussen sera étudiée pour élargir l'intervalle des données à 200 kHz. Dans la mesure du possible, les données acoustiques 2006 du rectangle principal ouest seront étudiées en vue de localiser des signaux qui pourraient correspondre au poisson des glaces à 120 et 38 kHz et d'examiner les données à 200 kHz sur ces signaux.

41. R. O'Driscoll se demande si un système acoustique à large bande pourrait collecter des données acoustiques sur tout un intervalle de fréquences. R. Korneliussen souligne que la plupart des systèmes à large bande produisent des faisceaux de largeurs différentes selon la fréquence, ce qui rend difficile la comparaison quantitative entre fréquences. Il ajoute que l'on a tenté de fabriquer des transducteurs dont la largeur de faisceau serait la même quelle que soit la fréquence, mais qu'en général, ils étaient inefficaces.

42. Le SG-ASAM fait remarquer que, bien que l'installation de plusieurs transducteurs sur un navire de recherche soit coûteuse, elle ne l'est pas tant que la réalisation d'une campagne acoustique. Si le succès d'une campagne dépend de l'utilisation de nouvelles fréquences, il devient prioritaire d'installer des transducteurs.

43. Le SG-ASAM note par ailleurs que plusieurs questions relatives à l'identification des signaux sont communes aux campagnes d'évaluation du krill et du poisson des glaces. L'amélioration des signaux du poisson des glaces permettra d'accroître la fiabilité des estimations acoustiques du krill.

RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX TRAVAUX À RÉALISER SUR LE POISSON DES GLACES

44. Le SG-ASAM se félicite de l'avancée des travaux de modélisation de la TS du poisson des glaces (voir paragraphe 25) et conseille vivement d'exécuter le modèle à des fréquences diverses, notamment 38, 70, 120 et 200 kHz, afin d'étudier la diffusion acoustique du poisson des glaces en fonction de la fréquence.

45. Le SG-ASAM recommande la poursuite de l'étude de la TS du poisson des glaces par diverses méthodes, comme les mesures *in situ*, les expériences *ex situ* sur des individus et des concentrations et les modèles empiriques et fondés sur la physique.

46. Le SG-ASAM note que les estimations de TS dépendent de la répartition du poisson des glaces *in situ* en fonction de l'angle d'orientation. Il recommande de ce fait de collecter des données sur l'orientation du poisson des glaces, y compris sur les changements d'orientation dus à la migration verticale ou à une réaction par rapport au navire de recherche.

47. Le SG-ASAM rappelle la recommandation émise dans WG-FSA-03/14 (paragraphe 9.4), à savoir que des travaux expérimentaux doivent également être réalisés pour déterminer la réponse acoustique dépendant de la fréquence des autres espèces abondantes dans la zone de la Convention CAMLR. Il ajoute que les myctophidés peuvent s'avérer un groupe particulièrement compliqué de par leurs différences physiologiques intra- et interspécifiques.

48. Le SG-ASAM, reconnaissant qu'il est difficile de réaliser des mesures de TS et d'orientation *in situ*, encourage le développement de technologies telles que les systèmes autonomes de mesure acoustique de la TS et les caméras et transducteurs fixés sur le filet.

49. Le SG-ASAM recommande d'utiliser, lors des campagnes d'évaluation acoustique du poisson des glaces, des fréquences multiples telles que 38, 70 et 120 kHz. Il conviendrait également d'étudier les fréquences supérieures et inférieures. Le SG-ASAM note qu'il est important, pour assurer la comparabilité des données entre fréquences, d'utiliser le même angle de faisceau et le même réglage (Korneliussen et Ona, 2004) sur toutes les fréquences.

50. Le SG-ASAM recommande de rendre disponible, auprès de la CCAMLR, un registre d'échogrammes, avec données associées de TS, de capture et biologiques pour le poisson des glaces et les espèces associées. Ce registre pourrait suivre le cadre adopté par le projet SIMFAMI d'Identification des échos par l'utilisation simultanée de plusieurs fréquences acoustiques (projet européen Q5RS-2001-02054) et pourrait être inséré dans la base de données acoustiques actuelle de la CCAMLR.

51. Il conviendrait d'approfondir l'étude du comportement du poisson des glaces, comme sa répartition verticale et sa réaction par rapport aux navires de recherche, car ces éléments influencent la conception des campagnes d'évaluation, l'orientation des poissons, la détermination de la réponse acoustique et la délimitation des espèces. Des transects répétés sur la même concentration pendant un cycle de 24 heures pourraient être utiles pour étudier les changements diurnes de répartition verticale, le type de signal et la TS.

52. Le SG-ASAM encourage l'utilisation expérimentale de différents types d'engins de chalutage pour étudier la sélectivité du chalut et la capturabilité relative du poisson des glaces et des espèces associées.

QUESTIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX CAMPAGNES ACOUSTIQUES DANS LES EAUX DE LA CCAMLR

Conception des campagnes

53. En l'absence à la réunion de spécialistes de l'acoustique du krill, le SG-ASAM décide de limiter la discussion sur la conception des campagnes aux études de la biomasse de poisson. Des recommandations spécifiques visant à l'amélioration des campagnes d'évaluation du poisson des glaces sont décrites ci-dessus (paragraphe 44 à 52). Le groupe reconnaît toutefois que les éléments conceptuels des campagnes acoustiques sont les mêmes dans la plupart des cas, les exigences principales étant :

- i) l'utilisation de fréquences multiples
- ii) l'identification des signaux à l'aide de chalutages dirigés ou d'autres méthodes de vérification sur le terrain
- iii) la détermination de la réponse acoustique par mesures *in situ*
- iv) la calibration de l'engin acoustique utilisé dans la campagne.

Documentation des méthodes d'évaluation

54. La documentation des méthodes d'évaluation est étroitement liée à la présentation des résultats. Le SG-ASAM constate que la documentation des anciennes campagnes acoustiques a souvent été meilleure que celle des campagnes d'évaluation par chalutage. Le WG-FSA-SAM a accepté de constituer un rapport cette année sur les protocoles nécessaires pour mener et documenter les campagnes d'évaluation par chalutage. Tout compte rendu de campagne devrait au minimum contenir suffisamment d'informations pour permettre une évaluation indépendante des résultats de la campagne.

55. S. Fielding soulève la question de l'harmonisation de la terminologie utilisée dans les études acoustiques et renvoie le groupe à MacLennan *et al.* (2002) à titre d'exemple. Le groupe, estimant qu'il est nécessaire d'obtenir des comptes rendus homogènes, suggère d'utiliser ce document comme texte type pour garantir que les comptes rendus acoustiques de la CCAMLR correspondent à ceux de la communauté acoustique plus large.

56. La base de données acoustiques de la CCAMLR ne détient que les données de la campagne 2000 d'évaluation synoptique du krill de la zone 48. Le manque de temps a

empêché la comparaison de la documentation de la campagne CCAMLR-2000 détenue par la CCAMLR (SC-CAMLR-XIX, annexe 4, appendice G) et des normes proposées par MacLennan *et al.* (2002).

Présentation des résultats

57. Pour que puisse être assurée l'évaluation de la fiabilité des campagnes d'évaluation, la méthodologie et les résultats doivent être décrits de manière adéquate. Le SG-ASAM arrive à la conclusion que ces exigences doivent être examinées conjointement pour le krill et pour le poisson.

Protocoles d'archivage des données

58. D. Ramm décrit brièvement les améliorations récentes de la base de données acoustiques de la CCAMLR. Ces données sont détenues dans la base de données sur les campagnes d'évaluation dont les objectifs généraux sont d'une part, de constituer une archive sécurisée des jeux de données de campagne pertinents pour les travaux du Comité scientifique et d'autre part, de détenir suffisamment de données et d'informations sous un format type pour permettre aux groupes de travail et aux sous-groupes de réaliser leurs analyses.

59. Suite aux discussions de la réunion du WG-FSA-SFA à Cambridge, Royaume-Uni, en 2003, la base de données acoustiques a été développée à l'aide d'un modèle déterminé par les événements, chacun d'eux représentant un transect acoustique, un trait de chalut ou un lancer de CTD. D'autres données de la base de données de campagnes d'évaluation (les données de campagne d'évaluation par chalutage, par ex.) sont également détenues au moyen du modèle déterminé par les événements.

60. Le jeu de données de la campagne CCAMLR-2000 est le seul jeu de données acoustiques détenu actuellement dans la base de données. Ces données sont présentées sous trois formats :

- les données pulsation par pulsation (fichiers ek5) qui contiennent les résultats binaires directs des échosondeurs. Ces données sont actuellement regroupées dans de nombreux fichiers, stockés de manière sécurisée ;
- les fichiers EchoView (fichiers EV), dont le stockage est également sécurisé et qui contiennent des données traitées, dérivées des fichiers ek5. Chaque fichier EV contient également des informations spécifiques aux transects d'évaluation ;
- les tableaux sous format sécurisé de base de données, qui contiennent les résultats des analyses EchoView.

61. Le SG-ASAM s'inquiète du fait que des formats propriétaires (comme ek5 de SonarData et EV) servent à archiver les données de campagnes d'évaluation. Il recommande au secrétariat d'étudier la faisabilité d'un archivage des données sous format HAC (une norme mise au point à l'échelle mondiale pour le stockage des données hydroacoustiques) et d'obtenir de la documentation sur les formats ek5 et EV.

62. Le SG-ASAM estime que le secrétariat devrait archiver d'autres types de données qui permettraient l'analyse détaillée des données de campagnes acoustiques. Ces données portent entre autres sur :

- i) la configuration des transducteurs
- ii) la configuration des échosondeurs
- iii) les paramètres de calibration
- iv) un registre d'échogrammes (paragraphe 50).

Futurs travaux

63. D. Ramm mentionne qu'une autre campagne d'évaluation synoptique est prévue pour l'année polaire internationale (2007/08). Le SG-ASAM recommande, dans la mesure du possible, de collecter les données acoustiques à au moins quatre fréquences (38, 70, 120 et 200 kHz) pendant cette campagne en vue d'améliorer la classification du krill, du poisson des glaces et d'autres espèces (paragraphe 49).

64. R. O'Driscoll décrit brièvement l'avancement de la collecte de données acoustiques dans la mer de Ross. Des données acoustiques ont été saisies sur deux palangriers néo-zélandais participant à la pêche exploratoire de légine dans la sous-zone 88.1 de décembre 2005 à février 2006. Les données, provenant d'échosondeurs industriels non calibrés Simrad ES-60, équipés de transducteurs de 38 kHz fixés sur la coque, ont été collectées au cours d'opérations de pêche normales. Une campagne de cartographie en "fauchée" et géologique de la mer de Ross réalisée en février–mars 2006 par le *Tangaroa*, navire battant pavillon néo-zélandais, a également produit des données acoustiques. Seules les données à 120 kHz du *Tangaroa* étaient disponibles, car les autres fréquences créaient des interférences avec l'équipement de cartographie. Quelques chalutages de plancton, réalisés conjointement avec la collecte de données acoustiques, ont capturé principalement du krill. Toutes les données acoustiques disponibles de la mer de Ross seront examinées pour une description qualitative des types de signaux mésopélagiques.

SUGGESTIONS RELATIVES À LA PROCHAINE RÉUNION (DATE/LIEU)

65. Le SG-ASAM reconnaît que la présente session a eu l'avantage d'avoir eu lieu en parallèle d'une réunion du groupe de travail FAST, du CIEM, sur l'acoustique, la science et la technologie halieutiques. En effet, deux experts invités, qui assistaient, à Hobart, à la réunion du WG-FAST, ont largement contribué à la réunion du SG-ASAM. Le groupe estime, par ailleurs, que la faible participation des membres de la CCAMLR à sa réunion s'explique par le fait qu'un déplacement à Hobart depuis l'hémisphère nord est coûteux, tant en temps qu'en argent.

66. Selon le SG-ASAM, les prochaines réunions devront examiner les résultats de la recherche acoustique en cours et des nouvelles campagnes. Le SG-ASAM n'est toutefois pas en mesure de déterminer combien auraient pu contribuer les membres de la CCAMLR n'ayant pu assister à la deuxième réunion. Néanmoins, et compte tenu des progrès réalisés durant la seconde session, il recommande d'organiser une troisième réunion en 2007 pour examiner

l'état d'avancement de la modélisation de la TS (paragraphe 25) et les contributions des membres de la CCAMLR n'ayant pu assister à la deuxième réunion.

67. Le SG-ASAM examine comment il pourrait attirer une plus grande participation aux prochaines réunions. Il estime qu'elles seraient susceptibles d'attirer des experts en acoustique si elles avaient lieu dans le cadre des réunions du WG-FAST, ou d'autres réunions d'experts en acoustique (comme la Conférence du CIEM sur l'acoustique, Bergen, Norvège, 2008). Étant donné que la réunion du WG-FAST en 2007 est apparemment prévue pour mars-avril en Irlande, le SG-ASAM recommande d'organiser la sienne aux mêmes dates et lieu.

68. Le SG-ASAM recommande la présence du directeur des données à ses prochaines réunions et l'inclusion dans le budget du Comité scientifique des frais engagés par le secrétariat pour couvrir les déplacements lorsque les réunions n'ont pas lieu à Hobart.

69. Le SG-ASAM reconnaît que la conception et la méthodologie de la campagne synoptique du krill CCAMLR-API proposée pour 2008 pourraient nécessiter une réunion préparatoire qui pourrait avoir lieu dans le cadre de celle du sous-groupe sur les campagnes d'évaluation acoustique et les méthodes d'analyse en 2007. La conception de la campagne et les questions connexes pourraient s'avérer prioritaires pour le SG-ASAM en 2007.

RECOMMANDATIONS À L'INTENTION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

70. Le SG-ASAM recommande, dans la mesure du possible, l'utilisation de fréquences multiples, entre autres 38, 70 et 120 kHz, dans les campagnes acoustiques du poisson des glaces et du krill pour améliorer la classification des signaux. Il conviendrait également d'étudier l'utilité des fréquences supérieures et inférieures.

71. Le SG-ASAM recommande de poursuivre l'évaluation de l'efficacité de la méthode de détermination des taxons par la différence de dB (120–38 kHz) en fonction de la discrimination du poisson des glaces par rapport aux espèces associées.

72. Le SG-ASAM recommande de poursuivre d'étude de la TS du poisson des glaces et des espèces associées par diverses méthodes, comme les mesures *in situ*, les expériences *ex situ* sur des individus et des concentrations et les modèles empiriques et fondés sur la physique.

73. Le SG-ASAM note que les estimations de TS dépendent de la répartition du poisson des glaces *in situ* en fonction de l'angle d'orientation. Il recommande de ce fait de collecter des données sur l'orientation du poisson des glaces, y compris sur les changements d'orientation dus à la migration verticale ou à une réaction par rapport au navire de recherche.

74. Le SG-ASAM recommande d'approfondir l'étude du comportement du poisson des glaces, comme sa répartition verticale et sa réaction par rapport aux navires de recherche, car ces éléments influencent la conception des campagnes d'évaluation, l'orientation des poissons, la détermination de la réponse acoustique et la délimitation des espèces.

75. Le SG-ASAM recommande de rendre disponible, auprès de la CCAMLR, un registre d'échogrammes, avec données associées de TS, de capture et biologiques pour le poisson des

glaces et les espèces associées. Ce registre devrait être inséré dans la base de données acoustiques actuelle de la CCAMLR.

76. Le SG-ASAM souligne la nécessité d'une documentation et d'un archivage adéquats des données de campagnes acoustiques, en assurant une terminologie homogène. Il recommande au secrétariat d'étudier la faisabilité d'un archivage des données sous format HAC et décide que les autres types de données, telles que les paramètres de calibration, devront être archivées par le secrétariat.

77. Le SG-ASAM recommande d'organiser une troisième réunion en 2007 pour examiner l'état d'avancement de la modélisation de la TS et les contributions des membres de la CCAMLR n'ayant pu assister à la deuxième réunion. La conception et la méthodologie de la campagne synoptique du krill CCAMLR-API proposée pour 2008 pourraient également s'avérer prioritaires pour le SG-ASAM en 2007.

78. Le SG-ASAM recommande la présence du directeur des données à ses prochaines réunions et l'inclusion dans le budget du Comité scientifique des frais engagés par le secrétariat pour couvrir le déplacement aux réunions n'ayant pas lieu à Hobart.

ADOPTION DU RAPPORT

79. Le présent rapport est adopté par le SG-ASAM à la réunion.

CLÔTURE DE LA RÉUNION

80. R. O'Driscoll remercie les participants de leur contribution et clôture la réunion.

RÉFÉRENCES

Korneliussen, R.J. 2000. Measurement and removal of echo integration noise. *ICES J. Mar. Sci.*, 57 (4): 1204–1217.

Korneliussen, R.J. et E. Ona. 2002. An operational system for processing and visualizing multi-frequency acoustic data. *ICES J. Mar. Sci.*, 59 (2): 293–313.

Korneliussen, R.J. et E. Ona. 2003. Synthetic echograms generated from the relative frequency response. *ICES J. Mar. Sci.*, 60 (3): 636–640.

Korneliussen, R.J. et E. Ona. 2004. Verified acoustic identification of Atlantic mackerel. ICES CM2004/R:20.

Korneliussen, R.J., N. Diner, E. Ona et P.G. Fernandes. 2004. Recommendations for the collection of multi-frequency acoustic data. ICES CM2004/R:36.

MacLennan, D.N., P.G. Fernandes et J. Dalen. 2002. A consistent approach to definitions and symbols in fisheries acoustics. *ICES J. Mar. Sci.*, 59 (2): 365–369.

ORDRE DU JOUR

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse (SG-ASAM)
(Hobart, Australie, 23 et 24 mars 2006)

1. Introduction
 - 1.1 Ouverture de la réunion
 - 1.2 Mandat de la réunion et adoption de l'ordre du jour
2. Examen des résultats de l'atelier de Cambridge (WG-FSA-03/14)
3. Nouvelles informations disponibles sur la réponse acoustique du poisson des glaces
4. Informations sur d'autres espèces en rapport avec la réponse acoustique du poisson des glaces
 - 4.1 Réponse acoustique
 - 4.2 Identification des signaux
5. Prochains travaux recommandés sur le poisson des glaces
6. Questions générales relatives aux campagnes acoustiques dans les eaux de la CCAMLR
 - 6.1 Conception des campagnes d'évaluation
 - 6.2 Documentation des méthodes d'évaluation
 - 6.3 Présentation des résultats
 - 6.4 Protocoles d'archivage des données
 - 6.5 Prochains travaux
7. Propositions de date et lieu de la prochaine réunion
8. Recommandations au Comité scientifique
9. Adoption du rapport
10. Clôture de la réunion.

LISTE DES PARTICIPANTS

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse (SG-ASAM)
(Hobart, Australie, 23 et 24 mars 2006)

FIELDING, Sophie (Dr)	British Antarctic Survey High Cross Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom sof@bas.ac.uk
KORNELIUSSEN, Rolf (Dr) (Expert invité)	Institute of Marine Research PO Box 1870 Nordnes N-5817 Bergen Norway rolf@imr.no
MACAULAY, Gavin (Dr) (Expert invité)	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) Private Bag 14-901 Kilbirnie Wellington New Zealand g.macaulay@niwa.co.nz
O'DRISCOLL, Richard (Dr) (Responsable)	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) Private Bag 14-901 Kilbirnie Wellington New Zealand r.odriscoll@niwa.co.nz
SULLIVAN, Kevin (Dr)	Ministry of Fisheries PO Box 1020 Wellington New Zealand sullivak@fish.govt.nz
WELSFORD, Dirk (Dr)	Australian Antarctic Division Department of Environment and Heritage Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia dirk.welsford@aad.gov.au

Secrétariat:

David RAMM (directeur des données) CCAMLR
PO Box 213
North Hobart 7002
Tasmania Australia
david@ccamlr.org

LISTE DES DOCUMENTS

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse (SG-ASAM)
(Hobart, Australie, 23 et 24 mars 2006)

SG-ASAM-06/1	Agenda
SG-ASAM-06/2	List of Participants
SG-ASAM-06/3	List of Documents
SG-ASAM-06/4	Introduction to icefish acoustics. Powerpoint presentation R.L. O'Driscoll
SG-ASAM-06/5	South Georgian groundfish survey 2006: <i>C. gunnari</i> acoustics. Powerpoint presentation S. Fielding, M. Collins, T. North, C. Jones, J. Moir-Clarke, J. Watts and W. Reid
SG-ASAM-06/6	Introduction to acoustic target strength estimation. Powerpoint presentation G.J. Macaulay
SG-ASAM-06/7	Species identification using multifrequency acoustics. Powerpoint presentation R.J. Korneliussen
Other documents	
WAMI-01/5	Acoustic assessment of potential bias in abundance estimates of mackerel icefish from trawl surveys E. van Wijk, T. Pauly, A. Constable and R. Williams (Australia)
WG-FSA-02/44	Mackerel icefish biomass and distribution on the results of acoustic survey carried out in February–March 2002 S.M. Kasatkina, V.Yu. Sunkovich, A.P. Malyshko and Zh.A. Frolkina
WG-FSA-02/56	A study of UK and Russian surveys using acoustics to augment trawling methods in shelf waters off South Georgia (Subarea 48.3) S. Kasatkina, P. Gasyukov (Russia), C. Goss, I. Everson, M. Belchier, T. Marlow, A. North and M. Collins (United Kingdom)
WG-FSA-03/4	Species profile: mackerel icefish I. Everson (United Kingdom)

- WG-FSA-03/14 Report of the Subgroup on Fisheries Acoustics
(British Antarctic Survey, Cambridge, 18 to 22 August 2003)
- WG-FSA-SAM-03/6 Methodical problems of trawl and acoustic surveys in mackerel
icefish stock assessment
S.M. Kasatkina, P. Gasyukov and Zh.A. Frolkina (Russia)
- WG-FSA-SAM-04/9 Application of the bootstrap-method in assessment of target
strength regression parameters on the basis of *in situ*
measurements
P.S. Gasyukov and S.M. Kasatkina (Russia)
- WG-FSA-SAM-04/10 Revision of icefish (*C. gunnari*) stock estimate in the South
Georgia area on the basis of the Russian acoustic trawl survey
2002
S.M. Kasatkina and P.S. Gasyukov (Russia)
- WG-FSA-SAM-04/20 Does the current South Georgia groundfish survey accurately
estimate the standing stock of mackerel icefish?
M. Collins, J. Xavier, K. Reid, M. Belchier, C. Goss and D Agnew
(United Kingdom)
- WG-FSA-05/79 Experimental acoustic survey of icefish resources in Subarea 48.3,
2005
M. Belchier, M. Collins (United Kingdom), R. O'Driscoll (New
Zealand), S. Clarke and W. Reid (United Kingdom)

RAPPORTS DES EXPERTS INVITÉS

Sous-groupe sur les méthodes d'évaluation acoustique et d'analyse (SG-ASAM)
(Hobart, Australie, les 23 et 24 mars 2006)

Rapport de R. Korneliussen

La réunion était axée sur l'identification et la réponse acoustique TS de l'une des ressources de l'océan Austral, à savoir le poisson des glaces (*Champscephalus gunnari*). Tout porte à croire que les campagnes d'évaluation réalisées au chalut de fond sous-estiment grandement la biomasse de *C. gunnari*.

G. Macaulay (NIWA, Nouvelle-Zélande) était invité en qualité d'expert en modélisation de TS et R. Korneliussen (IMR, Norvège) l'était en qualité d'expert en identification des espèces. R. O'Driscoll (NIWA, Nouvelle-Zélande) présidait la réunion. Les autres participants étaient David Ramm (CCAMLR), S. Fielding (BAS, Royaume-Uni), Kevin Sullivan (Ministère des pêches de la Nouvelle-Zélande) et Dirk Welsford (AGAD, Australie).

Malgré la faible participation, les sept participants ont réussi à atteindre les objectifs prévus. Les services et l'équipement de la réunion répondaient aux besoins et la réunion s'est déroulée de manière harmonieuse et selon le plan établi. Le rapport final a été discuté et adopté avant la clôture de la réunion.

G. Macaulay a brièvement décrit les principes de la modélisation de la TS. Au moyen d'images CT, il a visualisé les organes internes des poissons et utilise leur morphologie dans la modélisation de la TS. Il a tenu compte du comportement, tel que la répartition sous l'angle d'inclinaison, dans la modélisation de la TS moyenne. G. Macaulay insiste sur la nécessité de mesurer la vitesse du son de différentes parties de la chair des poissons avant de pouvoir en modéliser la TS. S. Fielding présentera des images CT de *C. gunnari* réalisées en vue de la modélisation de la TS.

R. Korneliussen a décrit les principes de l'identification du maquereau (*Scomber scombrus*). Tout comme *C. gunnari*, *S. scombrus* n'a pas de vessie natatoire. Ces deux espèces semblaient donc suffisamment proches pour que l'identification de *C. gunnari* puisse bénéficier de l'expérience acquise sur *S. scombrus*.

R. Korneliussen a expliqué aux participants qu'un maquereau était formé, entre autres, de trois parties considérées comme importantes : la chair, l'épine dorsale et le crâne. Alors que la vitesse du son et la densité de la chair du poisson sont proches de celles de l'eau de mer, et que, de ce fait, la chair ne produit que relativement peu de rétrodiffusion, elle est toutefois importante de par sa taille. Selon la modélisation, la rétrodiffusion affiche des fluctuations prononcées à basses fréquences (<40kHz), mais lorsque l'on prend la moyenne sur toute la distribution de tailles d'un banc, elle est souvent indépendante de la fréquence. La taille de l'épine dorsale d'un maquereau fait dépendre $r(f)$ de la fréquence. $r(f)$ ne dépend pas de la fréquence au-dessous de 100 kHz et, selon les prévisions, devrait être indépendant de la fréquence au-dessus de 200 kHz, ce qui demande encore à être entièrement prouvé. $r(f) = 4.200$ kHz, mais $r(f)$ devrait augmenter rapidement à des fréquences situées entre 100 et 200 kHz lorsqu'il est estimé que le "saut" dépend de l'épaisseur de l'épine dorsale, c'est à dire de la

taille du maquereau. La taille du crâne indique que la rétrodiffusion de la tête ne dépend pas grandement de la fréquence, bien que cette dépendance, pour l'épine dorsale, puisse être quelque peu liée à la répartition selon l'angle d'inclinaison.

Il est envisagé que chez *C. gunnari*, la rétrodiffusion dépende tout autant de la fréquence que chez *S. scombrus*. Les différences potentielles de $r(f)$ entre individus de même taille de *C. gunnari* et de maquereaux pourraient s'expliquer par l'épaisseur de l'épine dorsale, la taille du crâne et les différences de chair. En pratique, ces différences pourraient mener à une fréquence différente, présentant une hausse particulièrement rapide de $r(f)$, la "fréquence de saut", voire à une "fréquence de saut" supplémentaire. Étant donné qu'il est important d'utiliser de nouvelles fréquences pour identifier *C. gunnari*, il convient de ne pas négliger la recommandation du SG-ASAM sur l'ajout de fréquences pour les études acoustiques menées dans l'océan Austral. En outre, le SG-ASAM a également recommandé d'ajouter la fréquence de 70 kHz pour l'identification du krill antarctique (*Euphausia superba*).

Les figures 1 et 2 sont des illustrations intuitives des mécanismes de rétrodiffusion.

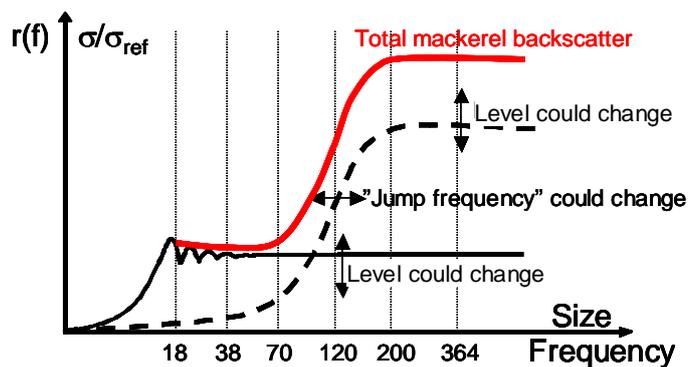


Figure 1 : Mécanismes de rétrodiffusion du maquereau (*Scomber scombrus*) (par intuition).

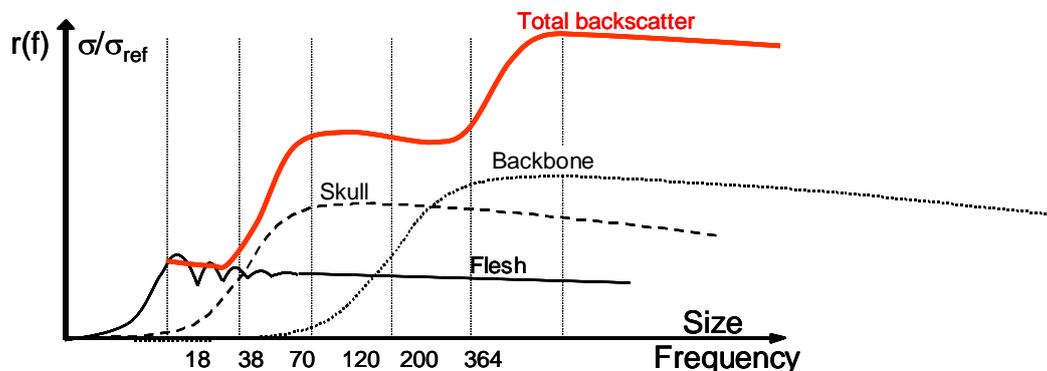


Figure 2 : Mécanismes potentiels de rétrodiffusion de *Champsocephalus gunnari* (par intuition).

Rapport de G. Macaulay

A l'ordre du jour de la réunion figure l'examen des travaux à mener sur les campagnes d'évaluation acoustiques du poisson des glaces (*Champsoccephalus gunnari*). Mon expertise dans ce domaine réside dans l'estimation de la réponse acoustique, notamment des poissons sans vessie natatoire, ainsi que les campagnes d'évaluation acoustiques en général et la gestion des données qu'elles génèrent.

Les recommandations figurant dans le rapport du sous-groupe sont sages et réalistes et, si elles sont suivies, elles permettront de mieux comprendre la réponse acoustique de *C. gunnari* et, par là même, les estimations de biomasse.

Il faut un certain temps pour obtenir des estimations de la réponse acoustique des poissons et pour pouvoir les réaliser avec confiance. Les seules données de réponse acoustique *in situ* disponibles pour *C. gunnari* proviennent de mesures de ces poissons prises en 1975 (Orlowski, 1984, Hydroacoustic investigations of the Kerguelen Islands area. *Reports of the Sea Fisheries Institute*, 19: 101–108) et en 2002 (voir WG-FSA-02/44). Ces mesures semblent avoir été prises d'une manière satisfaisante, mais ne peuvent être considérées comme la réalité absolue. De nombreux facteurs peuvent affecter la réponse acoustique des poissons et il est nécessaire d'avoir recours à des mesures prises par le passé pour confirmer les résultats ; à cet effet, il est pratique et prudent de prendre des mesures *in situ* lors de chaque campagne d'évaluation.

Je procède actuellement à la modélisation de la réponse acoustique de *C. gunnari* à toute une gamme de fréquences, ce qui produira de nouvelles données. Ces modèles portent toutefois sur un poisson à la fois et la différence de dB observée entre deux comportements grégaires différents des poissons (selon la présentation faite par S. Fielding pendant la réunion) suggère que les résultats obtenus pour des individus *C. gunnari* risquent de ne pas être applicables universellement aux concentrations.

A mon avis, la réunion s'est bien déroulée, tous les participants ont apporté une contribution valable aux discussions et la réunion a pu définir clairement les travaux qu'il fallait mener pour améliorer les campagnes d'évaluation acoustiques de *C. gunnari*.