

**RAPPORT DE LA PREMIERE REUNION  
DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LE KRILL**

(Southwest Fisheries Centre, La Jolla, Californie, du 14 au 20 juin 1989)

**RAPPORT DE LA PREMIERE REUNION DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LE KRILL**  
(Southwest Fisheries Centre, La Jolla, Californie, USA, 14-20 juin 1989)

INTRODUCTION

La réunion du Groupe de travail s'est tenue au Southwest Fisheries Centre of the National Marine Fisheries Service, La Jolla, Californie, USA, du 14 au 20 juin 1989. Le Responsable (M. D.G.M. Miller) a présidé la réunion.

2. Un ordre du jour provisoire fut distribué avant la réunion et modifié pour inclure deux nouvelles rubriques sous le titre "Autres questions", l'une pour considérer une requête du Responsable du Groupe de travail de la Commission pour le développement d'approches de conservation des ressources marines vivantes de l'Antarctique, et l'autre pour inclure une question suggérée par la délégation américaine au cours de SC-CAMLR-VII sur une organisation stratégique dans le contexte des attributions du Groupe de travail. La rubrique de l'ordre du jour provisoire, "Evaluation de l'impact de pêche sur les stocks de krill", a été incluse à la question 4 sous le nouveau titre de "Pêcheries de krill et impact de pêche".

3. L'ordre du jour modifié a été adopté (Appendice 1). Une liste des participants (Appendice 2) et une liste des documents et des références de la réunion (Appendice 3) sont jointes.

4. La responsabilité de la préparation du rapport des Groupes de travail a été attribuée aux rapporteurs suivants : Drs I. Everson, E.J. Murphy, D.L. Powell, et J.L. Watkins.

5. Le Responsable a souligné les vastes objectifs (WG-KRILL-89/3) de la première réunion du Groupe, basés sur ses attributions (SC-CAMLR-VII, paragraphe 2.26). Le Groupe de travail a convenu qu'à cette première réunion, il était important de tenir pleinement compte de l'Article II lors du développement d'approches et de procédures de gestion et conservation du krill. Il a été reconnu qu'on risquait d'accorder trop d'attention à l'évaluation de l'impact de la pêche sur les stocks de krill et pas suffisamment à l'impact sur les espèces dépendantes et voisines.

6. On a convenu qu'en raison de la complexité de la tâche et de l'état de la connaissance actuelle, il serait nécessaire de couper la tâche en parts faciles à traiter, tout en restant conscient du problème global; c'est-à-dire, qu'il faudrait tout d'abord se concentrer sur une seule espèce (par exemple le krill), avec l'intention d'étendre la tâche pour inclure les

espèces dépendantes et voisines au fur et à mesure que les informations deviennent disponibles. On a convenu qu'en donnant des avis basés sur l'approche d'une seule espèce, il devrait être clairement établi que les interactions avec des espèces dépendantes et voisines n'ont pas été prises en compte.

7. Le Groupe de travail a convenu que les attributions étaient claires en sollicitant des avis qui mèneront à des décisions sur la gestion de la pêche du krill. Quelques discussions ont eu lieu sur les besoins d'une "stratégie" ou "procédure" de gestion du krill. Le Groupe de travail a conclu qu'au stade actuel de son travail, il était prématuré de développer une procédure formelle de gestion du krill. L'ensemble des recommandations de cette réunion constitue donc une approche structurée à la tâche de gestion. Le procédé sera redéfini au fur et à mesure que le travail du Groupe progresse.

#### METHODES D'ESTIMATION DE DISTRIBUTION ET D'ABONDANCE DU KRILL

8. Le Groupe de travail a reconnu que de nombreuses données sur l'abondance et la distribution du krill ont été recueillies jusqu'à ce jour à l'aide de programmes nationaux ainsi qu'internationaux. De plus, la pêche commerciale du krill fournit des données sur l'abondance et la distribution du krill.

9. Le Dr John Beddington, Responsable de l'Atelier sur l'Etude par simulation de la CPUE du krill(WS-KCPUE), a résumé les débats de l'Atelier. Le Groupe de travail a convenu qu'un certain nombre de questions émanant de l'Atelier étaient pertinentes aux attributions du Groupe de travail sur le krill.

10. En particulier, le Groupe de travail a noté que la combinaison des données de pêche japonaise et soviétique fournit des informations qui permettent le calcul d'un Indice composite d'abondance du krill. Cet indice est basé sur le mesurage de certains paramètres d'essaims et de concentrations (Appendice 4). Le Groupe de travail a décidé de diriger sa discussion sur l'Indice composite d'abondance en tant que manière d'aborder les problèmes associés à l'estimation d'abondance du krill.

#### L'acoustique

11. Les techniques acoustiques peuvent être utilisées pour fournir des informations sur tous les paramètres de l'Indice composite. Les informations pouvant être obtenues avec des

types différents d'appareillage acoustique sont résumées au Tableau 1. Le Groupe de travail a insisté que la collecte d'informations supplémentaires sur les agrégations de krill était essentielle. A cet égard, il a été convenu que les informations sur la profondeur des essais par rapport à la surface, l'épaisseur verticale des essais et les écarts entre les essais étaient importantes.

12. Le Groupe de travail a attaché une importance considérable à l'estimation d'abondance du krill et aux types de distribution spatiale déterminés par les techniques acoustiques. Les considérations pratiques et opérationnelles associées à l'estimation acoustique du krill sont par conséquent développées en détail.

13. Les données acoustiques peuvent être utilisées pour estimer la densité relative ainsi qu'absolue du krill. Des estimations raisonnables de densité relative proviennent directement des résultats de l'écho-intégrateur. Les évaluations de densité absolue peuvent être aussi dérivés par écho-intégration; cependant, un profil moyen de rétrodiffusion représentatif ( $\bar{\sigma}$ ) ou un facteur de graduation doit être utilisé pour convertir les estimations relatives en estimations absolues de densité de nombre (nombre par unité de volume ou nombre par unité de surface) ou de densité de biomasse (masse par unité de volume ou masse par unité de surface) respectivement. Le profil moyen de rétrodiffusion représentatif et le facteur de graduation peuvent varier tous deux avec la taille, la distribution, le comportement, (par exemple l'orientation) et les conditions physiologiques (par exemple l'état nutritionnel, reproducteur) du krill détecté et insonifié. En général, ces quantités varieront également avec la fréquence du son. Les mensurations contrôlées d'*Euphausia superba* doivent être menées pour garantir des estimations précises de densité absolue.

14. Les estimations absolues de densité de nombre requièrent une connaissance du profil moyen de rétrodiffusion (voir à l'Appendice 5 pour une définition de  $\bar{\sigma}$ ). Comme il est mentionné ci-dessus, le profil moyen de rétrodiffusion risque d'être fonction de la taille du krill, de son comportement et de sa condition physiologique. De précédentes études sur le zooplancton suggèrent que la taille est le plus important de ces facteurs (c'est-à-dire qu'elle explique la proportion la plus importante de la variance associée à la détection acoustique de l'abondance du krill). De là, le Groupe de travail a reconnu qu'il est nécessaire de détenir des mensurations contrôlées, afin de développer des relations fonctionnelles entre un profil moyen de rétrodiffusion et la taille du krill.

15. Avec cette relation, les données de capture au filet sur la répartition des tailles de krill peuvent être converties en une répartition représentative du profil moyen de rétrodiffusion. A partir de cette répartition, le profil moyen de rétrodiffusion peut être obtenu et une estimation absolue de densité de nombre de krill calculée. De plus, cette estimation absolue de densité de nombre peut être répartie entre les classes de tailles différentes, fournissant ainsi des estimations de densité absolue de nombre pour chaque classe de taille de krill.

16. En plus de la procédure ci-dessus d'estimation de la densité absolue de nombre par classe de taille, une méthode de détermination entièrement basée sur l'acoustique peut être aussi réalisable. Dans ce cas, plutôt que de compter sur des données de capture au filet, la moyenne et la répartition des profils de rétrodiffusion sont dérivés des techniques d'évaluation de la réponse acoustique *in situ* (TS) (voir à l'Appendice 5 pour une définition de TS). Ces techniques incluent la méthode à "deux faisceaux" ainsi que la méthode à "faisceau divisé". La clef pour l'utilisation de l'une ou l'autre de ces méthodes dans les études du krill est d'utiliser des transducteurs acoustiques suffisamment proches des animaux pour résoudre les "disperseurs" individuels. La mise en place de transducteurs de surface sur les coques des navires ou des engins remorqués est inadéquate et d'autres méthodes de mise en place devraient être examinées (sur filets, engins remorqués en profondeur ou véhicule télécommandés). Les informations sur l'usage de l'équipement acoustique sur les chaluts de pêche, publiée par la CIEM, a été notée (Council Meeting Reports et Journal du Conseil).

17. Les estimations absolues de la densité de biomasse requièrent une estimation précise d'un facteur de graduation pour établir le lien entre l'intensité de rétrodiffusion du volume et la biomasse. Comme avec le profil de rétrodiffusion, ce facteur de graduation est généralement fonction de la taille, du comportement et de la condition physiologique du krill. Il semblerait, selon d'autres études acoustiques sur le zooplancton crustacé, que traiter ce facteur comme une constante peut donner une première approximation raisonnable. Des mensurations contrôlées, combinées avec des analyses de sensibilité sont nécessaires pour justifier cette approximation. Si les erreurs introduites par cette approximation sont négligeables (c'est-à-dire si elles sont minimales par rapport aux autres erreurs), les estimations de densité absolue de biomasse pourraient être effectuées sur le terrain par des méthodes uniquement acoustiques. Des informations sur la distribution des tailles et la densité absolue de nombre nécessiteraient les procédures complémentaires décrites aux paragraphes 15 et 16.

18. Le Groupe de travail a reconnu un certain nombre de problèmes potentiels liés à la mensuration acoustique de la densité du krill. Ceux-ci incluent la non-détection d'animaux

au-dessous du seuil acoustique, la présence d'animaux hors du faisceau acoustique - soit proches de la surface de la mer, soit sous la glace -, la détermination inadéquate de l'intensité de la réponse acoustique, l'étalonnage inadéquat de l'appareillage acoustique et l'identification limitée des cibles acoustiques.

19. Les problèmes associés à la détermination de l'intensité de réponse acoustique du krill ont été abordés dans un document soumis par le Dr K.G. Foote. Les résultats d'expériences récentes conduites pendant l'été austral 1987/88 avec la participation des Drs I. Everson, J.L. Watkins et D.G. Bone, pour déterminer l'intensité de la réponse acoustique du krill antarctique ont été présentés (voir aussi WG-KRILL-89/4). Des agrégations en enceinte de krill ont été insonifiées pendant des périodes variant entre 15 et 65 heures. Les valeurs de l'intensité acoustique obtenue à 120 kHz étaient d'au moins 10 db plus basses que celles déclarées précédemment et utilisées pour l'analyse des données acoustiques du krill. Les valeurs mesurées à 38 kHz étaient d'approximativement 20 db plus basses que celles déclarées précédemment et utilisées à 50 kHz. Des mensurations indépendantes de la vitesse du son et de la densité ont aussi été utilisées pour calculer l'intensité de réponse acoustique basée sur un modèle de dispersion (Greenlaw, 1979). Les résultats obtenus par ce moyen étaient compatibles avec ceux des expériences d'agrégations en enceinte et ce travail est en cours de publication.

20. Le Groupe de travail a noté qu'une réduction de 10 db dans une réponse acoustique individuelle à 120 kHz impliquerait un décuplement de la biomasse estimée. Les 20 db à 38 kHz la verraient portée au centuple.

21. Le Groupe de travail a reconnu qu'à la suite de ce dernier travail effectué, l'intensité de réponse acoustique du krill a été beaucoup plus rigoureusement définie, bien qu'il faille encore travailler pour définir la dépendance de la réponse acoustique sur la longueur, l'orientation et la condition animale. Il a été aussi souligné qu'avec la technologie actuellement disponible pour le travail en océan Austral, l'estimation de densité de nombre requiert toujours un échantillonnage au filet afin de déterminer la distribution de tailles d'animaux dans la population en cours d'étude.

22. L'on a discuté des évolutions des écho-sondeurs. La prochaine génération d'écho-sondeurs et d'intégrateurs en cours de développement en Norvège a été décrite par le Dr Foote. Plusieurs autres membres du Groupe de travail ont fourni des informations sur l'équipement utilisé ou développé ailleurs. Des détails sont fournis à l'Appendice 6.

23. Bien qu'une nouvelle génération d'écho-sondeurs et d'intégrateurs augmente de façon significative les capacités acoustiques des navires de recherche, le Groupe de travail a reconnu que, dans un avenir prévisible, un grand nombre de navires continueront à utiliser l'équipement de la génération actuelle.

24. Un bref compte rendu des procédures qui pourraient être adoptées par les navires de recherche et d'évaluation pour collecter et mettre au point les données acoustiques a été dressé (voir paragraphe 79 et Appendice 7). Il pourrait fournir des informations potentiellement utiles au Groupe de travail. L'approche soulignée est basée sur celle qui est utilisée par le Dr. M. Macaulay (WG-KRILL-89/10).

25. Le Groupe de travail a aussi reconnu le besoin d'archiver les enregistrements originaux des données brutes sur une échelle aussi précise que possible, et d'une manière telle qu'elles ne puissent pas être modifiées. Il serait aussi profitable de standardiser les unités, les formats et les moyens de stockage des données afin de faciliter l'échange des données et des logiciels d'analyse entre les chercheurs associés aux évaluations acoustiques de krill.

26. En conclusion le Groupe de travail a souligné le potentiel de l'acoustique pour fournir les informations cruciales :

- a) dans des zones où il n'y a pas de pêche de krill; et
- b) pour l'Indice composite dans les zones de pêche (Appendice 4).

#### Filets

27. Le Groupe de travail a reconnu que les traits de chalut sont essentiels pour la vérification des données acoustiques du krill (c'est-à-dire pour l'identification de l'objectif et pour obtenir des distributions représentatives de la fréquence des longueurs) et que les données de capture peuvent aussi fournir l'information essentielle aux estimations indépendantes d'abondance.

28. En utilisant les filets pour la vérification de la cible acoustique, le Groupe de travail a souligné qu'il est important d'établir les caractéristiques fondamentales de la sélectivité de taille de l'équipement utilisé. Les discussions ont mis au premier plan les besoins d'un travail complémentaire considérable sur les facteurs de sélectivité de taille des divers filets en usage actuellement. Par exemple, une comparaison d'un chalut commercial japonais

(560 m<sup>2</sup>) avec un chalut de recherche (de type KYMT) (9 m<sup>2</sup>) n'a montré aucune différence détectable dans la longueur moyenne du corps du krill capturé par l'un ou l'autre. Par contraste, une comparaison entre un chalut pélagique allemand et des captures de RMT8 a indiqué que pour le krill dépassant 45 mm, le chalut a pêché plus de krill que le RMT, tandis que le contraire s'est produit pour le krill dont la longueur est inférieure à 45 mm.

29. Il est donc improbable qu'un seul filet échantillonne toutes les classes de taille du krill d'une manière représentative et il serait prématuré de recommander un seul filet pour de telles études. Un résumé des caractéristiques connues et des problèmes associés aux filets les plus communément utilisés en Antarctique figure au Tableau 2.

30. Il existe peu d'informations sur les comparaisons entre filets pour le krill antarctique, or de telles études seraient précieuses. De plus, la conception de nouveaux filets pour surmonter ou réduire les problèmes associés à la sélectivité des filets devrait être encouragée.

31. Le Groupe de travail a aussi reconnu que l'utilisation des filets pour estimer l'abondance, l'évitement du filet et l'intégration des zones ne contenant pas de krill, ainsi que les effets de sélectivité des captures, sont tous des sources potentielles d'erreurs.

32. Le Groupe de travail a reconnu que, même de grands filets peuvent être sujets aux problèmes d'évitement; l'utilisation inappropriée des filets pour les estimations d'abondance de krill n'est pas encouragée pour les raisons exposées au paragraphe 31.

#### Autres méthodes directes

33. Ont été discutées les méthodes utilisant des appareils photographiques ou des véhicules télécommandés pour l'observation directe du krill. Il a été ressenti qu'à présent, bien que de telles techniques puissent s'avérer utiles dans l'étalonnage d'autres méthodes (par exemple les données de capture au filet), elles opèrent généralement sur une échelle spatiale trop restreinte pour être utilisées universellement.

## Méthodes indirectes

34. Le Groupe de travail a convenu que l'Etude par simulation de la CPUE du krill (WS-KCPUE-89) a démontré que les données commerciales de capture et d'effort peuvent être de quelque utilité pour les estimations d'abondance relative.

35. D'autres méthodes indirectes telles que les études du nombre d'œufs, des larves ou des exosquelettes rejetés (dépouilles) ont été discutées. Le Groupe de travail a souligné un certain nombre de problèmes potentiels concernant ces techniques. Ceux-là comprennent la grande distribution verticale d'œufs, l'effet des variations de fécondité, le nombre de périodes de ponte dans une saison quelconque, et la rareté des captures contenant des dépouilles. Cependant, le Groupe de travail a conclu que de telles méthodes indirectes pourraient être de valeur potentielle et pourraient fournir une source relativement inexploitée d'informations sur le krill. Leur développement ultérieur a été encouragé.

36. Des tentatives d'estimation d'abondance totale du krill de manière indirecte basée sur la multiplication de la consommation estimée par les prédateurs par une proportion production/biomasse calculée présument une connaissance de la structure d'âge de la population de krill. De nouvelles recherches ont indiqué que le krill a une durée de vie plus longue qu'on ne l'a cru précédemment, et ceci, à son tour, ferait diminuer la proportion biomasse/production, et augmenter l'estimation d'abondance.

## FORMES SPATIALES ET TEMPORELLES DE LA DISTRIBUTION ET DE L'ABONDANCE DU KRILL

37. Pendant la dernière décennie, plusieurs tentatives ont été faites pour classifier l'abondance et la distribution du krill en fonction des caractéristiques fondamentales et des échelles de rencontre. Ces classifications ont été très importantes pour l'ajustement de nos connaissances de la biologie du krill, et ont été fondamentales au développement de l'Etude par simulation de la CPUE du krill.

38. Suivant les échelles spatiales et temporelles considérées, l'estimation de l'abondance et de la distribution doit tenir compte de plusieurs facteurs différents. Dans une large mesure, les facteurs importants qui introduisent la variance dans l'estimation d'abondance dépendent de l'échelle d'opération. Il est possible de considérer les techniques disponibles en fonction de leur aptitude à étudier les procédés opérant sur des échelles différentes.

39. Compte tenu des diverses techniques discutées dans la section précédente (paragraphe 8 à 36), le Groupe de travail a examiné les différentes méthodes de contrôle d'abondance et de distribution du krill sur différentes échelles spatiales identifiées lors de la deuxième réunion du Groupe de travail chargé du Programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR (WG-CEMP)(Tableau 3). Cette discussion a insisté sur la manière dont diverses techniques peuvent être utilisées pour contrôler l'abondance et la distribution du krill sur différentes échelles spatiales.

40. En utilisant les définitions d'échelle spatiale du Tableau 3, le Groupe de travail a examiné la distribution et l'abondance du krill sur chaque échelle. A l'échelle globale, (> 1 000 km), il a été reconnu que l'idéal serait que la distribution et l'abondance soient établies; ceci permettrait d'obtenir une meilleure compréhension de la dynamique de la population de krill. Le Groupe de travail a jugé qu'il n'était pas pratique d'essayer d'estimer directement l'abondance totale du krill. Les mêmes problèmes sont en général liés à la macro-échelle (100-1 000 km).

41. Il a été convenu que ce sont les méso- (1-100 km) et micro-échelles (0,01-1 km) qui sont les plus faciles à étudier au moyen des méthodes actuelles. Le Groupe de travail a aussi convenu que les processus opérant à ces échelles forment la base de l'Etude par simulation de la CPUE du krill. En outre, toutes les échelles, de la micro à la macro, sont importantes en termes d'interactions clefs prédateur-krill.

42. Le Groupe de travail a aussi estimé que les informations disponibles sur la répartition du krill sur une grande échelle (c'est-à-dire globale/macro-échelle) sont à présent limitées (paragraphe 40).

43. Le Groupe de travail a convenu que les résultats provenant du WS-KCPUE (voir paragraphe 2 et Figure 1, Appendice 5 de WS-KCPUE-89) indiquent que les concentrations de krill sont visées continuellement par la pêche commerciale. Il existe quelque similarité dans ces régions pendant et entre les saisons. Le Groupe de travail a noté qu'à cette échelle, l'hydrographie et la bathymétrie dominantes joueraient un rôle important dans la formation et le maintien de ces concentrations.

44. Dans leurs discussions sur la distribution des concentrations de krill, le Groupe de travail a reconnu le fait que les campagnes d'évaluation par les navires de recherche ne peuvent pas couvrir une surface suffisamment étendue. Le Groupe de travail a estimé que, pour déterminer les mécanismes fondamentaux associés à la formation et au maintien des

formes observées dans la répartition du krill, l'analyse des données de la pêcherie offre actuellement les meilleurs espoirs.

45. Le Groupe de travail a noté que les régions autres que celles où la pêcherie mène des opérations peuvent être d'une importance écologique cruciale. De plus, quelques zones de pêche majeures sont reconnues comme étant importantes aux populations de prédateurs du krill. Le Groupe de travail a convenu que de telles régions ne peuvent probablement pas être considérées comme contenant des populations isolées, mais elles ont été identifiées comme potentiellement utiles à des fins de gestion.

46. Dans ce contexte, des tentatives récentes de délimitation de stocks séparés de krill (par exemple au moyen d'analyses basées sur la génétique comme dans WG-KRILL-89/9) ont été notées et le Groupe de travail a reconnu le besoin de développer les connaissances des échelles spatiales et temporelles de processus écologiques cruciaux afin de permettre une approche plus constructive de développement des stratégies de gestion.

47. Le Groupe de travail a donc souligné que les questions identifiées comme importantes en termes de distribution du krill sur une plus grande échelle, devraient être étudiées ultérieurement en utilisant des sources de données autres que celles provenant de la pêcherie. Des informations provenant du plus grand nombre de sources possible (y compris des données historiques telles que celles trouvées dans les ensembles de données "*Discovery*", BIOMASS et nationales) devraient être rassemblées et analysées à cette fin.

48. Compte tenu des questions énoncées ci-dessus et du fait que l'Atelier sur l'Etude par simulation de la CPUE du krill a fourni une définition opérationnelle de trois types de concentrations de krill (Tableau 4), le Groupe de travail a considéré que les définitions proposées sont pratiques et sensées.

49. Il a été reconnu que des définitions plus généralisées d'agrégation de krill sont d'une plus grande utilité que la catégorisation rigide de types d'agrégation.

50. De même, le Groupe de travail a convenu qu'il serait utile de mener des analyses de données acoustiques tant passées que présentes (par exemple des graphes acoustiques des navires de prospection des flottilles de pêche) pour vérifier les types de concentration/agrégation définis et pour étudier les processus écologiques fondamentaux impliqués dans leur formation et maintien.

51. Il a été recommandé que de telles analyses soient entreprises aussitôt que possible et leurs résultats présentés à la prochaine réunion du Groupe de travail. Ce dernier a également convenu qu'il serait très utile de s'assurer que les graphes acoustiques provenant des navires tant d'évaluation que de recherche des flottilles de pêche soient annotés convenablement pour fournir des informations sur les types d'agrégation du krill et sur leur distribution.

52. Un exposé sommaire sur le niveau minimum d'annotation des graphes acoustiques a été produit (Appendice 8), mais le Groupe de travail a souligné que l'efficacité d'une telle annotation devrait être étudiée ultérieurement, lors de la prochaine réunion du Groupe de travail.

53. Les graphes acoustiques devraient être examinés afin de recueillir des données sur les paramètres de concentration (WS-KCPUE-89) et les types d'agrégations. Le Groupe de travail a recommandé que de telles études soient entreprises aussitôt que possible (au plan national ou coopératif) et que des soumissions sur la manière de solliciter et d'analyser ces données soient faites à la prochaine réunion.

54. Le Groupe de travail a aussi considéré que des études sur la distribution possible, pendant et entre les saisons, des activités de pêche à partir des données historiques, seraient un exercice utile et faciliteraient l'identification des exigences possibles des futurs recueils et analyses de données. Le Groupe a aussi recommandé que les analyses nécessaires soient effectuées (au plan national ou coopératif) aussitôt que possible.

55. Les données STATLANT et à échelle précise ( $1^{\circ}$  de longitude x  $0.5^{\circ}$  de latitude x des périodes de 10 jours pendant les dix dernières années) de la pêcherie sont actuellement disponibles à la base des données de la CCAMLR. Les données à échelle précise proviennent de la Sous-zone 48.2 et des Zones d'étude intégrée identifiées par le Programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR. Le Groupe de travail a convenu que les données disponibles devraient être analysées afin d'examiner la distribution spatiale des activités de pêche sur des périodes de 10 jours pendant chaque saison. Le Groupe de travail a recommandé que les analyses mentionnées ci-dessus soient effectuées par le Secrétariat aussitôt que possible. Les données à échelle précise qui sont actuellement disponibles restent toujours relativement grossières, et la Commission a demandé que des données par trait de chalut soient recueillies (CCAMLR-VII, paragraphe 59); elles ne sont toutefois pas encore exigées par la CCAMLR.

56. Il a été convenu qu'étant donnée la structure des concentrations, les analyses par trait de chalut sont requises pour quelques-unes au moins des régions dans lesquelles la pêche mène des opérations (voir les paragraphes 28 (iii) et (iv) de WS-KCPUE-89). De telles analyses ont une utilité potentielle pour la clarification de la variation au cours des saisons, de l'emplacement des opérations de pêche mentionnées ci-dessus.

57. Le Groupe de travail a reconnu que des analyses sur la concentration du krill devraient être effectuées sur une échelle plus précise, en utilisant des méthodes indépendantes de la pêche commerciale. Celles-ci devraient inclure des campagnes d'étude dirigées utilisant l'acoustique et les filets ainsi que les méthodes indirectes telles que les études basées sur les prédateurs (les grandes lignes des diverses méthodes d'étude des différents aspects de la répartition et l'abondance du krill ont été exposées ci-dessus).

58. De telles études devraient être effectuées dans les zones où se déroule la pêche commerciale ainsi que dans les régions éloignées des opérations de pêche. Les résultats d'analyses sur une échelle plus précise pourraient aussi fournir des informations utiles à l'Etude par simulation de la CPUE du krill.

59. Les méthodes considérées les plus utiles à l'étude d'échelles temporelles et spatiales particulières et leur applicabilité à l'estimation des paramètres requis pour l'Indice composite de la CPUE (Appendice 4) figurent au Tableau 1.

60. Le Groupe de travail a souligné encore une fois que l'on devrait s'évertuer à établir un rapport direct entre les pêcheries et les données de recherche. Il a été noté qu'une telle campagne coopérative a déjà été effectuée par des scientifiques japonais (WS-KCPUE-89/7 et WS-KCPUE-89/8) et le Groupe de travail a convenu que de telles informations seraient très utiles.

61. Le Groupe de travail a conclu que la connaissance de la distribution du krill sur une grande échelle peut être améliorée par des images satellites de la température de la surface de la mer. Ceci permettrait d'établir un rapport entre l'hydrodynamique de la surface de la mer et l'emplacement de concentrations exploitables de krill. Bien qu'il existe des problèmes reconnus dans les données satellites (par exemple nébulosité excessive) le Groupe de travail a recommandé que les informations actuellement disponibles soient obtenues et analysées.

## LES PECHERIES DE KRILL ET L'IMPACT DE LA PECHE

### Activités de pêche commerciales

62. L'état actuel de la pêcherie de krill a été examiné lors de SC-CAMLR-VII (paragraphe 2.1 à 2.7); la capture totale déclarée au cours des trois dernières saisons (1986-1988) s'élève à 445 673, 376 456, et 370 663 tonnes, respectivement. Pour chaque saison, la majeure partie de ces captures provenait du Secteur Atlantique. Le Groupe de travail a noté qu'à un tel niveau, la pêcherie de krill de l'Antarctique est probablement la pêcherie de crustacés d'une seule espèce la plus importante du monde.

63. Le Dr Endo a annoncé que le chiffre préliminaire de la capture de krill japonaise en 1988/89 est estimé à environ 79 000 tonnes. Le chiffre précis n'est pas actuellement disponible car les fiches STATLANT ne doivent être soumises qu'au 30 septembre. Le Dr Endo a fait savoir que le niveau de la pêcherie japonaise de krill serait probablement similaire à celui des deux ou trois dernières années.

64. Le Groupe de travail a noté que les captures de krill étaient restées à un niveau plus ou moins constant au cours de ces dernières années et que les pays exploitant (SC-CAMLR-VII, paragraphe 2.9) avisaient que ce niveau serait stable ou n'augmenterait que légèrement dans un avenir prévisible.

65. Le Groupe de travail a reconnu que l'évaluation de l'abondance et de la distribution du krill dans la Zone entière de la Convention était extrêmement difficile. Historiquement, cependant, comme environ 90% de la capture s'est déroulée en des locations particulières dans la Zone statistique 48, la tâche peut être réduite à des proportions maniables si l'on se concentre, au moins dans un premier temps, sur les zones exploitées.

66. Il a été convenu que la capture totale actuelle n'a probablement pas un effet significatif sur la population de krill circumpolaire. Cependant, le Groupe de travail ne peut pas décider si le niveau actuel de capture du krill a un effet négatif sur les prédateurs locaux. Le Groupe de travail a recommandé que la pêcherie n'excède pas de beaucoup le niveau actuel jusqu'à ce que des méthodes d'évaluation soient plus élaborées et que soient mieux connus les besoins des prédateurs et la disponibilité locale de krill. Le développement de méthodes d'évaluation convenables est important et à encourager.

## Analyses des Données

67. Le Responsable a fait un exposé sur les analyses de données de capture et d'effort de pêche STATLANT pour la période de 1973-1988 qu'il avait préparées pour l'Atelier CCAMLR/CIB sur l'écologie alimentaire des baleines mysticètes australes (WG-KRILL-89/5). Les résultats confirment que le Secteur Atlantique (à savoir la Zone statistique 48) est la région la plus exploitée, ayant fourni la majeure partie des captures de krill cumulées au cours des quinze dernières années.

68. L'examen des captures mensuelles dans la Sous-zone 48.3 sur plusieurs années indique que le gros de l'effort de pêche y a eu lieu d'avril à août (hiver). Dans les autres Sous-zones (principalement 48.1 et 48.2) les captures les plus importantes ont été effectuées de janvier à avril (été).

69. L'effort de pêche (heures de pêche) le plus important de la flottille soviétique est restreint à l'hiver dans la Sous-zone 48.3 et à l'été dans la Sous-zone 48.2. Ceci suggère que la flottille se déplace vers le nord quand la glace empiète sur la Sous-zone 48.2 pendant l'hiver.

70. Ces résultats indiquent que la pêche soviétique de krill peut se dérouler tout au long de l'année et que la notion d'une "saison" de pêche de krill peut prêter à confusion. Le Groupe de travail a suggéré que l'on en tienne compte en prenant des décisions de gestion de la pêcherie de krill.

71. Il a été convenu que les données STATLANT fournissent une bonne description générale de la pêcherie mais qu'elles ne sont pas suffisamment détaillées pour déterminer le statut ou les tendances de la pêcherie avec une précision adéquate.

72. Faisant suite à une discussion préalable, le WS-CPUE s'est servi de données par trait de chalut de la pêcherie de krill japonaise et a démontré que de telles données pouvaient être utilisées pour fournir les indices d'abondance à l'intérieur des concentrations de krill.

73. L'Etude par simulation de la CPUE du krill a également démontré que les données des navires de recherche soviétiques peuvent servir à estimer le nombre de concentrations dans une région.

74. En ce qui concerne l'amélioration de la connaissance des opérations de pêche de krill, le Groupe de travail a fait bon accueil à cette découverte et, ayant souscrit aux

recommandations de l'Atelier sur l'Etude par simulation de la CPUE du krill (WS-KCPUE-89), a noté que l'on devrait envisager des analyses supplémentaires des données de la pêcherie.

75. Le Dr Endo et M. Ichii (WS-KCPUE-89/8) ont relaté une étude du krill dans une zone au nord de l'île Livingston (Sous-zone 48.1) entreprise en 1987/88, au moment même où la zone était exploitée intensément. Les captures des navires commerciaux et de recherche ont été échantillonnées pour la distribution de fréquences de longueurs. Se servant d'une estimation acoustique d'abondance pour la zone étudiée, les auteurs ont estimé la répercussion de la capture sur le stock de krill dans la région.

#### Futures analyses prévues

76. Les données à échelle précise de capture et d'effort de pêche ont été soumises au Secrétariat de la CCAMLR pour la Sous-zone 48.2 et les Zones d'étude intégrée identifiées par le CEMP. Ces données sont groupées par zones géographiques de 0,5° de latitude par 1° de longitude et additionnées sur des périodes de 10 jours. (Se référer également à la discussion du paragraphe 87).

77. Il a été convenu que les données à échelle précise pourraient fournir quelques informations sur l'emplacement des concentrations de krill, en particulier selon les définitions de l'Etude par simulation de la CPUE du krill (cf paragraphes 43 à 56 et Tableau 4). De plus, avec une série suffisante de données, il pourrait aussi être possible de définir dans quelle mesure de telles concentrations réapparaissent d'une année à l'autre. L'on a convenu que le Secrétariat devrait fournir des diagrammes de ces données pour examen à la prochaine réunion du Groupe de travail (cf paragraphe 55).

78. L'on a convenu également que les analyses des données par trait de chalut et des données des navires de recherche, dont les grandes lignes furent exposées dans le Rapport de l'Atelier sur l'Etude par simulation de la CPUE du krill (WS-KCPUE-89), devraient commencer au plus tôt.

79. La collecte de données acoustiques, par les navires de prospection accompagnant la flottille de pêche, et par des navires de recherche/ravitaillement indépendants, est importante pour définir avec davantage de précision l'étendue et l'emplacement des concentrations. L'on s'est mis d'accord sur une méthode de collecte des données dont un schéma est présenté à l'Appendice 7. Ces données fourniront des informations sur la taille

des concentrations, la distance entre les concentrations et le nombre d'essais par concentration. L'on a convenu d'entreprendre la collecte et l'analyse de telles données.

80. Malgré les difficultés associées à la sélectivité des filets qui ont déjà fait l'objet de discussions (paragraphe 30 et 31), les analyses de distributions de fréquences de tailles provenant des traits de filets scientifiques ont procuré une information plus approfondie sur les taux de croissance du krill. Il a été souligné que, dans de telles analyses de données de fréquences de longueurs à des fins d'évaluation, les effets saisonniers sont importants et devraient être pris en considération. L'on a noté que les analyses de distribution des fréquences de longueurs de captures commerciales, conjointement avec celles des estimations de population basées sur une recherche par filet, pourraient procurer des informations précieuses sur la dynamique de la population.

81. On a fait remarquer qu'une telle approche nécessite des informations d'évaluations indépendantes de la pêcherie sur l'abondance du krill, ainsi que des données des fréquences de longueurs provenant de la pêcherie et de la population naturelle globale. L'on a également constaté que, pour une étude complète, de telles données devraient tenir compte des données sur les prédateurs.

82. Le Groupe de travail a insisté sur le fait que, bien que toutes les flottilles de pêche semblent utiliser le même type de filets, cela ne prouve pas qu'ils aient tous les mêmes facteurs de sélection. Ainsi, pour être efficace, une approche basée sur les informations des captures commerciales nécessite des données de distribution des fréquences de longueurs de toutes les flottilles de pêche.

83. L'on a fait part d'une inquiétude sur le fait qu'en raison de l'étendue limitée de la zone d'opération des flottilles par rapport à l'océan Austral entier, de telles analyses risquent de ne pas être suffisamment sensibles pour détecter des changements importants dans la démographie du krill. L'on a cependant remarqué que les analyses envisagées ne formaient qu'une partie d'une importante suite d'études qui pourraient porter principalement sur les estimations d'abondance selon les données des pêcheries, les mouvements de circulation des eaux, l'identification des stocks et la dépendance de prédateurs locaux sur le krill. L'ensemble de ces études pourrait servir au développement de conseils de gestion. Un schéma possible est présenté à l'Appendice 9.

84. Le Groupe de travail a considéré d'autres approches possibles d'estimation de l'impact de la pêche sur les stocks de krill. Il a été suggéré que l'on essaye d'étendre les analyses décrites par le Dr Endo et M. Ichii (cf paragraphe 75) à toute la Zone statistique 48 en

utilisant les distributions des fréquences de longueurs de l'échantillonnage scientifique et des captures commerciales ainsi que des données à échelle précise de capture disponibles dans la base de données de la CCAMLR. Le Groupe de travail a attiré l'attention, cependant, sur les problèmes potentiels associés aux effets saisonniers dans les données de fréquences de tailles (cf paragraphe 80). Néanmoins, l'on a convenu que ces analyses procureraient une estimation préliminaire utile sur la répercussion potentielle de la pêche sur le krill disponible dans la Zone statistique 48. Elles aideraient également à identifier les carences importantes en données et méthodes.

85. Le Groupe de travail a encouragé les Membres à développer des méthodes d'analyse des distributions des fréquences de longueurs des captures pour en tirer des conclusions sur la répercussion de la pêche sur les stocks de krill.

#### Besoins en données

86. Afin d'entreprendre les analyses identifiées par l'Atelier sur l'Etude par simulation de la CPUE du krill, le Groupe de travail a recommandé que les données suivantes soient recueillies (cf paragraphes 28(i), (iii) et (v) du WS-KCPUE-89) :

- a) données du carnet de passerelle;
- b) données par trait de chalut des navires de pêche commerciaux;
- c) données acoustiques pour déterminer les caractéristiques des concentrations (paragraphe 77 ci-dessus).

87. Pour que l'on puisse se baser sur une période plus étendue pour examiner les tendances de l'activité de pêche inter et intra-saisons, le Groupe de travail a recommandé que les données de pêche à échelle précise continuent à être enregistrées pour la Sous-zone 48.2 et les trois Zones d'étude intégrée du CEMP (paragraphe 59, CCAMLR-VII).

88. Le type et la quantité des données des fréquences de longueurs devant être recueillies par les pêcheries ont fait l'objet de discussions considérables. De récents témoignages indiquent qu'il existe des différences importantes de distribution de tailles et de sex ratio dans des essais pourtant très rapprochés (Watkins et al., 1986). Une semblable évidence a été obtenue de couches d'une taille identique à celles pêchées par les exploitations commerciales (WG-KRILL-89/6). Le Groupe de travail a recommandé le développement de

procédures d'échantillonnage qui tiennent compte du nombre d'échantillons et de la fréquence à laquelle les échantillons de distribution de longueurs du krill des captures commerciales devraient être recueillis.

89. Il est coutume dans la pêcherie japonaise que chaque navire de pêche mesure un échantillon de 50 spécimens de krill d'un même trait par journée de pêche. Le Groupe de travail a recommandé que, comme mesure temporaire, un échantillonnage d'au moins ce niveau soit entrepris par toutes les autres flottilles commerciales.

90. Les données japonaises sont basées sur des mesures de krill de l'extrémité du rostre au bout du telson, arrondies au millimètre inférieur. Ce standard est, en pratique, quasiment identique aux autres standards couramment utilisés: face antérieure de l'œil au bout du telson. L'utilisation de ce dernier standard a été recommandée (cf Appendice 10).

#### AUTRES QUESTIONS

Liaison avec le Programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR (CEMP)

91. Lors de sa dernière réunion, le Comité scientifique a décidé que (SC-CAMLR-VII, paragraphe 5.40):

- a) Le Groupe de travail chargé du CEMP devrait identifier les caractéristiques des prédateurs dont il faut tenir compte lorsqu'il s'agit de concevoir une prospection sur les proies;
- b) Les études par simulation seront probablement très utiles pour l'obtention de conseils sur la planification, la fréquence et la durée des prospections. Des travaux consistant notamment à modéliser la distribution et le comportement du krill sont actuellement entrepris dans le cadre de l'Etude par simulation de la CPUE du krill. Le WG-CEMP devrait consulter le Groupe de travail sur le krill pour développer cette étude et d'autres études pertinentes, ceci afin de fournir des conseils appropriés; et
- c) Le Groupe de travail sur le krill devrait établir des fiches de méthodes standard se rapportant aux aspects techniques des prospections sur les proies.

92. A la suite de cette décision, le Responsable du Groupe de travail du CEMP (WG-CEMP) a écrit au Responsable du Groupe de travail sur le krill en signalant que, puisqu'il n'était pas prévu que le WG-CEMP se réunisse avant août 89, le WG-CEMP n'avait pas eu, depuis la dernière réunion du Comité scientifique, la possibilité de spécifier les caractéristiques des prédateurs nécessaires à la conception d'une étude sur les proies mentionnée dans SC-CAMLR-VII, (paragraphe 5.40(i)). Vue la situation, il a jugé utile que le Groupe de travail sur le krill considère :

- a) la nature du CEMP et les raisons d'une demande d'étude des proies, et le développement de méthodes standard;
- b) la demande de contrôle des proies telle qu'elle est exposée dans un tableau extrait du Rapport du CEMP (Tableau 5, Annexe 4, SC-CAMLR-VI);
- c) les informations et conseils qui pourraient aider le WG-CEMP à solliciter du Groupe de travail sur le krill des demandes de méthodes spécifiques et de modèles de prospection.

93. Le Groupe de travail a convenu que peu de progrès pouvaient être attendus de la spécification des études de contrôle des proies avant que les "caractéristiques importantes des prédateurs" ne soient spécifiées par le WG-CEMP. Le Groupe de travail a également convenu que les caractéristiques les plus importantes (pour chacune des espèces de prédateurs identifiées par CEMP) sont le secteur d'alimentation, la fréquence d'alimentation, l'heure à laquelle l'approvisionnement est entrepris et l'intervalle de profondeur normale d'alimentation (SC-CAMLR-VII/5 et SC-CAMLR-VII-BG/8).

94. Compte tenu du point 92 a) ci-dessus, l'attention du WG-CEMP a été attirée sur plusieurs références, dans ce rapport, à l'importance de l'étude des interactions prédateur/krill dans le contexte de l'estimation des changements dans l'abondance et la distribution du krill. Bien que le Groupe de travail soit encore incapable de rédiger un manuel de méthodes standard pour les études du krill en soi, la plupart des recommandations du Groupe de travail sont étroitement liées à la conduite de telles études. En particulier, les Zones d'étude intégrée du CEMP ont été choisies pour l'application de la CPUE pour estimer les changements dans l'abondance du krill; les tableaux dans les sections appropriées de ce rapport procurent une ligne de conduite pour la mise en œuvre d'études acoustiques, d'études par filets indépendantes des pêcheries et pour l'échantillonnage des captures de navires commerciaux dans ces zones.

95. Le tableau mentionné au paragraphe 92 b) a été modifié (Tableau 3) et est remis au WG-CEMP pour commentaires.

96. Il a été suggéré d'adapter les modèles de simulation utilisés dans l'Etude par simulation de la CPUE du krill à l'utilisation pour l'identification de paramètres importants pour l'étude des interactions prédateur/krill dans le contexte du CEMP.

#### PLANIFICATION STRATEGIQUE

97. Lors de la dernière réunion du Comité scientifique, la délégation des USA a exposé une méthode en usage au Southwest Fisheries Centre pour l'élaboration des programmes de recherche qui tient aussi en compte différents objectifs de gestion. L'évaluation de cette méthode pour une application éventuelle par les différents groupes de travail de la CCAMLR a été suggérée. Un document décrivant la procédure, et un rapport détaillé sur l'application de la méthode ont été distribués aux membres du Groupe de travail avant la réunion. De surcroît, les grandes lignes du procédé ont été exposées par les participants américains. Certains participants du Groupe de travail avaient pris part à la mise en application de la méthode pour la planification du Programme des USA de conservation de la faune et la flore de l'Antarctique (Programme AMLR).

98. Le Groupe de travail a convenu que le procédé s'applique mieux aux situations dont la direction future est plutôt imprécise, présentant un choix de plusieurs options ou dans lesquelles des factions, soient-elles opposées, offrent des points de vue très divergents. A présent, aucune de ces situations ne s'applique aux questions abordées par le Groupe de travail sur le développement d'approches de conservation des ressources marines vivantes de l'Antarctique.

#### CONSIDERATION D'UNE DEMANDE DU RESPONSABLE DU GROUPE DE TRAVAIL POUR LE DEVELOPPEMENT D'APPROCHES DE CONSERVATION DES RESSOURCES MARINES VIVANTES DE L'ANTARCTIQUE

99. Le Responsable du WG-DAC a attiré l'attention sur deux points sur lesquels la Commission a recherché l'avis du Comité scientifique. Les voici:

- a) le développement de définitions opérationnelles de surexploitation et des niveaux à atteindre pour le repeuplement des populations épuisées; et

- b) l'aptitude qu'a le Programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR à déceler les changements dans les rapports écologiques et de reconnaître les effets de dépendances simples entre espèces, y compris la distinction entre les fluctuations naturelles et celles provoquées par les pêcheries.

100. Le Groupe de travail a convenu qu'à ce stade, il ne pouvait pas contribuer à la préparation de conseils pour le Comité scientifique sur ces sujets. Il a été reconnu, cependant qu'à un certain point, il pourrait sans doute aider le WG-CEMP en lui prouvant des avis sur les prédateurs de krill.

#### CLOTURE DE LA REUNION

101. Avant la clôture de la réunion, le Responsable a attiré l'attention sur les responsabilités permanentes du Groupe de travail établies dans les termes de son mandat (SC-CAMLR-VII, paragraphe 2.26). A cette réunion, le Groupe de travail avait préparé les conseils à présenter au Comité scientifique quant au niveau actuel de la pêche, a identifié les besoins en données et décrit les analyses à entreprendre. Ces dernières ont pour but d'établir la valeur de plus amples collectes de données nécessaires à la gestion de la pêcherie de krill. Il a été recommandé qu'en vue de maintenir le dynamisme établi lors de cette réunion, le Groupe de travail se réunisse à nouveau en 1990. Le Responsable, en consultation avec le Secrétariat, va préparer et distribuer une liste de sujets qui formeront la base de l'ordre du jour de la prochaine réunion du Groupe de travail, avant la réunion de 1989 du Comité scientifique.

102. Le Responsable a remercié les participants au Groupe de travail, en particulier les rapporteurs, de leur coopération et de leur soutien. Il a aussi remercié les Drs R. Holt et R. Hewitt et Madame G. Horner de leur assistance dans l'organisation et la conduite de la réunion. Pour finir, il a remercié le Directeur du Southwest Fisheries Centre, Dr I. Barrett pour avoir accueilli la réunion.

**ORDRE DU JOUR DE LA PREMIERE REUNION**

Groupe de travail sur le krill  
(southwest Fisheries Centre, La Jolla, USA, 14-20 juin 1989)

1. Ouverture de la réunion
  - (i) Examen des attributions du Groupe de travail
  - (ii) Examen des objectifs de la réunion
  - (iii) Adoption de l'ordre du jour
  
2. Méthodes d'estimation de distribution et abondance du krill
  - (i) Examen des informations disponibles
  - (ii) Evaluation des informations disponibles en ce qui concerne :
    - a) Les méthodes de détermination, et
    - b) La valeur relative des diverses méthodes, leur applicabilité, exactitude et précision
  - (iii) Recommandations
  
3. Formes spatiales et temporelles de la distribution et l'abondance du krill
  - (i) Examen des informations disponibles
  - (ii) Evaluation des informations disponibles en ce qui concerne :
    - a) L'échelle de variabilité
    - b) La valeur des informations aux échelles différentes, et
    - c) L'applicabilité potentielle à la CCAMLR
  - (iii) Recommandations
  
4. Pêcheries de krill
  - (i) Examen des informations disponibles
  - (ii) Evaluation des informations disponibles en ce qui concerne :
    - a) Détails des informations disponibles
    - b) Tendances de la pêche, et
    - c) Applicabilité potentielle des informations à la CCAMLR
  - (iii) Pêcheries de krill et l'impact de la pêche
  - (iv) Recommandations

5. Autres questions
  - (i) Liaison avec le Programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR
  - (ii) Considération d'une demande du Responsable du Groupe de travail pour le développement d'approches de conservation des ressources marines vivantes de l'Antarctique
  - (iii) Planification stratégique
6. Adoption du rapport
7. Clôture de la réunion

## LISTE DES PARTICIPANTS

Groupe de travail sur le krill  
(Southwest Fisheries Centre, La Jolla, USA 14-20 juin 1989)

M. BASSON	Renewable Resources Assessment Group Imperial College 8 Prince's Gardens London SW7 1LU UK
J. BEDDINGTON	Renewable Resources Assessment Group Imperial College 8 Prince's Gardens London SW7 1LU UK
D. BUTTERWORTH (Conseiller)	Department of Applied Mathematics University of Cape Town Rondebosch 7700 South Africa
J. CUZIN-ROUDY	Université P. et M. Curie Station Zoologique BP28 - CEROU 06230 Villefranche-Sur-Mer France
Y. ENDO	Far Seas Fisheries Research Laboratory 7-1, 5-chome Orido Shimizu 424 Japan
I. EVERSON	British Antarctic Survey Madingley Road Cambridge CB3 0ET UK
K. FOOTE	Institute of Marine Research PO Box 1870 - Nordnes 5024 Bergen Norway
C. GREENE	Ecosystems Research Centre Corson Hall, Cornell University Ithaca, NY 14853 USA

R. HEWITT Antarctic Ecosystem Research Group  
Southwest Fisheries Centre  
PO Box 271  
La Jolla, California 92038  
USA

R. HOLT Antarctic Ecosystem Research Group  
Southwest Fisheries Centre  
PO Box 271  
La Jolla, California 92038  
USA

T. ICHII Far Seas Fisheries Research Laboratory  
7-1, 5-chome Orido  
Shimizu 424  
Japan

M. MACAULAY Applied Physics Laboratory, HN-10  
University of Washington  
Seattle, WA 98195  
USA

D.G.M. MILLER Sea Fisheries Research Institute  
Private Bag X2  
Roggebaai 8012  
South Africa

E. MURPHY British Antarctic Survey  
Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
UK

Phan Van NGAN Instituto Oceanografico  
Universidade de Sao Paulo  
Butanta - Sao Paulo  
Brazil

S. NICOL Antarctic Division  
Channel Highway  
Kingston, Tasmania 7050  
Australia

D.L. POWELL Executive Secretary  
CCAMLR  
25 Old Wharf  
Hobart, Tasmania 7000  
Australia

V. SIEGEL Sea Fisheries Research Institute  
Palmaille 9  
200 Hamburg 50  
Federal Republic of Germany

J.L. WATKINS British Antarctic Survey  
Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
UK

## LISTE DES DOCUMENTS

Groupe de travail sur le krill  
(Southwest Fisheries Centre, La Jolla, USA, 14-20 juin 1989)

## Documents de réunion

- |                |   |
|----------------|---|
| WG-KRILL-89/1  | Ordre du jour de la première réunion du Groupe de travail sur le krill de la CCAMLR   |
| WG-KRILL-89/2  | Ordre du jour annoté de la première réunion du Groupe de travail sur le krill de la CCAMLR  |
| WG-KRILL-89/3  | Objectifs essentiels de la première réunion du Groupe de travail sur le krill de la CCAMLR  |
| WG-KRILL-89/4  | Tableau des réponses acoustiques du krill par Everson et al., SC-CAMLR-VII/BG/30  |
| WG-KRILL-89/5  | Pêche commerciale du krill en Antarctique, 1973-1988 (D.G.M. Miller)  |
| WG-KRILL-89/6  | Taille et densité des couches de krill pêchées par un chalutier japonais dans les eaux au nord de l'île Livingston en janvier 1988 (Y. Endo and Y. Shimadzu)                                  |
| WG-KRILL-89/7  | Correspondance entre le Responsable du Groupe de travail pour le développement d'approches de la conservation des ressources vivantes de l'Antarctique et le Président du Comité scientifique |
| WG-KRILL-89/8  | Correspondance du Responsable du Groupe de travail pour le programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR   |
| WG-KRILL-89/9  | Etude préliminaire des chromosomes du krill antarctique, <i>Euphausia superba</i> (P. V. Ngan et al.)   |
| WG-KRILL-89/10 | Description des méthodes d'un système de recherche hydroacoustique pour les ressources marines vivantes de l'Antarctique, une étude individuelle (M.C. Macaulay)                              |
| WS-KCPUE-89    | Rapport de l'Atelier sur l'Etude par simulation de la CPUE du krill   |
| WS-KCPUE-89/8  | Les CPUE, longueur du corps et teinte verte du krill antarctique pendant la saison 1987/88 sur les lieux de pêche au nord de l'île Livingston (Y. Endo and T. Ichii)                          |

## Références

1. CCAMLR-VII. Rapport de la septième réunion de la Commission
2. SC-CAMLR-VII. Rapport de la septième réunion du Comité scientifique
3. SC-CAMLR-VI, Annexe 4. Rapport du Groupe de travail chargé du Programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR
4. SC-CAMLR-VII/BG/30. Réponses acoustiques du krill antarctique (*Euphausia superba*). I. Everson et al. (UK)
5. On the Biology of Krill, *Euphausia superba*, Proceedings of the Seminar and Report of the Krill Ecology Group. Schnack, S.B. (Ed.). Bremerhaven 12-16 May 1983.
6. Scales of Interaction Between Antarctic Krill and the Environment. E.J. Murphy et al. Antarctic Ocean and Resources Variability. Proceedings of the Scientific Seminar on Antarctic Ocean Variability and Its Influence on Marine Living Resources, Particularly Krill. CCAMLR/IOC. Paris 2-6 June 1987, Sahrhage, D. (Ed.). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. P. 120-130, 1988.
7. Watkins, J.L., D.J. Morris, C. Ricketts and J. Priddle. 1986. Differences Between Swarms of Antarctic Krill and Some Implications for Sampling Krill Populations. Marine Biology Vol. 93, pp 137-146.
8. Greenlaw, C.F. 1979. Acoustic Estimation of Zooplankton Populations. Terminology and Oceanography 24, pp 226-242.

### DEFINITION DE L'INDICE COMPOSITE DE LA BIOMASSE DU KRILL

Lors de l'Atelier sur l'Etude par simulation de la CPUE du krill (WS-KCPUE-89) l'Indice composite a été développé pour contrôler l'abondance du krill dans les zones où la pêche de krill est en opération. L'indice utilise plusieurs mesures basées sur les dimensions spatiales des concentrations et des essaims de krill. Il utilise également une estimation de la densité basée sur la capture par temps de pêche ou sur les données acoustiques. Pour d'autres détails, voir l'Appendice 7 du WS-KCPUE-89.

L'Indice composite est défini comme suit :

$$CI = N_c L_c^2 D_c r^2 \delta$$

dans lequel

- CI = Indice composite
- $N_c$  = nombre de concentrations dans la zone d'intérêt
- $L_c$  = rayon caractéristique des concentrations
- $D_c$  = nombre d'essaims par unité de surface dans une concentration
- $r$  = rayon caractéristique des essaims dans les concentrations
- $\delta$  = densité spatiale du krill à l'intérieur des essaims

## DEFINITIONS DES TERMES ACOUSTIQUES

Le profil moyen de rétrodiffusion acoustique  $\sigma$  d'une cible de taille finie insonifiée par une onde plane uniforme à une seule fréquence est défini comme suit :

$$\sigma = \lim_{r \rightarrow \infty} 4\pi r^2 \frac{|P_{bsc}|^2}{|p_o|^2}$$

dans lequel  $r$  est l'intervalle auquel l'amplitude de la pression de rétrodiffusion  $p_{bsc}$  est mesurée, et  $p_o$  est l'amplitude de pression de l'onde incidente. Comme cette quantité varie souvent énormément en raison des changements dans la fréquence acoustique, la taille du rétrodiffuseur, ou l'orientation du rétrodiffuseur, il convient d'utiliser une expression logarithmique. Ceci est effectué au moyen de la réponse acoustique, appelée **TS** :

$$TS = 10 \log \frac{\sigma}{4\pi}$$

dans laquelle les unités **SI** sont utilisées pour  $\sigma$ .

2. Bien des applications de prospection nécessitent que l'on établisse une moyenne du profil de rétrodiffusion. Ceci est d'habitude effectué par rapport à une distribution de tailles ou d'orientation du krill, par exemple. Si le résultat d'une procédure quelconque servant à établir la moyenne est dénoté  $\bar{\sigma}$ , la moyenne correspondante ou la réponse acoustique moyenne  $\overline{TS}$  est alors définie conformément à celle d'une donnée individuelle, à savoir

$$\overline{TS} = 10 \log \frac{\bar{\sigma}}{4\pi}$$

3. Une quantité alternative, désignée  $\sigma_{bs}$ , est quelquefois utilisée. Celle-ci est apparentée au  $\sigma$  ci-dessus par la relation

$$\sigma_{bs} = \frac{\sigma}{4\pi}$$

Dans ce cas, **TS** est exprimé par l'équation

$$TS = 10 \log \sigma_{bs}$$

Avertissement 1: Que l'on utilise  $\sigma$  ou  $\sigma_{bs}$  dans une application particulière, il est toujours nécessaire, en documentant son travail, d'énoncer quelle quantité a été utilisée.

Avertissement 2: L'établissement du profil de rétrodiffusion  $\sigma$  doit toujours être effectué dans le domaine d'intensité d'  $\sigma$  - ou équivalent. Les réponses acoustiques moyennes sont dérivées de  $\bar{\sigma}$ .

**A. ECHO-SONDEUR ET INTEGRATEUR DE LA NOUVELLE GENERATION  
EN COURS DE DEVELOPPEMENT EN NORVEGE**

(K. Foote)

L'écho-sondeur le plus récent, le SIMRAD EK500 système d'échosondage scientifique, opérera jusqu'à trois transducteurs à faisceau divisé ou simple simultanément. L'utilisation d'amplificateurs logarithmiques permet l'obtention d'un éventail dynamique de 160 dB. La correction de l'erreur croissante est programmé manuellement. Pour chaque canal de profondeur ou intervalle de distance parcourue spécifiés par l'opérateur, le résultat du traitement par échosondage est l'écho-intégrale, avec un histogramme de réponses acoustiques résolues de cibles individuelles. Ces chiffres sont disposés en forme de table pour chaque canal de profondeur et pour chaque fréquence sur la trace écrite de l'échographe en couleur.

Le nouveau système de post-traitement, développé à l'Institute of Marine Research, Bergen, le "Bergen Echo Integrator", consiste en un ensemble de programmes machines écrits en langage C. Ceux-ci sont destinés à être indépendants des machines pour autant que le système d'exploitation est UNIX et que d'autres logiciels standard acceptés internationalement tels que X-WINDOWS, GKS, et INGRES, par exemple, sont disponibles. Des données sur les prospections acoustiques peuvent être stockées avec une résolution maximale ou sous-maximale, et peuvent être présentées et traitées à volonté pendant ou après la campagne d'étude. L'interprétation de l'échographe visualisé sur l'écran est facilitée par le dessin de l'opérateur de limites d'intégration de forme arbitraire. La commande par l'opérateur de la coloration de l'échographe au moyen d'un manche à balai aide au discernement de la structure interne des concentrations de rétrodiffuseurs.

Références à l'échosondeur décrit et au système de post-traitement :

- Bodholt, H., Nes, H. et Solli, H. 1988. A new echosounder system for fish abundance estimation and fishery research. Coun. Meet. Int. Coun. Explor. Sea B : 11. Copenhagen.
- Bodholt, H., Nes, H. et Solli, H. . 1989. A new echosounder system. Proc. Inst. Acoust. 11(3) :123-130.

Knudsen, H.P. 1989. Computer network for fishery research vessels. Proc. Inst. Acoust. 11(3) : 115-122.

Des informations plus récentes peuvent être obtenues auprès des personnes suivantes :

H. Bodholt, SIMRAD Subsea A/S, PO Box 111, 3191 Horten, Norvège

H.P. Knudsen, Institute of Marine Research, PO Box 1870, Nordnes, 5024 Bergen, Norvège

## **B. QUELQUES DETAILS DE PROTOTYPES DE SYSTEMES ACOUSTIQUES**

### **A DEUX FAISCEAUX**

(C.H. Greene)

Les prototypes de systèmes acoustiques à deux faisceaux sont actuellement utilisés pour la recherche sur le krill dans d'autres milieux océaniques. Ces systèmes peuvent être utilisés pour estimer la densité de nombre absolue, la densité absolue de la biomasse et la distribution par tailles du krill. Des informations sur ces systèmes sont présentées dans les communications suivantes :

Greene, C.H., Wiebe, P.H., Burczynski, J. et Youngbluth, M.J. 1988. Acoustical detection of high density demersal krill layers in the submarine canyons off Georges Bank. Science 241 : 359-361.

Greene, C.H., Wiebe, P.H. et Burczynski, J. 1989. Analysing zooplankton size distributions using high frequency sound. Limnol. Oceanogr. 34 : 129-139.

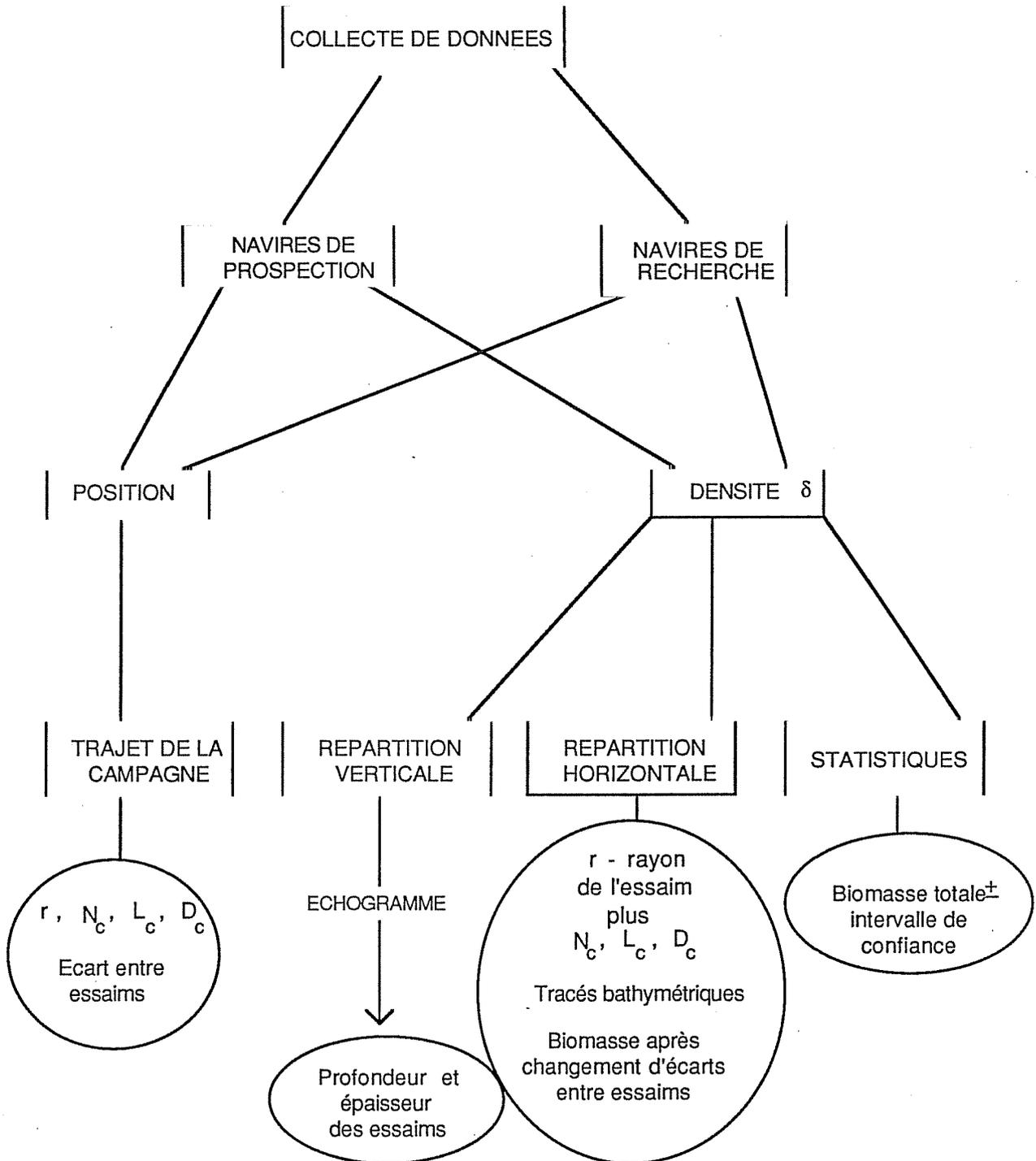
Greene, C.H., Wiebe, P.H. et Burczynski, J. 1989. Analysing distributions of zooplankton and micronekton using high-frequency, dual-beam acoustics. Prog. Fish. Acoust. 11 : 44-53.

De plus amples informations peuvent être obtenues du :

Dr Charles H. Greene  
Ecosystems Research Group  
Corson Hall  
Cornell University  
Ithaca, NY 14853  
USA

**SCHEMA DE COLLECTE ET D'ANALYSE DE DONNEES ACOUSTIQUES**

(Voir l'Appendice 4 pour les définitions)



**ANNOTATION STANDARD MINIMALE DES GRAPHES ACOUSTIQUES  
DES NAVIRES DE PROSPECTION ET DE RECHERCHE**

**En-tête de chaque graphe acoustique**

Nom du navire :  
Système utilisé : Monté sous la coque  
Remorqué  
(Fabricant et modèle?)

Fréquence d'opération:

**Réglages de l'écho-sondeur**

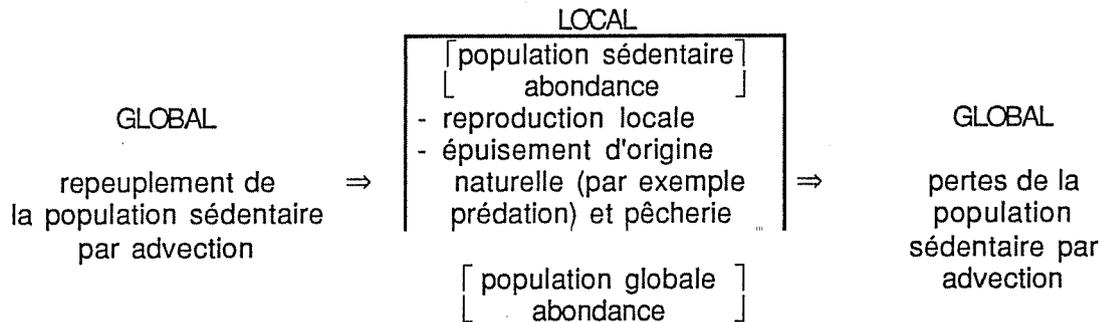
(Réglages pouvant changer pendant le passage)

Vitesse de défilement du papier :  
Erreur croissante de l'enregistreur :  
Echelle de profondeur :

**Annotation du temps programmé**

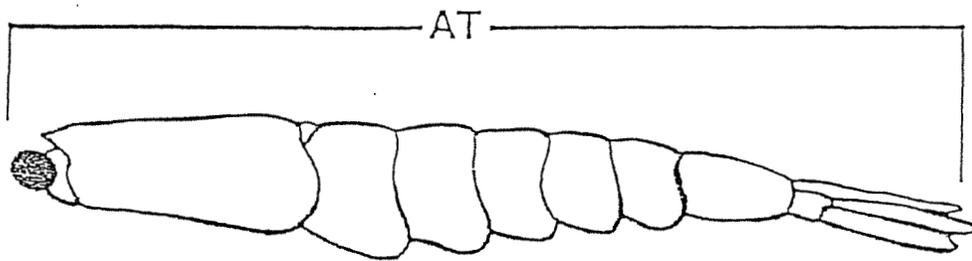
(intervalles de 30 minutes)

Heure :  
Position:



### Stratégie d'évaluation

- Contrôler [abondance de la population sédentaire] (indépendamment des pêcheries) la structure de densité et de taille des concentrations
- Se servir de l'approche d'évaluation du stock sur la population sédentaire pour examiner son utilité (en reconnaissant le problème d'un système ouvert)
- Contrôler les captures des pêcheries (quantité et sélectivité)
- Contrôler les causes naturelles de mortalité (quantité et sélectivité)
- Peut-on mesurer les entrées et sorties par advection?



Mesurage suggéré de longueur du corps (AT) de krill capturé pendant les opérations de pêche commerciale (BIOMASS Handbook No. 4, Measurement of body length of *Euphausia superba* Dana)

Tableau 1 : Analyse acoustique des concentrations de krill

Système	Types de navires <sup>1</sup>	Sorties de données	Méthodes d'analyse et de présentation de données	Paramètres estimés selon des données acoustiques <sup>2</sup>						Commentaires et avertissements
				N <sub>c</sub>	L <sub>c</sub>	D <sub>c</sub>	r	δ	Autres statistiques <sup>3</sup> spatiales	
1. Echo-sondeur	F,FS,SR R	Echogramme	Enregistrer le début et la fin des concentrations, le nombre et la taille des essaims	√	√	√	√		√	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problèmes associés à               <ul style="list-style-type: none"> <li>non-détection :                   <ul style="list-style-type: none"> <li>krill de surface</li> <li>seuil minimal de détection</li> </ul> </li> <li>erreur d'identification</li> <li>autres causes de diffusion</li> <li>problèmes de TVG</li> </ul> </li> </ul>
2. Echo-sondeur à intégrateur	SR (FS,R)	Echogramme  Densité relative de biomasse  Densité absolue de biomasse  Densité absolue de nombre	idem au N°1.  Volume moyen de l'intensité de rétrodiffusion par intégrateur  Calculer la densité de biomasse par les sorties de l'intégrateur et le facteur d'échelle mettant en rapport le volume moyen de l'intensité de rétrodiffusion avec la biomasse (par expériences d'étalonnage)  Calculer la densité de nombre par les sorties de l'intégrateur et le profil moyen de rétrodiffusion (par expériences d'étalonnage et données de chaluts simultanés)	√	√	√	√		√	<ul style="list-style-type: none"> <li>idem au N°1.</li> <li>Variabilité du facteur d'échelle</li> <li>Variabilité de profil moyen de rétrodiffusion</li> <li>Erreurs d'échantillonnage de chalut</li> <li>Flexibilité de post-traitement réduite</li> </ul>
3. Echo-sondeur à intégrateur et stockage des données par pulsation	idem au N°2.	idem au N°2.	idem au N°2., mais avec capacité accrue pour un meilleur post-traitement	√	√	√	√	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besoin en stockage de données plus important qu'au N°2.</li> <li>Plus coûteux que le N°2</li> </ul>

Tableau 1 (suite)

4. Echo-sondeur à intégrateur à stockage de données par pulsation et possibilité de faisceau double ou divisé	SR	idem au N°2., mais densité absolue de nombre et distribution de tailles sont entièrement estimées par méthodes acoustiques	idem au N°2., mais le profil moyen de rétrodiffusion et la distribution de tailles sont estimés par méthodes de faisceaux doubles ou divisés pour la détermination de la réponse acoustique <i>in situ</i> du krill résoluble acoustiquement	√	√	√	√	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>· idem au N°3., mais besoin accru en stockage de données, et plus coûteux</li> <li>· Les biais des techniques à faisceau double ou divisé doivent être examinés</li> <li>· Des transducteurs à faisceau double ou divisé doivent être déployés pour résoudre les cibles individuelles</li> </ul>
5. Sonar (faisceau simple et joints de secteurs avec stockage de données par pulsation)	FS,SR	Echogramme	idem au N°1., mais comprenant aussi des indications de structure des essaims (c. à d.) forme et taille	√	√	√	√	(√)	√	Coûteux et nécessitant l'interprétation et les analyses d'un spécialiste

- <sup>1</sup> Types de Navire  
 F - Navire de pêche  
 FS - Navire de prospection de pêche  
 SR - Navire de recherche scientifique  
 R - Navire de ravitaillement

- <sup>2</sup> Voir Appendice 4 pour définitions  
<sup>3</sup> Les autres paramètres des essais incluent : profondeur, épaisseur de couche/essaim, écarts entre essaims (voir paragraphe 11)

( ) indique un besoin en recherche supplémentaire

Tableau 2 : Filets scientifiques utilisés dans l'océan Austral pour les recherches sur le krill

Engin	Avantage	Limitations
Polonais } Allemand }  Chaluts à krill	<ul style="list-style-type: none"> <li>- grande taille d'échantillons</li> <li>- très peu ou aucun évitement du filet</li> <li>- utilisés sur un grand nombre de chalutiers = grand ensemble de données</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- utilisation du filet restreinte aux plus grands navires de recherche</li> <li>- sélection du filet pour krill &gt; 40 - 45 mm dépendant du maillage du chalut</li> </ul>
RMT 1          ----- RMT 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) relativement facile à manœuvrer à bord de la plupart des navires de recherche</li> <li>b) dispositif électronique permettant d'obtenir des données de filets en temps réel sur, par ex., profondeur du filet, volume d'eau filtrée</li> <li>c) dispositif d'ouverture et de fermeture pour les profils verticaux, version multiple du filet disponible</li> <li>d) efficace sur l'échantillonnage des larves de krill</li> </ul> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <ul style="list-style-type: none"> <li>e) voir a) à c) de RMT 1</li> <li>f) efficace sur l'abondance relative du krill (&gt; 20 mm) pour les compositions de longueur et stade de développement</li> <li>g) se servant d'un câble conducteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fort évitement du filet par le krill</li> <li>- particulièrement inefficace pour le krill &gt; 35 mm</li> </ul> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sélection du filet pour le krill &gt; 20 mm</li> <li>- évitement du filet le jour, facteur inconnu</li> <li>- difficile à manœuvrer sans grue en forme d'A disponible à bord du navire</li> </ul>
Bongo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- voir a) et d) sous RMT 1</li> <li>- deux échantillons replicatifs à la fois</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- voir RMT 1</li> <li>- aucune information en temps réel sur la profondeur du filet</li> <li>- aucun dispositif d'ouverture/fermeture</li> </ul>

Tableau 2 (suite)

Neuston	<ul style="list-style-type: none"> <li>- facile à manœuvrer sur la plupart des navires</li> <li>- efficace pour les larves tardives pendant certaines périodes de la saison</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- impossible à manœuvrer par mauvais temps</li> <li>- restreint à l'échantillonnage de surface</li> </ul>
MOCNESS* 1 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- voir RMT 1 b) à d)</li> <li>- voir RMT 8</li> <li>- se servant de câbles conducteurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- voir RMT 1</li> <li>- voir RMT 8</li> <li>- cadre du filet fixe, difficile à manœuvrer à bord des petits navires, requiert grand grue en forme d'A pour déploiement</li> </ul>
IKMT 6' 12'	<ul style="list-style-type: none"> <li>- facile à manœuvrer à bord de la plupart des navires de recherche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) évitement du filet et sélectivité de taille inconnus</li> <li>b) requiert grande grue en forme d'A pour déploiement</li> <li>- voir IKMT 6' sous a)</li> </ul>
Filet de découverte **	-	- voir Bongo ?
<i>Kaiyu Maru</i> chalut mésopélagique KYMT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- voir RMT 8 f)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- voir RMT 8</li> <li>- aucun dispositif d'ouverture/fermeture</li> </ul>

Tableau 2 (fin)

Netmot - * JKMT 5 m <sup>2</sup> (chalut MIK)	- capable de chalutages à grande vitesse (≅ 4 Kt)	- évitement du filet et sélectivité inconnus - requiert grande grue en forme d'A pour déploiement
BIONESS (1 m <sup>2</sup> ) *	- voir MOCNESS 1	- voir MOCNESS 1
Filet ORI (1,6 m <sup>2</sup> )	- dispositif d'ouverture/fermeture - facile à manœuvrer à bord des navires de recherche	- aucune information en temps réel sur la profondeur du filet - voir RMT 1

\* rarement utilisé mais pourrait être utile ou est en cours de développement

\*\* non employé sauf pour des études comparatives

Tableau 3 : Méthodes qui pourraient être utilisées pour le contrôle des taux de changement dans l'abondance et la distribution du krill.

Espèce	Krill, <i>Euphausia superba</i>				
Echelles ( 1 ) Paramètres	globale	macro	més0	micro	
Changements d'abondance	Absolue	A* N* (S)	A* N* (S)	A* N*	A* N*
	Relative		C Pr	C Pr M	P M
Emigration/ Immigration		A N  H	A N  H		
Caractéristiques d'aggrégations		A* N* H	A* N* H V	A* N* H P V	
Démographie					
Sexe		N*	N*	N*	
Taille/Age		B	B	B	
Stade de reproduction/ développement					
Structure de la communauté					

Clef :

- A - Acoustique
- B - Traceurs biochimiques/  
- génétiques
- C - Méthodes dépendantes  
des captures commerciales
- H - Mesurages hydrographiques
- M - Systèmes amarrés
- N - Echantillonnage au filet
- P - Photographie
- Pr - Méthodes dépendantes des  
prédateurs
- (S) - Image par satellite  
(développement futur)
- V - Observations visuelles

\* Des techniques sont développées  
mais requièrent de plus amples  
recherches sur la conception de  
l'échantillonnage avant d'être  
appliquées

( 1 ) Définition des échelles :

- globale : 1 000 km
- macro : 100 - 1 000 km
- més0 : 1 - 100 km
- micro : 0.01 - 1.00 km

Tableau 4 : Définitions des concentrations de krill résultant de l'Etude par simulation de la CPUE du krill (7-13 juin 1989, USA)

Type	Nom	Description Qualitative	Distance Entre-Agrégations	Diamètre de l'agrégation	Commentaire
1	Pauvre	Essaims très espacés Aggrégations diffuses	De plusieurs km à des dizaines de km	De plusieurs m à des dizaines de m	
2	Bonne Couche	Couche dense continue	0	De quelques km à des dizaines de km	Séparation horizontale ou verticale possible
3	Bonne agrégation	groupes rapprochés d'essaims denses	Des dizaines de m	De 10 m à des centaines de m	