

**RAPPORT DE LA QUATRIEME REUNION  
DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LE KRILL**  
(Punta Arenas, Chili, du 27 juillet au 3 août 1992)

**RAPPORT DE LA QUATRIEME REUNION  
DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LE KRILL**  
(Punta Arenas, Chili, du 27 juillet au 3 août 1992)

INTRODUCTION

1.1 La quatrième réunion du Groupe de travail sur le krill (WG-Krill) s'est tenue à l'Hôtel Cabo de Hornos, à Punta Arenas, au Chili, du 27 juillet au 3 août 1992. Le responsable, M. D.G.M. Miller (Afrique du Sud), a présidé la réunion.

1.2 En accueillant le Groupe de travail à Punta Arenas, M. Miller a mentionné que la réunion se déroulait dans l'hémisphère sud pour la première fois.

EXAMEN DES OBJECTIFS DE LA REUNION  
ET ADOPTION DE L'ORDRE DU JOUR

2.1 Le responsable a exposé les objectifs de la réunion. Le Comité scientifique avait reconnu que les sujets suivants étaient primordiaux et devaient être examinés par le Groupe de travail ( SC-CAMLR-X, paragraphe 3.93) :

- examen des flux dans la zone statistique 48 et dans d'autres zones;
- estimation de la biomasse totale effective dans la zone statistique 48 et dans d'autres zones;
- amélioration des calculs de rendement potentiel et des limites préventives, avec de nouvelles évaluations des modèles de population et des paramètres démographiques utilisés dans ces calculs; et
- nouvelles estimations des limites préventives dans diverses zones et sous-zones statistiques.

2.2 Outre les activités énoncées ci-dessus, le Comité scientifique avait approuvé d'autres objectifs spécifiques, tels que :

- de nouveaux travaux sur les captures accessoires de juvéniles dans la pêcherie de krill (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.22) et sur les pertes possibles de krill dues à l'évitement au cours du chalutage (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.23);
- examen d'informations supplémentaires sur les paramètres démographiques du krill (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.48);
- développement continu des définitions opérationnelles de l'article II dans le contexte des procédures de gestion particulières et des mécanismes connexes de contrôle des ressources de krill (SC-CAMLR-X, paragraphes 3.52 et 3.53);
- délimitation plus précise des régions où les pêcheries et des prédateurs à la recherche de nourriture sont susceptibles de se chevaucher, afin de faciliter à l'avenir une détermination plus précise des limites préventives de pêche du krill (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.82);
- examen des frais encourus par les Etats impliqués dans les opérations de pêche, lors de la collecte de données de fréquence de longueurs et par trait de chalut (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.91).

2.3 Le Comité scientifique avait posé quatre questions susceptibles d'aider à l'élaboration de formulations exactes des prochaines mesures de conservation dans la zone statistique 48 :

- i) Au sein des sous-zones 48.1 et 48.2, est-ce que la concentration constante de la pêcherie de krill dans certaines parties de ces sous-zones reflète le fait :
  - a) que ces secteurs des sous-zones sont les seuls dans lesquels la pêche du krill est toujours possible sur le plan économique;
  - et/ou
  - b) que ces secteurs des sous-zones sont toujours les meilleurs pour la pêche de krill ?
- ii) Quelles sont nos connaissances des concentrations de krill dans les secteurs de ces sous-zones éloignés de plus de 100 km de la côte ?

- iii) La période de décembre à février est-elle critique à une opération efficace des pêcheries de krill dans les régions des sous-zones 48.1 et 48.2 dans lesquelles, à l'heure actuelle, elles sont restreintes ?
- iv) Dans les zones qui sont actuellement visées par la pêche, de quelle manière l'abondance et la répartition du krill changent-elles au cours de la saison de pêche ? Quelles sont notamment les caractéristiques d'abondance et de répartition juste avant et juste après les saisons de reproduction du manchot et de l'otarie (à savoir, avant décembre et après février) ?

2.4 Un ordre du jour préliminaire a été distribué avant la réunion. Deux adjonctions ont été effectuées : "Techniques", dans la rubrique 4 ii) qui couvre des considérations sur une estimation de la réponse acoustique et d'autres procédures servant aux campagnes d'évaluations de la biomasse, et "Considération de la rédaction", sous la rubrique 7. L'ordre du jour a été adopté avec ces adjonctions.

2.5 L'ordre du jour figure à l'appendice A de ce rapport, la liste des participants à l'Appendice B et la liste des documents présentés à la réunion à l'Appendice C.

2.6 Le rapport a été préparé par les Drs D.J. Agnew (secrétariat), R. Hewitt (USA), R. Holt (USA), M. Basson (GB), D. Butterworth (Afrique du Sud), J. Watkins (GB), I. Everson (GB) et W. de la Mare (Australie).

#### EXAMEN DES ACTIVITES DE PECHE

3.1 Les documents suivants ont été examinés sous cette question à l'ordre du jour durant les discussions du Groupe de travail : la COMM CIRC 92/54 de la CCAMLR, WG-Krill 92/6, 9, 13, 21, 29, 32 et 33.

#### Informations sur les pêcheries

##### Niveaux de capture

3.2 La COMM CIRC 92/54 de la CCAMLR comporte la première récapitulation des déclarations mensuelles des captures de krill exigées par la mesure de conservation 32/X de

la CCAMLR. Cette mesure de conservation est entrée en vigueur en mai 1992; les déclarations des pays membres devaient parvenir au secrétariat avant le 30 juin 1992.

3.3 La Pologne a déclaré des captures mensuelles de juillet 1991 à mai 1992 s'élevant à 6 887 tonnes; la majorité de ces captures provient de la sous-zone 48.3. Les données déclarées par la Russie comprennent les captures des navires ukrainiens. Les captures mensuelles de novembre 1991 à juin 1992 s'élèvent à 93 625 tonnes, et 89% de la capture provient de la sous-zone 48.2. Aucun autre Membre n'a déclaré de captures mensuelles.

3.4 Le Dr Naganobu (Japon) a déclaré que six navires de pêche japonais avaient mené des opérations en 1991/92 et que deux pêchaient encore à l'heure actuelle. Il est estimé que la capture de 1991/92 est similaire à celle de 1990/91 (d'un total de 66 250 tonnes).

3.5 Dr V. Marín (Chili) a déclaré qu'un navire de pêche chilien avait mené des opérations dans la sous-zone 48.1 de janvier à mars 1992 et capturé 6 086 tonnes (WG-Krill-92/21). Ces captures partagées en deux périodes de 45 jours de pêche ont été déclarées au secrétariat trait par trait.

3.6 Aucune autre information n'était disponible en ce qui concerne les captures de krill par les autres Membres en 1991/92.

3.7 Le Dr K. Shust (Russie) a mentionné que les flottes de pêche de Murmansk et de la Mer noire ont capturé 7 014 tonnes de krill dans la sous-zone 48.1, 101 422 tonnes dans la sous-zone 48.2, et 39 305 tonnes dans la sous-zone 48.3 en 1991/92. Il a également ajouté que ces captures étaient nettement inférieures à celles des saisons précédentes. La Russie n'est toutefois pas susceptible, dans un proche avenir, d'augmenter ses captures de krill au delà des limites actuelles.

3.8 Ainsi, il a été conclu qu'au minimum, 227 000 tonnes de krill ont été capturées en 1991/92, dont 30% dans la sous-zone 48.1, 50% dans la sous-zone 48.2 et 20% dans la sous-zone 48.3. Environ 60% de la capture totale a été déclaré mensuellement au secrétariat.

3.9 Les Membres ont fait remarquer que certains Etats ne respectaient pas la mesure de conservation 32/X, laquelle exige une déclaration des captures mensuelles de krill. Il a également été noté que le respect de cette mesure devrait s'améliorer, étant donné qu'elle n'est établie que depuis peu.

## Localisation de la pêcherie

3.10 WG-Krill-92/13 décrit les captures à échelle précise de krill de la zone statistique 48 déclarées à la CCAMLR pour 1990/91. Tout comme les années australes précédentes, la pêche commença en Géorgie du Sud, se déplaça ensuite vers les Orcades du Sud, puis vers la zone de la péninsule antarctique pour enfin retourner vers la région de la Géorgie du Sud au cours de l'hiver 1991.

3.11 Les données des captures à échelle précise pour 1990/91 (WG-Krill-92/13) ont indiqué que le krill avait été capturé dans des zones de plateau des îles, en suivant le schéma de pêche déclaré en 1987/88. En 1988/89 et 1989/90, la pêche était plus dispersée, notamment dans la sous-zone 48.2. Il a été noté que la CPUE de la pêcherie chilienne était faible ces années-là. Il en est de même pour le recrutement de krill consécutif à la ponte de 1988/89 et 1989/90, fait suggéré par les données de fréquence des longueurs et consigné dans WG-Krill 92/15.

3.12 Le navire de pêche chilien a tout d'abord opéré au nord de l'île Livingston, puis au nord de l'île Eléphant, et enfin à nouveau dans la zone au nord de l'île Livingston; c'est dans ces mêmes zones que la pêche avait été effectuée en 1990/91 (WG-Krill-92/21).

3.13 La répartition de la CPUE figurant dans WG-Krill-92/21 était très similaire à la répartition du krill déterminée par des campagnes acoustiques menées pendant la même période et mentionnées dans WG-CEMP-92/15. Il a été noté, à cet égard, qu'il est possible d'arriver à évaluer l'indice composite de la CPUE, défini en premier lieu par le Groupe de travail sur le krill à l'Appendice 7 de l'Annexe 4 de SC-CAMLR-VIII, en examinant les données de pêche par trait de chalut et en les combinant avec les données acoustiques collectées à une échelle similaire.

## Autres informations provenant de la pêcherie

3.14 Les différences des mouvements migratoires verticaux entre le krill mâle et le krill femelle ont été décrites à partir d'échantillons prélevés au cours des opérations de pêche de krill russes, à l'ouest de l'île du Couronnement (WG-Krill-92/9). Les opérations de pêche visaient des concentrations de krill restant au même endroit pendant trois mois. De plus, il a été noté que les rapports des opérations de pêche et des activités des navires de recherche des années précédentes décrivaient des concentrations de krill dans les mêmes régions à l'ouest de

l'île du Couronnement. L'utilité des informations contenues dans WG-Krill-92/9 a été reconnue; elles démontrent l'intérêt du placement d'observateurs à bord des navires de pêche.

3.15 D'après les fréquences de longueurs du krill échantillonné dans la pêcherie chilienne en 1990/91, les juvéniles n'ont pas été capturés au nord de l'île Livingston mais au nord de l'île Eléphant (WG-Krill-92/21). Les distributions de fréquences de longueurs étaient similaires à celles déclarées l'année dernière par le programme US AMLR (WG-CEMP-91/11), au cours duquel les juvéniles n'avaient pas été capturés au nord de l'île du roi George mais au nord de l'île Eléphant.

3.16 Discussion du problème de la capture d'un grand nombre de salpes ou de krill "vert". Il a été reconnu que le fait de se débarrasser de captures contenant un grand nombre de salpes peut affecter les fréquences de longueurs observées. Le Dr E. Acuña (Chili) a indiqué que le navire chilien avait rejeté les chaluts contenant plus de 40% de salpes, mais que cela n'arrivait que très rarement et seulement durant des chalutages d'essais de courte durée, à un nouvel emplacement. Le Dr H. Hatanaka (Japon) a mentionné que certaines compagnies de pêche japonaises gardaient les captures contenant des salpes. Les deux flottilles gardent le krill "vert", mais la pêcherie japonaise estime qu'il lui est nécessaire de s'éloigner des régions où le krill est "vert" pour maintenir la qualité du produit. La pêcherie russe, quant à elle, utilise à la fois le krill "vert" et le krill "blanc".

#### Capture accessoire de juvéniles

3.17 WG-Krill-92/32 décrit le nombre et la distribution par taille des juvéniles et des poissons adultes capturés au cours des opérations de pêche de krill du Chili. Le Dr Acuña a ajouté qu'environ 12% des chaluts avaient été examinés, et que sur un total de 419 chalutages, 10% contenaient des captures accessoires de poissons. Le Groupe de travail a fait remarquer que le nombre relativement réduit de grands poissons déclarés pourrait rester inquiétant. En réponse à une question du Dr Everson, le Dr Acuña a déclaré que les juvéniles (*Chionodraco spp.*) étaient inclus dans les analyses ci-dessus, malgré la difficulté associée à la séparation des petits poissons et du krill dans la capture qui risquait d'entraîner une déclaration biaisée à la baisse de la présence de petits poissons. Par ailleurs, l'utilité potentielle des informations sur la proportion en poids des captures accessoires de poissons a été notée.

3.18 Dans le résumé de WG-Krill-92/6, il est mentionné qu'au cours des opérations de pêche russes dans la sous-zone 48.2, aucune capture accessoire de poisson n'a eu lieu. Des juvéniles de *Chamsocephalus gunnari* ont toutefois été capturés durant les opérations de

pêche dans la sous-zone 48.3. Le Dr Shust a indiqué que les Tableaux figurant dans WG-Krill-92/6 seraient traduits et présentés à la réunion du Groupe de travail chargé de l'évaluation des stocks de poissons (WG-FSA) à la fin de l'année. Le Groupe de travail a vivement encouragé des rapports de ce type.

3.19 L'attention a été attirée sur le manque d'informations sur la présence de petits poissons, notamment au stade larvaire, dû à la difficulté de les observer. De ce fait, il est toujours impossible d'évaluer pleinement les effets possibles des captures accessoires sur les premiers stades du cycle biologique des poissons, notamment les espèces sujettes à des mesures de conservation. Le Groupe de travail attire l'attention du WG-FSA sur les résultats ci-dessus dans le contexte des préoccupations du Comité scientifique exprimées au paragraphe 3.22 de SC-CAMLR-X.

#### Perte/mortalité dues à l'évitement de la pêche

3.20 Le Comité scientifique et la Commission ont tous les deux exprimé de l'inquiétude quant au manque d'information sur la mortalité du krill passant à travers les mailles des filets (voir par exemple, SC-CAMLR-X, paragraphe 3.23 et CCAMLR-X, paragraphe 6.16).

3.21 A ce sujet, une vidéo des opérations de pêche commerciale japonaise accompagnait WG-Krill-92/29. Son objectif était de suggérer qu'il n'existe que peu de perte par le cul du chalut et qu'une grande quantité du krill retenu est encore vivant. Les pêcheurs japonais contrôlent minutieusement la quantité de krill capturée dans le filet tout au long du chalutage; le filet est retiré lorsqu'une quantité adéquate de krill est capturée. Les captures japonaises sont de 10 à 12 tonnes par chalut lorsque le krill est destiné à être congelé et de 30 tonnes par chalut lorsqu'il sera pelé ou réduit en farine. La pêcherie russe, quant à elle, pêche pour des périodes plus longues et les captures sont souvent de l'ordre de 15 à 20 tonnes par chalut.

3.22 Le Groupe de travail a encouragé de nouvelles expériences pour déterminer la quantité et la viabilité du krill passant au travers des ailes, du corps et du cul des filets utilisés lors des opérations d'exploitation de krill, notamment durant la procédure de chalutage. Les membres possédant des informations historiques sur ces expériences ont été encouragés à les soumettre à la prochaine réunion.

## Déclaration des données de capture

3.23 A l'heure actuelle, les données sur les captures de krill et l'effort déployé dans les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3, et les zones d'étude intégrée (ISR) doivent être déclarées par cases à échelle précise (0,5° de latitude x 1° de longitude).

3.24 Les membres ont remarqué que la pêcherie chilienne n'exploite que 3 à 5% de la sous-zone 48.1. De même, les captures totales de krill dans la sous-zone 48.1 proviennent de 15% des cases utilisables de déclaration à échelle précise. Il a été suggéré que les sous-zones et même les cases de déclaration à échelle précise étaient trop grandes pour déterminer les effets de la pêche localisée sur les prédateurs de krill. De plus, il a été noté que des systèmes de déclaration plus détaillés seraient cependant difficiles à mettre en place pour toutes les données de capture et d'effort, et que la déclaration actuelle à échelle précise était adéquate pour définir la répartition temporelle et spatiale des captures (pour plus de précisions, voir les paragraphes 3.11, 3.12, 4.15, 4.30, 4.31 et 6.17). Le Groupe de travail a souligné la demande répétée de déclaration des données par trait de chalut dans un rayon de 100 km des sites du CEMP (SC-CAMLR-IX, paragraphe 2.63; CCAMLR-X, paragraphe 4.10 ii)) si possible.

## ESTIMATION DU RENDEMENT DE KRILL

### Flux de krill dans la zone statistique 48

#### Taux d'immigration et d'émigration

4.1 L'importance possible des mouvements du krill en fonction de l'estimation de rendement potentiel a été soulignée aux deux réunions du WG-Krill en 1990 et 1991. A cette dernière réunion, le Groupe de travail a recommandé la soumission de documents sur ce sujet.

4.2 Le document WG-Krill-92/25 présente des Figures et des Tableaux, fondés sur des données océanographiques accumulées depuis 1925, sur la circulation géostrophique superficielle dans la zone statistique 48 et le secteur atlantique de l'océan Austral. La vélocité géostrophique et le transport de volume selon des lignes d'observation spécifiques ont également été présentés à partir de données océanographiques collectées par les campagnes du RV *Kaiyo Maru* ces neuf dernières années.

4.3 WG-Krill-92/24 présente l'anomalie géopotentielle et la distribution verticale de la vitesse et du transport de volume fondées sur les données collectées lors de la seconde partie d'une campagne menée par le RV *Kaiyo Maru* dans les eaux au nord des îles Shetland du Sud (janvier/février 1991).

4.4 Il a été signalé que l'image du courant, présentée à la Figure 4 de WG-Krill-92/26, obtenue à partir de quatre bouées Argos lâchées dans la zone au nord et au nord-ouest de l'île Livingston diffère quelque peu de celle de la circulation géostrophique fondée sur les anomalies géopotentielles apparaissant dans WG-Krill-92/25.

4.5 L'importance de l'échelle et de la localisation à ce propos a été notée. La Figure 5 dans WG-Krill-92/24, par exemple, fondée sur la circulation géopotentielle, montre un courant fort du secteur pacifique au secteur atlantique avec un petit courant contraire le long du plateau. Cela n'a rien de contradictoire avec les trajets des bouées Argos, mais ces courants sont définis à une échelle bien inférieure à celle de WG-Krill-92/25. Des erreurs importantes dans l'estimation des taux de migration du krill sont donc possibles si l'on utilise une échelle qui n'est pas appropriée pour déterminer le flux ou le courant des eaux.

4.6 Par ailleurs, on a remarqué que les trajets suivis par deux des bouées, lâchées le même jour au nord-ouest de l'île Livingston, étaient très proches avant qu'une bouée ne se retrouve à proximité de la Géorgie du Sud et que l'autre soit entraînée dans les eaux autour de l'île Eléphant. Il semble donc que la direction d'une masse d'eau (avec ou sans krill), même si les courants sont connus, est extrêmement difficile à prédire.

4.7 Le Groupe de travail partage l'opinion selon laquelle, lorsque l'on examine le courant dans l'océan profond, entre les groupes d'îles, la circulation géostrophique à une échelle relativement large peut être appropriée. Les courants, à une échelle plus petite, dans la région d'une île, par exemple, peuvent être mieux décrits, par le suivi par satellite des bouées.

4.8 Le Dr Naganobu a ajouté que, sur le plateau au nord des îles Shetland du Sud, les courants géostrophiques superficiels se dirigent généralement vers l'est, mais qu'en dessous de 50 m, ils suivent la direction opposée. Il est important d'examiner ce système de courant en fonction du mouvement du krill dans la région, à différents stades de sa vie.

4.9 L'utilisation du suivi par satellite a un inconvénient possible, en ce sens qu'il est nécessaire d'effectuer un grand nombre d'observations pour obtenir une vue d'ensemble des mouvements circulatoires. Ceci est nécessaire étant donné l'importance capitale des

connaissances sur les courants de masses intégrés au-delà des limites, combinés à la densité de krill dans les masses d'eau, pour l'estimation de la biomasse totale dans une région donnée.

4.10 A ce stade, par souci de commodité, les limites utilisées sont celles définies comme sous-zones statistiques de la CCAMLR dans la zone statistique 48. Il conviendra d'étudier si ces limites sont appropriées et d'identifier les informations requises pour cette étude.

4.11 L'attention du Groupe de travail a été attirée sur le programme WOCE (Expérimentation de la circulation des océans du monde) qui, entre autres, utilise des suivis de bouées en plein océan. D'après les membres, des études similaires, concentrées sur les zones de plateau complèteraient l'étude WOCE et devraient permettre d'acquérir des informations utiles sur les mouvements du krill.

4.12 L'utilité possible de modèles simulant la circulation dans les courants de l'océan Austral, tels que le FRAM (Modèle de l'Antarctique à résolution fine), a été notée. Les résultats de ce modèle ont été publiés dans l'Atlas FRAM.

4.13 Le Dr Everson a rapporté les résultats préliminaires des travaux entrepris avec le FRAM au "British Antarctic Survey". L'étude a porté sur la dérive de particules parsemées dans le modèle à différents emplacements. Lorsque les particules étaient totalement passives et parsemées dans le passage de Drake, elles se retrouvèrent au nord du Front polaire antarctique (FPA). Cependant, lorsqu'elles purent migrer verticalement, elles restèrent au sud du Front polaire antarctique. Tout modèle des mouvements de krill devrait donc tenir compte du comportement du krill, au moins en ce qui concerne la migration verticale.

4.14 Identification de deux problèmes majeurs associés à l'utilisation de FRAM pour tenter de comprendre les mouvements du krill. Tout d'abord, FRAM ne simule que des conditions estivales; par ailleurs, son échelle spatiale étant supérieure à quelques dizaines de kilomètres, elle n'est pas en mesure de fournir de nombreuses informations utiles sur les courants dans les zones de plateau.

4.15 Le Dr Hewitt a déclaré que, lors d'une campagne d'évaluation autour de l'île Eléphant, les anomalies géopotentielles avaient semblé complexes (plusieurs structures de type tourbillonnaire) et le niveau de densité de krill était élevé. Lors d'une autre campagne d'évaluation, également autour de l'île Eléphant, les anomalies géopotentielles étaient dirigées (moins de tourbillons et un mouvement prévisible des courants) et le krill moins nombreux. Afin de poursuivre l'étude de ce problème, il a fallu considérer des échelles spatiales de

moins de 10 km. Des modèles de circulation locale adaptés à une résolution spatiale beaucoup plus précise sont donc nécessaires.

4.16 A cet égard, on a fait référence aux travaux de Hofman et de ses collègues (USA) qui ont élaboré des modèles à échelle très précise associant les conditions hydrographiques aux œufs et aux stades larvaires du krill.

4.17 Le Tableau 1 récapitule les connaissances actuelles des taux de circulation dans les sous-zones de la zone statistique 48 et entre elles.

#### Temps de résidence

4.18 Le Groupe de travail a remarqué que le krill, tous les ans, avait tendance à apparaître dans certaines zones, dans lesquelles les concentrations locales ne persistaient pas toujours. Les données sur l'emplacement de la pêcherie en sont l'évidence. Dans certaines zones également, au cours d'une saison, le courant est très faible et les populations locales de krill peuvent être considérées comme étant quasi-stationnaires.

4.19 La zone statistique 58, dans laquelle le courant des eaux est susceptible d'être moins complexe et moins variable que dans la région du plateau, pourrait être un bon point de départ pour l'étude des temps de résidence dans un système un peu moins compliqué que celui de la zone statistique 48.

4.20 Le Dr Everson a déclaré qu'un regroupement de krill étudié au cours d'études acoustiques dans la région de l'île Bird a persisté pendant plus de deux semaines (WG-Krill-92/31). Bien que la distribution de fréquences des longueurs du krill échantillonné dans ce regroupement ait également été stable et que la densité ait été relativement constante, il était impossible de déterminer si les mêmes individus restaient groupés dans la région ou s'ils se déplaçaient constamment entre le regroupement et l'extérieur.

4.21 En matière de formation et de persistance des concentrations, un point de vue a été exprimé selon lequel les courants à petite échelle et les tourbillons sont susceptibles d'être plus importants que les courants à grande échelle. En effet, la formation des concentrations de krill est sûrement associée à la production primaire qui, à son tour, peut dépendre des conditions hydrographiques localisées.

4.22 Il est probable que le krill soit en mesure de suivre une production en forme de plume et finisse dans des zones de productivité primaire élevée (à savoir, disponibilité de nourriture). Il ne conviendrait donc pas de présumer que la répartition du krill est entièrement passive et dépendante de l'hydrographie dominante.

#### Influence de l'hydrographie

4.23 WG-Krill-92/24 présente une étude des changements saisonniers de la structure océanique des eaux entourant les îles Shetland du Sud à partir d'une campagne d'évaluation menée par le RV *Kaiyo Maru*. Au cours de la première partie de la campagne (du 22 au 29 décembre 1990), la température des eaux superficielles de l'Antarctique sur le plateau insulaire était toujours en dessous de 0°C, alors que pendant la deuxième partie (du 18 janvier au 2 février 1991), dans les mêmes eaux, elle était constamment au-dessus de zéro.

4.24 Il semble que ce changement de température soit causé par l'upwelling topographique de la masse d'eau chaude profonde et par l'upwelling côtier dépendant du vent. Les types de distribution de la température, de la salinité, de la densité, de l'oxygène dissous et des sels nutritifs ont confirmé cette conclusion.

4.25 L'un des auteurs (Dr Naganobu) a ajouté que ce phénomène d'upwelling est important pour la production primaire, et que de nouvelles analyses sont effectuées pour examiner ce sujet.

#### Commentaires généraux

4.26 Dans le rapport de 1991 du WG-Krill, diverses hypothèses sur le mouvement et le degré de mélange du krill entre les sous-zones de la zone statistique 48 ont été avancées et présentées sous forme de graphes aux Figures 2 et 3 de l'Annexe 5 de SC-CAMLR-X. Selon l'un des modèles, les populations de chaque sous-zone sont effectivement des populations fermées. D'après un autre modèle, il existe bien un convoyeur transportant le krill de la sous-zone 48.1 à la sous-zone 48.2, puis à la sous-zone 48.3. Les informations actuelles n'excluent aucune de ces possibilités mais l'impression générale tend à favoriser un modèle mixte.

4.27 Il a été noté que de nouvelles informations avaient été présentées pour la sous-zone 48.1 mais qu'il n'y en avait guère de disponibles pour la sous-zone 48.2 et aucune pour la sous-zone 48.3. Les membres ont convenu de l'importance d'un examen des zones statistiques autres que la zone statistique 48.

4.28 Il semble qu'en ce qui concerne la zone statistique 58, le système pourrait être plus simple que dans la zone 48. Par le passé, plusieurs communications (SC-CAMLR-VI/BG/25 et WG-Krill-90/16) ont été présentées sur la caractérisation des masses d'eau et la répartition du krill de même que sur la localisation de la pêcherie. Des campagnes d'évaluation biologique ont également été menées dans la zone statistique 58, généralement sur la zone du plateau où les concentrations de krill sont toujours présentes.

4.29 Il a également été noté que WOCE visait cette région.

4.30 Le Groupe de travail a remarqué combien les données à échelle précise des pêcheries de la zone statistique 48 ont été précieuses, notamment lors de l'identification des zones de haute densité de krill et de la durée de vie de ces concentrations. Ces données sont essentielles pour associer la répartition du krill aux caractéristiques océanographiques à échelle précise.

4.31 La collecte de ces données ne semble pas très difficile. Le Groupe de travail a donc recommandé que les données à échelle précise soient exigées pour certaines zones statistiques (58 et 88). Ces données devraient être soumises de la même manière que celles de la zone statistique 48. La soumission des données à échelle précise des zones statistiques 58 et 88 des saisons précédentes serait très utile au Groupe de travail et devrait être requise.

4.32 En ce qui concerne les prochains travaux sur l'influence de l'hydrographie sur la répartition du krill, il a semblé qu'il faudrait également s'attarder sur l'utilisation des données sur le flux et les temps de rétention pour intégrer l'abondance du krill au courant des masses d'eaux afin d'estimer la biomasse totale de krill (ou le stock permanent).

4.33 Les rapports efficaces entre les biologistes, les pêcheurs, les directeurs des pêcheries et les océanographes ayant produit maintes informations sur la sous-zone 48.1, il a été jugé nécessaire de poursuivre ces travaux en coopération dans d'autres zones.

## Estimation de la biomasse

### Techniques

4.34 Lors de la réunion de 1991 du WG-Krill, des recommandations avaient été formulées en ce qui concerne la relation entre la réponse acoustique et la longueur (de l'objet visé) à utiliser dans les calculs de biomasse, à partir des campagnes acoustiques menées à 120 kHz.

Cette recommandation avait été adoptée par le Comité scientifique (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.34).

4.35 Des recommandations avaient également été formulées pour que de nouveaux travaux soient effectués en ce qui concerne l'estimation de la réponse acoustique du krill (SC-CAMLR-X, Annexe 5, paragraphe 4.30). Elles peuvent être résumées comme suit :

- i) mesures des concentrations de krill en enceinte et *in situ* effectuées pour tout un intervalle de fréquences acoustiques et de longueurs et condition physiologique des animaux;
- ii) mesures *in situ* de la réponse acoustique d'un individu de krill effectuées par écho-sondeurs à deux faisceaux ou à faisceau fractionné;
- iii) mesure des conditions physiques du krill chaque fois que cela est possible;
- iv) détermination des caractéristiques de l'orientation et de la forme du krill chaque fois que cela est possible; et
- v) les mensurations sus-mentionnées devraient être utilisées dans des modèles théoriques pour prédire la distribution de l'intensité de la réponse acoustique d'individus de krill à laquelle on pourrait s'attendre dans une concentration naturelle d'animaux.

4.36 Le document WG-Krill-92/11 présente une vue générale des valeurs empiriques de l'intensité de la réponse acoustique et de ses modèles théoriques. Examen de données provenant de sources d'une grande diversité dans le but de fournir une relation généralisée entre l'intensité de la réponse acoustique, la taille et la fréquence. Identification de divers problèmes; les recommandations qui en résultent sont essentiellement les mêmes que celles mentionnées ci-dessus.

4.37 Le document WG-Krill-92/31 résume les informations - touchant certains des points ci-dessus - provenant de trois communications soumises pour publication par les scientifiques de la "British Antarctic Survey". D'après les résultats :

- i) la couche de bulles proche de la surface cause une rétrodiffusion importante à 38 et 120 kHz mais ne cause pas de perte significative du signal;

- ii) l'intensité du signal à 120 kHz était d'environ 5 dB plus élevée qu'à 38 kHz pour des individus de krill de 55 mm dans un regroupement proche de la Géorgie du Sud;
- iii) identification possible de différents types d'enregistrements d'échosondeurs à partir des rapports de campagnes d'évaluations; et
- iv) à partir de chalutages dirigés par un enregistreur de plancton Longhurst Hardy, certains de ces types visés pourraient être identifiés en tant que taxons individuels.

4.38 L'identification de l'objectif effectuée par les systèmes à un ou deux faisceaux fait l'objet d'une attention particulière; des méthodes et des systèmes plus précis sont en voie de développement dans de nombreux pays.

4.39 Discussion détaillée de l'intensité de la réponse acoustique des salpes. Les salpes se trouvent souvent dans les régions fréquentées par le krill. Bien que très peu de travaux aient été effectués en la matière, certains membres ont pensé qu'il serait possible de différencier les salpes des autres taxons, étant donné que les signaux des salpes à 200 kHz et 120 kHz semblent être différents.

4.40 Le Groupe de travail a indiqué la nécessité d'effectuer de nouveaux travaux sur les effets de la condition physique et de l'orientation des animaux sur l'intensité de la réponse acoustique.

4.41 L'importance de l'étalonnage a été soulignée, notamment en ce qui concerne l'estimation de l'abondance et dans les situations dans lesquelles les systèmes à double fréquence ont servi à l'identification de l'objectif.

4.42 Le document WG-Krill-92/17 expose la théorie et les procédures qui ont servi à l'étalonnage d'un système acoustique d'écho-intégration avec une sphère standard. Les résultats d'un étalonnage important d'un écho-sondeur scientifique Simrad EK500 avec un transducteur à diffusion partagée de 120 kHz dans un réservoir réfrigéré de 10 m de profondeur ont été présentés. Les paramètres d'étalonnage ont été étudiés sur toute une période, en fonction des matériaux de la sphère, de la température de l'eau, de la longueur des pulsations transmises et de la profondeur de l'objectif. Les conclusions de cette étude indiquent que l'imprécision de la sphère standard comme valeur de référence de l'intensité de la réponse acoustique, l'intervalle de température et la durée engendrent une erreur considérable

d'exactitude lors de l'étalonnage d'un système acoustique d'écho-intégration. Le Groupe de travail a convenu que les étalonnages acoustiques devraient être effectués pour tous les réglages d'instruments utilisés lors d'une campagne d'évaluation.

4.43 Le document WG-Krill-92/30 présente une procédure de correction des effets de la largeur du faisceau acoustique lors de l'évaluation de la biomasse des concentrations de krill. Le problème consiste dans le fait que, lorsqu'un essaim passe dans le faisceau, il n'est entièrement insonifié qu'après un certain déplacement; ce trajet est fonction de la distance de l'essaim au bateau et de l'angle désaxé auquel l'essaim est tout d'abord détecté. Cet angle désaxé devrait être déterminé et utilisé par préférence aux valeurs indiquées par les fabricants. Il a été mentionné que la largeur du faisceau n'est pas souvent mesurée alors qu'elle représente un paramètre très important dans l'analyse des données acoustiques.

4.44 Dans les campagnes acoustiques, le choix des seuils d'écho-intégration est également une considération importante. Il devrait être pris en compte lors de l'examen des résultats des campagnes d'évaluation acoustique.

#### Zone statistique 48

4.45 En 1991, la Commission a fixé une limite préventive pour la pêche de krill dans la zone statistique 48 (mesure de conservation 32/X), fondée sur des calculs effectués par le WG-Krill à l'aide d'estimations de la biomasse de krill établies à partir des résultats de la campagne acoustique FIBEX.

4.46 L'intensité de la réponse acoustique du krill est un paramètre important dans l'estimation de l'abondance à partir des données des campagnes acoustiques. Le Groupe de travail a convenu à la dernière réunion que les valeurs d'intensité de réponse acoustique utilisées lors des analyses FIBEX étaient trop élevées. Il a recommandé que soit utilisée une nouvelle relation longueur/intensité de réponse acoustique à 120 kHz.

4.47 Le Comité scientifique avait demandé que les données FIBEX soient à nouveau analysées (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.78). Un groupe de scientifiques de quelques pays membres s'est chargé de cette tâche qui consiste en :

- i) un nouveau calcul des résultats FIBEX à partir de la première relation d'intensité de la réponse acoustique pour vérifier la base de données et les programmes;

- ii) un nouveau calcul des résultats FIBEX à partir de la nouvelle relation d'intensité de la réponse acoustique; et
- iii) un calcul des estimations de la biomasse pour chaque sous-zone.

Les résultats sont présentés dans WG-Krill-92/20.

4.48 Des remerciements ont été adressés au centre de données BIOMASS et à la "British Antarctic Survey" pour leur coopération et leur assistance dans cette tâche.

4.49 La relation de l'intensité de réponse acoustique recommandée par le Groupe de travail se rapporte à une fréquence de 120 kHz. Parmi les campagnes d'évaluation FIBEX, deux n'étaient pas menées à 120 kHz mais à 50 kHz (*Walther Herwig*) et à 200 kHz (*Kaiyo Maru*). La relation de l'intensité de réponse acoustique recommandée a dû être ajustée pour obtenir les relations de l'intensité de réponse acoustique à ces autres fréquences (Greene *et al.*, 1991\*).

4.50 Les résultats obtenus avec l'intensité de réponse acoustique originale concordent assez bien avec les premiers résultats de BIOMASS. Le rapport des densités obtenues entre la première intensité de réponse acoustique et la nouvelle est de 4 environ dans la plupart des cas.

4.51 Il existe quelques exceptions. Tout d'abord, la campagne d'évaluation japonaise a été réalisée à 200 kHz et la relation originale de l'intensité de réponse acoustique était très proche de celle recommandée par le WG-Krill, ajustée à cette fréquence. Ensuite, la campagne d'évaluation allemande a été menée à 50 kHz. Dans ce cas, la nouvelle relation d'intensité de réponse acoustique est très différente de celle qui a servi à l'origine; les nouvelles densités obtenues par la nouvelle relation d'intensité de réponse acoustique étaient 40,92 fois plus élevées que celles obtenues par la relation FIBEX d'origine.

4.52 Le Tableau 2 présente les estimations de la biomasse établies par les données FIBEX nouvellement analysées. La densité moyenne, selon cette nouvelle analyse, pour le secteur de l'océan Indien a doublé par rapport à l'originale. Dans le secteur de l'Atlantique ouest, le *Walther Herwig* ayant évalué une zone relativement étendue (voir Tableau 2), elle a décuplé.

---

\* GREENE, C.H., T.K. STANTON, P.H. WIEBE et S. MCCLATCHIE. 1991. Acoustic estimates of Antarctic krill. *Nature* 349: 110.

4.53 Quelques difficultés ont été rencontrées lors du report des trajets des campagnes d'évaluation utilisés lors de FIBEX dans les sous-zones de la CCAMLR dans lesquelles les transects traversent les limites des sous-zones. Cela s'est produit notamment lors de la campagne d'évaluation du *Walther Herwig*. Il a cependant été possible de reporter des sections de trajets des campagnes d'évaluation grâce aux informations complètes contenues dans l'ensemble des données de cette campagne.

4.54 Les auteurs ont insisté sur le fait que les trajets des campagnes n'ont pas couvert toutes les sous-zones, notamment dans le cas de la sous-zone 48.3. Ils ont attiré l'attention du Groupe de travail sur les dangers d'extrapoler au delà de la zone couverte par les trajets.

4.55 Lors de la discussion des résultats de la campagne d'évaluation, la question de la couverture a été soulevée. Le Dr Everson a expliqué que la campagne d'évaluation a été conçue de telle manière que les trajets suivent la direction nord-sud (anonyme, 1980<sup>\*</sup>). Les trajets se sont prolongés le plus au sud possible, puis au nord, jusqu'à ce que l'on ne trouve plus de krill. Les campagnes dans les sous-zone 48.1 et 48.2 sont donc susceptibles de donner des estimations plausibles de la biomasse de krill à cette époque.

4.56 Dans la sous-zone 48.3, cependant, des problèmes techniques ont empêché la campagne de se poursuivre de la manière prévue. Seul un secteur de la zone au nord de la Géorgie du Sud a été prospecté. Dans la sous-zone 48.3, la région évaluée a donc été beaucoup moins étendue.

4.57 Dans le cas de la campagne d'évaluation du *Walther Herwig* dans la sous-zone 48.1, la densité moyenne a paru très élevée pour une campagne d'évaluation couvrant une zone si vaste d'eau profonde. L'estimation de biomasse de la campagne d'évaluation du *Walther Herwig* contribue donc pour environ 80% au total de l'estimation de la biomasse de la sous-zone 48.1. Dans la sous-zone 48.2, la densité fournie par le *Walther Herwig* correspondait à celle des autres navires. La question fut soulevée de savoir si la densité élevée dans la sous-zone 48.1 était représentative d'une différence réelle entre la zone prospectée par le *Walther Herwig* et la zone prospectée par tous les autres navires. Le Groupe de travail en a discuté les raisons possibles telles que des valeurs d'intensité de réponse acoustique et des effets de seuils inadéquats, sans pouvoir expliquer la différence de manière satisfaisante.

4.58 Il a été convenu que de nouvelles analyses combinant les données acoustiques et les données de trait de chalut sur l'espèce devraient être effectuées. Ces analyses pourraient

---

\* ANONYME. 1980. *Rapport BIOMASS N° 40*.

prendre en compte les données d'autres navires ayant utilisé des engins (filets) similaires à ceux dont s'est servi le *Walther Herwig* et pourraient tenter de déterminer la relation entre les estimations de densité provenant de la méthode acoustique et celles provenant des traits de chalut. Un pareil exercice serait effectué avec les données du *Walther Herwig* et les résultats seraient comparés. Cela devrait permettre une validation des résultats de la campagne d'évaluation du *Walther Herwig* et, si nécessaire, un étalonnage entre les résultats du *Walther Herwig* et des autres navires.

4.59 WG-CEMP-92/15 présente les résultats de campagnes d'évaluation acoustique menées aux alentours de l'île Eléphant de mi-janvier à mi-mars 1992. Deux campagnes d'évaluations à grande échelle (de dizaines de km à des centaines de km) et deux à échelle plus petite (de 1 km à des dizaines de km) ont été réalisées sur des transects parallèles. D'après les plans de répartition de la densité du krill, sur la première des campagnes à grande échelle, une large bande de krill est apparente autour de l'île Eléphant, la densité la plus élevée se trouvant au nord et nord-est de l'île. Sur la deuxième campagne à grande échelle, le krill s'était dispersé et la densité était très faible. Les campagnes à échelle plus petite ont montré que les densités les plus élevées se trouvaient généralement le long du plateau et de sa bordure et au nord et nord-est de l'île.

4.60 L'abondance de krill a diminué environ de moitié sur les deux mois de la campagne d'évaluation, soit un net contraste avec les résultats des campagnes d'évaluation réalisées en 1990 et 1991, qui ont mis en évidence une augmentation de l'abondance du krill de mi-janvier à mi-mars.

4.61 Lors des discussions, il a été noté que l'océanographie de la région est complexe et que les regroupements de krill ne semblent pas persister pour de longues périodes à la fois. À une échelle de dizaines à plusieurs centaines de km, le krill est constamment rencontré dans cette région. Aucun rapport simple n'a encore été trouvé entre la densité de krill et, par exemple, l'hydrographie ou la production primaire.

4.62 Suggestion d'une méthode de mise au point des estimations de la biomasse pour les sous-zones qui utilisent les informations accumulées lors de plusieurs campagnes d'évaluation du krill (Appendice D).

## Autres estimations

4.63 Le document WG-Krill-92/7 présente les résultats de l'expédition italienne en mer de Ross (de novembre 1989 à janvier 1990). Le RV *Cariboo* a mené deux campagnes d'évaluation acoustique de l'estimation de la biomasse de krill. La première (du 30 novembre 1989 au 5 janvier 1990) s'est déroulée près des îles Balleny et dans la partie centrale de la mer de Ross. La deuxième campagne a couvert la même zone, en y ajoutant une zone auparavant recouverte de glace. D'après les résultats préliminaires de ces deux campagnes, la densité moyenne de krill par zone dans la mer de Ross était la même que celle estimée dans le secteur de l'océan Indien.

4.64 Le Groupe de travail a noté que ce document était le premier sur l'estimation de la biomasse de krill dans la mer de Ross à être soumis à la CCAMLR.

4.65 Les membres ont indiqué que le krill devait se trouver dans cette zone de par le fait que le petit rorqual, qui se nourrit de krill, s'y trouve en densité élevée.

4.66 On a fait remarquer que la relation d'intensité de réponse acoustique FIBEX avait été utilisée. Les auteurs s'étaient servi de cette relation dans le but d'effectuer une comparaison avec les résultats FIBEX dans d'autres zones statistiques. Le Groupe de travail a suggéré que les données soient à nouveau analysées à l'aide de la relation d'intensité de réponse acoustique recommandée par le WG-Krill en 1991 (SC-CAMLR-X, Annexe 5, paragraphe 4.30).

4.67 Des réserves ont également été exprimées sur la manière dont la campagne a été conçue et les résultats analysés.

4.68 Le document WG-Krill-92/23 présente les résultats des campagnes d'évaluation acoustique dans la région de la baie Prydz réalisées par l'*Aurora Australis* en janvier-février 1991 et février-mars 1992. La biomasse estimée lors de la campagne de 1992 était nettement inférieure à celle de 1991. Il existait également une différence de distribution spatiale de la densité de krill. Une densité de krill élevée a été observée le long de la bordure du plateau en 1991, mais pas en 1992, et également à l'ouest de la baie Prydz aux mêmes dates.

4.69 Le document indiquait que l'importance du biais dans les estimations de l'abondance de krill causé par l'inclusion de la biomasse d'autres espèces, notamment *Euphausia crystallorophias*, ne peut être évaluée avant que ne soient déterminées les réponses acoustiques des autres espèces se trouvant dans la même zone qu'*Euphausia superba*. Le

Groupe de travail a été informé des travaux en cours menés à l'aide d'un système à faisceaux multiples pour essayer de résoudre ce problème.

4.70 Certains membres ont questionné les raisons du changement de la marge et du seuil de bruit entre les campagnes d'évaluation de 1991 et 1992. Les auteurs ont été chargés de clarifier la manière dont ils en ont tenu compte dans les analyses.

Ajustement des calculs d'estimations du rendement

#### Evaluation des modèles de population

4.71 Lors de la dernière réunion du Groupe de travail, les estimations du rendement potentiel avaient surtout été fondées sur la formule  $Y = d\lambda MB_0$ . Dans cette formule,  $B_0$  est une estimation de la biomasse antérieure à la mise en exploitation,  $M$  est la mortalité naturelle, et  $\lambda$  est un facteur calculé pour fixer à 10% la probabilité que la biomasse reproductrice descende en dessous de 20% de son niveau d'origine moyen sur une période de 20 ans pour une capture annuelle constante. Le facteur de réduction  $d$  a été introduit pour permettre une certaine incertitude dans les estimations des valeurs des paramètres, et le fait qu'une limite préventive devrait être inférieure à un niveau possible de capture finale. A cette réunion, les calculs présumaient que  $d = 0,67$ ; pour la variabilité de recrutement  $\sigma_R = 0,4$ , les valeurs calculées du produit  $d\lambda M$  donnaient 0,093 pour  $M = 0,6 \text{ an}^{-1}$  et 0,14 pour  $M = 1,0 \text{ an}^{-1}$ .

4.72 La dernière réunion avait également précisé divers ajustements au procédé utilisé pour calculer  $\lambda$ , afin de transformer le modèle en une représentation plus réaliste de la pêcherie de krill (SC-CAMLR-X, Annexe 5, Appendice E). En particulier, pour tenir compte directement de l'incertitude des estimations pour diverses valeurs de paramètres (à la place de l'approche *ad hoc* selon laquelle un facteur de réduction  $d$  est appliqué), on avait spécifié des distributions préalables pour ces valeurs, avec les calculs ajustés de  $\lambda$  pour incorporer l'intégration à ces distributions. Ainsi, par exemple, les résultats devaient être intégrés sur des distributions uniformes de  $M$  et  $\sigma_R$  sur les intervalles respectifs  $[0,4, 1,0 \text{ an}^{-1}]$  et  $[0,4, 0,6]$ .

4.73 Les calculs ajustés, requis par la Commission ont été effectués et rapportés dans WG-Krill-92/4. Pour une saison de pêche sur l'année entière, la valeur du facteur  $\lambda M = \gamma$  correspondant à une probabilité de 10% que la biomasse reproductrice tombe en dessous de

20% de son niveau moyen d'origine sur une période de 20 ans d'exploitation constante, a été évaluée à 0,063.

4.74 Le document WG-Krill-92/28 présente les résultats des calculs semblables à ceux rapportés dans WG-Krill-92/4, effectués sur la base d'une version simplifiée du modèle. D'après les résultats obtenus, l'auteur de WG-Krill-92/28 a suggéré que les valeurs de  $\gamma$  données dans WG-Krill-92/4 étaient trop faibles.

4.75 Le Groupe de travail a convenu que lors de calculs complexes de cette nature, qui peuvent constituer la base de futures recommandations de gestion, il serait souhaitable, par principe, qu'ils soient vérifiés indépendamment avant d'être définitivement adoptés. De ce fait, il recommanda que le secrétariat soit chargé de vérifier les calculs consignés dans WG-Krill-92/4 et 28, en se penchant particulièrement sur les différences apparentes entre les résultats.

4.76 Au cours des discussions, de nouveaux ajustements au modèle utilisé dans WG-Krill-92/4 ont été suggérés. Ils apparaissent en détail à l'appendice E qui spécifie également certains nouveaux tests de sensibilité et statistiques de résultats qui avaient été demandés.

4.77 Le Groupe de travail a noté que le modèle en question devrait aider au développement de premiers avis généraux sur une limite de capture préventive appropriée, lesquels ne sont fondés que sur les résultats d'une seule campagne d'évaluation de biomasse. Ainsi, il serait inadéquat d'approfondir ce modèle pour examiner, soit :

- i) des options de gestion de contrôle rétroactif (à savoir, ajustement du niveau de capture durant la période d'exploitation fondé sur de nouvelles campagnes d'évaluation ou d'autres observations);

soit

- ii) les effets spatiaux, selon (par exemple) les concentrations localisées de prédateurs.

Il conviendrait plutôt de développer des modèles distincts pour traiter chacune de ces questions.

4.78 Le Dr Hatanaka a déclaré qu'il estimait peu réaliste que l'exploitation d'une proportion aussi infime que 6,3% de la biomasse estimée de krill puisse épuiser la biomasse reproductrice de manière aussi significative que l'indiquent les résultats de WG-Krill-92/4. Il a souhaité attirer l'attention sur le fait qu'il jugeait prématuré de baser des recommandations de gestion sur ces résultats.

4.79 Lors de l'adoption du rapport, le Dr Shust a indiqué qu'il partageait ce point de vue.

#### Evaluation des paramètres démographiques

4.80 Les résultats des calculs de l'estimation du rendement par le modèle de WG-Krill-92/4 sont particulièrement sensibles à la valeur du paramètre de variabilité du recrutement  $\sigma_R$ . Il est tout à fait souhaitable que les valeurs utilisées dans les calculs soient fondées sur les analyses des observations de la ressource de krill, plutôt que sur l'analogie avec les valeurs d'autres petites espèces de poissons pélagiques, tel que dans le cas présent. L'Appendice E établit une base selon laquelle  $\sigma_R$  pourrait être évalué directement à partir des résultats de la répartition des longueurs obtenus par les campagnes de recherche.

4.81 Le document WG-Krill-92/8 présente des estimations de la mortalité de krill variant de 0,75 à 1,17 an<sup>-1</sup>. Il a été noté que ces valeurs étaient compatibles avec les résultats obtenus précédemment par Siegel (1991\*).

4.82 Le document WG-Krill-92/15 examine la relation longueur-poids du krill, en s'attardant plus particulièrement sur les variations saisonnières, afin de faciliter (entre autres) les évaluations de la biomasse fournies par les campagnes d'évaluation acoustique. Il a été suggéré que la précision des résultats déclarés devrait être étudiée par les méthodes appliquées dans Morris *et al.* (1988\*\*).

#### Ajustement des estimations des limites préventives de capture

4.83 A la dernière réunion, la formule  $Y = d\lambda MB_0$  avait servi à fournir une indication d'une limite de capture préventive appropriée à la zone statistique 48. La valeur de 15,1 millions de

---

\* SIEGEL, V. 1991. Estimation of krill (*Euphausia superba*) mortality and production rate in the Antarctic Peninsula region. Document WG-Krill-91/15. CCAMLR, Hobart, Australie.

\*\* MORRIS, D.J., J.L. WATKINS, C. RICKETTS, F. BUCHOLZ et J. PRIDDLE. 1988. An assessment of the merits of length and weight measurements of Antarctic krill *Euphausia superba*. *Brit. Ant. Surv. Bull.* 79: 37-50.

tonnes utilisée pour  $B_0$  était fondée sur l'estimation (du moment) de la campagne d'évaluation FIBEX dans les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3, en raison de son état quasi-synoptique. Les deux valeurs de  $d\lambda M$  données au paragraphe 4.72 ci-dessus avaient ensuite attribué à  $Y$  les valeurs de 1,40 et 2,11 millions de tonnes; ces deux estimations semblaient biaisées négativement car ni les facteurs de flux ni le fait que la zone n'était pas entièrement couverte n'avaient pas été pris en compte par FIBEX. Deux autres méthodes avaient suggéré des limites préventives de 1,5 million de tonnes ou situées entre 1 et 2 millions de tonnes. En considérant tous ces résultats, le Groupe de travail a recommandé d'adopter une limite préventive de capture de 1,5 million de tonnes (ce qui correspond à une valeur de 0,10 pour le facteur  $d\lambda M$ ).

4.84 Fondées sur cette dernière valeur de  $d\lambda M$  et la valeur de  $\gamma = 0,063$  de WG-Krill-92/4, ainsi que sur les résultats de FIBEX mis à jour pour  $B_0$  tels qu'ils sont discutés dans les paragraphes 4.47 à 4.63 ci-dessus (voir également le Tableau 2), les estimations des limites préventives de capture ( $Y$ ) calculées de la même manière et suivant les mêmes hypothèses que celles de la dernière année, seraient les suivantes (toutes les unités sont en millions de tonnes) :

Sous-zone/Division	$B_0$	$Y = (d\lambda M = 0.10)$	$Y(\gamma = 0.063)$
48.1, 48.2, 48.3 ( <i>Walther Herwig</i> inclus)	21.43	2.14	1.35
( <i>Walther Herwig</i> exclu)	11.00	1.10	0.69
48.6	4.63	0.46	0.29
58.4.2	3.93	0.39	0.25

4.85 Pour les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3, les valeurs du tableau ci-dessus ont été déclarées pour les estimations de  $B_0$ , les données provenant du *Walther Herwig* étant incluses ou non, pour les raisons mentionnées aux paragraphes 4.58 et 4.59 ci-dessus.

4.86 La mesure de conservation 32/X, adoptée par la CCAMLR en novembre 1991, chargeait le Comité scientifique de fournir des avis sur la manière de diviser la limite préventive pour la zone statistique 48 entre les sous-zones ou des zones localisées, lorsque la capture totale dans la sous-zone 48.1, 48.2 et 48.3 dépasse 620 000 tonnes en une saison de pêche quelconque. Le document WG-Krill-92/16 énonce un certain nombre de possibilités, lesquelles ont formé la base des discussions du Groupe de travail à ce sujet.

4.87 En fonction de ces discussions, le Groupe de travail a développé sept manières possibles d'allouer une limite préventive aux sous-zones. Une allocation pourrait être fondée sur l'une ou plusieurs de ces méthodes. Les sept méthodes sont les suivantes :

- i) Estimations FIBEX de la biomasse de krill comprenant les données du *Walther Herwig*  
Les toutes dernières analyses de l'ensemble des données FIBEX présentées dans WG-Krill-92/20 servent à l'allocation des captures dans les sous-zones. L'allocation est proportionnelle à la biomasse de krill estimée pour chaque sous-zone. Aucune campagne d'évaluation n'ayant pris place dans les sous-zone 48.5 et 48.6 durant FIBEX, toute allocation y est impossible.
- ii) Estimations FIBEX de la biomasse de krill excluant les données du *Walther Herwig*  
Cette méthode est semblable à i), mais les données de la campagne d'évaluation du *Walther Herwig* en sont exclues.
- iii) Capture ancienne  
L'allocation aux sous-zones est proportionnelle aux captures anciennes. La capture la plus élevée, déclarée pour chaque sous-zone, est utilisée, sans tenir compte de l'année. Ces valeurs sont ensuite additionnées et le résultat est utilisé comme diviseur dans le calcul de l'allocation du pourcentage à chaque sous-zone.
- iv) Division égale  
Les captures sont allouées à part égale aux six zones.
- v) Extension linéaire de la bordure du plateau  
Cette allocation est fondée sur le raisonnement selon lequel les concentrations exploitables de poissons se rencontrent le plus fréquemment le long de la bordure du plateau des îles, et la longueur linéaire de la bordure du plateau de chaque sous-zone peut être proportionnelle à la quantité de krill résidant dans la sous-zone à tout moment. Les allocations à chaque sous-zone devraient donc être proportionnelles à la longueur linéaire de la bordure du plateau (telle qu'elle est définie par l'isobathe de 500 m) dans les sous-zones respectives. Bien que ce calcul n'ait pu être effectué au cours de la réunion du Groupe de travail, les données sont en nombre suffisant pour le permettre.
- vi) Besoins des prédateurs  
Les allocations aux sous-zones sont fonction des estimations de la quantité de krill consommée dans chaque sous-zone par des prédateurs pélagiques ou

terriens. Les estimations de la consommation des prédateurs devraient comprendre celle par les pinnipèdes, les oiseaux marins, les cétacés et les poissons. Bien que ce calcul n'ait pu être effectué au cours de la réunion du Groupe de travail, les données sont en nombre suffisant pour le permettre. La nature exacte de la relation entre les allocations et les estimations de la consommation devrait être examinée en fonction des estimations lorsqu'elles deviennent disponibles. Le WG-Krill a demandé au Groupe de travail chargé du programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR (WG-CEMP) d'entreprendre ce calcul au plus tôt.

vii) Biomasse locale ajustée aux mouvements du krill

Les allocations aux sous-zones sont proportionnelles à une mesure quelconque de la biomasse locale du krill, ajustée aux mouvements du krill. Le processus de ce projet reste à préciser, mais il devrait tenir compte des différences notées dans le temps de résidence du krill dans les diverses sous-zones.

4.88 Le Groupe de travail a également reconnu l'avis du Comité scientifique à la Commission (CCAMLR-X, paragraphe 6.16) selon lequel il peut s'avérer nécessaire de compléter l'allocation d'une limite préventive de capture par d'autres mesures de gestion afin de garantir que la capture n'est pas entièrement concentrée dans les secteurs d'alimentation des prédateurs vulnérables, se reproduisant à terre.

#### IMPACT ECOLOGIQUE DE LA PECHE DE KRILL

5.1 L'impact écologique de la pêche de krill a été identifié comme étant un sujet des plus préoccupants pour le Comité scientifique. Le Groupe de travail s'est penché sur cette question et notamment sur l'emplacement et l'époque de la pêche, les effets des mesures de gestion sur la pêche de krill et les études du CEMP. Cette question avait déjà été soulevée au point 3 de l'ordre du jour.

5.2 Au cours d'une discussion approfondie et intéressante de cette question, le Groupe de travail a estimé que le dialogue entre les scientifiques et les participants possédant une expérience pratique des pêcheries avait permis de mieux apprécier les mesures qui pourraient être considérées comme raisonnables lorsqu'il faudrait opter pour un type de gestion.

## Emplacement et époque de la pêche

5.3 Des questions précises, posées par le Comité scientifique (SC-CAMLR-X, paragraphe 6.36), ont été examinées.

5.4 Ci-dessous, vous trouverez les réponses aux questions i) et ii) qui pourraient être résumées en ces termes : "Pourquoi la pêche est-elle concentrée à certaines époques et en certaines régions?" et "Que sait-on des concentrations de krill éloignées de plus de 100 km de la côte?".

### Questions d'ordre général

5.5 A l'heure actuelle, les flottilles de pêche préfèrent mener leurs activités à proximité des îles, là où la présence des concentrations de krill est prévisible. Telle est la situation en été, au nord des îles Shetland du Sud et à l'ouest des îles Orcades du Sud, et en hiver autour de la Géorgie du Sud.

5.6 Les flottilles ont tendance à rencontrer suffisamment de krill sur ces lieux traditionnels pour ne pas devoir s'en éloigner de beaucoup. La régularité des taux de captures sur ces lieux met en évidence une réserve permanente de krill, sans toutefois donner d'indication significative sur l'état de la ressource.

5.7 Les captures historiques de baleines semblent prouver que les concentrations de krill peuvent fréquenter des zones distantes de plus de 100 km de la côte. Les flottes de pêche de krill ne s'intéressent pas à ces concentrations qui nécessiteraient un temps de recherche beaucoup plus prolongé, vu que les concentrations sont transitoires et mobiles. De plus, en plein océan, les concentrations ont tendance à être moins importantes.

5.8 Les flottes de pêche évitent tant les icebergs, en raison des glaçons et fragments qu'ils produisent en s'échouant en été, que la banquise.

### Sous-zone 48.1

5.9 Le début de la saison de pêche est fonction de deux facteurs : l'absence de glace et le stade de nutrition du krill.

5.10 Les principales zones de pêche commerciale sont situées au nord des îles Livingston, du roi George et Eléphant. L'échantillonnage scientifique et la pêche commerciale ont indiqué que l'on est en droit de s'attendre à ce que ces zones contiennent des concentrations de krill d'importance significative.

5.11 La plupart des années, cette région est libre de glace en novembre. A cette époque, le krill se nourrit de bloom phytoplanctonique printanier. Ce krill "vert" est inutilisable pour la pêcherie japonaise. Pendant la deuxième quinzaine de décembre, le peu de navires de pêche japonais présents s'emploie à rechercher du krill "blanc" (qui ne s'alimente pas). Au fur et à mesure que l'on avance dans la saison, le krill "vert" se raréfie, si bien que vers la mi-février, il n'y a plus que la moitié du krill qui est vert. Le pic des activités de pêche japonaises se produit en février, époque à laquelle il est le plus aisé de trouver du krill "blanc". Dès mars, presque tout le krill est "blanc", et la pêche se prolonge jusqu'à ce que la glace de mer empiète sur la région, au début de l'hiver (Figure 1).

5.12 Au commencement de la saison, la pêche est concentrée sur le plateau, à proximité de sa bordure, afin de capturer le krill de taille plus importante. La pêche se déplace vers la côte au cours de la saison.

5.13 Plusieurs navires de pêche se déplacent vers le nord-est, le long du plateau, dans l'intention de pêcher la même concentration pendant quelques jours d'affilée. D'autres restent plus ou moins au même endroit et pêchent les concentrations qui traversent la région. Le mouvement côtier est plus généralisé dans les régions des îles Livingston et du roi George qu'autour de l'île Eléphant.

5.14 Fondé sur un questionnaire et d'autres études, WG-Krill-92/21 montre que la pêcherie chilienne suit le même mode d'opération que la pêcherie japonaise. Elle commence généralement fin janvier, évitant ainsi la glace de mer et le krill "vert", et se poursuit pendant environ un mois et demi. Pour des questions de sécurité, le capitaine du navire de pêche est incité à pêcher à proximité des îles.

5.15 Les pêcheries chilienne et japonaise évitent toutes les deux les zones fréquentées par le krill "vert". La pêcherie chilienne évite également les femelles gravides, alors que la japonaise, elle, les vise. Sur le plan pratique, cela signifie qu'un navire effectue un bref chalutage expérimental en un lieu donné, et si la capture se prête au traitement, reste en cet emplacement pour mener des chalutages plus prolongés se soldant par un taux de capture d'environ 10 tonnes par trait. Si la capture d'essai ne donne pas les résultats escomptés, le

navire se déplace, voire de quelques milles, pour effectuer un nouveau chalutage expérimental.

#### Sous-zone 48.2

5.16 Les navires russes qui peuvent tirer parti du krill "vert" ont tendance à pêcher des concentrations de krill rencontrées à l'ouest de l'île du Couronnement. Dans cette région, la pêche commence généralement en décembre, dès que les conditions glaciaires le permettent. Les taux de capture horaires sont nettement plus élevés dans cette sous-zone que dans la pêcherie de la sous-zone 48.1.

5.17 Bien que les concentrations de krill fréquentent généralement le même secteur de la sous-zone 48.2, elles y suivent un schéma moins régulier que sur le plateau des îles Shetland du Sud (sous-zone 48.1). En conséquence, il arrive, certaines années, que la flottille pêche ailleurs, parfois, loin du plateau. Telle était la situation pour la saison de 1978, pendant laquelle la pêche était concentrée autour de 58°S, 42°W.

5.18 La pêcherie russe capture le krill pour deux types de produits différents. L'un d'eux traite du krill de bonnes taille et qualité, alors que l'autre peut se satisfaire d'une proportion importante de krill "vert". Les navires pêchant le krill dans le but de fournir le produit de haute qualité commencent à pêcher en décembre dans la sous-zone 48.1 et en janvier dans la sous-zone 48.2.

5.19 La réglementation russe sur l'équipage des navires de pêche limite la période d'exploitation à un total de 150 jours en mer. Ainsi, les navires de pêche sont restreints à environ trois mois chacun sur les lieux de pêche par saison.

#### Sous-zone 48.3

5.20 En Géorgie du Sud, la pêche a tendance à se concentrer sur le plateau et en bordure du plateau. Fort peu de captures réalisées à plus de 100 km de la côte ont été déclarées.

5.21 En Géorgie du Sud, la pêche se déroule tout au long de l'hiver, et les capitaines des navires de pêche russes sont incités à ne pas entreprendre de pêche dans la région avant mai.

5.22 L'absence de glace en Géorgie du Sud implique que la pêche peut continuer toute l'année.

5.23 Des captures importantes ont été déclarées pendant les mois d'été, ce qui semble corroborer les campagnes de recherche pendant lesquelles des niveaux élevés de concentration ont été détectés (WG-Krill-92/14).

5.24 Cette saison (1991/92), un seul chalutier japonais a fréquenté la sous-zone 48.3, et ce, parce que la pêche dans la zone littorale de la sous-zone 48.1 était rendue impraticable par la glace. Selon les premières déclarations, il semblerait qu'il ait atteint des taux de capture rentables aux environs de la Géorgie du Sud.

#### Division 58.4.2

5.25 Ce secteur n'est pas visé par la pêcherie à présent, mais par le passé des navires japonais et russes ont exploité une zone étroite, proche de la bordure du plateau. La date des activités de pêche est fonction de la quantité de glace de mer présente.

5.26 Bien que la pêche ait été concentrée grosso modo au même endroit, les emplacements précis dépendent de la position des regroupements le long d'une part importante du plateau. Les concentrations du plein océan ont un caractère plutôt moins prévisible que dans les zones semblables du secteur atlantique.

#### Réponses aux questions sur la variation de l'abondance du krill

5.27 Les réponses aux questions iii) et iv) de SC-CAMLR-X, paragraphe 6.36, résumées comme suit : "Quelle importance la période de décembre à février revêt-elle pour la pêcherie ?" et "Dans quelle mesure l'abondance et la répartition géographique varient-elles tout au long de la saison de pêche?" ont été examinées.

5.28 Le Dr J. Bengtson (USA), responsable du WG-CEMP, a expliqué que la raison pour laquelle la période critique avait été spécifiée comme allant de décembre à février reposait sur les besoins des prédateurs terrestres. Les manchots élevant des jeunes ont un secteur d'approvisionnement restreint de fin novembre à février, et les otaries qui allaitent, de décembre à mars.

5.29 Le directeur des données a présenté un exposé des captures décomposées par mois pour les sous-zones 48.1 et 48.2 (Tableau 3). De 1988 à 1991, les captures ont été déclarées d'octobre à juin. Dans la sous-zone 48.1, les captures importantes dataient généralement de janvier à mars ou avril. Dans la sous-zone 48.2, bien que les captures importantes aient eu lieu également de janvier à mars, il est arrivé à plusieurs reprises que des captures tout aussi importantes aient eu lieu soit dès novembre, soit même en juin.

5.30 Une analyse des captures axée sur la distance qui les sépare des colonies de prédateurs (WG-Krill-92/19) indique que, dans la sous-zone 48.1, pratiquement toutes les captures ont été effectuées à moins de 100 km des colonies. Les captures les plus importantes proviennent des intervalles de 41 à 60 km au début de la saison et de 21 à 40 km en janvier ou février.

5.31 Une analyse semblable des données de la sous-zone 48.2 ne met en évidence aucune tendance nette.

5.32 Les dernières captures de la période critique de décembre à mars dans un rayon de 100 km des colonies sont résumées comme suit :

Année	Capture annuelle totale		% pendant la période critique	
	Sous-zone 48.1	Sous-zone 48.2	Sous-zone 48.1	Sous-zone 48.2
1987		19 902		78
1988	78 918	94 659	85	54
1989	105 554	82 406	90	5
1990	42 477	220 518	89	13
1991	64 641	167 257	74	53

5.33 Un examen de ces résultats classifiés indique que dans la sous-zone 48.1, la pêche est concentrée pendant les mois et dans les secteurs qui sont critiques aux prédateurs terrestres. A l'heure actuelle, c'est à ces dates, et en ces emplacements, que la pêche doit être effectuée pour fournir les captures répondant le mieux à la demande.

5.34 Dans la sous-zone 48.2, la pêche est nettement moins importante lors de la période critique dans le rayon de 100 km des sites de reproduction des prédateurs terrestres. Dans la sous-zone 48.3, par contre, le plus gros de la pêche est limité aux mois d'hiver.

5.35 Une recherche entreprise dans la sous-zone 48.1 (Siegel, 1988) a révélé que la répartition du krill atteint l'intervalle le plus important au-delà de la bordure du plateau en été,

et le moins important en hiver. L'abondance du krill augmente à partir d'octobre pour atteindre un pic en février avant de décroître jusqu'au minimum hivernal.

### Rapport pêche-prédateurs de krill

5.36 Aux termes de l'Article II de la Convention, il est impératif de se pencher sur les rapports fonctionnels entre le krill, ses principaux prédateurs et sa pêche.

5.37 Cette question a été examinée à deux échelles spatiales : celle de l'océan Austral et celle des interactions localisées krill/prédateurs.

5.38 A l'échelle de l'océan Austral, il subsiste quelques problèmes en matière de réconciliation des meilleures estimations du stock existant, de la mortalité et de la production du krill avec les estimations de la consommation des prédateurs.

5.39 La minutie avec laquelle les modèles d'interaction possible krill/prédateurs/pêche devaient être étudiés a été soulignée. En conséquence, le Groupe de travail a convenu qu'il fallait encourager les approches stratégiques destinées à améliorer la spécification des modèles et la sélection des besoins en paramètres de base. A ce stade, les principaux objectifs d'un modèle de ce genre pourraient consister à déterminer :

- i) le niveau d'évitement\* nécessaire pour satisfaire aux besoins des prédateurs; et
- ii) les réactions du stock permanent de krill aux changements dans la mortalité par pêche.

5.40 Dans le premier cas, il a semblé qu'initialement, une méthode simple de réconciliation des estimations de la consommation des prédateurs avec celles disponibles de la biomasse et de la mortalité du krill offrirait une solution satisfaisante.

5.41 Cet exercice a été entrepris pour les sous-zones 48.1 et 48.2 (Appendice F). Un modèle simple établissant un rapport entre la consommation des prédateurs, la biomasse du krill et ses taux estimés de mortalité (**M**) dans la sous-zone 48.1 a indiqué que les taux de

---

\* Dans le contexte de la gestion des pêcheries, le terme évitement se réfère au niveau moyen de biomasse du stock exploité pour un niveau de pêche donné. Ce niveau moyen de biomasse pour un niveau de pêche donné peut être comparé à la biomasse d'origine (non exploitée) moyenne et la proportion biomasse exploitée /biomasse non exploitée est nommée évitement proportionnel.

mortalité utilisés dans l'estimation du rendement potentiel (voir paragraphes 4.84 et 4.85) et ceux calculés à partir des premières estimations de la consommation des prédateurs étaient généralement en accord.

5.42 Des calculs identiques ont été réclamés pour la sous-zone 48.2. Leurs résultats figurent également à l'Appendice F. Le Groupe de travail n'a pas eu le temps d'examiner ces résultats et d'en envisager les conséquences.

5.43 A l'échelle locale, et notamment à proximité des sites de contrôle du CEMP, des progrès considérables ont été accomplis en matière de quantification de quelques relations fonctionnelles entre le krill et ses prédateurs. Ces questions feront l'objet de discussions lors de la prochaine réunion conjointe WG-Krill et WG-CEMP.

5.44 Parmi les autres questions soulevées en matière de relations fonctionnelles possibles, il faut noter les niveaux minimaux du stock local existant de krill et de mouvements des concentrations qui suffiraient à alimenter la pêcherie et l'examen des effets qu'aurait la pêcherie sur les prédateurs au cas où les stock existants ou la densité du krill seraient faibles.

5.45 Le Dr Bengtson a expliqué que le WG-CEMP travaillait à l'ajustement des estimations des besoins en proies des prédateurs de krill. Ces efforts devraient mener au développement d'estimations préliminaires avant la réunion de 1992 du Comité scientifique. De plus, ces estimations devraient encore être ajustées lors d'un atelier interactif, provisoirement prévu pour 1993, qui devrait introduire les informations sur l'abondance, la distribution, l'énergétique et les besoins en proies des prédateurs dans les modèles concernés qu'examine le WG-CEMP. A la suite de cette réunion, il est probable que le WG-CEMP demande au WG-Krill des informations détaillées sur la distribution, l'abondance et les caractéristiques biologiques du krill à diverses échelles temporelles et spatiales.

#### Effets des mesures de gestion sur la pêche de krill

5.46 Pour contrôler la pêche dans des régions déterminées, les différentes mesures de gestion potentielles ci-dessous ont été discutées :

- i) fermeture de zones;
- ii) fermeture de saisons;
- iii) limite de capture fondée sur les captures antérieures;

- iv) rétroaction en temps réel pour l'ajustement des niveaux de capture fondés sur les résultats des campagnes d'évaluation du krill;
- v) rétroaction en temps réel pour limiter la pêche quand les indices de prédateurs sont faibles;
- vi) combinaison de fermeture de zones et de saisons; et
- vii) application de mesures aux zones dans lesquelles le contrôle du CEMP est en cours et d'une autre série de mesures aux zones dans lesquelles des colonies semblables de prédateurs sont déjà connues.

5.47 La fermeture de saisons et de zones aurait pour conséquences de forcer les activités de pêche en dehors des lieux de pêche traditionnels qui ont fait l'objet d'un recueil d'informations sur les prédateurs terrestres, vers des zones dans lesquelles d'autres prédateurs pourraient courir un risque pour le moins aussi élevé. Il a été convenu que l'exclusion de toute pêche des zones d'étude intégrée irait à l'encontre des exigences du CEMP.

5.48 Lors de sa dernière réunion, le WG-Krill avait débattu des limites préventives fondées sur les captures anciennes (SC-CAMLR-X, Annexe 5, paragraphes 6.38 et suivants). Cette question n'a plus été abordée depuis.

5.49 Les méthodes rétroactives en temps réel ont pour avantage de tenir compte des changements locaux. Leur application n'est pas aisée en raison du contrôle continu et du bref temps de réponse qu'elles nécessitent. De plus, ces méthodes risquent de perturber la pêche commerciale.

5.50 La fermeture combinée de zones et de saisons autorisant la pêche en un secteur d'une zone et pour une partie d'une saison permettrait d'accorder une protection aux prédateurs en certaines époques et à certains emplacements. Elle a pour inconvénient sa difficulté d'application.

5.51 Le concept de l'application de nouvelles restrictions aux activités de pêche à proximité des colonies de prédateurs qui ne font pas l'objet d'un contrôle dans le cadre du CEMP, par opposition aux zones d'étude intégrée, a semblé présenter des avantages. Ces derniers doivent être envisagés dans le contexte des besoins en krill des prédateurs pélagiques et dans le cadre d'une stratégie globale qui prend en compte les prédateurs pélagiques et terrestres. Le WG-CEMP a été chargé de s'assurer que ce concept est envisagé lors de l'examen de la stratégie d'étude des relations fonctionnelles entre les prédateurs, les proies et les conditions de l'environnement.

## Contacts avec le WG-CEMP

5.52 L'ordre du jour provisoire de la réunion conjointe avec le WG-CEMP a été discuté. Il a été estimé que les principaux objectifs de la réunion résidaient dans la discussion des points suivants :

- les taux de capture de krill en fonction des estimations actuelles de la consommation des prédateurs (c.-à-d., la question de l'évitement du krill);
- le chevauchement des secteurs d'approvisionnement des prédateurs et des activités de pêche commerciale; et
- les activités de pêche de krill et les informations sur les prédateurs susceptibles d'être utiles à la gestion.

5.53 Pour faciliter l'évaluation de l'écosystème entreprise par le WG-CEMP, le WG-Krill avait été chargé de fournir les dernières estimations de la biomasse (ou de la biomasse relative) de krill de chacune des zones d'étude intégrée (et des autres sous-zones ou zones d'évaluation à échelle moyenne à mesure que les estimations deviennent disponibles) (SC-CAMLR-X, Annexe 7, paragraphe 5.6). Les dernières analyses de la biomasse de krill pour certains secteurs de trois zones d'étude intégrée sont données au Tableau 4. Les régions couvertes par ces campagnes d'évaluation dans chaque zone d'étude intégrée sont illustrées à la Figure 2. Le Groupe de travail a souligné que ces estimations de la biomasse ne s'appliquent qu'à la zone couverte par les campagnes d'évaluation et qu'elles ne devraient pas être extrapolées pour couvrir toute la superficie des zones d'étude intégrée.

## CONSEILS EN MATIERE DE GESTION DE LA PECHERIE DE KRILL

### Limites préventives sur les captures de krill dans diverses zones

6.1 Le Groupe de travail a procédé à l'examen des estimations de l'abondance du krill dans les zones statistiques 48 et 58 révisées par une nouvelle analyse des données FIBEX requise pendant la réunion de 1991 (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.78). Il a également examiné les résultats du modèle de calcul du rendement potentiel ( $Y$ ) révisé selon les spécifications exposées paragraphes 201 à 203 de SC-CAMLR-X. Les calculs de rendement potentiel obtenus à partir des méthodes et données révisées sont exposés au tableau ci-dessous. Ce tableau inclut les estimations de biomasse obtenues à partir des données de la

campagne d'évaluation acoustique FIBEX, les données du navire utilisant des instruments d'échosondage à 50 kHz étant d'une part incluses, d'autre part exclues (voir la discussion s'y rapportant aux paragraphes 4.58, 4.59 et 4.86).

Sous-zone/division	<b>B<sub>0</sub></b> (10 <sup>6</sup> tonnes)	<b>Y</b> (10 <sup>6</sup> tonnes)
48.1 + 48.2 + 48.3 (données de 50 kHz comprises)	21.43	1.35
(données de 50 kHz non comprises)	11.0	0.69
48.6	4.63	0.29
58.4.2	3.93	0.25 - 0.39

6.2 Le Groupe de travail a pris note du fait qu'aux paragraphes 4.76, 4.77 et 4.81 il avait recommandé d'approfondir certains aspects des calculs de rendement potentiel. Il a de plus noté les problèmes identifiés lors de la nouvelle analyse des données FIBEX et a proposé d'autres recherches pour déterminer la validité des estimations provenant des données de 50 kHz (paragraphe 4.59).

6.3 Le Groupe de travail a noté que l'intervalle des calculs révisés de rendement potentiel (fondés sur  $\gamma = 0,063$ ) de 0,98 à 1,64 million de tonnes pour toute la zone statistique 48 était compris dans l'intervalle qu'il avait calculé en 1991 (SC-CAMLR-X, Annexe 5). Bien que la limite inférieure de l'intervalle révisé soit moins élevée que la limite préventive de capture adoptée par la Commission dans la mesure de conservation 32/X, le Groupe de travail a noté que les chiffres du rendement potentiel reposaient sur les estimations de biomasse ne couvrant que sommairement les aires d'abondance du krill, notamment dans la sous-zone 48.3, et à l'exclusion des données de 50 kHz. Il a été remarqué que, dans la sous-zone 48.3, l'estimation de la biomasse de krill était nettement inférieure à celle qui serait compatible aux estimations de la quantité de krill consommé par les prédateurs. Pour cette raison, le Groupe de travail recommande de maintenir, pour l'instant, la limite préventive de capture à 1,5 million de tonnes pour la zone statistique 48, aux termes de la mesure de conservation 32/X.

6.4 C'est à partir de l'estimation FIBEX révisée pour la division 58.4.2 que le Groupe de travail a pu estimer le rendement potentiel du krill dans cette division. Il a été convenu de calculer le rendement potentiel en se servant du modèle et des paramètres développés en 1991 et du modèle révisé de la présente réunion. Le Groupe de travail a noté que le modèle utilisé l'année dernière avait été ajusté et que de nouveaux travaux, décrits au paragraphe 4.77, étaient attendus sur le modèle révisé. Le Groupe de travail a donc convenu que les chiffres donnés dans ce tableau représentaient les meilleures informations scientifiques alors disponibles pour établir une limite de capture à titre préventif dans la division 58.4.2. Le Dr

Hatanaka a toutefois réitéré ses craintes exposées au paragraphe 4.78, et son opposition à l'utilisation du modèle révisé.

6.5 Le Groupe de travail a préconisé de s'efforcer de valider les données FIBEX de 50 kHz sur la base des informations disponibles provenant de données de traits de chalut et de données acoustiques à d'autres fréquences. Il a souligné que, si la validité des résultats FIBEX était toujours sujette à caution, il conviendrait d'envisager sous peu la mise en place d'une campagne d'évaluation quasi-synoptique du krill dans la totalité de la zone statistique 48. La justification première d'une telle campagne serait d'améliorer les estimations disponibles de  $B_0$ , dissociées des effets possibles de flux, pour les utiliser dans les calculs révisés du rendement potentiel du krill.

#### Effets écologiques potentiels des limites de capture

##### Allocation des limites aux sous-zones

6.6 Pour l'élaboration de conseils sur la manière d'allouer la limite de capture préventive de la zone statistique 48 aux différentes sous-zones, le Groupe de travail a envisagé les possibilités décrites au paragraphe 4.87. Le Tableau 5, établi par le Groupe de travail, récapitule les options qui pourraient être appliquées dès à présent, ou, plus approfondies prochainement.

6.7 Le Groupe de travail a jugé qu'en principe, la meilleure façon d'aborder ce problème était d'allouer les limites de capture proportionnellement à la biomasse totale de krill par sous-zone, en tenant compte de la conservation des espèces dépendantes en vertu des objectifs de la Convention. Cette approche nécessiterait de combiner les méthodes utilisées aux colonnes 1 et 2 du tableau et celles (colonnes 7 et 8) qu'il est suggéré de mettre au point.

6.8 Le Dr Shust a fait part de son opinion selon laquelle les deux premières options consistant à répartir le rendement entre les sous-zones à partir des estimations FIBEX de biomasse (paragraphe 4.87) ne tenaient pas compte du flux de krill entre les sous-zones. Pour cette raison, il considérerait l'option vii) comme la plus adaptée à la répartition du rendement, vu qu'elle tient compte spécifiquement des flux de krill.

6.9 Ces dernières saisons, les captures ont été bien inférieures à 620 000 tonnes, niveau stipulé dans la mesure de conservation 32/X pour la mise en place d'un système d'allocation. Il est donc peu probable que la mise en place de ce système soit nécessaire dans l'immédiat,

ce qui en permet une mise au point. Le Groupe de travail préconise donc, à l'heure actuelle, d'utiliser la procédure provisoire d'allocation la plus pratique qui consiste à faire la moyenne des colonnes 1, 2 et 3 plus 5% (cf. colonne 4).

6.10 Dans la méthode provisoire, une partie de la capture totale est allouée à chaque sous-zone, l'allocation totale dépassant toutefois 100%. Ceci permettrait une flexibilité limitée dans les captures de chaque sous-zone, à condition que la capture totale reste en deçà de la limite fixée à 1,5 million. Cette méthode tient compte de la proportion de la biomasse totale de krill par sous-zone, tout en prévoyant la probabilité d'une sous-estimation de la biomasse dans la sous-zone 48.3 dans les résultats FIBEX.

#### Nouvelles mesures de gestion

6.11 Le Dr Holt a présenté une proposition en accord avec un système suggéré pendant SC-CAMLR-X pour la protection des espèces dépendantes se reproduisant à terre (voir SC-CAMLR-X, paragraphes 3.81 à 3.84 et 3.105). Il a noté que, selon les données à la disposition du Groupe de travail, la pêcherie en activité actuellement dans la sous-zone 48.1 se bornait presque exclusivement au secteur d'approvisionnement des prédateurs terrestres. Il a donc suggéré l'établissement d'une aire de gestion rationnelle à l'intérieur de la sous-zone 48.1, comprenant toutes les régions situées à moins de 60 milles n de la terre, et qu'une limite préventive de capture soit fixée pour la valeur de krill qui peut être capturée par saison dans cette zone. Il a suggéré que cette limite préventive soit située au niveau maximum des captures anciennes de la sous-zone 48.1, soit 106 000 tonnes.

6.12 Le Groupe de travail a convenu que les conseils du WG-CEMP seraient nécessaires pour l'examen minutieux de cette proposition, et qu'une plus ample discussion aurait lieu lors de la réunion conjointe WG-Krill/WG-CEMP à Viña del Mar. Il a noté que les informations concernant la quantité et l'aire de répartition géographique de la pêche de krill, ainsi que les estimations actuelles de l'abondance du krill de la sous-zone 48.1 figuraient dans ce rapport et dans WG-Krill-92/18.

6.13 Ayant considéré la situation actuelle de la pêcherie japonaise, le Dr Naganobu a mis en doute l'intérêt de cette proposition. L'abondance du krill est telle que les navires de pêche capturent aisément tout le krill dont ils ont besoin. Ceci, d'après lui, est une indication que le stock de krill est suffisamment important pour alimenter tant les prédateurs que la pêcherie.

6.14 Le raisonnement du Dr Naganobu a suscité quelques réserves. Elles étaient fondées sur les raisons avancées au paragraphe 5.6. Sur le plan opérationnel, "les flottilles ont tendance à rencontrer suffisamment de krill sur ces lieux traditionnels pour ne pas devoir s'en éloigner de beaucoup. La régularité des taux de captures sur ces lieux met en évidence une réserve permanente de krill, sans toutefois donner d'indication significative sur l'état de la ressource." Malgré tout, quelques membres ont fait part d'autres réserves en rapport avec la proposition avancée au paragraphe 6.11.

6.15 Il a été suggéré d'examiner, lors de la réunion conjointe, les critères nécessaires pour déterminer si la limite de capture proposée est supérieure, ou considérablement inférieure aux captures compatibles avec la protection des prédateurs dépendants à l'intérieur de la zone proposée. De plus, il a été avancé que les zones d'approvisionnement des colonies de prédateurs terrestres n'auraient pas toutes besoin de niveaux identiques de protection contre les effets possibles de la pêche de krill. Il pourrait, par exemple, ne pas être souhaitable de protéger toutes les colonies de prédateurs contrôlées dans le cadre du CEMP. En effet, limiter la pêche à un niveau trop faible risque de réduire l'aptitude du CEMP à identifier les effets néfastes potentiels de la pêche à diverses échelles géographiques (voir paragraphe 5.51).

#### Désignation des aires gérées

6.16 Le Dr. S. Nicol (Australie) a présenté le document WG-Krill-92/22 qui traite le problème de la disparité considérable de taille des sous-zones et divisions statistiques de la zone statistique 58. Il suggérait que des sous-zones si étendues soient divisées pour prendre en compte les caractéristiques de la répartition géographique du krill, celles de la pêche et d'autres considérations de gestion d'ordre pratique.

6.17 Le Groupe de travail a fait remarquer que les zones et sous-zones statistiques ne représentaient pas toujours des régions appropriées à la gestion de la pêcherie de krill. L'utilité d'un système flexible de désignation des régions gérées a été reconnue. Le Groupe de travail estime que ces zones pourraient être fixées selon un regroupement d'unités de déclaration des captures à échelle précise (0,5° de latitude sur 1° de longitude). Ce système pourrait servir à désigner les lieux de pêche ou les zones d'intérêt écologique particulier (en fonction, par exemple, des secteurs d'alimentation des prédateurs terrestres) en matière de gestion. La mise en œuvre d'un tel système n'impliquerait, toutefois, ni une altération des zones statistiques existantes, ni la désignation de divisions statistiques d'aire plus limitée.

## Ajustement des définitions opérationnelles de l'Article II

6.18 Le Comité scientifique et la Commission ont sanctionné les quatre concepts ci-dessous (extraits de SC-CAMLR-IX, Annexe 4, paragraphe 61).

- "i) chercher à conserver la biomasse du krill à un niveau plus élevé que dans les cas où l'on n'est concerné que par des considérations d'exploitation monospécifiques;
- ii) vu que la dynamique du krill a une composante stochastique, se concentrer sur la biomasse la plus faible d'une période à venir, plutôt que sur la biomasse moyenne à la fin de cette période, ce qui convient dans un contexte monospécifique;
- iii) s'assurer que toute réduction de nourriture pour les prédateurs, qui pourrait survenir de l'exploitation du krill, n'est pas telle que les prédateurs se reproduisant à terre, et dont le secteur d'alimentation est restreint, seraient affectés de manière disproportionnée par comparaison aux prédateurs dont l'habitat est pélagique; et
- iv) examiner quel niveau d'évitement du krill suffirait aux besoins raisonnables des prédateurs de krill."

6.19 Ces concepts n'ont engendré aucune proposition spécifique de définition opérationnelle. Toutefois, les définitions opérationnelles sont fonction des caractéristiques des procédures de gestion individuelles. Prenons pour exemple de cette relation le calcul de ces limites préventives de capture fondées sur le rendement potentiel. Dans ce cas, la proportion de la biomasse de krill qui peut être capturée dépend d'une définition opérationnelle comportant une probabilité fixée que la biomasse du krill puisse tomber en dessous de 20% de sa valeur moyenne non exploitée. Cette définition opérationnelle a été développée en accord avec le concept ii). Cependant, elle devra être ajustée à mesure que l'on dispose des informations sur l'évitement de krill requises au concept iv). A mesure des progrès effectués dans le développement de procédures de gestion, le Groupe de travail aura besoin d'avis de la Commission sur les questions de politique générale telles que la fréquence et l'intensité des changements potentiels des niveaux de capture. Ces questions de politique générale doivent également être exprimées en tant que définitions opérationnelles dans le but de développer une procédure de gestion globale.

## Autres approches possibles et leur développement

6.20 La Commission a convenu que le concept de gestion rétroactive représentait l'approche qu'il conviendrait de développer pour la gestion à long terme des pêcheries de krill. Une procédure de gestion rétroactive requiert des informations sur l'état de l'écosystème, lequel est comparé aux objectifs opérationnels pour déterminer le degré de modification nécessaire des niveaux de capture. Le Groupe de travail a reconnu que la tâche première liée au développement d'une procédure de rétroaction est de déterminer quelles informations sur l'abondance des stocks de krill sont susceptibles d'être disponibles sur une base régulière. En principe, trois types d'informations pourraient être fournis :

- i) des informations dérivées des pêcheries, telles que les données de CPUE ;
- ii) les informations de sources indépendantes des pêcheries, telles que des campagnes d'évaluation;
- iii) les informations collectées par le CEMP sur les prédateurs dépendants du krill;

6.21 Plusieurs Membres du Comité scientifique ont exprimé des réserves sur l'utilité de la CPUE dans la gestion des pêcheries de krill.

6.22 Le Groupe de travail a convenu que les campagnes d'évaluation indépendantes de la pêcherie fournissent des données fiables sur lesquelles pourrait être fondée la gestion par rétroaction. Il existe toutefois un compromis entre la fréquence des campagnes d'évaluation et les résultats atteints par une procédure de gestion rétroactive, soit sur le plan des risques qu'encourent les stocks, soit sur la taille des captures. Le Groupe de travail devra se pencher sur l'échelle et la fréquence potentielles des campagnes d'évaluation à venir. Toute aide du Comité scientifique en la matière serait la bienvenue. Ces informations peuvent servir à entreprendre des études par simulation sur les procédures possibles de gestion rétroactive à long terme. Il a été suggéré d'envisager tout un éventail de techniques d'évaluation, telles que des campagnes d'évaluation des œufs, par exemple. D'autres méthodes pourraient fournir une validation indépendante des campagnes d'évaluation acoustique.

6.23 Le CEMP fournira des informations sur l'interaction des prédateurs, des proies et des conditions de l'environnement, et il conviendra de développer des méthodes permettant leur utilisation dans une procédure de gestion rétroactive en consultation avec le WG-CEMP et d'autres organes, selon les besoins.

## Données requises

6.24 Le Groupe de travail était heureux de constater qu'un grand nombre de documents reçus contenaient des informations concernant les données requises dans le rapport de la dernière réunion (SC-CAMLR-X, Annexe 5, Tableau 8). Le Tableau 6 représente une mise à jour des informations requises.

6.25 Le Groupe de travail a pris connaissance du fait que quelques captures de krill et campagnes d'évaluation acoustique se sont sans doute déroulées dans la zone statistique 41 de la FAO, et d'autres, peut-être juste en dehors de la zone de la Convention. Il a demandé au secrétariat de contacter la FAO et d'autres organisations concernées pour déterminer s'il est possible d'obtenir des données de ces captures et de les introduire dans la base de données de la CCAMLR.

6.26 Les exigences de soumission à échelle précise des données de capture et d'effort de pêche des sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3 et des zones d'étude intégrée devraient désormais être applicables à toutes les captures de krill dans la zone de la Convention (paragraphe 4.31).

## Système d'observation scientifique

6.27 Le Groupe de travail était heureux de recevoir l'ébauche du manuel pour observateurs scientifiques sur les navires de pêche, préparé par le secrétariat et contenant du matériel procuré par des scientifiques russes. Il a également reçu une communication donnant de nouvelles lignes directrices pour la préparation et la déclaration du matériel collecté à bord des chalutiers commerciaux (WG-Krill-92/10).

6.28 Le Chargé des affaires scientifiques a convoqué un sous-groupe formé des Drs Marín, Naganobu, Nicol et Watkins, pour examiner l'ébauche du manuel. Vu la taille de ce dernier, le sous-groupe n'a pas disposé, lors de la réunion, de tout le temps qui lui aurait permis de l'étudier minutieusement. Un certain nombre de modifications ont pourtant été apportées. Le sous-groupe a estimé que le manuel provisoire était suffisamment complet et reconnu son utilité.

6.29 Le Groupe de travail a convenu que les Membres devraient accorder davantage d'attention au manuel et suggérer des amendements au secrétariat avant le 30 septembre, pour qu'une ébauche révisée puisse être présentée au Comité scientifique. Il a été suggéré de

mettre l'édition provisoire du manuel à la disposition des Membres, pour qu'il puisse la mettre à l'épreuve pendant la prochaine saison de pêche.

## Travaux prévus

6.30 Les travaux prévus et définis par le WG-Krill sont cités au Tableau 7.

## AUTRES QUESTIONS

### Surplus de krill

7.1 Le Groupe de travail a brièvement discuté la question du surplus de krill - le concept selon lequel une capture importante de krill à un niveau admissible est possible suite à la suppression d'une grande partie de la biomasse de baleines de l'écosystème marin antarctique (SC-CAMLR-X, Annexe 5, paragraphe 8.3). Le Comité scientifique n'a pas été en mesure de procurer de conseils sur la manière de débattre cette question (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.86). Le Groupe de travail a convenu que le WG-Krill et le WG-CEMP seraient les plus aptes à délibérer sur ce sujet lors de leur prochaine réunion conjointe.

### Considérations éditoriales

7.2 Le Groupe de travail a noté que les références aux rapports des groupes de travail figuraient souvent sous l'appellation "anonyme, ...", et que d'autres irrégularités dans les citations étaient fréquentes tant dans les documents que dans les rapports. Une fiche descriptive du format standard adopté par le secrétariat en matière de citations des rapports des groupes de travail et du Comité scientifique, des documents des groupes de travail et des communications publiées dans les *Communications scientifiques sélectionnées*, a été distribuée (Appendice G). Dorénavant, le Groupe de travail incite fortement les auteurs à se conformer aux formats décrits dans ce document pour toutes leurs citations dans les communications et rapports.

7.3 Les données minimum requises pour la déclaration des résultats des campagnes d'évaluation acoustique ont été discutées. Les exigences minimales suggérées figurent à l'Appendice H. Le Groupe de travail a également souligné que les données devaient être déclarées en unités acoustiques standard et définies dans les documents. La déclaration des

données de base (intensité moyenne de rétrodiffusion par volume, MVBS) est préférable à la seule déclaration des résultats dérivés (tels que  $t/\text{km}^2$ ). En cas de présentation des résultats, il est impératif de fournir la description détaillée des procédures et des calculs qui ont permis de les dériver.

7.4 La règle en vigueur pour la présentation de documents aux réunions des groupes de travail stipule que les documents doivent être soumis au moins 30 jours avant la réunion pour être distribués aux participants par le secrétariat avant la réunion. Tous les autres documents doivent parvenir au secrétariat à 9h00 au plus tard le premier jour de la réunion.

7.5 Des inquiétudes ont été exprimées sur le fait que de nombreux documents présentés à l'examen du Groupe de travail cette année n'avaient pas été présentés à l'avance. En effet, ceux-ci n'ont pu être mis à la disposition des participants qu'une fois la réunion commencée. Le Groupe de travail est censé donner des conseils au Comité scientifique sur la base des meilleures informations disponibles. De ce fait, il a été souligné qu'il est impérieux que les documents soient présentés suffisamment tôt pour permettre à tous les participants d'en évaluer le contenu, surtout lorsqu'ils traitent de questions significatives.

7.6 Le Groupe de travail a recommandé de suivre également les consignes ci-dessous lors de la présentation des documents :

- il est fortement recommandé de faire parvenir les documents avant la date limite de 30 jours; ainsi, ils pourront être distribués aux participants avant la réunion;
- les documents soumis entre la date limite de 30 jours et 9h00 le premier jour de la réunion seront acceptés pour examen à la réunion, à condition que les participants fournissent, en nombre suffisant, les copies qui seront distribuées à tous les membres du Groupe de travail à 9h00 le premier jour, si ce n'est avant. Le secrétariat avisera les participants du nombre d'exemplaires requis pour la réunion, lors de la première distribution des documents; et
- s'ils sont soumis après 9h00 le premier jour de la réunion, les documents ne seront pas acceptés en vue d'examen par le groupe de travail, mais pourront être à nouveau présentés ultérieurement pour une prochaine réunion du Groupe de travail.

7.7 Pour mettre en application ce qui précède, les participants désireux de recevoir des documents avant la réunion doivent informer le secrétariat de leur intention de participer avant la date limite de 30 jours.

7.8 Les membres du Groupe de travail ont soulevé un certain nombre de questions ayant trait aux règles à suivre en matière de publication. Il a été reconnu qu'une importance croissante était accordée aux travaux scientifiques de la CCAMLR dans la communauté scientifique, ce qui était tout à fait salubre aux travaux de la Commission. Le Dr Everson a suggéré que la CCAMLR encourage les scientifiques qui publient des documents dans la littérature référencée à inclure des références à la CCAMLR dans les extraits et les listes de mots-clés, ainsi que de s'appliquer à souligner l'à-propos des travaux de la CCAMLR, lorsqu'il y a lieu.

7.9 Il a également été suggéré de réimprimer les communications directement liées aux travaux de la CCAMLR et de les donner au secrétariat qui acquerra ainsi une bibliothèque d'ouvrages de références à la disposition des scientifiques travaillant sur des questions en rapport avec la CCAMLR.

7.10 Il a été noté que la CCAMLR n'avait pas de journal interne révisé par des pairs. Le Dr Butterworth a souligné la valeur qu'aurait une telle publication en rehaussant l'image scientifique de la CCAMLR et en fournissant une source unique de documents faisant autorité en matière de questions de la plus haute importance.

7.11 Le Secrétaire exécutif a informé le Groupe de travail que le secrétariat avait préparé un document sur le sujet de la nouvelle réglementation en matière de publication, et qu'il devait être soumis à la considération du Comité scientifique. Parmi ces nouveaux projets, il faut noter la proposition d'un journal révisé par des pairs qui servirait à publier certains documents soumis aux réunions du Comité scientifique et des Groupes de travail.

7.12 Le responsable s'est également montré préoccupé à l'idée qu'en vertu de la réglementation en vigueur régissant la publication des documents de travail, les fournisseurs de données doivent accorder leur permission pour toute publication qui utilise leurs données. Sous ces conditions, il est possible que certains documents présentant des analyses largement utilisées par le Groupe de travail ne soient pas disponibles dans la littérature publiée.

7.13 Etant donné ces causes d'inquiétude, le Groupe de travail a recommandé au Comité scientifique d'aborder la question de la ligne de conduite relative à la publication des documents scientifiques à sa prochaine réunion.

## ADOPTION DU RAPPORT

8.1 Le rapport de la quatrième réunion du Groupe de travail sur le krill a été adopté.

## CLOTURE DE LA REUNION

9.1 Dans son discours de clôture de la réunion, le responsable a remercié les rapporteurs, les responsables des différents groupes d'étude et le secrétariat de leur soutien et de leur travail assidu durant la réunion. Il a également remercié les participants de leur coopération et de leur bon sens de l'humour tout au long de la réunion. L'atmosphère générale était telle que l'ordre du jour, tout important et compliqué qu'il ait été, a pu être examiné intégralement. Pour finir, le responsable a adressé ses remerciements sincères ainsi que ceux du Groupe de travail à l'organisateur local, le Dr Marín, à l'Hôtel Cabo de Hornos et à l'Etat chilien pour avoir accueilli cette réunion.

Tableau 1 : Estimations des flux entre les sous-zones (zone statistique 48).

Sous-zone	Situation	Vitesse x10 → m s <sup>-1</sup>	Direction	Références
48.1	Eaux profondes	5.5 - 10.9	Est	WG-Krill-92/24
	Eaux profondes	3.4 - 5.1	Est	WG-Krill-92/25
	Eaux profondes	30.0 - 40.0	Est	SC-CAMLR-X, annexe 5, tableau 1
	Eaux côtières	0.8 - 1.6	Est	WG-Krill-92/25
	Eaux côtières	26.0 - 64.0	Est	SC-CAMLR-X, annexe 5, tableau 1
	Eaux côtières	5.0 - 10.0	Est	SC-CAMLR-X, annexe 5, tableau 1
	Eaux côtières	19.0	Est	SC-CAMLR-X, annexe 5, tableau 1
	48.2	Eaux profondes	5.8 - 12.5	Est
Eaux côtières		0.8	Est	WG-Krill-92/25
48.3	Eaux profondes	1.9 - 2.5	Est	WG-Krill-92/25
	Eaux profondes	4.7 - 5.8	Est	WG-Krill-92/25
	Eaux profondes	0.2	Ouest	WG-Krill-92/25

Eaux profondes = courants de surface au-dessus d'eaux profondes (en plein océan)

Eaux côtières = courants de surface au-dessus du plateau

Tableau 2 : Résultats du nouveau calcul de biomasse du krill à partir des campagnes FIBEX.

Pour les sous-zones 48.1 et 48.2, les résultats de la campagne du *Walther Herwig* figurent séparément, ainsi que combinés avec les résultats d'autres campagnes.

Sous-zone/ division	Strates utilisées	Densité (g.m <sup>-2</sup> )	Aire (milliers de km <sup>2</sup> )	Coefficient de variation	Biomasse (millions de tonnes)
41	<i>Walther Herwig</i> (NW)	48.9	75	29.6	3.66
48.1	<i>Professor Siedlecki</i> + Itzumi	11.0	194	98.3	2.12
	<i>Walther Herwig</i> (SW)	94.2	89	38.0	8.42
	Combinées	37.2	283	35.0	10.54
48.2	<i>Odissey</i> + <i>Eduardo L. Holmberg</i>	39.7	185	19.3	7.37
	<i>Walther Herwig</i> (E)	35.6	57	40.1	2.01
	Combinées	38.8	242	17.6	9.38
48.3	<i>Odissey</i>	59.7	25	38.0	1.51
48.6	<i>Agulhas</i>	8.0	576	23.0	4.63
58.4.2	<i>Nella Dan</i> + <i>Marion Dufresne</i> + <i>Kaiyo Maru</i>	2.3	1 711	32.0	3.93

Tableau 3 : Captures (tonnes) de krill dans les sous-zones 48.1 et 48.2, de 1988 à 1991, dérivées des données Statlant B. Le pourcentage de la capture mensuelle de chaque nation figure également ci-dessous.

		1988		1989		1990		1991	
		tonnes	%	tonnes	%	tonnes	%	tonnes	%
Sous-zone 48.1									
Chili	Janvier			57	9	1009	22		
	Février	5504	93	2750	52	2858	64	861	23
	Mars	434	7	2135	40	634	14	2818	77
	Avril			387	7				
Japon	Décembre	128	0.1	1913	3	1663	4	101	1
	Janvier	17705	25	24626	32	11220	33	11697	21
	Février	21314	30	26569	35	9779	30	12127	22
	Mars	22597	32	14435	19	6737	20	17588	32
Corée	Avril	10070	13	8369	11	4537	13	13207	24
	Décembre	692	62			504	13		
	Janvier	419	38	196	12	1872	46	917	76
	Février			681	42	1664	41	294	24
Polo-gne	Mars			738	46				
	Décembre			80	5			97	31
	Janvier			407	22			213	69
	Février	55	100	638	35				
URSS	Mars			698	38				
	Octobre							688	15
	Novembre							1587	34
	Décembre							2446	51
Total	Janvier			9920	48				
	Février			4094	20				
	Mars			6861	32				
	Total	78918		105554		42477		64641	
Sous-zone 48.2									
Japon	Décembre	456	35	11	1			36	100
	Janvier	11	1						
	Février								
	Mars	831	64	2799	92			1304	69
	Avril			206	7			584	31
Corée	Mai					1	100		
	Décembre	44	10						
Polo-gne	Janvier	370	90						
	Février			164	100				
	Décembre							1	
	Janvier			1137	42			1658	28
URSS	Février	421	14	1595	58			1560	26
	Mars	1332	44					1514	25
	Avril	1306	42					1287	21
	Octobre			553	2	538	0.2	2405	2
Total	Novembre	325	0.3	3394	4	9104	4	10252	7
	Décembre	391	0.3	27513	36	27776	13	15362	10
	Janvier	15693	18	20131	26	18591	8	13530	8
	Février	14158	16	17668	23	16542	8	25572	16
	Mars	19296	21	7235	9	25981	12	28978	18
	Avril	39375	44			43763	20	45381	28
	Mai	650	0.6			57195	25	17833	11
	Juin					21027	10		
Total	94659		82406		220518		167257		

Tableau 4 : Estimations de biomasse les plus récentes provenant des zones d'étude intégrée (voir la figure 2).

		Année	Statut	Aire (milliers de km <sup>2</sup> )	Densité (g.m <sup>-2</sup> )	Biomasse (10 <sup>6</sup> tonnes)	Références
Géorgie du Sud	Acoustique	1981	nouveau calcul d'après les données FIBEX	25	59.7	1.51	WG-Krill-92/20
Péninsule	Acoustique	1981	nouveau calcul d'après les données FIBEX comprenant <i>Walther Herwig</i>	283	37.3	10.54	"
			nouveau calcul d'après les données FIBEX excluant <i>Walther Herwig</i>	196	11.0	2.12	"
Baie Prydz	Acoustique	1992	Campagne australienne	268	7.4	1.98	WG-Krill-92/23

Tableau 5 : Diverses options pour la répartition de la limite préventive de capture de 1,5 million de tonnes de krill de la zone statistique 48 entre ses diverses sous-zones.

	Estimation FIBEX comprenant <i>W. Herwig</i>	Estimation FIBEX excluant <i>W. Herwig</i>	Capture anciennes	Moyenne des colonnes 1, 2, 3 plus 5%	Division égale	Extension linéaire de la bordure du plateau	Besoins des prédateurs	Biomasse locale ajustée pour tenir compte du mouvement du krill
Compte tenu des interactions krill-prédateurs?	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Données disponibles?	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	?
Répartitions provisoires								
Péninsule antarctique 48.1	40%	12%	17%	28%	17%	Pas encore calculé	Pas encore calculé	Pas encore calculé
Iles Orcades du Sud 48.2	36%	53%	42%	49%	17%			
Géorgie du Sud 48.3	6%	9%	41%	24%	17%			
Iles Sandwich du Sud 48.4	0%	0%	<0.01%	5%	17%			
Mer de Weddell 48.5	0%	0%	0%	5%	17%			
Région de l'île Bouvet 48.6	18%	26%	0.1%	20%	17%			

Tableau 6 : Données requises. Ce tableau expose les données demandées par WG-Krill-91, ainsi que les données supplémentaires exigées par la quatrième réunion du Groupe de travail sur le krill.

Données demandées par WG-Krill-91	Données présentées au WG-Krill-92	Données demandées par WG-Krill-92
Examen des paramètres démographiques	-	Examen de la précision des estimations des relations poids-longueurs du krill (paragraphe 4.83)
Mouvement du krill	WG-Krill-92/24, 25	Il faut encourager des travaux sur l'influence de l'hydrographie sur la répartition du krill (paragraphe 4.33)
Rapports d'observations provenant de la pêche commerciale	WG-Krill-92/6, 10, 33, 21	
Présentation des données de fréquences des longueurs	Données de fréquences des longueurs provenant de la pêche commerciale présentées par URSS, Pologne, Corée, 1990 et 1991	Toujours nécessaires
Présentation des données par trait de chalut, sans tenir compte de la proximité des sites du CEMP	Chili seulement	Toujours nécessaires (paragraphe 3.24)
Nombre et capacité des navires de pêche (Rapports des activités des Membres)	-	Toujours nécessaires
Estimations de biomasse pour les Zones d'étude intégrée (demandées par le WG-CEMP)	Calculées à la réunion du Groupe de travail	<p>En cours (paragraphe 5.53)</p> <p>La déclaration des captures mensuelles doit continuer conformément à la mesure de conservation 32/X (paragraphe 3.10).</p> <p>Les données sur la quantité et la viabilité du krill passant à travers un filet doivent être déclarées (paragraphe 3.23).</p> <p>Nouvelles données sur le flux du krill dans les sous-zones 48.2, 48.3 et dans d'autres zones (paragraphe 4.28).</p> <p>Les données à échelle précise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- doivent être présentées sur toutes les captures de krill dans la zone de la Convention,</li> <li>- sont demandées sur les captures historiques dans la zone statistique 58</li> </ul> <p>Le secrétariat est chargé de se mettre en contact avec la FAO et les Membres au sujet des captures de krill dans la zone statistique 41 (paragraphe 6.22).</p> <p>Il faut observer les spécifications de données requises à l'appendice H lors de la déclaration des campagnes d'évaluation acoustiques.</p>

Tableau 7 : Prochains travaux demandés. Ce tableau expose les données demandées par WG-Krill-91, ainsi que les données supplémentaires exigées par la quatrième réunion du Groupe de travail sur le krill.

Travaux demandés par le WG-Krill-91	Données présentées au WG-Krill-92	Prochains travaux demandés par le WG-Krill-92
Définitions opérationnelles de l'Article II	-	
Estimation de la biomasse totale effective, nouveau traitement des données FIBEX compris	WG-Krill-92/20, 23, 26, 27, 25	Analyses complémentaires des données par trait de chalut et acoustiques provenant du <i>Walther Herwig</i> et d'autres campagnes FIBEX (paragraphe 4.59 et 6.5).
Suggestions de méthodes visant à tenir compte des besoins des prédateurs	WG-Krill-92/16	Des travaux supplémentaires destinés à améliorer les modèles de la relation fonctionnelle entre le krill, son prédateur principal et la pêche de krill (paragraphe 5.39).
Estimations du rendement potentiel - nouveau traitement du modèle $Y = \lambda MB_0$	WG-Krill-92/4, 22	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le secrétariat est chargé de vérifier le modèle de rendement potentiel ainsi que les calculs décrits dans WG-Krill-92/4 et 28 (paragraphe 4.76)</li> <li>- Estimation de <math>s_R</math> et de sa corrélation avec <math>M</math> et le taux de croissance (appendice E) ainsi qu'un perfectionnement du modèle de rendement (paragraphe 4.77).</li> </ul>
Réponse acoustique	WG-Krill-92/11, 17, 31	Un examen de l'effet de la condition physique et de l'orientation sur la réponse acoustique du krill (paragraphe 4.41).
Conceptions des campagnes d'évaluation acoustique	-	-
Analyse des données de pêche à échelle précise	WG-Krill-92/18, 19, 21	Toujours nécessaire
Etude des régimes d'échantillonnage du krill	-	-
Données biologiques - des formulaires d'observation et un manuel provisoire pour observateurs seront préparés	Achevés par le secrétariat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les Membres doivent réexaminer le manuel pour observateurs et transmettre leurs suggestions le 30 décembre au plus tard (paragraphe 6.25).</li> </ul>

Tableau 7 (suite)

Travaux demandés par le WG-Krill-91	Données présentées au WG-Krill-92	Prochains travaux demandés par le WG-Krill-92
Analyse des données acoustiques et des livres de bord de la pêcherie commerciale	-	<p>Toujours nécessaire</p> <p>Des données par trait de chalut doivent être utilisées pour évaluer l'indice composite de CPUE (paragraphe 3.13).</p> <p>Il faut recueillir davantage de comptes rendus des rapports entre les pêcheurs, les biologistes et les gestionnaires (paragraphe 4.34).</p> <p>Etudes de l'échelle et la fréquence des campagnes d'évaluation applicables aux approches de gestion rétroactive (paragraphe 6.19).</p> <p>Possibilité d'une campagne d'évaluation presque synoptique dans la zone 48 (paragraphe 6.5).</p> <p>Une subdivision des résultats des campagnes existantes doit être examinée dans le contexte de l'Appendice D.</p> <p>Mise au point des marges et seuils de bruit pour les campagnes d'évaluation effectuées dans la baie Prydz, si c'est nécessaire (paragraphe 4.41).</p> <p>Une nouvelle application de modèles est nécessaire pour évaluer les options de gestion rétroactive (paragraphe 4.77) et les effets spatiaux ayant rapport aux concentrations localisées des prédateurs.</p> <p>Des travaux sont nécessaires pour compléter le tableau de répartition préventive des captures (paragraphe 6.7) : extension de la bordure du plateau, demande des prédateurs et biomasse ajustée au mouvement du krill (temps de flux et de rétention ) (paragraphe 4.33).</p>

Date	Sous-zone 48.1			Sous-zone 48.2		
	Condition du krill/de la glace	Pêcherie japonaise	Pêcherie chilienne	Condition du krill/de la glace	Qualité "standard" russe	Qualité "supérieure" russe
Novembre	Début	Glaces de mer présentes		Glaces de mer présentes		
	Mi-Fin					
Décembre	Début	Principalement krill vert	Commencement de la pêche	Mer en grande partie libre de glace		
	Mi-Fin					
Janvier	Début	↓		Krill mixte vert et rouge		
	Mi-Fin					
Février	Début	vert et blanc		Commencement de la pêche		
	Mi-Fin					
Mars	Début	↓				
	Mi-Fin					
Avril	Début	Principalement krill blanc	↓			
	Mi-Fin					
Mai	Début	de la glace de mer s'étend dans la région				
	Mi-Fin					
	Fin			La glace de mer s'étend		

Figure 1 : Diagramme schématique du calendrier de la pêche de krill dans les sous-zones 48.1 et 48.2 en fonction des conditions du krill et de la glace de mer. Le krill décoloré par le fait d'avoir le tube digestif rempli est nommé "vert", tandis que le krill non décoloré est appelé "blanc" (japonais/chilien) ou "rouge" (russe).

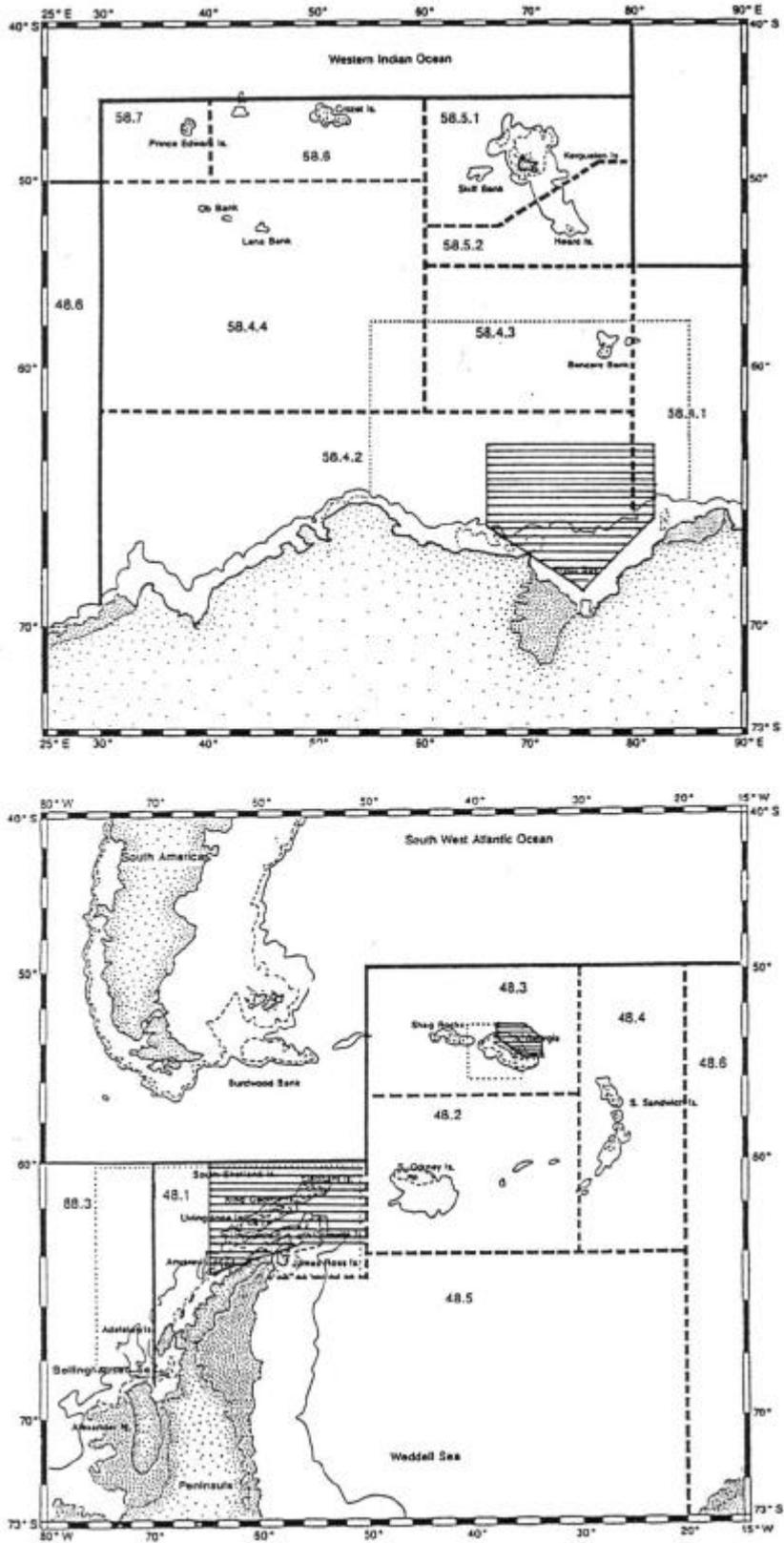


Figure 2: Aires de prospection dans les zones d'étude intégrée (voir le Tableau 4)

**ORDRE DU JOUR**

Quatrième Groupe de travail sur le krill  
(Punta Arenas, Chili, du 27 juillet au 3 août 1992)

1. Accueil
2. Introduction
  - i) Examen des objectifs de la réunion
  - ii) Adoption de l'ordre du jour
3. Examen des activités de pêche
  - i) Informations sur les pêcheries
    - a) Niveaux de capture
    - b) Localisation des captures
    - c) Rapports des observateurs
      - Capture accessoire de juvéniles
      - Données de fréquences des longueurs/par trait de chalut
  - ii) Autres informations
    - a) Répartition et abondance
    - b) Perte/mortalité dues à l'évitement de la pêche
4. Estimation du rendement de krill
  - i) Flux de krill dans la zone statistique 48
    - a) Taux d'immigration/d'émigration
    - b) Temps de résidence
    - c) Influence de l'hydrographie
  - ii) Estimation de la biomasse initiale ( $B_0$ )
    - a) Techniques
    - b) Zone statistique 48
    - c) Autres zones
  - iii) Amélioration des calculs d'estimation du rendement
    - a) Evaluation des modèles de population
    - b) Evaluation des paramètres démographiques

- iv) Ajustement des estimations des limites préventives de capture
  - a) Zone statistique 48
  - b) Autres zones statistiques
  
- 5. Impact écologique de la pêche de krill
  - i) Emplacement et époque de la pêche
    - a) Sous-zones statistiques 48.1 et 48.2
    - b) Autres sous-zones
    - c) Rapport pêche-prédateurs de krill
  - ii) Effets des mesures de gestion sur la pêche de krill
    - a) Emplacement, époque et intensité de la pêche
    - b) Mesures de gestion du krill et prédateurs du krill
  - iii) Contacts avec le WG-CEMP
  
- 6. Conseils en matière de gestion de la pêcherie de krill
  - i) Limites préventives sur les captures de krill dans diverses zones
    - a) Estimations du rendement potentiel
    - b) Effets écologiques potentiels des limites de capture
  - ii) Ajustement des définitions opérationnelles de l'Article II
  - iii) Autres approches possibles et leur développement
  - iv) Données requises
  - v) Système d'observation scientifique
  - vi) Projets du WG-Krill
  
- 7. Autres questions
  - i) Surplus de krill
  - ii) Considérations éditoriales
  
- 8. Adoption du rapport
  
- 9. Clôture de la réunion.

**LISTE DES PARTICIPANTS**

Groupe de travail sur le krill  
(Punta Arenas, Chili, du 27 juillet au 3 août 1992)

- |                |  |
|----------------|--|
| E. ACUÑA       | Universidad Católica del Norte<br>Casilla 117<br>Coquimbo<br>Chile   |
| M. BASSON      | Renewable Resources Assessment Group<br>Imperial College of Science and Technology<br>8, Princes Gardens<br>London SW7 1NA<br>United Kingdom |
| J. BENGTON     | National Marine Mammal Laboratory<br>National Marine Fisheries Service<br>7600 Sand Point Way NE<br>Seattle, Washington 98115<br>USA         |
| B. BERGSTRÖM   | Kristinebergs Marinbiological Station<br>S-450 34 Fiskebäckskil<br>Sweden  |
| D. BUTTERWORTH | Department of Applied Mathematics<br>University of Cape Town<br>Rondebosch 7700<br>South Africa  |
| W. DE LA MARE  | Antarctic Division<br>Channel Highway<br>Kingston, Tasmania 7050<br>Australia  |
| P. EBERHARD    | Instituto Antártico Chileno<br>Luis Thayer Ojeda 814, Correo 9<br>Santiago<br>Chile  |
| I. EVERSON     | British Antarctic Survey<br>High Cross, Madingley Road<br>Cambridge CB3 0ET<br>United Kingdom  |

H. HATANAKA  
National Research Institute of Far Seas Fisheries  
Orido, 5-7-1  
Shimizu, Shizuoka  
424 Japan

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

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

L.J. LOPEZ ABELLAN  
Centro Oceanográfico de Canarias  
Instituto Español de Oceanografía  
Apartado de Correos 1373  
Santa Cruz de Tenerife  
Spain

V. MARIN  
Depto. Cs. Ecológicas  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Chile  
Casilla 653  
Santiago  
Chile

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

A. MUJICA  
Universidad Católica del Norte  
Casilla 117  
Coquimbo  
Chile

M. NAGANOBU  
National Research Institute of Far Seas Fisheries  
Orido, 5-7-1  
Shimizu, Shizuoka  
424 Japan

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

O. ØSTVEDT  
Institute of Marine Research  
PO Box 1870 Nordnes  
5024 Bergen  
Norway

A. PALMA  
SERNAP  
Yungay 1731  
Valparaiso  
Chile

PHAN VAN NGAN  
Instituto Oceanográfico  
Departamento de Oceanografía Biológica  
Universidade de São Paulo  
Cidade Universitária  
Butantã 05508  
São Paulo - SP  
Brasil

K. SHUST  
VNIRO  
17a V. Krasnoselskaya  
Moscow 107140  
Russia

V.A. SUSHIN  
AtlantNIRO  
5 Dmitry Donskoy  
Kaliningrad 236000  
Russia

K. TAMURA  
Japan Deep Sea Trawlers Association  
Ogawacho-Yasuda Bldg No. 601  
3-6 Kanda-Ogawacho  
Chiyoda-ku, Tokyo 101  
Japan

J. VALENCIA  
Depto. Cs. Ecológicas  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Chile  
Casilla 653  
Santiago  
Chile

J. WATKINS  
British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom

S. ZORZANO  
Subsecretaría de Pesca  
Casilla 100-V  
Valparaiso  
Chile

SECRETARIAT:

D.L. POWELL (Executive Secretary)  
E. SABOURENKOV (Science Officer)  
D. AGNEW (Data Manager)  
G. NAYLOR (Secretary)

CCAMLR  
25 Old Wharf  
Hobart, Tasmania, 7000  
Australia

## LISTE DES DOCUMENTS

Groupe de travail sur le krill  
(Punta Arenas, Chili, du 27 juillet au 3 août 1992)

- |               |   |
|---------------|---|
| WG-KRILL-92/1 | DRAFT AGENDA  |
| WG-KRILL-92/2 | LIST OF PARTICIPANTS  |
| WG-KRILL-92/3 | LIST OF DOCUMENTS   |
| WG-KRILL-92/4 | FURTHER COMPUTATIONS OF THE CONSEQUENCES OF SETTING THE ANNUAL KRILL CATCH LIMIT TO A FIXED FRACTION OF THE ESTIMATE OF KRILL BIOMASS FROM A SURVEY<br>D.S. Butterworth, G.R. Gluckman and S. Chalis<br>(South Africa)  |
| WG-KRILL-92/5 | STATE OF THE ANTARCTIC KRILL ( <i>EUPHAUSIA SUPERBA</i> DANA) RESOURCES IN THE SODRUZHSTVA SEA AREA (STATISTICAL DIVISIONS 58.4.2 AND 58.4.3) IN 1988 TO 1990<br>V.A. Bibik and V.N. Yakovlev<br>(Russia)   |
| WG-KRILL-92/6 | REPORT OF BIOLOGICAL OBSERVATIONS CARRIED OUT ON BOARD THE KRILL FISHING VESSEL <i>MORE SODRUZHSTVA</i> IN APRIL TO AUGUST 1991<br>V.I. Latogursky<br>(Russia)  |
| WG-KRILL-92/7 | ACOUSTIC ESTIMATION OF KRILL ( <i>EUPHAUSIA SUPERBA</i> ) BIOMASS AND BEHAVIOUR IN THE ROSS SEA<br>Massimo Azzali<br>(Italy)  |
| WG-KRILL-92/8 | POSSIBLE APPROACHES TO THE EVALUATION OF THE ANTARCTIC KRILL MORTALITY<br>L.G. Maklygin and V.I. Latogursky<br>(Russia)   |
| WG-KRILL-92/9 | DIURNAL CHANGES OF SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF <i>EUPHAUSIA SUPERBA</i> DANA IN SWARMS (WESTWARD OF THE SOUTH ORKNEY ISLANDS, 24 MARCH TO 18 JUNE 1990 - BASED ON DATA REPORTED BY BIOLOGIST-OBSERVER)<br>A.V. Vagin, R.R. Makarov and L.L. Menshenina<br>(Russia) |

- WG-KRILL-92/10 A GUIDELINE FOR COLLECTION, ANALYSING AND PREPARATION OF REPORT ON MATERIAL COLLECTED BY A BIOLOGIST-OBSERVER ON BOARD A COMMERCIAL TRAWLER  
(DRAFT)  
V.I. Latogursky and R.R. Makarov  
(Russia)
- WG-KRILL-92/11 STATUS OF KRILL TARGET STRENGTH  
Kenneth G. Foote (Norway), Dezhang Chu and Timothy K. Stanton  
(USA)
- WG-KRILL-92/12 VARIABILITY OF KRILL STOCK COMPOSITION AND DISTRIBUTION IN THE VICINITY OF ELEPHANT ISLAND DURING AMLR INVESTIGATIONS 1988-1992  
V. Loeb (USA) and V. Siegel (Germany)
- WG-KRILL-92/13 FINE-SCALE CATCHES OF KRILL IN AREA 48 REPORTED TO CCAMLR 1990 TO 1991  
Secretariat
- WG-KRILL-92/14 MANAGING SOUTHERN OCEAN KRILL AND FISH STOCKS IN A CHANGING ENVIRONMENT  
I. Everson (UK)
- WG-KRILL-92/14 Rev. 1 MANAGING SOUTHERN OCEAN KRILL AND FISH STOCKS IN A CHANGING ENVIRONMENT  
I. Everson (UK)
- WG-KRILL-92/15 REVIEW OF LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIPS FOR ANTARCTIC KRILL  
V. Siegel (Germany)
- WG-KRILL-92/16 ALTERNATIVE METHODS FOR DETERMINING SUBAREA OR LOCAL AREA CATCH LIMITS FOR KRILL IN STATISTICAL AREA 48  
G. Watters and R.P. Hewitt (USA)
- WG-KRILL-92/17 CALIBRATION OF AN ACOUSTIC ECHO-INTEGRATION SYSTEM IN A DEEP TANK, WITH SYSTEM GAIN COMPARISONS OVER STANDARD SPHERE MATERIAL, WATER TEMPERATURE AND TIME  
David A. Demer and Roger P. Hewitt (USA)
- WG-KRILL-92/18 KRILL CATCH DISTRIBUTION IN RELATION TO PREDATOR COLONIES, 1987-1991  
Secretariat
- WG-KRILL-92/19 DISTRIBUTION OF KRILL (*EUPHAUSIA SUPERBA* DANA) CATCHES IN THE SOUTH SHETLANDS AND SOUTH ORKNEYS  
D.J. Agnew (Secretariat)

- WG-KRILL-92/20 KRILL BIOMASS IN AREA 48 AND AREA 58: RECALCULATION OF FIBEX DATA  
P.N. Trathan (UK), D. Agnew (Secretariat), D.G.M. Miller (South Africa), J.L. Watkins, I. Everson, M.R. Thorley, E. Murphy, A.W.A. Murray and C. Goss (UK)
- WG-KRILL-92/21 CHILEAN KRILL FISHING OPERATIONS 1992: ANSWERING SC-CAMLR-X, PARAGRAPH 6.36  
Victor H. Marin, Darío Rivas and Antonio Palma (Chile)
- WG-KRILL-92/22 MANAGEMENT SUBDIVISIONS WITHIN THE CCAMLR AREA WITH SPECIAL REFERENCE TO AREA 58  
Stephen Nicol (Australia)
- WG-KRILL-92/23 ESTIMATION OF THE BIOMASS OF KRILL IN PRYDZ BAY DURING JANUARY/FEBRUARY 1991 AND FEBRUARY/MARCH 1992 USING ECHO INTEGRATION  
I. Higginbottom and T. Pauly (Australia)
- WG-KRILL-92/24 CHARACTERISTICS OF OCEANIC STRUCTURE IN THE WATERS AROUND THE SOUTH SHETLAND ISLANDS OF THE ANTARCTIC OCEAN BETWEEN DECEMBER 1990 AND FEBRUARY 1991: OUTSTANDING COASTAL UPWELLING?  
M. Naganobu, T. Katayama, T. Ichii, H. Ishii and K. Nasu (Japan)
- WG-KRILL-92/25 HYDROGRAPHIC FLUX IN THE WHOLE OF STATISTICAL AREA 48 IN THE ANTARCTIC OCEAN  
M. Naganobu (Japan)
- WG-KRILL-92/26 ABUNDANCE, SIZE AND MATURITY OF KRILL (*EUPHAUSIA SUPERBA*) IN THE KRILL FISHING GROUND OF SUBAREA 48.1 DURING 1990/91 AUSTRAL SUMMER  
T. Ichii, H. Ishii and M. Naganobu (Japan)
- WG-KRILL-92/27 DIFFERENCES IN DISTRIBUTION AND POPULATION STRUCTURE OF KRILL (*EUPHAUSIA SUPERBA*) BETWEEN PENGUIN AND FUR SEAL FORAGING AREAS NEAR SEAL ISLAND  
T. Ichii, H. Ishii (Japan), J.L. Bengtson, P. Boveng, J.K. Jansen (USA) and M. Naganobu (Japan)
- WG-KRILL-92/28 COMMENT ON "FURTHER COMPUTATIONS OF THE CONSEQUENCES OF SETTING THE ANNUAL KRILL CATCH LIMIT TO A FIXED FRACTION OF THE ESTIMATE OF KRILL BIOMASS FROM A SURVEY" (WG-KRILL-92/4)  
H. Hiramatsu (Japan)
- WG-KRILL-92/29 AN ARGUMENT AGAINST BIG INCIDENTAL KRILL MORTALITY STATED IN WG-KRILL-91/6  
Etuo Sakitani (Japan)

WG-KRILL-92/30      PROCEDURE TO CORRECT FOR ACOUSTIC BEAM WIDTH EFFECTS  
WHEN ASSESSING THE BIOMASS OF KRILL AGGREGATIONS  
B. Barange, D.G.M. Miller and I. Hampton (South Africa)

WG-KRILL-92/31      SUMMARY OF SOME RECENT STUDIES COMPARING ECHOLEVELS AT  
38 AND 120 KHZ  
Inigo Everson (UK)

WG-KRILL-92/32      FISHES CAPTURED AS BY-CATCH DURING THE 1991 CHILEAN  
ANTARCTIC KRILL FISHERY  
Enzo Acuña S., Armando Mujica R. and Hector Apablaza P. (Chile)

WG-KRILL-92/33      KRILL POPULATION BIOLOGY DURING THE 1991 CHILEAN ANTARCTIC  
KRILL FISHERY  
Armando Mujica R., Enzo Acuña S. and Alberto Rivera O. (Chile)

#### AUTRES DOCUMENTS

WG-KRILL/CEMP-92/4    CCAMLR ECOSYSTEM MONITORING AND A FEEDBACK MANAGEMENT  
PROCEDURE FOR KRILL  
A. Constable (Australia)

WG-CEMP-92/15      DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF KRILL IN THE VICINITY OF  
ELEPHANT ISLAND IN THE 1992 AUSTRAL SUMMER  
Roger P. Hewitt and David A. Demer (USA)

WG-CEMP-92/16      AMLR 1991/92 FIELD SEASON REPORT; OBJECTIVES,  
ACCOMPLISHMENTS AND TENTATIVE CONCLUSIONS  
Delegation of the USA

SC-CAMLR-XI/BG/5      SCIENTIFIC OBSERVERS MANUAL FOR OBSERVATIONS ON  
COMMERCIAL FISHING VESSELS (DRAFT)  
Secretariat

**CAMPAGNES D'EVALUATION DU KRILL -  
UTILISATION DES INFORMATIONS PROVENANT DES CAMPAGNES  
D'EVALUATION DE KRILL**

Il semblerait idéal de posséder une série chronologique d'estimations comparables de biomasse provenant de campagnes d'évaluation de chaque sous-zone dans sa totalité. Les informations obtenues serviraient :

- i) à court terme, à améliorer les estimations de  $B_0$ ; et
- ii) à plus long terme, comme base de gestion rétroactive.

2. Sur le plan pratique, des problèmes surgissent. Certaines (de nombreuses) campagnes d'évaluation ne couvrent pas toute la surface de la sous-zone concernée. D'autres problèmes sont liés à la comparabilité; les campagnes peuvent par exemple se dérouler à différentes époques de l'année, ou suivre des méthodologies différentes (au chalut ou hydroacoustique, par ex). Il semblerait néanmoins utile de tirer parti de toutes les données disponibles. L'approche de l'analyse de modèle linéaire est susceptible de permettre d'incorporer toutes les données (ou au moins la plupart) pour en dériver un résultat "unique" et "le meilleur". Elle est applicable non seulement pour l'avenir, mais également à l'heure actuelle, lorsqu'il pourrait être souhaitable de combiner les résultats FIBEX et les données provenant d'autres campagnes d'évaluation en suivant une méthodologie justifiable.

3. L'approche fondamentale consisterait à obtenir des estimations de densité pour les secteurs de surface restreinte ( $0,5^\circ$  de latitude sur  $1^\circ$  de longitude, par ex.) dans chaque sous-zone. Ces estimations de densité pourraient alors être intégrées pour fournir une estimation d'abondance pour toute la sous-zone. Le modèle linéaire devrait tenir compte des effets saisonniers, et pourrait traiter les résultats des campagnes d'évaluation par chalutages en tant qu'indices de densité relative en les combinant avec les données hydroacoustiques. Pour améliorer la précision et peut-être permettre une extrapolation dans la sous-zone, il conviendrait sans doute de tenter une modélisation simple des facteurs spatiaux, plutôt que d'estimer les indices indépendants de chaque petit secteur.

4. Pour tenter de telles analyses, il serait nécessaire de subdiviser les résultats de campagnes d'évaluation disponibles en un quadrillage déterminé de secteurs réduits.

5. A défaut d'un modèle simple de facteurs spatiaux satisfaisant, plusieurs problèmes peuvent être associés à la mise en œuvre de cette approche.

- Comme il en est fait mention plus haut, dans le cas de transects typiquement espacés, comme au cours de la FIBEX (de 10 à 50 milles n.), certaines lignes longitudinales de cases à échelle précise risquent de ne pas contenir de transect.
- La division des transects en unités de  $0,5^\circ$  de latitude risque de ne laisser qu'une section de transect par rectangle. Vu que le paramètre d'estimation de la densité est la moyenne des transects, il serait impossible de fournir un paramètre d'estimation de la variance.
- La division longitudinale des transects risque également de mener à des estimations biaisées de variance qui pourraient résulter d'effets de corrélation en série dont il faudrait tenir compte lors du traitement statistique des résultats.

**DERNIERE MISE AU POINT DES CALCULS DU FACTEUR  $\gamma$**   
**ETABLISSANT LE RAPPORT ENTRE RENDEMENT ET ESTIMATIONS**  
**DE BIOMASSE DES CAMPAGNES D'EVALUATION**

## MODIFICATIONS

## 1. Relation stock-recrue

Les calculs précédents ont présumé que le recrutement moyen est une constante indépendante de la biomasse reproductrice (mis à part WG-Krill 92/4 qui présumait que le recrutement devenait nul si la totalité de la biomasse recrutée était exploitée en une année donnée). Au contraire, il sera présumé que le recrutement moyen décroît proportionnellement à la biomasse reproductrice, lorsque celle-ci est inférieure à 20% de son niveau d'origine moyen.

## 2. Impossibilité d'obtenir des captures fixes déterminées

Les calculs précédents ont permis à la mortalité par pêche d'augmenter dans des proportions importantes certaines années, dans le but de tenter de prendre chaque année la capture fixe déterminée, à tel point qu'en certaines occasions, toute la biomasse recrutée pourrait être exploitée. Au contraire, pour fixer une limite réaliste à la proportion de biomasse recrutée qui pourrait être exploitée chaque année, une limite supérieure de  $1,5 \text{ an}^{-1}$  est fixée à la mortalité par pêche  $F$  pour les classes d'âge entièrement sélectionnées (cette limite est applicable à une mortalité par pêche annuelle réelle; ainsi, pour une saison de pêche de trois mois, par exemple, la limite supérieure serait de  $6,0 \text{ an}^{-1}$ ). Cette limitation implique que la capture fixe spécifiée ne sera pas atteinte chaque année pendant la période d'exploitation.

3. Distributions préalables de  $M$ ,  $\sigma_R$  et du taux de croissance

Les calculs précédents présumaient que les estimations de ces paramètres n'étaient pas en corrélation; les valeurs de  $M$  et de  $\sigma_R$  étaient dérivées indépendamment de leur distribution spécifiée, alors que le taux de croissance du krill était fixe. Cependant les données disponibles de fréquences de longueurs impliquent une certaine relation entre ces

paramètres : une valeur élevée de  $\mathbf{M}$  correspondrait à un taux de croissance plus rapide et à une valeur plus faible de  $\sigma_{\mathbf{R}}$ .

Les valeurs de  $\mathbf{M}$  (en  $\text{an}^{-1}$ ) seront dérivées de la distribution uniforme [0,4, 1,0], comme précédemment. Une valeur de  $\sigma_{\mathbf{R}}$  sera ensuite obtenue par le procédé détaillé dans le Supplément 1 ci-dessous. Pour finir, le paramètre  $\kappa$  de la courbe de croissance sera étalonné à  $\mathbf{M}$ . Les détails précis de cette procédure seront mis au point par la correspondance échangée entre les Drs Agnew, Basson, Butterworth et de la Mare.

#### TESTS DE SENSIBILITE

##### 1 $\mathbf{M}$ dépendant de l'âge

Pour une valeur donnée de  $\mathbf{M}$  dérivée de U [0,4, 1,0  $\text{an}^{-1}$ ], cette valeur sera doublée pour obtenir la mortalité naturelle du krill des classes d'âge 0, 1 et 2.

##### 2. Différence entre les sexes

Pour permettre l'évitement délibéré des femelles gravides par la pêche, le modèle devra être décomposé par sexe. Pendant les mois de pêche estivale (de décembre à février), 20% du nombre des femelles matures présentes début décembre ne seront toujours pas disponibles pour la pêche.

##### 3. Distribution du recrutement

Ne pas tenir compte des valeurs les plus faibles de la distribution logarithmique normale de sorte que le recrutement ne puisse être inférieur à 20% de la valeur moyenne de la distribution "censurée". (La "valeur moyenne" est celle qui correspond à la biomasse reproductrice appropriée.)

#### 4. Age à la première capture

Le premier modèle a un profil de sélectivité par longueur avec une largeur de 10 mm et une longueur, à 50% de vulnérabilité,  $l_{50}^r$  dérivée de U[38,42]. A remplacer par une largeur de 20 mm, avec  $l_{50}^r$  dérivée de U[35,37mm].

#### AUTRES RESULTATS ESCOMPTEES

1. Des statistiques sont attendues, tant pour une période de 10 ans que pour une période de 20 ans d'exploitation.
2. Des statistiques (moyennes, à 5% et à 95%) sont attendues pour le rapport moyen P/B pendant la période d'exploitation.

#### Supplément 1

Méthode d'estimation et de modélisation de la variabilité du recrutement dans les calculs de rendement potentiel du krill.

1. C'est à partir des échantillons de fréquences de longueurs et des densités obtenues lors des campagnes que seront estimées les compositions en longueurs représentatives (provenant des campagnes de recherche, et pondérées par les estimations de densité) pour des zones et années données (cf. Loeb et Siegel, WG-Krill-92/12, par ex.). Ceci sera effectué dans tous les cas possibles; une série chronologique n'est donc pas nécessaire pour une région donnée. Les compositions en longueurs individuelles provenant de régions disparates seront considérées comme indépendantes, à ce stade, tout au moins.
2. Un intervalle de tailles représentant le krill âgé de 2 ans sera sélectionné pour former un indice de recrutement. La méthode de McDonald et Pitcher pourrait servir à l'estimation du nombre d'individus de 2 ans dans l'échantillon, peut-être à l'aide des courbes de croissance pour fixer la longueur modale des individus de 2 ans, dans les cas où aucun mode n'est vraiment apparent dans la composition en longueurs. La proportion des individus de 2 ans dans la taille totale de l'échantillon de 2+ est une estimation de Heinke qui fournit un indice de recrutement brut.
3. Les paramètres caractérisant la distribution des estimations de Heinke seront évalués.

4. Pour une valeur choisie de  $\mathbf{M}$ ,  $\sigma_{\mathbf{R}}$  sera déterminé de telle sorte que la distribution des indices de Heinke produite par le modèle soit en accord avec celle estimée à partir des échantillons de longueurs.

**TENTATIVES DE CALCULS RUDIMENTAIRES  
POUR LES SOUS-ZONES 48.1 ET 48.2**

D.J. Agnew

Je m'efforce ici d'établir la relation entre la consommation par les prédateurs dans les îles Shetland du Sud, la biomasse du krill dans la sous-zone 48.1 et les valeurs estimées de **M**, en développant la méthodologie élaborée dans WG-Krill-92/19.

2. Les estimations de biomasse de la sous-zone 48.1 du Tableau 2.1 de WG-Krill-90 (SC-CAMLR-IX, Annexe 4), Siegel (WG-Krill 91/15) et celles de la FIBEX, à l'exclusion du *Walther Herwig* (Tableau 6 de WG-Krill-92/20) fournissent des estimations de biomasse variant entre 0,5 et 2 millions de tonnes.

3. Siegel (WG-Krill 91/15) a estimé les rapports production/biomasse pour les îles Shetland du Sud à 0,94 et 0,83 (SC-CAMLR-X, Annexe 5, paragraphe 4.51) puis la biomasse totale réelle pendant les mois d'été à environ 2 millions de tonnes.

4. WG-Krill-91/15 a également estimé à trois mois le temps de résidence au sud du passage Drake.

5. WG-Krill-92/19 estime la consommation totale par les manchots dans les îles Shetland du Sud à 280 000 tonnes pour la période de décembre à février (estimation dérivée des modèles indépendants de Croxall *et al.* et Croll). Ce chiffre n'inclut ni les otaries, ni les prédateurs pélagiques. Pour tenir compte de ces prédateurs dans les calculs, nous pourrions estimer que : consommation totale = 1,5 x consommation des manchots, sans preuve empirique toutefois à l'appui de ce facteur.

6. Les estimations de la mortalité naturelle **M** figurent au Tableau 6 de WG-Krill-91 (SC-CAMLR-X, Annexe 5); WG-Krill-92/4 utilise des valeurs situées entre 0,4 et 1,0.

7. En présumant que la mortalité par prédation de la fraction de la population de krill résidant dans les îles Shetland du Sud, pendant ces trois mois, est égale au  $\frac{1}{4}$  de la mortalité naturelle totale, nous pouvons alors utiliser

$$\text{Consommation} = \text{Biomasse} \times (1 - \exp(-M/4))$$

pour voir si la biomasse, la consommation et les estimations de **M** sont à peu près en accord.

8. En calculant **M** à partir de la biomasse et de la consommation (en milliers de tonnes)

	Consommation - de décembre à février	
	280	420
Biomasse estimée : 2 000	<b>M</b> = 0,6	<b>M</b> = 0,94

9. En calculant la biomasse à partir de la consommation et **M** (biomasse, consommation en milliers de tonnes)

	Consommation - de décembre à février	
	280	420
<b>M</b> = 0,4	2 900	4 400
<b>M</b> = 1,0	1 300	1 900

10. Estimations des paramètres dans la sous-zone 48.2 :

Biomasse	7 m tonnes	(FIBEX, sans <i>Walther Herwig</i> )
consommation (manchots seuls)	153 000 tonnes	(de décembre à février; WG-Krill-92/19)
Temps de résidence : probablement similaire à celui de la sous-zone 48.1 (voir Tableau 1 de ce rapport)		

11. En calculant **M** à partir de la biomasse et de la consommation (en milliers de tonnes)

	Consommation	
	153	229
Biomasse : 7 000	0,09	0,13

12. En calculant la biomasse à partir de la consommation et de **M** (biomasse, consommation en milliers de tonnes)

	Consommation	
	153	229
<b>M</b> = 0,4	1 600	2 400
<b>M</b> = 1,0	690	1 034

13. Il ressort de ces calculs que les estimations ne sont pas en accord, ce qui signifie soit que la consommation totale est sous-estimée (la consommation des manchots n'en est qu'une proportion minimale), soit que la biomasse et/ou **M** sont surestimés. Par exemple, en calculant la consommation à partir de la biomasse et de **M**, on obtient :

	<b>M</b>	
	0,4	1,0
Biomasse : 7 000	670	1 550

**REFERENCES AUX PUBLICATIONS ET DOCUMENTS DE LA CCAMLR**

Document du SC-CAMLR :

MILLER, D.G.M. et I. HAMPTON. 1988. Krill aggregation characteristics: Spatial distribution patterns from hydroacoustic observations. Document *SC-CAMLR-VI/BG/13*. CCAMLR, Hobart, Australia: 25 pp.

Communication du Groupe de travail :

SHIMADZU, Y. et T. ICHII. 1985. Some considerations on the usefulness of the CPUE data from Japanese krill fishery in the Antarctic. Document *WG-Krill-85/4*. CCAMLR, Hobart, Australie: 16 pp.

Communication publiée dans les Communications scientifiques sélectionnées :

MILLER, D.G.M. 1989. Commercial krill fisheries in the Antarctic, 1973 to 1988. In: *Communications scientifiques sélectionnées, 1989 (SC-CAMLR-SSP/6)*. CCAMLR, Hobart, Australie: 229-281.

Rapport du Groupe de travail :

SC-CAMLR. 1989. Rapport de l'Atelier sur l'étude par simulation de la CPUE du krill. In: *Rapport de la huitième réunion du Comité scientifique, Annexe 4*. CCAMLR, Hobart, Australie : 91-151.

Rapport du Comité scientifique :

SC-CAMLR. 1989. *Rapport de la huitième réunion du Comité scientifique (SC-CAMLR-VIII)*. CCAMLR, Hobart, Australie : 390 pp.

Rapport de la Commission :

CCAMLR. 1989. *Rapport de la huitième réunion de la Commission (CCAMLR-VIII)*. CCAMLR, Hobart, Australie : 140 pp.

Méthodes standard :

SC-CAMLR. 1991. *Programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR : Méthodes standard pour les études de contrôle*. CCAMLR, Hobart, Australie: 131 pp.

Documents de base :

CCAMLR. 1989. *Documents de base*. 4<sup>ème</sup> édition. CCAMLR, Hobart, Australie: 103 pp.

Mesures de conservation :

CCAMLR. 1992. *Liste des mesures de conservation en vigueur*. CCAMLR, Hobart, Australie: 27 pp.

Bulletin statistique :

CCAMLR. 1990. *Bulletin statistique, Vol. 2 (1980-1989)*. CCAMLR, Hobart, Australie: 109 pp.

**DETAILS A INCLURE DANS LES RAPPORTS  
DES CAMPAGNES D'EVALUATION ACOUSTIQUE DE LA BIOMASSE  
ET/OU DE LA REPARTITION DU KRILL**

Les communications doivent mentionner, s'il y a lieu, les points suivants :

1. DETAILS DE LA CAMPAGNE

Objectifs, époque

Type de la conception de la campagne - aléatoire/régulière

Carte - comprenant le littoral, la bathymétrie, les transects acoustiques, les sites d'échantillonnage.

Nombre et espacement des transects

Traits de chalut de contrôle - type de filet utilisé, dirigés ou non, nombre d'échantillons, durée des traits, échelle de profondeur, heure

2. SYSTEME ACOUSTIQUE

Type et marque

Fréquences utilisées

Monté sous la coque ou remorqué ?

A faisceau fractionné / à deux faisceaux / à faisceau unique ?

Echo-intégration, dénombrement par écho-sondeur, dénombrement des essaims ?

Intervalles d'intégration (verticaux)

Intervalles de l'établissement des moyennes (horizontales)

3. METHODE D'ETALONNAGE

Méthodologie, matériel, emplacement, température de l'eau, résultats

#### 4. ANALYSE DES RESULTATS

Relations de l'intensité de la réponse acoustique

Relations poids/longueurs

Estimations de la variance de la biomasse

Définitions des strates

Méthode de calcul de la densité par unité de surface et de volume

Calcul de densité à la surface - $S_a$  .

Méthodes utilisées pour créer les cartes de répartition et les estimations d'abondance

#### 5. RESULTATS

Cartes de répartition

Estimations de biomasse et de variance

Tailles du krill provenant des traits de chalut dirigés - moyennes et intervalles

Autres résultats utiles de la campagne

Présentation requise des données de base d'où sont dérivées les unités

Utilisation obligatoire des unités standard pour la déclaration des résultats acoustiques