

**RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LE CONTRÔLE  
ET LA GESTION DE L'ÉCOSYSTÈME**

(Santa Cruz de Tenerife, Espagne, du 19 au 29 juillet 1999)

## TABLE DES MATIÈRES

Page

### INTRODUCTION

- Ouverture de la réunion
- Adoption de l'ordre du jour et organisation de la réunion

### INFORMATIONS SUR LA PÊCHE

- Captures : état et tendances
- Stratégies de pêche
- Système d'observation

### ESPÈCES EXPLOITÉES

- Répartition et stock existant
  - Campagnes d'évaluation locales
  - Abondance globale du krill
  - Répartition du krill par région, par strate et par saison
- Structure de la population, recrutement, croissance et production
- Indices d'abondance, répartition et recrutement
- Prochains travaux

### ESPÈCES DÉPENDANTES

- Indices du CEMP
- Études sur la répartition et la dynamique des populations
- Prochaines études

### ENVIRONNEMENT

- Examen des études sur les variables clés de l'environnement
- Indices des variables clés de l'environnement
- Prochains travaux

### ANALYSE DE L'ÉCOSYSTÈME

- Procédures analytiques et combinaisons d'indices
  - Analyse multidimensionnelle des indices du CEMP
  - Utilisation du GYM dans les évaluations des stocks de krill
  - Autres approches
- Interactions centrées sur le krill
  - Régime alimentaire des prédateurs de krill
  - Effet du régime alimentaire sur les différents prédateurs
  - Effet du régime alimentaire sur les populations de prédateurs
  - Répartition des prédateurs par rapport au krill
  - Chevauchement de la recherche de nourriture des prédateurs et des pêcheries
  - Processus écologiques et interactions
- Interactions centrées sur le poisson et le calmar

### ÉVALUATION DE L'ÉCOSYSTÈME

- Estimations du rendement potentiel
- Limites préventives de capture
- Évaluation de l'état de l'écosystème

Zone 48  
Division 58.4.2  
Sous-zone 58.7  
Sous-zone 88.1

Examen des informations pertinentes à l'évaluation de l'écosystème  
Utilité des indices du CEMP dans l'élaboration des avis de gestion  
Utilisation de modèles pour générer des avis de gestion  
Considérations liées aux approches de précaution  
Incertitudes  
Variabilité de l'écosystème  
Possibilités de développement de la pêche  
Espèces menacées à l'échelle mondiale  
Changement à l'échelle mondiale  
Conclusions

## MÉTHODES ET PROGRAMMES D'ÉTUDES SUR LES ESPÈCES EXPLOITÉES ET DÉPENDANTES ET SUR L'ENVIRONNEMENT

Campagne d'évaluation synoptique du krill de la zone 48  
(campagne CCAMLR-2000)  
Modèle de la campagne  
Protocoles d'échantillonnage  
Acoustique  
Krill et zooplancton  
Oiseaux, pinnipèdes et cétacés  
Organisation de la campagne d'évaluation CCAMLR-2000  
Méthodes analytiques  
Interprétation des résultats en fonction de l'estimation du rendement potentiel  
Conséquences pour la gestion et l'archivage des données  
Études menées à terre  
Examen des commentaires sur les méthodes existantes du CEMP  
Examen des projets de nouvelles méthodes  
Autres informations relatives aux méthodes applicables à terre  
Examen des sites du CEMP

## L'APPROCHE DE L'ÉCOSYSTÈME TELLE QU'ELLE EST CONÇUE DANS D'AUTRES RÉGIONS DU MONDE

### SITE WEB DE LA CCAMLR

### AVIS AU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Avis de gestion  
Évaluation  
Activités de pêche  
Autres

### PROCHAINS TRAVAUX

### AUTRES QUESTIONS

### ADOPTION DU RAPPORT

CLÔTURE DE LA RÉUNION

RÉFÉRENCES

TABLEAU

APPENDICE A :    Ordre du jour

APPENDICE B :    Liste des participants

APPENDICE C :    Liste des documents

APPENDICE D :    Réunion préparatoire à la campagne d'évaluation synoptique  
de la CCAMLR

APPENDICE E :    Campagne d'évaluation synoptique du krill CCAMLR-2000 :  
motifs et conception

# RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LE CONTRÔLE ET LA GESTION DE L'ÉCOSYSTÈME

(Santa Cruz de Tenerife, Espagne, du 19 au 29 juillet 1999)

## INTRODUCTION

### Ouverture de la réunion

1.1 La cinquième réunion du WG-EMM s'est déroulée à l'Instituto Español de Oceanografía, à Santa Cruz de Tenerife, en Espagne, du 19 au 29 juillet 1999.

1.2 Le directeur adjoint de l'Instituto Español de Oceanografía, E. López Jamar, ouvre la réunion et accueille les participants. Dans son discours d'ouverture, il décrit l'engagement soutenu de l'Espagne pour la recherche que mène la CCAMLR et souligne l'importance des travaux du groupe de travail dont les avis forment la base de la gestion des ressources marines vivantes de l'Antarctique. E. López Jamar remercie Eduardo Balguerías, Luis José López Abellán et tout le personnel de l'institut qui, sur place, ont organisé la réunion.

1.3 Au nom du groupe de travail, le responsable, Inigo Everson, remercie E. López Jamar et les organisateurs locaux de s'être fait les hôtes de cette réunion à Santa Cruz. Il fait remarquer que certains participants avaient assisté à la session du WG-CEMP qui s'était tenue à l'institut en 1991. Il espère que cette réunion sera tout aussi productive que la dernière.

### Adoption de l'ordre du jour et organisation de la réunion

1.4 L'ordre du jour provisoire est présenté et discuté. Deux questions supplémentaires y sont insérées :

Question 6.4 "Interactions environnementales des espèces exploitées et dépendantes"; et

Question 10 "Site Web de la CCAMLR".

Ainsi modifié, l'ordre du jour est adopté (appendice A).

1.5 Il est apparu au cours de la réunion que certains documents, bien que relatifs à l'ordre du jour, étaient difficiles à classer sous les diverses rubriques. En conséquence, certaines modifications ont été apportées à la structure de l'ordre du jour au fur et à mesure de l'avancement de la réunion.

1.6 La liste des participants forme l'appendice B du présent rapport, celle des documents soumis à la réunion, l'appendice C.

1.7 Sont chargés de la préparation du rapport : Ian Boyd (Royaume-Uni), Andrew Constable (Australie), John Croxall (Royaume-Uni), Michael Goebel (États-Unis), Roger Hewitt (États-Unis), Denzil Miller (Afrique du Sud), Stephen Nicol (Australie), David Ramm

(directeur des données), Keith Reid (Royaume-Uni), Eugene Sabourenkov (chargé des affaires scientifiques), Volker Siegel (Allemagne), Phillip Trathan (Royaume-Uni), Wayne Trivelpiece (États-Unis), Jon Watkins (Royaume-Uni) et Peter Wilson (Nouvelle-Zélande).

## INFORMATIONS SUR LA PÊCHE

### Captures : état et tendances

2.1 La distribution des captures de krill effectuées dans les pêcheries de la zone de la Convention de la CCAMLR pour l'année australe 1997/98 (de juillet 1997 à juin 1998) est présentée dans WG-EMM-99/9. D'après les données à échelle précise, 80 178 tonnes de krill ont été déclarées, ce qui représente 99% des captures déclarées dans les données STATLANT. La pêche a eu lieu dans les sous-zones 48.1 (49 388 tonnes ou 62% de la capture totale), 48.2 (6 672 tonnes ou 8%) et 48.3 (24 043 tonnes ou 30%). De plus, des captures de krill d'un total de 75 tonnes ont été déclarées en provenance de la division 41.3.2 (Patagonie du Sud), dans des eaux adjacentes à la zone de la Convention. Les flottilles ont pêché le krill autour des îles Shetland du Sud (sous-zone 48.1) toute l'année australe sauf de juillet à septembre 1997, époque à laquelle elles se sont rapprochées de la Géorgie du Sud (sous-zone 48.3) où elles ont également pêché de mai à juin 1998. Des navires ont également mené des opérations de pêche à proximité des îles Orcades du Sud de décembre 1997 à mars 1998 et de nouveau en mai 1998. Des captures de krill supérieures à 3 000 tonnes ont été déclarées, par rectangle à échelle précise et par période de déclaration de 10 jours, en provenance du large de la Géorgie du Sud pour juillet 1997.

2.2 Le groupe de travail discute les tendances de la capture par unité d'effort (CPUE). La CPUE est relevée dans WG-EMM-99/8 en tonnes par heure (indice H1a du CEMP) et en tonnes par jour (indice H1b du CEMP). D'une part, la CPUE des sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3 ces dernières années est proche de ses valeurs moyennes à long terme et d'autre part, aucune anomalie n'a été relevée dans les séries chronologiques de 1997/98.

2.3 La CPUE par trait, estimée en tant que capture par trait et capture par minute, et la répartition selon la taille du krill capturé par les flottilles japonaises pendant la saison 1997/98, sont rapportées dans WG-EMM-99/48 à partir des données collectées par l'équipage des navires de pêche. Quatre chalutiers japonais ont visé le krill à proximité des îles Shetland du Sud et de la péninsule antarctique de la mi-décembre à la mi-mai. La flottille s'est ensuite divisée en deux, et deux navires ont continué à pêcher vers les îles Shetland du Sud, alors que les deux autres ont pêché au nord-est de la Géorgie du Sud de mai à la fin du mois de juin. La CPUE, en capture par trait, variait de 5 à 24 tonnes par trait, avec une augmentation notable au fil de la saison. Mesurée en capture par minute, la CPUE met en évidence une variation marquée entre les navires, notamment de la fin avril à la fin juin, variation pouvant résulter de différences de densité et d'étendue des concentrations de krill. De plus, le krill qui appartenait à un intervalle de tailles réduit était réparti sur des fonds proches de la péninsule antarctique et de la Géorgie du Sud, avec des longueurs modales respectives de 50 mm et de 37 à 39 mm. Vers les Orcades du Sud, le krill appartenait à un intervalle de tailles plus important et la longueur modale variait au fil du temps.

2.4 Le groupe de travail fait remarquer que seule la CPUE par trait pourrait aider à répondre aux questions clés relatives aux processus des populations de krill et à comprendre

la pêcherie, mais qu'elle ne provenait que de la pêcherie japonaise. D'autres nations sont encouragées à soumettre leurs données de pêche, de même que l'analyse de ces données.

2.5 Les observations visuelles et au radar du nombre d'icebergs rencontrés par un chalutier japonais à la recherche de krill dans la sous-zone 48.1 début mai 1999 sont présentées dans WG-EMM-99/54. Les observations couvrent 24 milles de chaque côté du navire et indiquent une forte densité d'icebergs (>60-100 icebergs dans un rayon de 6 milles du navire) le long du secteur côtier de la zone prospectée, de l'île Anvers vers le nord jusqu'à l'île Éléphant. Ce grand nombre d'icebergs l'ayant empêché de mener ses activités de pêche, le chalutier japonais a dû partir vers les îles Orcades du Sud. Par contre, selon W. Trivelpiece, seuls quelques icebergs ont été repérés au large du cap Shirreff en février 1999.

2.6 Satisfait des informations fournies sur la présence d'icebergs, le groupe de travail discute brièvement les effets que peuvent causer de fortes densités d'icebergs sur les opérations de pêche et la CPUE. Le groupe de travail reconnaît que plusieurs facteurs peuvent influencer les tendances de la CPUE, notamment le temps de recherche, les stratégies de pêche, les icebergs et les tendances du marché de krill. Ces facteurs devraient être incorporés à l'avenir dans toute analyse de CPUE visant à expliquer les tendances de l'abondance de krill et de l'effort de pêche. Le groupe de travail accueille avec satisfaction l'analyse de la CPUE par navire rapportée dans WG-EMM-99/48.

2.7 Selon les captures de krill déclarées à ce jour au secrétariat pour la saison 1998/99, cinq États membres ont mené des opérations de pêche au krill dans la zone 48 : l'Argentine (4 427 tonnes), le Japon (55 879 tonnes), la République de Corée (1 231 tonnes), la Pologne (16 285 tonnes) et l'Ukraine (5 694 tonnes). Le groupe de travail fait remarquer que les données de la dernière saison ne sont pas complètes car les rapports de juin 1999 ne sont pas attendus avant la fin du mois de juillet 1999. Il est avisé de la capture des navires japonais qui atteindrait environ 15 000 tonnes de krill pour le mois de juin. Cette capture représente environ 15% de la capture totale annuelle, faisant passer la capture japonaise à 71 022 tonnes pour l'année. La capture totale effectuée dans la zone de la Convention en 1998/99, avec cette dernière capture japonaise, représenterait au moins 98 658 tonnes. Aucune pêche n'a été déclarée pour les zones 58 et 88. En ce qui concerne les eaux adjacentes, la Pologne a déclaré avoir effectué une capture de 254 tonnes de krill dans la sous-zone 47.4 (sud-est de l'Atlantique); la division 41.3.2 n'a fait l'objet d'aucune déclaration.

2.8 La discussion porte ensuite sur les types de facteurs de conversion utilisés pour estimer la capture totale de krill. La flottille japonaise utilise depuis toujours un facteur de 10 pour convertir le poids de la farine de poisson en poids vif estimé de la capture (c.-à-d., poids vif = 10 · poids de la farine de poisson). Un facteur de 10 est également utilisé pour convertir le poids de krill décortiqué en poids vif estimé de la capture. Un facteur de 1 est utilisé pour estimer le poids vif à partir du poids de krill congelé. Selon le groupe de travail, d'une part les facteurs de conversion devraient être documentés et d'autre part, la méthode dont se sert le WG-FSA pour quantifier les facteurs de conversion dans les pêcheries de *Dissostichus* spp. est applicable aux pêcheries de krill. Les membres sont encouragés à collecter des données détaillées sur les poids vifs et après traitement, et à les soumettre au secrétariat.

2.9 Les membres doivent présenter leurs projets de pêche au krill pour l'année australe 1999/2000. Les États-Unis avisent qu'ils ont autorisé deux navires à pêcher le krill et que leurs activités devraient débuter en août 1999 dans les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3. Le Japon annonce qu'il a prévu de garder les mêmes niveaux de pêche, à savoir environ 50 000 à

70 000 tonnes de krill qui seraient capturées par quatre chalutiers dans les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3. Il est possible que l'Allemagne délivre une licence de pêche à un navire dont les activités commenceraient en janvier 2000. L'Inde n'a pas de projet immédiat en ce qui concerne la pêche au krill. L'Australie n'a délivré aucune licence, malgré les quelques demandes qu'elle a reçues. Au Royaume-Uni, un armement a exprimé son intérêt pour la pêche au krill, mais aucune licence n'a été délivrée. L'Ukraine a fait parvenir au secrétariat une notice selon laquelle deux navires continueraient à pêcher en 1999/2000 à un niveau similaire à celui de la saison dernière. Le secrétariat a par ailleurs été informé des premières discussions d'un projet chilien visant à utiliser pour la pêche un navire battant le pavillon d'un État non membre; aucune autre information n'est disponible à cet égard. Le secrétariat s'est enquis auprès du Canada, de la Chine et du Panamá de leurs projets de pêche : une proposition est en cours d'évaluation au Canada; aucune réponse n'a été reçue de la part de la Chine; et le Panamá a avisé qu'il ne pêcherait pas le krill en 1999/2000. D'après les informations dont disposait le secrétariat au moment de l'adoption, la Pologne aurait renouvelé les licences de cinq navires pour la saison 1999/2000.

## Stratégies de pêche

2.10 L'année dernière, le groupe de travail s'était penché sur la nécessité d'obtenir des informations sur les prix de vente du krill, actuels ou anciens. Celles-ci devaient permettre de mieux cerner la pêcherie, et étaient essentielles pour son analyse économique et le développement de stratégies de gestion (SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphe 2.9). Certains participants ainsi que le secrétariat ont tenté, sans succès, de trouver des informations sur le marché et les prix sur Internet. Le groupe de travail s'accorde pour reconnaître que les membres menant des activités de pêche de krill devraient fournir des informations générales sur les prix du krill, ainsi qu'une ventilation des captures par type de produit. Sans ces informations, il est difficile de comprendre les tendances fondamentales du marché et de déterminer dans quelle mesure les opérations de pêche réagissent aux tendances du marché.

2.11 Le Japon confirme que les caractéristiques clés du marché relevées l'année dernière (SC-CAMLR-XVII, paragraphe 2.5) s'appliquent à 1999. En effet, le krill est le plus souvent utilisé comme aliment pour l'aquaculture et comme appât pour la pêche sportive; une petite proportion est également traitée pour servir d'aliment pour l'homme. Par ailleurs, les chalutiers japonais ont prolongé d'une part, leur saison jusqu'à l'automne et l'hiver afin d'éviter la capture du krill vert (de faible valeur) du début de la saison et d'augmenter leur capture de krill blanc (de grande valeur) et d'autre part, la période pendant laquelle le krill est livré aux marchés. Le groupe de travail s'inquiète du fait que le développement de la pêche au krill en hiver dans les secteurs sans glace au large de la Géorgie du Sud pourrait causer du tort aux populations locales de krill; les méthodes de gestion devraient être revues compte tenu d'une pêche menée sur toute l'année.

2.12 S. Nicol avise le groupe de travail que les nouveaux marchés de produits pharmaceutiques pourraient ne requérir que de faibles quantités de krill qui servirait de base à la production d'enzymes.

## Systeme d'observation

2.13 Le groupe de travail note que le Japon a, par le passé, acquis une quantité considérable de données par l'intermédiaire de ses observateurs nationaux; que l'Argentine a, par ailleurs, collecté des données d'observation en 1998/99 qu'elle doit soumettre au secrétariat; et que les États-Unis envisagent de placer des observateurs scientifiques à bord des navires visant le krill. Malgré ces efforts, il fait remarquer que les informations sur les opérations de pêche au krill et la capture accessoire restent insuffisantes. Il recommande notamment le déploiement régulier d'observateurs sur les navires à krill pour collecter et déclarer les données qui sont classées prioritaires dans le *Manuel de l'observateur scientifique* de la CCAMLR (section 1, partie 2, paragraphe 4), à savoir :

- i) observations sur les activités de pêche;
- ii) collecte de données par trait sur la capture et l'effort de pêche;
- iii) distributions représentatives des fréquences de longueurs;
- iv) distribution représentative du sexe et des stades de maturité;
- v) observations sur l'intensité alimentaire;
- vi) observations sur la capture accessoire de juvéniles de poissons; et
- vii) observations sur la mortalité accidentelle de prédateurs (oiseaux de mer et phoques).

2.14 Le groupe de travail convient en outre de l'intérêt possible de la collecte par les observateurs des données sur les facteurs de conversion utilisés pour convertir le poids de divers produits de krill en poids vif. La CCAMLR doit disposer de ces informations pour s'assurer que les captures lui sont déclarées uniformément (cf. paragraphe 2.8).

2.15 Les membres reconnaissent qu'il est crucial de disposer d'observateurs à bord des navires de commerce visant le krill pendant la campagne d'évaluation synoptique du krill prévue par la CCAMLR pour janvier-février 2000 dans la zone 48 (à laquelle on se référera par la suite en tant que "campagne CCAMLR-2000"). Les informations fournies par les observateurs devraient s'avérer importantes pour l'interprétation des résultats de la campagne d'évaluation, relativement aux opérations de pêche qui auront eu lieu en même temps que la campagne d'évaluation, à diverses échelles spatiales.

2.16 De plus, le groupe de travail laisse entendre qu'il est nécessaire de disposer des informations sur lesquelles sont fondés les processus de décision dont se servent les capitaines pour formuler les stratégies de leurs opérations de pêche. Par exemple, leurs décisions reposent-elles sur les enregistrements acoustiques, des paramètres de capture (krill vert, taille du krill, etc.) ou d'autres facteurs? Il est estimé que, pour obtenir des informations sur les opérations de pêche qui auront lieu durant la campagne CCAMLR-2000, on pourrait utiliser, entre autres, des "écouteurs d'échos" qui restituent avec une précision scientifique les enregistrements des échosondeurs placés sur les navires de commerce.

2.17 Il serait utile, pour collecter des informations sur les stratégies de pêche, de mettre au point pour les campagnes d'évaluation, des questionnaires types qui soient fondés sur la liste des activités définies par Butterworth (1988).

## ESPÈCES EXPLOITÉES

### Répartition et stock existant

#### Campagnes d'évaluation locales

3.1 Une campagne d'évaluation acoustique de la biomasse de krill a été réalisée au large de l'extrémité ouest de la Géorgie du Sud en 1986. Elle suivait spécifiquement un modèle de transects en radiales pour examiner la relation entre la biomasse de krill et les prédateurs de krill (WG-EMM-99/17). Les données ont été analysées en fonction de trois strates de profondeur : au large (<2 000 m), pente et plateau. C'est sur la pente que la biomasse de krill était la plus élevée (44,58 gm<sup>-2</sup>); sur le plateau, elle était moyenne (27,79 gm<sup>-2</sup>) et au large, la plus faible (21,69 gm<sup>-2</sup>), ce qui souligne l'importance de la zone du plateau/de la pente pour le krill.

3.2 Au large de la Géorgie du Sud en 1998/99, la biomasse de krill des deux zones régulièrement évaluées était faible (11,1 gm<sup>-2</sup> dans la case ouest et 12,0 gm<sup>-2</sup> dans la case est) par rapport aux autres années du Programme Core de BAS (WG-EMM-99/20). Dans ces deux secteurs d'évaluation, la taille du krill était importante, en moyenne de 50,7 mm à l'est et de 52,9 mm à l'ouest.

3.3 Les dernières tendances laissent à penser que les densités de krill dans le secteur de la Géorgie du Sud seront faibles en 1999/2000, à moins que d'ici là, il ne s'y produise un afflux de krill important (WG-EMM-99/20).

3.4 Deux campagnes d'évaluation acoustique à petite échelle ont été réalisées en 1998 dans le secteur des îles Shetland du Sud (WG-EMM-99/55). La première, menée en janvier 1998 au sud des îles, a estimé la biomasse à 21,15 gm<sup>-2</sup> pour un secteur de 982 milles<sup>2</sup>. Cette estimation n'a été calculée qu'à partir des données acoustiques collectées entre 20 et 75-125 m de profondeur, car en dehors de cet intervalle, le bruit était un problème. La deuxième campagne, plus importante (5 363 milles<sup>2</sup>), a eu lieu en décembre 1998 au nord de ces îles. Estimant la biomasse moyenne de krill à 319,8 gm<sup>-2</sup>, elle a situé le plus grand nombre d'individus (>75%) dans les couches comprises entre 115 et 320 m.

3.5 La forte densité moyenne rapportée par la campagne d'évaluation de décembre 1988, par rapport aux autres campagnes menées dans la région, pourrait résulter du fait que d'autres espèces auraient été incluses dans les résultats acoustiques. Par ailleurs, une certaine incertitude entoure l'intensité de réponse acoustique (TS) utilisée pour arriver à l'estimation de la biomasse. De nouveaux calculs réalisés à la présente réunion, fixant la définition de la TS du krill à 120 kHz, indiquent une densité de krill de 151 gm<sup>-2</sup> au nord des îles Shetland du Sud.

3.6 D'après les campagnes d'évaluation de l'US AMLR menées en 1998/99 au large de l'île Éléphant, la densité de krill estimée par méthode acoustique (23 gm<sup>-2</sup>) se placerait juste avant la plus faible des valeurs de la série de sept années (WG-EMM-99/47). Cette faible densité se reflète également dans les campagnes d'évaluation par chalutages. Dans cette région, le krill était concentré dans la zone du plateau/de la pente.

3.7 Contrairement à ces dernières années où la reproduction du krill avait diminué d'intensité et se produisait plus tard dans la saison, dans ce secteur, elle a eu lieu de la mi-décembre à la fin décembre avec du krill dominé par des classes de tailles plus grandes. La

faible biomasse détectée dans le secteur de l'île Éléphant en 1998/99 s'aligne sur les prédictions, et pour la saison 1999/2000, des niveaux de biomasse encore plus faibles sont prévus.

3.8 A. Constable suggère que les changements de recrutement dans ce secteur, ainsi que dans d'autres, pourraient être liés à un changement du taux d'advection du krill dans la région. Dans ce contexte, aucune mesure directe des variations du taux d'advection n'a été effectuée, mais les changements de la valeur de M (voir les prochaines sections) pourraient laisser supposer que ce taux n'est pas constant.

#### Abondance globale du krill

3.9 Des estimations de l'abondance globale du krill sont présentées dans WG-EMM-99/22. Elles sont fondées sur une estimation de l'intervalle de répartition du krill dérivée d'anciennes données et sur des estimations acoustiques récentes de la densité de krill de divers secteurs autour de l'Antarctique. Variant de 62 à 137 millions de tonnes, ces estimations de la biomasse globale de krill sont faibles si on les compare à des estimations précédentes fondées sur diverses méthodologies.

3.10 Ces différences entre les estimations anciennes et ces dernières peuvent s'expliquer par : une sous-estimation de l'intervalle de répartition du krill, des sous-estimations de la densité de krill déterminée par méthode acoustique ou une surestimation de la demande de krill des prédateurs. D'autres recherches sont nécessaires pour déterminer lequel de ces facteurs contribue le plus aux incertitudes qui entourent l'estimation de la biomasse de krill.

3.11 Selon V. Sushin (Russie), dans certains secteurs, comme la sous-zone 48.2 par exemple (WG-EMM-99/8), pour lesquels les campagnes d'évaluation ont donné de faibles densités de krill, les flottilles de commerce ont abouti à de fortes valeurs de CPUE, pour des saisons correspondant à celles des campagnes d'évaluation. Il estime que ces différences sont apparemment dues à la durée limitée des campagnes d'évaluation et à la petite taille des secteurs évalués.

3.12 Bien que les valeurs de la densité de krill puissent varier et que les résultats des calculs puissent s'en trouver changés, il est convenu que pour amener les estimations à des niveaux proches des 500 millions de tonnes, valeur souvent attribuée à la biomasse globale de krill, il serait nécessaire d'introduire des estimations de densité non réalistes dans tout l'intervalle de répartition (WG-EMM-99/22).

3.13 Les calculs soulignent la nécessité d'étudier la répartition et l'abondance du krill dans de vastes secteurs non évalués, tels que les sous-zones 48.6, 88.1 et 88.2, qui peuvent altérer considérablement la valeur globale. La Nouvelle-Zélande et l'Australie projettent de mener des évaluations dans la sous-zone 88.1, ce qui est encouragé par le groupe de travail.

3.14 Il est évident, si l'on se base sur les calculs de WG-EMM-99/22, que de la campagne CCAMLR-2000 peut résulter une estimation de la biomasse qui pourrait supporter une limite de précaution élevée. Le groupe de travail reconnaît l'importance de la mise au point de mécanismes pour subdiviser la limite de capture préventive en zones de gestion plus petites,

étant donné que l'effort de pêche pourrait être concentré à un moment donné dans une aire relativement restreinte.

#### Répartition du krill par région, par strate et par saison

3.15 La discussion des documents présentés sur la répartition du krill souligne la nécessité d'étudier davantage la quantité de krill disponible dans la couche superficielle. En effet, ce krill est susceptible d'être d'une importance capitale pour les prédateurs, alors qu'il est probablement sous-estimé dans les campagnes d'évaluation acoustique.

3.16 Selon le groupe de travail, les campagnes d'évaluation acoustique représentent la méthode la plus à même de fournir une estimation de la biomasse de krill, et la campagne CCAMLR-2000 a été conçue de telle manière qu'elle devrait réduire au minimum les biais dus à la migration verticale en ne menant d'évaluations que de jour.

3.17 Il est reconnu que la répartition et l'abondance de krill dans les couches superficielles ont été étudiées au moyen de techniques telles que des échosondeurs latéraux ou pointés vers le haut et des échosondeurs montés sur de petits bateaux. Le groupe de travail préconise la présentation des conclusions de ces études et la réalisation d'autres études de cette nature. La relation entre les estimations acoustiques et par chalutages de la densité de krill est également une question qui demande à être étudiée d'urgence.

3.18 La relation entre les mouvements saisonniers de la pêche et la répartition du krill est importante étant donné que la pêche semble être concentrée dans la sous-zone 48.3 en hiver. Les informations qui pourraient servir à développer des méthodes de gestion de la pêche en hiver sont peu nombreuses actuellement en ce qui concerne la répartition du krill en hiver et le comportement alimentaire des prédateurs de krill dans les secteurs couverts de glaces et les secteurs sans glace.

3.19 Le groupe de travail note que deux études au moins sont prévues sur la répartition du krill en hiver et les prédateurs de krill : l'une en Géorgie du Sud en 2003 et celle de SO-GLOBEC qui aura lieu au large de la péninsule antarctique en 2001 (baie Marguerite).

#### Structure de la population, recrutement, croissance et production

3.20 Le groupe de travail reconnaît qu'il existe de nombreuses sources d'informations sur les tailles moyennes et les intervalles de longueurs de krill de diverses régions : les chaluts de type RMT (WG-EMM-99/17 et 99/20), les chaluts de type IKMT (WG-EMM-99/47), les filets Bongo (WG-EMM-99/55), les filets utilisés dans les opérations commerciales (WG-EMM-99/48) et les échantillons du régime alimentaire des prédateurs (WG-EMM-99/37). Il reconnaît également l'intérêt des comparaisons sur le plan régional de ces différents types d'échantillons pour l'examen de la structure des populations de krill (cf. également BIOMASS, 1991), compte tenu des limitations et des biais associés à chaque type de méthode d'échantillonnage.

3.21 Le groupe de travail suggère, pour faciliter les comparaisons des zones, qu'il serait extrêmement utile de développer des méthodes générales d'analyse et de présentation des informations sur la structure des populations de krill, telles que les intervalles de tailles ou les informations de densité par longueur, provenant de l'étude des séries chronologiques. Il est estimé que la formulation des protocoles de manipulation des données établis lors de la campagne CCAMLR-2000 devrait contribuer à une telle normalisation.

3.22 La campagne CCAMLR-2000 et les campagnes d'évaluation locales qui se poursuivront dans la même saison pourraient également permettre l'examen des différentes échelles de répartition et d'abondance du krill, et les liens entre ces dernières et le comportement alimentaire des prédateurs de krill. Il conviendrait d'établir un moyen d'utiliser conjointement les données des campagnes d'évaluation régionales et de la campagne CCAMLR-2000.

#### Indices d'abondance, répartition et recrutement

3.23 Un modèle conceptuel de l'abondance de krill et de la structure de la population, développé à partir des longueurs de krill établies au moyen d'échantillons du régime alimentaire de prédateurs prélevés en Géorgie du Sud de 1991 à 1997, avait permis d'effectuer des prévisions pour la saison 1998 (WG-EMM-99/37). Ces prévisions se sont avérées correctes en ce qui concerne un changement en série de la structure de la population de krill, une faible biomasse de krill et une faible performance des prédateurs en matière de reproduction.

3.24 La biomasse de krill autour de la Géorgie du Sud a considérablement changé pendant la saison 1997/98 : plus faible en octobre, elle culminait en janvier-février. La taille du krill observé dans le régime alimentaire des otaries et des gorfous macaroni a également changé, ce qui reflète un flux de krill provenant de l'extérieur de la zone. En raison des changements de composition des fréquences de longueurs au cours de la saison, l'indice de recrutement proportionnel pourrait être des centaines de fois plus important de décembre à mars.

3.25 Les prévisions de ce modèle conceptuel indiquent avec justesse que les échantillons de régime alimentaire des prédateurs peuvent refléter les processus locaux de la population de krill qui peuvent être sous l'influence de processus environnementaux de plus grande envergure.

3.26 Le groupe de travail s'accorde sur le fait que les analyses des longueurs moyennes de krill dans le régime alimentaire des prédateurs doivent tenir compte des différences pouvant affecter le secteur d'alimentation de diverses espèces de prédateurs et la taille du krill ingéré par chacune de ces espèces. Des exemples en sont fournis dans WG-EMM-96/9 (Reid *et al.*, 1996) et WS-Area48-98/15 (Reid *et al.*, 1999). Selon le groupe de travail, il serait utile d'analyser les données de fréquences des longueurs de krill de WG-EMM-99/37 par phoque. Cette analyse, qui constituerait la meilleure approximation des analyses de densité selon la longueur qui comparent la taille du krill issue des campagnes d'évaluation au chalut, serait très utile pour les prochaines comparaisons. Ces analyses pourraient permettre de faire la distinction entre les changements d'abondance et les changements de recrutement de krill évalués à partir de l'analyse d'échantillons du régime alimentaire des prédateurs.

3.27 Un nouveau modèle de recrutement par tête (PCR) est développé pour parer à certaines ambiguïtés perçues quant à l'utilisation de méthodes de recrutement soit proportionnel soit absolu (WG-EMM-99/50; SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphes 9.6 à 9.12). Le PCR représente les recrues par reproducteur et est exprimé en fonction de R1 (la proportion de krill d'âge 1 dans la population).

3.28 Le modèle de PCR repose sur quatre hypothèses : la mortalité post recrue ne varie pas avec l'âge ou d'une année à l'autre; 100% des animaux d'âge 1 se reproduisent; un échantillon représentatif de la population est disponible; et la proportion d'individus d'âge 1 dans l'échantillon peut être déterminée sans ambiguïté.

3.29 Un modèle de population simple est construit pour tester la sensibilité du PCR à un assouplissement de ses hypothèses fondamentales et déterminer, parmi ses paramètres d'entrée, celui auquel il est le plus sensible. Il s'avère que les recrues par reproducteur n'affectent pas le PCR lorsque la mortalité est constante pour toutes les classes d'âge et toutes les années, et lorsque tous les individus d'âge 1 se reproduisent.

3.30 Les résultats indiquent que dans le cas d'un déclin de la mortalité selon l'âge et d'une proportion réduite de reproducteurs d'âge 1, le PCR est biaisé à la baisse. L'introduction d'une variabilité aléatoire d'une année à une autre tant dans la mortalité que dans la proportion de reproducteurs d'âge 1 entraîne un élargissement de la distribution, mais ne semble pas introduire de biais supplémentaire. Le PCR sous-estime les recrues par reproducteur même lorsque la variabilité de la mortalité et de la proportion des reproducteurs d'âge 1 est raisonnablement présumée.

3.31 Le groupe de travail recommande de procéder à des essais par simulation pour déterminer s'il existe une corrélation entre les recrues par reproducteur et le PCR décrit dans WG-EMM-99/50.

3.32 Le PCR est fondé sur une méthode reposant sur un minimum d'hypothèses, notamment celle selon laquelle les reproducteurs et les recrues se trouvent en général dans le même secteur. Cette hypothèse peut, par exemple, s'avérer correcte pour le secteur de l'île Éléphant où l'on observe que les classes d'âge se dispersent dans la population. La population de ce secteur semble soit stationnaire, soit représentative d'une plus vaste région.

3.33 Le groupe de travail note que la campagne CCAMLR-2000 peut déterminer si la population échantillonnée dans les campagnes d'évaluation à échelle précise menées au large du secteur de l'île Éléphant est en fait représentative d'un secteur plus étendu. De plus, les données de pêche peuvent servir à obtenir des informations sur des zones plus vastes que celles qui font l'objet des campagnes d'évaluation scientifiques à plus petite échelle.

3.34 Le groupe de travail s'accorde pour reconnaître d'une part, que ce type de modèle sert au mieux à fournir des informations sur la productivité des populations de krill et d'autre part, que le recrutement relève d'au moins deux processus interdépendants : la reproduction des adultes et la survie des larves la première année.

3.35 Il est considéré que ce procédé a pour objectif primordial de produire un indice de productivité des populations de krill qui soit sensible tant aux facteurs dont l'importance est reconnue qu'aux facteurs tels que les pêcheries locales. Cependant, la prudence est de rigueur

lorsqu'il s'agit de tenter de construire des relations stock-recrutement de krill. En effet, cette méthode a été appliquée sans succès à bien d'autres pêcheries.

3.36 Deux modèles qui compensent la proportion de krill d'âge 1 dans le modèle de densité de krill proposé l'année dernière (SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphes 4.25 à 4.37) suggèrent que si l'on utilise des valeurs de mortalité raisonnables (0,8 à 1,0), le recrutement proportionnel possible est plus important que les valeurs effectivement observées (WG-EMM-99/51).

3.37 Bien que les deux modèles soient en mesure de compenser les incertitudes liées au krill d'âge 1 dans le modèle de densité de krill, ils ne peuvent expliquer la variation de la densité du krill de la zone de la péninsule antarctique après la saison 1994/95. Il semble donc que cette variation ne soit pas seulement le résultat du recrutement et de la mortalité.

3.38 Les estimations actuelles des taux de recrutement moyen laissent entendre que la population de krill ne peut maintenir son effectif. En effet, les taux de recrutement sont trop faibles pour maintenir le taux de mortalité estimé. Deux méthodes sont avancées pour contrecarrer ce problème (WG-EMM-99/56). Par la première, les taux de mortalité sont estimés à partir d'estimations grossières de la densité et de méthodes de régression linéaire. La deuxième utilise un modèle de population structuré selon l'âge.

3.39 Les deux modèles affichaient un taux instantané de mortalité de 0,6 (~43% par an) pour la première classe d'âge, mais ce taux est assez mal limité, avec un intervalle de 0,3 - 1,0 (26-63% par an) et les trajectoires à long terme de la densité estimée par les modèles sont loin de correspondre aux données observées. Pour la seconde classe d'âge, les modèles produisaient des estimations de mortalité plus élevées, entre 0,8 et 1,0 (59-63% par an), ce qui correspond mieux aux changements de densité observés.

3.40 L'exercice a soulevé des questions sur la manière dont les données de recrutement, notamment celles du premier groupe d'âges, pourraient être interprétées. Le lien entre la mortalité, la densité et le recrutement étant critique, les estimations de ces valeurs devraient correspondre entre elles. Il est suggéré que les changements de densité observés pourraient résulter des changements de la mortalité plutôt que du recrutement, et que les changements du taux d'advection pourraient affecter les estimations de toutes les variables de la population. Le groupe de travail recommande de pousser la recherche sur les possibilités d'erreurs liées à l'échantillonnage de la population de krill, notamment la structure démographique non aléatoire des concentrations de krill, les flux et reflux dans les zones d'échantillonnage, et de chercher à se procurer des estimations de la mortalité qui soient indépendantes.

3.41 Le groupe de travail rappelle que, pour approfondir la connaissance générale de la dynamique de la population de krill, il est nécessaire de disposer de davantage de séries chronologiques de données sur les paramètres démographiques des secteurs indien et pacifique de l'Antarctique.

#### Prochains travaux

3.42 Parmi les campagnes d'évaluation que le Japon a l'intention de mener dans le sud de l'Atlantique au moyen du *Kaiyo Maru* en 1999/2000, on note la campagne d'évaluation

CCAMLR-2000, une campagne d'évaluation océanographique et une investigation des flux de krill dans les lieux de pêche au krill (WG-EMM-99/49). Cette dernière campagne consistera en un échantillonnage de stations rapprochées autour des lieux de pêche au krill des îles Shetland du Sud. Une série de campagnes d'évaluation répétées sera par ailleurs menée en décembre et janvier et d'autres, coréennes et américaines, le seront à d'autres moments.

3.43 Il convient également de noter la série chronologique de campagnes d'évaluation que doivent mener le Japon, les États-Unis et la République de Corée de décembre 1999 à février 2000. Des scientifiques péruviens ont annoncé dernièrement qu'ils avaient l'intention d'y coopérer. La participation du Pérou est considérée actuellement par la Commission péruvienne des affaires de l'Antarctique. Le groupe de travail rappelle par ailleurs que le Pérou a réalisé par le passé des campagnes d'évaluation dans le détroit de Bransfield et que le secrétariat avait été chargé de le contacter pour obtenir certains détails sur les résultats de ces campagnes qu'il devait présenter à la réunion de l'année prochaine.

## ESPÈCES DÉPENDANTES

### Indices du CEMP

4.1 D. Ramm présente un rapport récapitulatif des tendances et anomalies des indices du CEMP (WG-EMM-99/8) complété par un appendice contenant les jeux de données complets de la base de données du CEMP.

4.2 Le groupe de travail remercie D. Ramm et son équipe d'avoir rédigé un rapport si précis.

4.3 Certaines entrées de données soulèvent des doutes, notamment quant à quelques-unes des dates et aux valeurs hors limites. Il s'ensuit une discussion sur la manière de garantir la qualité des données. Le secrétariat devrait examiner les données dès leur présentation, marquer les valeurs ou les dates "hors limites" et le cas échéant, en contacter les propriétaires. I. Boyd propose qu'à chaque déclaration de données, les propriétaires confirment qu'elles ont bien été collectées selon les méthodes standard. Il est rappelé que les propriétaires de données doivent indiquer la nature et la raison de tout changement de méthode.

4.4 Un groupe spécial est formé pour vérifier si les indices du CEMP comportent des erreurs et faire des recommandations au secrétariat sur le contrôle de qualité de ces données. Ayant contrôlé les indices, seuls 34 d'entre eux, sur plusieurs milliers d'entrées, pourraient contenir des erreurs qui devront être vérifiées avec les propriétaires (tableau 1). Seules quelques-unes de ces erreurs concernent la validité de l'entrée des données, les autres sont probablement des erreurs de transcription. Il est noté que le nombre d'erreurs potentielles détectées ne correspond qu'à un très faible pourcentage de la base de données dans sa totalité.

4.5 Recommandations du groupe :

- i) les indices du CEMP mis à jour devraient être placés sur le site de la CCAMLR, chaque année, avant la réunion du WG-EMM et devraient être adressés par e-mail aux participants et aux propriétaires de données. Le secrétariat devrait apporter à chaque réunion deux exemplaires imprimés des données pour référence;

- ii) les tableaux contenant de petits récapitulatifs inactifs de données devraient être archivés suite à une consultation avec les propriétaires respectifs des données sur le statut de ces données. Un tableau récapitulatif des données archivées devrait être annexé au rapport. Ceci devrait réduire le rapport des indices du CEMP d'environ 23 tableaux;
- iii) les données devraient être soumises électroniquement sous les formats standard Excel que le secrétariat mettra au point dès qu'il aura consulté les propriétaires actuels de données;
- iv) le rapport sur les anomalies et les tendances devrait être présenté de deux manières : toutes les variables par site et tous les sites de chaque sous-zone par variable (les variables étant représentées pour chaque site); et
- v) les propriétaires de données devraient chacun soumettre des cartes des sites et des colonies où les données du CEMP auraient été collectées. Le secrétariat se chargerait de leur archivage.

4.6 W. Trivelpiece avise que le groupe de travail du SCAR sur la biologie des oiseaux a convoqué un atelier dans le Montana, aux États-Unis, en mai 1999 pour étudier l'état et les tendances des populations d'oiseaux marins de l'Antarctique. Les participants à cet atelier ont analysé les jeux de données à long terme de plusieurs espèces auxquelles s'intéresse le WG-EMM. Des modèles ont servi à étudier les tendances statistiques des populations. À sa prochaine réunion, le WG-EMM pourra disposer des conclusions de l'atelier, et du détail des méthodologies utilisées. Il convient donc de reporter à l'année prochaine la discussion importante sur les changements de l'état et des tendances des espèces du CEMP.

4.7 L'étude des indices de 1998/99 des prédateurs basés à terre ne révèle aucun changement important des indices de performance des prédateurs de la péninsule antarctique (régions de la mer du Scotia) depuis les analyses menées lors de l'atelier sur la zone 48 (WG-EMM-98/16).

4.8 Les indices des prédateurs des sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3 sont cohérents. Les estimations des populations de manchots sont stables ou en hausse dans toute la région par rapport à 1997/98. Le succès de la reproduction, la durée des sorties alimentaires et le poids des jeunes à la première mue sont tous supérieurs ou égaux à la moyenne. Ceci conforte les conclusions de l'atelier sur la zone 48, selon lesquelles les indices d'été des prédateurs basés à terre sont en général cohérents pour l'ensemble des sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3.

4.9 Le document WG-EMM-99/25 examine les données sur la destination des sorties alimentaires, leur durée, la taille des repas des jeunes, le taux de croissance des jeunes et le succès de la reproduction, en vue de déterminer les raisons de la faiblesse du succès de la reproduction des manchots Adélie à l'île Béchervaise (division 58.4.2) en 1998/99. Il compare les données de neuf années, de 1990 à 1998. En 1998/99 les adultes ont passé plus de temps en mer et les mâles ont couvert de plus grandes distances pour s'alimenter (se nourrissant à la bordure du plateau plus fréquemment que les "bonnes" années). Le poids des repas donnés aux jeunes est considéré comme normal, mais les adultes ont fait moins de sorties en mer. Les tendances, en 1998/99, ne sont qu'en partie associées au dégageement tardif de la banquise côtière dans la région, car des fissures causées par la marée permettaient l'accès aux secteurs d'alimentation locaux qui, semble-t-il, ne contenaient pas les ressources

de nourriture nécessaires. Les conditions physiques qui ont causé la débâcle tardive de la banquise côtière ont également pu entraîner une redistribution des proies.

4.10 J. Croxall fait remarquer que ce site a déjà connu une année aussi mauvaise en 1994/95. Cette année-là, le faible succès de la reproduction des manchots Adélie de l'île Béchervaise était apparemment un événement localisé, car les colonies situées à 100 km à l'est et à l'ouest connaissaient des saisons de reproduction normales. Ne disposant pas de données sur les autres colonies de la région pour 1998/99, le groupe de travail ne peut déterminer s'il s'agit d'un événement local ou plutôt régional.

4.11 Le document WG-EMM-99/60 présente des données sur les manchots Adélie de la pointe Edmonson (sous-zone 88.1) pour les saisons 1994/95 à 1998/99. Cette dernière saison est considérée comme normale. Peu de données ont été présentées pour 1997/98, mais sur les quatre années restantes, 1995/96 se distingue par son succès limité de la reproduction. Aucune estimation de la variance n'est présentée, mais il semble ne pas y avoir de différence de durée entre les sorties alimentaires de 1994/95 et celles de 1995/96. Toutefois, le régime alimentaire a pu être différent (moins de krill dans le régime alimentaire en 1995/96 qu'en 1994/95) et le poids des repas était plus faible. Les données sur les secteurs d'alimentation ne sont pas présentées, mais il est précisé qu'en 1995/96, les oiseaux s'alimentaient plus près de la côte qu'en 1994/95 et 1998/99.

#### Études sur la répartition et la dynamique des populations

4.12 Le document WG-EMM-99/6 porte sur 13 espèces d'oiseaux marins qui se reproduisent à l'île Marion. Le recensement de différentes espèces a été mené sur plusieurs années pour établir une comparaison avec ceux réalisés au début des années 80. Un accroissement du nombre d'animaux reproducteurs est noté chez six espèces (pétrel géant subantarctique, albatros à tête grise, grand albatros, prion de Salvin, pétrel bleu et pétrel noir) et probablement chez le manchot royal. L'effectif de la population de pétrels géants antarctiques est stable, alors que celui des populations de manchots papous, gorfous sauteurs, cormorans de Crozet, et peut-être même de gorfous macaroni a fléchi. En général, l'effectif des espèces dont le secteur d'alimentation est vaste s'est accru, alors que celui des espèces restant vers l'île Marion a diminué.

4.13 Le groupe de travail note que parmi les espèces décrites dans le document, plusieurs ne sont pas classées dans les espèces du CEMP. Les tendances susmentionnées seront pourtant considérées l'année prochaine. Les participants s'inquiètent de ce que les techniques de recensement ne sont pas décrites en détail.

4.14 Le groupe de travail note que les tendances des populations d'oiseaux marins antarctiques, espèces non suivies par le CEMP comprises, pourront être discutées à la réunion de l'année prochaine, lorsque le groupe de travail du SCAR sur la biologie des oiseaux présentera son rapport (cf. paragraphe 4.6). Seront examinées, entre autres, les tendances des populations d'oiseaux marins et l'importance et les causes potentielles de ces tendances.

4.15 Le document WG-EMM-99/34 porte sur des observations de cétacés de grande taille provenant de trois bases de données d'observation indépendantes : la campagne de l'*Abel-J* menée en 1997 des îles Malouines à la Géorgie du Sud (sous-zone 48.3), des observations effectuées à partir de la côte de l'île Bird (sous-zone 48.3) de 1979 à 1998 et des observations

relevées par les marins entre 1992 et 1997. Le cétacé le plus courant est la baleine franche australe. Deux baleines franches ont été identifiées à la péninsule Valdez. La baleine bleue et le rorqual commun étaient moins fréquemment rencontrés. Les secteurs où les cétacés étaient observés le plus fréquemment correspondent aux secteurs traditionnels de pêche à la baleine, ce qui laisse entendre que les zones fréquentées par les cétacés n'ont pas changé au fil du temps.

4.16 Le document WG-EMM-99/16 fait état d'un accroissement apparent de 11% de la mise bas en 1998/99 au cap Shirreff, à l'île Livingston. Pour les îles San Telmo, on a dû procéder à une estimation car les chercheurs n'ont pas été en mesure d'y effectuer de recensement. Le taux de natalité total pour le SISP (cap Shirreff et San Telmo combinés) semble être de 10% plus important en 1998/99 qu'il ne l'était en 1997/98. Par contre, il semble avoir diminué de 14% l'année précédente. L'accroissement de 1998/99 replace le taux de natalité approximativement à son niveau de 1996/97.

4.17 Le groupe de travail précise que les difficultés d'accès aux îles San Telmo rendent difficile l'estimation des tendances générales de la population. En outre, il est nécessaire que soient présentées les incertitudes entourant les estimations des dénombrements. Si la population de ce SISP continue de s'accroître, un programme de recapture des marques pourrait aider à ajuster les estimations des paramètres démographiques.

#### Prochaines études

4.18 Le document WG-EMM-99/36 estime les taux métaboliques des otaries de Kerguelen sur le terrain à partir des variations de la fréquence cardiaque et rapporte des résultats comparables aux taux métaboliques obtenus lors d'études d'eau doublement marquée. La fréquence cardiaque affiche un haut degré de variabilité tant chez un même individu que d'un individu à un autre. Mais c'est surtout la morphologie de ces animaux qui explique cette variabilité. Selon les estimations du taux métabolique, être en mer ou à terre pour les animaux ne leur coûte pas davantage, et il semble même qu'ils se dépensent moins en mer qu'on ne l'avait estimé. Cette méthode a pour principal avantage de ne pas être aussi restrictive que la technique de l'eau doublement marquée qui limite la durée pendant laquelle les taux métaboliques peuvent être mesurés. Elle est très prometteuse pour les prochaines études des taux métaboliques chez les espèces dépendantes, lesquels sont importants pour le calcul de l'énergie dans les modèles de consommation des proies.

## ENVIRONNEMENT

### Examen des études sur les variables clés de l'environnement

5.1 Sur les documents présentés, plusieurs contiennent des informations sur l'environnement. Il est convenu de considérer ceux qui portent essentiellement sur l'interaction de l'environnement et des espèces dépendantes et exploitées (WG-EMM-99/15, 99/16 et 99/35) aux rubriques correspondantes de la question 6 de l'ordre du jour.

5.2 Le document WG-EMM-99/47 présente un résumé des activités menées sur le terrain dans le cadre du programme US AMLR pendant la saison 1998/99. Il est noté que ce

programme a pour objectif, à longue échéance, de décrire les relations fonctionnelles entre le krill, ses prédateurs et les variables clés de l'environnement. R. Hewitt précise que les résultats du programme, ces 11 dernières années, mettent en évidence la présence d'un front océanique au nord-ouest des îles Livingston et du roi George (Amos et Lavender, 1992) dont l'emplacement semble varier d'environ 10 à 20 km. Le groupe de travail espère que le programme de l'US AMLR donnera lieu à un document sur l'environnement océanographique dans le secteur AMLR qui sera présenté à la prochaine réunion.

5.3 À la suite d'autres documents présentés les années précédentes (WG-EMM-97/69 et 98/31), WG-EMM-99/53 pose les jalons d'une étude visant à estimer l'étendue des polynies (tant en fonction de la surface que du nombre). Ces travaux répondent à la demande d'uniformisation des méthodes d'étude de la dynamique des polynies exprimée par le WG-EMM en vue d'expliquer l'influence des polynies sur la productivité biologique en hiver et au printemps (SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphes 6.8 et 12.7). La poursuite de ces travaux est préconisée.

5.4 Le document WG-EMM-99/54 décrit la répartition des icebergs détectés dans la sous-zone 48.1 en mai 1999 par un navire de pêche. Les conséquences de ce document sont décrites aux paragraphes 2.5 et 2.6.

5.5 Le document WG-EMM-99/52 donne une évaluation des facteurs environnementaux à grande échelle qui influencent la variabilité de la densité et du recrutement de krill. Il apparaît d'importantes corrélations positives entre le recrutement de krill dans la région de la péninsule antarctique et la force des vents d'ouest de 1982 à 1998. Les forts vents d'ouest en été ont entraîné un recrutement élevé de krill en 1987/88, 1990/91 et 1994/95, alors que les faibles vents d'ouest ont entraîné un recrutement peu élevé de krill en 1982/83, 1988/89, 1992/93 et 1996/97. La force des vents d'ouest est largement liée au recrutement du krill d'un an et de deux ans d'âge. De plus, elle affiche une forte corrélation avec la chlorophylle-*a* et la couverture des glaces de mer à un an d'intervalle.

5.6 Un deuxième résultat souligné par ce même document WG-EMM-99/52 concerne la corrélation négative entre la densité de krill autour de la péninsule antarctique et la réduction de la couche d'ozone entre 1977 et 1997. Les auteurs suggèrent quatre hypothèses pour expliquer les effets possibles de la réduction de la couche d'ozone sur la densité de krill (cf. également paragraphe 5.10) :

- i) les UV-B ont un effet néfaste sur le phytoplancton, ce qui peut réduire la taille du stock de krill;
- ii) les UV-B ont un effet direct et néfaste sur les larves de krill, ce qui peut affecter la taille du stock de krill;
- iii) la réduction de la couche d'ozone dans la stratosphère provoque des changements atmosphériques qui peuvent avoir un impact sur certains phénomènes océaniques qui, à leur tour, peuvent affecter l'habitat du krill et la taille de son stock; et
- iv) il existe de fausses corrélations dont la cause est inconnue.

5.7 Le document WG-EMM-99/24 contient deux articles publiés sur la sensibilité du krill aux rayons ultraviolets et sur la fragilité de l'ADN du krill exposé aux UV-B. À l'égard de ce sujet crucial, les conséquences de ces résultats sont importantes, notamment à la lumière de la discussion rapportée au paragraphe précédent. Il est recommandé d'effectuer une recherche dirigée sur l'impact potentiel des rayons ultraviolets sur le krill.

#### Indices des variables clés de l'environnement

5.8 Le document WG-EMM-99/8 (figures 18 à 20) présente les écarts aléatoires des indices de la couverture des glaces de mer, de la proportion de l'année sans glace, des glaces de mer situées à moins de 100 km des sites du CEMP et de la température de surface en divers secteurs. Le groupe de travail précise que s'il est relativement simple d'identifier les années anormales dans ces informations, il est plus difficile d'en élaborer les tendances qui doivent être interprétées avec prudence.

#### Prochains travaux

5.9 Le groupe de travail préconise la poursuite du contrôle des variables clés de l'environnement identifiées dans les méthodes standard du CEMP.

5.10 Il est également souligné que la recherche dirigée visant à élucider les effets potentiels des ultraviolets sur le biote antarctique clé devrait être encouragée. En complément à ces recherches, il conviendrait de procéder à la modélisation des processus clés dans le but de développer une évaluation stratégique des effets potentiels des ultraviolets toujours plus intenses sur les espèces du CEMP en général et plus particulièrement sur le krill. Cette modélisation devrait permettre d'identifier les paramètres clés à mesurer, de définir l'ampleur possible des effets des ultraviolets toujours plus intenses sur les propriétés démographiques importantes (notamment la mortalité) du biote clé, et de développer des hypothèses à conforter.

## ANALYSE DE L'ÉCOSYSTÈME

### Procédures analytiques et combinaisons d'indices

#### Analyse multidimensionnelle des indices du CEMP

6.1 L'année dernière, le groupe de travail s'est penché sur les travaux effectués sur la mise au point d'indices composites réduits (CSI) (SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphes 7.1 à 7.4) qui permettent de combiner les nombreux indices des prédateurs déterminés par le CEMP en un seul indice. Il avait demandé que pendant la période d'intersession soient discutées les différentes méthodes d'estimation de la matrice des covariances sur lesquelles s'étaye le CSI et qu'elles soient présentées à la présente réunion.

6.2 A. Constable décrit brièvement les différences des méthodes présentées l'année dernière et leur lien avec le document original de W. de la Mare (WG-EMM-STATS-97/7).

Selon la première formulation du CSI dans ce dernier document, la matrice des covariances est déterminée à partir de corrélations par paire issues de toutes les combinaisons disponibles par paire des indices de la série chronologique. Cette méthode est celle utilisée dans WS-Area48-98/6. Le document WG-EMM-98/45 présente une analyse de sensibilité fondée sur des matrices de covariances déterminées à partir de corrélations par paire dans toute la série chronologique pour les années où tous les indices du CSI sont représentés (il s'agit donc d'un jeu de données complet sans valeurs manquantes et où la matrice des covariances est identique à la matrice de corrélations). Cette méthode est la même que celle qu'avait utilisée le sous-groupe du WG-EMM sur les statistiques en 1997 (SC-CAMLR-XVI, annexe 4, appendice D, paragraphes 2.7 à 2.18) pour un premier examen de la méthode. A. Constable a procédé à une comparaison de la robustesse de ces deux méthodes, mais ses résultats ne sont pas encore prêts pour cette réunion.

6.3 Une extension de cette méthode d'estimation des CSI est décrite dans WG-EMM-99/40. Elle a été développée pour permettre un lissage de la matrice des covariances en l'absence de certaines données. Par ailleurs, ce document expose brièvement d'une part, une méthode par laquelle il serait possible de déterminer les intervalles de confiance entourant les CSI et d'autre part, une procédure à suivre pour examiner l'influence relative de divers indices des prédateurs sur les tendances indiquées par le CSI. On utilise, dans ce document, un seul jeu de données simulées dérivé d'une fonction cyclique et d'un jeu de données de l'île Bird qui avait déjà servi dans les travaux liés à cette méthode. Ce jeu de données simulées a ensuite servi à illustrer la bonne performance de la nouvelle formulation par rapport à celle présentée dans WG-EMM-98/45, compte tenu de diverses combinaisons de plusieurs valeurs manquantes et de plusieurs vecteurs comportant des données manquantes. Dans le cas précis qui est présenté, la nouvelle formulation semble plus robuste face aux valeurs manquantes. Le jeu de données de l'île Bird est ensuite de nouveau analysé au moyen de la version modifiée du CSI. Les tendances de la performance des prédateurs produites par cette analyse sont semblables à la première formulation discutée par le sous-groupe sur les statistiques en 1997 et à d'autres travaux décrivant les changements des paramètres des prédateurs par rapport aux changements connus de l'abondance de krill. En conclusion, le document décrit la possibilité d'une corrélation positive non linéaire entre le CSI modifié et les estimations de la densité de krill dans la région.

6.4 A. Constable mentionne que les modifications apportées au CSI peuvent accroître les possibilités de la méthode de combinaison d'indices. Ces modifications, comme tout autre développement, doivent être examinées afin de déterminer si elles sont assez robustes pour indiquer avec une forte probabilité de justesse les tendances réelles des paramètres concernés. À cette fin, A. Constable ajoute qu'il conviendrait d'évaluer le rendement du CSI modifié dans divers cas de valeurs manquantes, lorsque les différents vecteurs de paramètres ont divers degrés de relation avec une fonction simple telle que la fonction cyclique, où lorsque certains vecteurs sont influencés par d'autres fonctions. Des exemples de ces tests sont donnés dans WG-EMM-98/45. Ce dernier point est important, car les dernières analyses rapportées dans WG-EMM-99/40 indiquent que certains paramètres du jeu de données de l'île Bird pourraient, à divers degrés, subir l'influence d'autres facteurs.

6.5 Le groupe de travail remercie I. Boyd pour la recherche qu'il a effectuée dans ce domaine et convient qu'il serait opportun de l'approfondir. Il rappelle qu'il est nécessaire de déterminer la manière d'utiliser les CSI dans un contexte de gestion (SC-CAMLR-XVII, paragraphe 6.5). Il précise qu'il convient de travailler davantage sur la formulation des points

de référence qui, dans les critères de décision, intègrent des CSI ou d'autres informations sur les prédateurs.

6.6 Le groupe de travail rappelle le débat de l'année dernière sur les évaluations de l'écosystème (SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphes 8.17 et 8.18), dont certains points portaient sur des discussions du groupe de travail datant de 1995. Il lui semble que la plupart des points soulevés dans ces paragraphes sont toujours importants pour le développement et l'utilisation des CSI. De plus, le groupe de travail soulève plusieurs questions à développer :

- i) Quelles relations fonctionnelles peut-on établir entre les CSI et l'abondance de krill (telle que celle décrite dans WG-EMM-99/40) ?
- ii) Comment peut-on utiliser les CSI pour identifier un niveau critique d'abondance de krill (points de référence) qui servirait à estimer les rendements de précaution ou à ajuster les limites de captures à courte échéance ?
- iii) Quelle est la sensibilité des CSI aux changements de paramètres environnementaux clés ou autres paramètres par rapport à l'abondance de krill ?
- iv) Quels sont les développements nécessaires pour faciliter l'utilisation des CSI dans les processus de gestion rétroactive ou l'évaluation du succès des mesures de conservation ?
- v) Quelles sont les méthodes analytiques et évaluatives nécessaires pour tester l'utilité des CSI en tant que fondement des décisions en matière de gestion ?

6.7 Le groupe de travail reconnaît que ces questions doivent être traitées au plus tôt.

#### Utilisation du GYM dans les évaluations des stocks de krill

6.8 D. Ramm fait le compte rendu de l'avancement de l'archivage du modèle de rendement de krill (SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphes 7.9 à 7.11). Il a compilé toutes les informations dont dispose le secrétariat et est prêt à documenter entièrement l'utilisation du modèle. A. Constable a convenu de l'aider dans cette tâche. L'aide de scientifiques qui prennent part au développement et à l'application du modèle de rendement de krill sera sollicitée durant la période d'intersession.

#### Autres approches

6.9 Les méthodes d'estimation du chevauchement des pêcheries et des secteurs d'alimentation des prédateurs sont considérées depuis 1992 (pour l'historique, voir WG-EMM-99/11; voir également SC-CAMLR-XV, annexe 4, appendice H, paragraphes 36 à 43 et SC-CAMLR-XVI, annexe 4, appendice D, paragraphes 3.1 à 3.15). Le document WG-EMM-99/11 présente un résumé dans lequel sont comparés, depuis le début des années 80, les manchots Adélie, papou, et à jugulaire et le gorfou macaroni d'une partie de la sous-zone 48.1, en fonction de quatre indices différents visant à examiner le chevauchement prédateur-pêcherie, à savoir :

- i) capture dans la distance et période critiques (CPD) (lorsque la CPD correspond à un rayon de 100 km des colonies de prédateurs);
- ii) indice d'Agnew-Phegan (mesure de la consommation de krill des prédateurs par rapport à la biomasse de krill pêchée dans le même secteur);
- iii) chevauchement potentiel réalisé (RPO) (indice d'Agnew-Phegan modifié pour tenir compte du chevauchement potentiel); et
- iv) indice de Schroeder (mesure des proportions relatives prises par les prédateurs et par pêche dans les secteurs d'alimentation).

6.10 Le document WG-EMM-99/11 contient également une révision du modèle d'Agnew-Phegan ainsi que quelques ajustements de l'indice de RPO et de la distribution des captures à échelle précise. Les indices d'Agnew-Phegan et de Schroeder sont comparés à neuf niveaux de résolution spatio-temporelle et en utilisant des distributions normale, exponentielle et uniforme des secteurs d'alimentation. Le type de distribution des secteurs d'alimentation et le niveau de résolution spatio-temporelle n'ont produit que de petites différences dans les valeurs des deux indices. Il est toutefois noté qu'une distribution des secteurs d'alimentation, pour des prédateurs de premier ordre tels que les manchots, serait plus réaliste si elle était décrite par une fonction exponentielle inverse. Les indices de CPD et d'Agnew-Phegan ont produit des tendances temporelles similaires. Les deux autres indices se ressemblent grandement, mais leur tendance est différente de celle des deux premiers indices. Les indices de RPO et de Schroeder affichent une augmentation importante du niveau de chevauchement de 1995 à 1998. Dans les indices de CPD et d'Agnew-Phegan, la capture est stable pendant cette période. L'analyse effectuée dans WG-EMM-99/11 laisse également entendre qu'en augmentant la résolution du modèle (plus particulièrement la résolution spatiale), les indices de chevauchement sont moins élevés.

6.11 Le groupe de travail remercie le secrétariat d'avoir présenté ce travail et s'accorde pour reconnaître qu'il doit être approfondi notamment pour :

- i) déterminer le chevauchement des secteurs d'alimentation des prédateurs et de la pêche à des périodes autres que celle de la reproduction en été, notamment la période hivernale, qui correspond à l'époque où se concentrent de plus en plus les activités de pêche de krill;
- ii) inclure davantage de données empiriques disponibles sur les secteurs d'alimentation des prédateurs;
- iii) élargir l'utilisation de ces indices pour couvrir tous les secteurs d'opération de la pêche au krill, notamment les sous-zones 48.2 et 48.3;
- iv) améliorer la définition de ce qui est attendu de l'indice et entreprendre en outre de développer l'application des indices qui conviennent à cet égard;
- v) estimer les intervalles de confiance de ces indices; et
- vi) identifier la manière d'utiliser ces indices dans un contexte de gestion.

6.12 Le groupe de travail rappelle que le Comité scientifique avait demandé l'année dernière (SC-CAMLR-XVII, paragraphe 6.11) d'inviter des statisticiens à participer au développement de ces indices et qu'il avait encouragé les membres à aider le secrétariat dans cette tâche.

6.13 L'année dernière, le groupe de travail avait considéré d'autres méthodes d'évaluation de l'état des écosystèmes (SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphe 8.19), notamment l'utilisation des logiciels de simulation Ecopath et Ecosim. Le secrétariat rend compte d'une correspondance avec T. Pitcher (Université de Colombie britannique, au Canada) qui s'était adressé à la CCAMLR pour collaborer au développement d'un modèle Ecosim sur l'écosystème antarctique marin (WG-EMM-99/10). Le groupe de travail approuve la réponse faite par le secrétariat et le président du Comité scientifique à T. Pitcher, par laquelle ils indiquaient qu'avant d'être en mesure de déterminer si sa demande pouvait être soutenue, T. Pitcher devait soumettre une proposition intégrale au Comité scientifique.

#### Interactions centrées sur le krill

6.14 Le groupe de travail, en considérant le format de cette question, convient qu'elle porte sur deux aspects différents. Le premier consiste à mettre au point des analyses qui aideraient la Commission à comprendre l'influence que peut exercer le krill sur ses prédateurs au niveau de chaque individu et à celui de la population. À cet égard, il semble important de comprendre la place du krill dans le régime alimentaire des prédateurs, le degré d'association du krill et des prédateurs et le degré de chevauchement des prédateurs et de la pêche au krill.

6.15 Le deuxième aspect doit son importance au fait qu'il concerne la place du krill et de ses prédateurs dans l'écosystème. À cet égard, l'influence des facteurs environnementaux sur le krill et ses prédateurs est importante. Par ailleurs, l'interprétation des changements de l'écosystème peut être facilitée par la compréhension des processus écologiques, autres que la prédation sur le krill, susceptibles d'influencer les prédateurs de krill.

#### Régime alimentaire des prédateurs de krill

6.16 Le document WG-EMM-99/19 décrit le régime alimentaire du manchot papou de l'île Laurie, dans les îles Orcades du Sud, sur trois périodes d'automne. D'après les résultats, en 1993, les crustacés dominaient en poids (le krill étant l'espèce dominante), alors qu'en 1995 et 1996, c'était les poissons benthiques. Le groupe de travail remarque qu'en certains sites, les manchots papous ont fortement tendance à changer de régime alimentaire les saisons où le krill n'est plus aussi abondant.

6.17 Le document WG-EMM-99/28 décrit la manière d'utiliser les enregistreurs temps/profondeur équipés de détecteurs de lumière pour indiquer la turbidité de l'eau dans laquelle plongent les phoques, en mettant en corrélation l'intensité lumineuse avec la profondeur de l'eau. Il précise que ces informations sont susceptibles de fournir une indication du moment où les phoques plongent dans les essaims de krill. I. Boyd informe le groupe de travail du fait que ce document est le premier résultat d'un projet visant à déployer des instruments sur des animaux en plongée pour enregistrer les caractéristiques de l'environnement physique.

6.18 Le document WG-EMM-99/37 présente les changements de la distribution des fréquences de longueurs de krill dans le régime alimentaire des otaries et des gorfous macaroni de Géorgie du Sud. Les périodes d'échec du recrutement sont suivies d'années où la longueur moyenne du krill provenant du régime alimentaire des otaries de Kerguelen est élevée, ceci lorsque la population de krill est constituée en majorité d'adultes. Les paragraphes 3.23 à 3.25 sont consacrés en détail à cette question. Le groupe de travail fait remarquer que ces techniques peuvent s'avérer utiles pour contrôler les changements de la structure de tailles et la composition, tant locale que régionale, des populations de krill.

6.19 Le document WG-EMM-99/44 examine l'utilisation des acides gras pour donner une indication générale des changements annuels, ou d'une saison à une autre, de régime alimentaire chez les phoques, ainsi que des différences de régime alimentaire chez les phoques de Géorgie du Sud. L'étude indique que le régime alimentaire des otaries de Kerguelen devait être différent de celui de l'éléphant de mer, les otaries consommant principalement du krill et des poissons prédateurs de krill, alors que les éléphants de mer préfèrent les poissons prédateurs de poissons et les calmars.

6.20 Le document WG-EMM-99/57 fournit des estimations à jour de la consommation de krill des manchots Adélie, à jugulaire et papous et des femelles d'otaries de Kerguelen des îles Shetland du Sud. La consommation totale de krill de tous les prédateurs basés à terre dans les îles Shetland du Sud est estimée à  $8,3 \times 10^5$  tonnes. Les analyses de sensibilité indiquent que l'on pourrait améliorer les estimations de la consommation totale de proies par une meilleure évaluation de la taille des populations de prédateurs, des intervalles d'alimentation, de la consommation de proies et des besoins énergétiques annuels de ces espèces.

6.21 Satisfait de ces nouvelles estimations de la consommation de krill, le groupe de travail note que la consommation totale est 1,5 fois plus élevée que les estimations employées à l'heure actuelle. Il fait remarquer que, selon les estimations actuelles de la densité et des paramètres démographiques de krill, les prédateurs ne disposent pas de suffisamment de krill. Ce problème peut en partie résulter de l'incertitude des paramètres utilisés dans le modèle décrit dans WG-EMM-99/57. Ces questions doivent être abordées sans trop tarder.

#### Effet du régime alimentaire sur les différents prédateurs

6.22 La durée des sorties alimentaires des femelles d'otaries de Kerguelen en Géorgie du Sud en période de lactation et le temps qu'elles passent à terre font l'objet de WG-EMM-99/32 et 99/35. D'après les résultats, en périodes de ressources limitées en nourriture ces huit dernières années, lors des campagnes d'évaluation du krill, les femelles de phoques en période de lactation prolongeaient leurs sorties alimentaires et le temps qu'elles passaient à terre. Lors des sorties alimentaires de longue durée, l'intensité alimentaire diminuait. Les années où la nourriture était abondante, ces phoques se nourrissaient principalement de krill au cours de sorties alimentaires plus courtes. Les autres années, le krill restait la nourriture principale, mais il était accompagné de davantage de poisson et de calmar.

6.23 Le groupe de travail est satisfait du développement d'un modèle optimal de la recherche de nourriture chez les otaries (WG-EMM-99/32). Il préconise la mise au point de relations fonctionnelles trophiques et, notamment, de modèles qui tendent à lier les secteurs d'alimentation des prédateurs aux regroupements de proies à différentes échelles.

6.24 Le document WG-EMM-99/59 présente une étude préliminaire de la capacité des manchots Adélie et des skuas antarctiques vers la pointe Edmonson, en mer de Ross, à récupérer d'un stress oxydatif. Il est démontré que les manchots Adélie récupèrent plus vite que les skuas, notamment du fait qu'ils doivent conserver un niveau d'activité de plongée plus intensif. Le groupe de travail fait remarquer que ce type de recherche peut s'avérer utile pour évaluer le stress chez les animaux. Il espère voir le résultat de comparaisons avec d'autres manchots à l'avenir.

#### Effet du régime alimentaire sur les populations de prédateurs

6.25 Les tendances du succès reproductif des manchots Adélie au site d'étude du CEMP sur l'île Béchervaise, près de Mawson dans l'est de l'Antarctique, sont rapportées dans WG-EMM-99/25. La taille de la colonie est stable depuis le début du programme de recherche en 1990. Pour la plupart de ces années, le succès reproductif est élevé, variant de 0,7 à 1,1 jeune arrivant en crèche par couple reproducteur pour toutes les saisons, sauf trois. La saison 1994/95 a vu tous les jeunes mourir de faim. Pour la saison 1995/96, le nombre de jeunes entrés en crèche par nid est de 0,35 et pour celle de 1998/99, de 0,43. Des preuves manifestes sont présentées selon lesquelles la durée des sorties alimentaires, accrue en raison d'un manque de nourriture dans les secteurs d'alimentation proches de la colonie, aurait contribué à des taux de croissance plus faibles, à un retard de la première mue et à une mortalité plus élevée des jeunes. Le comportement alimentaire des mâles était différent de celui des femelles, ce qui est assez normal. Les mâles ont passé plus de temps dans des secteurs d'alimentation plus éloignés que d'habitude. Cette séparation plus longue des jeunes a réduit la quantité totale de nourriture qu'ils ont reçue, même si, par sortie, elle correspond à celle des années riches en nourriture.

6.26 Le groupe de travail note que ce site connaît un mauvais succès reproductif pour la deuxième fois. S. Nicol informe le groupe de travail de la recherche actuelle et prévue visant à déterminer si le succès de la reproduction des oiseaux du secteur de Mawson diffère de celui des oiseaux d'autres secteurs, tels qu'à proximité de Casey et plus à l'est, vers la mer de Ross.

6.27 S. Nicol déclare que l'Australie a l'intention de mettre en place un échantillonnage régulier du krill au large de la côte de l'île Béchervaise en s'inspirant des programmes menés respectivement par le Royaume-Uni et les États-Unis autour de la Géorgie du Sud et des îles Shetland du Sud.

6.28 Le groupe de travail encourage la poursuite du contrôle de ce site et suggère que pour les prochaines réunions, d'autres analyses soient menées, notamment une comparaison de la durée des sorties alimentaires de différents oiseaux et une évaluation de différentes méthodes récapitulatives et analytiques de la durée des sorties.

#### Répartition des prédateurs par rapport au krill

6.29 Le document WG-EMM-99/27 porte sur les opérations commerciales d'un chalutier russe visant le poisson des glaces *Champsocephalus gunnari* dans les secteurs de la Géorgie du Sud et des îlots Shag fin février et au mois de mars 1999. Les observations présentées correspondent aux évaluations menées il y a une dizaine d'années, selon lesquelles les

individus les plus âgés de *C. gunnari* fréquentent les secteurs au nord-ouest de la Géorgie du Sud, là où la densité de krill est généralement élevée.

6.30 Le groupe de travail note que l'emplacement des captures effectuées sur des concentrations situées au nord-est correspond à l'un des secteurs où le Royaume-Uni évalue régulièrement l'abondance de krill dans le cadre d'une campagne d'évaluation annuelle à échelle précise qu'il mène autour de la Géorgie du Sud.

6.31 Le document WG-EMM-99/30 présente une relation positive entre les observations de cétacés (nombre de cétacés par transect) et les estimations acoustiques de la densité de krill sur les transects de la campagne d'évaluation du krill à échelle précise menée en Géorgie du Sud en janvier et février 1998. Ceci conforte l'hypothèse selon laquelle les prédateurs de krill sont associés aux regroupements de forte densité de krill. Cependant, la corrélation entre les observations de cétacés et l'abondance de krill à très haute résolution n'était pas bonne, ce qui indique que la relation entre les cétacés et la densité de krill est probablement fonction de la répartition des essaims et d'autres caractéristiques à grande échelle plutôt que de la densité même de krill. Il est d'autre part rapporté dans le document que la plupart des cétacés ont été observés à l'est de la Géorgie du Sud, ce qui correspond aux rapports précédents sur la position des cétacés de la région.

6.32 S. Nicol, soulignant la rareté de ces études, insiste sur l'utilité de la poursuite des travaux de recherche sur la relation entre la répartition des cétacés et différentes caractéristiques des concentrations de krill. Une étude du même type, en provenance de l'est de l'Antarctique, sera bientôt publiée.

6.33 Le groupe de travail note que l'échelle de l'association entre les prédateurs et les proies pourrait très bien être modélisée en fonction d'un modèle optimal de recherche de nourriture, selon lequel l'échelle de la capacité de recherche (mobilité) et la fréquence de la présence de proies sont associées. Pour les analyses de l'écosystème, le groupe de travail trouverait utile, en général, le développement de modèles prédictifs de la recherche de nourriture (tels que ceux développés dans WG-EMM-99/32) visant à lier les divers secteurs d'alimentation aux paramètres environnementaux et à la répartition des proies. En effet, ces modèles pourraient aider à prévoir le changement de secteurs d'alimentation d'une saison ou d'une année à l'autre, élargissant ainsi notre capacité à prédire le chevauchement potentiel avec la pêche au krill.

#### Chevauchement de la recherche de nourriture des prédateurs et des pêcheries

6.34 Le chevauchement des prédateurs et des pêcheries fait l'objet de WG-EMM-99/11 et 99/57. Le premier document a déjà été discuté (paragraphe 6.10 et 6.11). Le deuxième est rédigé par des auteurs qui, jusque-là, n'avaient aucun lien avec la CCAMLR. Ces auteurs utilisent trois différents indices pour évaluer le chevauchement potentiel des manchots à la recherche de nourriture et des pêcheries des îles Shetland du Sud. Contrairement à Ichii *et al.* (1996), ils constatent, pour le même secteur l'importance probable du chevauchement des secteurs d'alimentation de divers manchots et de la pêcherie de krill.

6.35 Le groupe de travail précise que les questions entourant les estimations de la consommation de krill des prédateurs et les méthodes suivies pour estimer le chevauchement ont déjà fait l'objet de discussions (paragraphe 6.10, 6.20 et 6.21). Il estime que pour son

étude régulière du chevauchement, il lui serait utile d'examiner les possibilités d'utilisation des ratios de Schaeffer ou d'Evans comme indices de chevauchement.

#### Processus écologiques et interactions

6.36 Les documents WG-EMM-99/52 et 99/24 décrivent les effets des variables environnementales sur les populations de krill. Ils font l'objet des discussions des paragraphes 5.5 à 5.7.

6.37 Le document WG-EMM-99/58 est un examen de la sensibilité potentielle de l'écosystème marin de la péninsule antarctique au changement climatique planétaire. Les auteurs examinent plusieurs modèles des liens entre le biote marin et les changements de l'environnement physique susceptibles de résulter d'un changement climatique. Ils présentent notamment un modèle conceptuel dans lequel est détaillée la manière dont les populations de manchots Adélie et à jugulaire peuvent changer face à ces changements à long terme de l'environnement.

6.38 Le groupe de travail convient de l'intérêt et de l'utilité générale de ce document. Cependant, à la lumière d'anciennes discussions qu'il a menées sur ce sujet, il met en doute certaines parties qui portent sur les interactions glaces-proies-prédateurs. Tout d'abord, ainsi que l'indique le document, les modèles ne tentent en aucun cas de distinguer les changements des populations d'espèces dépendantes résultant directement de changements environnementaux de ceux entraînés par des interactions avec les proies. En second lieu, le modèle conceptuel suggère qu'une couverture modérée de glaces de mer offre des conditions optimales pour les manchots Adélie, ce qui la rendrait responsable du fléchissement des populations à l'île Anvers (diminution de la couverture de glace et de la qualité de l'habitat) et de leur accroissement en mer de Ross (diminution de la couverture de glace et amélioration de l'habitat). Il semble que ce modèle ne soit pas suffisamment explicite, notamment en ce qui concerne d'une part, les différences selon l'emplacement des tendances des populations dans les sous-zones 48.1 et 48.2 et d'autre part, les idées actuelles sur les relations entre la couverture de glace, la reproduction et la survie du krill et la quantité de proies disponible pour les manchots.

6.39 Le groupe de travail rappelle qu'il est nécessaire de développer des modèles adéquats de l'écosystème sur lesquels reposeront les décisions prises au sein de la CCAMLR en matière de gestion. En conséquence, il préconise de s'attacher à réduire les incertitudes de ces modèles. Par ailleurs, il encourage les membres qui ont assisté à l'atelier organisé par le Royaume-Uni sur la variabilité interannuelle de l'environnement physique à poursuivre l'étude des questions auxquelles la CCAMLR porte de l'intérêt et à mettre au point ces modèles. Il prend note du fait que J. Priddle et E. Murphy (Royaume-Uni) présenteront un rapport au Comité scientifique à sa prochaine réunion.

#### Interactions centrées sur le poisson et le calmar

6.40 Le document WG-EMM-99/13 présente une description du rôle du calmar dans l'alimentation des éléphants de mer australs, fondée sur l'examen des échantillons prélevés par des lavages d'estomac effectués sur 25 animaux à l'île du roi George, dans les îles Shetland du

Sud. Il indique que le calmar *Psychroteuthis glacialis* est l'espèce la plus commune des échantillons obtenus. Le groupe de travail reconnaît toutefois les limitations de ce type d'étude du régime alimentaire des éléphants de mer. Les échantillons prélevés par lavage d'estomac peuvent contenir des biais importants. Par comparaison, WG-EMM-99/44 examine le régime alimentaire des éléphants de mer au moyen des signatures d'acide gras dans le lait, lesquelles sont susceptibles de mieux représenter le régime alimentaire. Il est ainsi démontré que les éléphants de mer ne se nourrissent pas de krill mais plus probablement de poisson ou de calmar. Les données fiables sur le régime alimentaire des éléphants de mer sont peu nombreuses.

6.41 Le document WG-EMM-99/15 décrit la relation entre les températures de la mer en surface au sud-ouest de l'Atlantique et les activités des navires pêchant le calmar *Illex argentinus*. Il est suggéré, dans ce document, que la partie sud du courant des Malouines se serait refroidie ces dernières années et que sa limite à l'est aurait fluctué. Le secteur d'alimentation de cette espèce de calmar varie selon le mouvement de la limite, ce qui pourrait avoir des conséquences pour la zone 48 en général.

6.42 P. Trathan informe le groupe de travail d'une analyse des captures de calmar et des températures de la mer en surface menée récemment dans la pêcherie de calmar des Malouines. Cette analyse met en évidence une relation inverse entre la température du secteur de reproduction et les captures de l'année suivante.

## ÉVALUATION DE L'ÉCOSYSTÈME

7.1 Le groupe de travail rappelle la définition d'une évaluation de l'écosystème à laquelle était parvenu le groupe de travail en 1995 (SC-CAMLR-XIV, annexe 4, paragraphe 2.13) :

- i) une analyse de l'état des éléments biotiques clés de l'écosystème; et
- ii) une prévision des conséquences probables de diverses méthodes de gestion pour l'avenir de ces éléments;

et note que cette définition est reprise en détail aux paragraphes 2.13 à 2.21 de l'annexe 4 de SC-CAMLR-XIV. Il note qu'une structure conceptuelle des éléments pertinents et des interactions avait été préparée (SC-CAMLR-XIV, annexe 4, figure 1) dans le but d'indiquer la nature des données et des modèles que pourraient concerner des évaluations complètes.

7.2 Tant lors de la réunion de 1995 que plus tard, on a tenté d'identifier la nature et le contenu de la recherche existante et de développer de nouvelles initiatives, lorsque cela était possible, relevant de la caractérisation ou de la modélisation des principales interactions qui pourraient contribuer aux évaluations.

7.3 Ces dernières années, on assiste à de grands progrès sur certains projets clés. À bien des égards, on réalise davantage à quel point il est crucial de disposer d'un maximum de données pour procéder aux évaluations.

7.4 Les progrès effectués dans la caractérisation de certaines composantes principales, essentielles aux modèles d'évaluation de l'écosystème définis par la CCAMLR sont

encourageants, notamment en ce qui concerne l'amélioration des méthodes d'estimation de la biomasse de krill et de la combinaison d'indices de performance reproductive des espèces dépendantes. Par contre, la mise en place, ou mise au point, des indices démographiques du krill et des variables ou processus clés de l'environnement aux échelles pertinentes n'a que peu progressé.

7.5 Bien que l'on ait tenté maintes fois d'élucider les interactions entre les éléments (ou sous-éléments), il n'a été possible de les incorporer dans les modèles potentiellement pertinents à l'élaboration d'avis de gestion que dans les domaines du rendement de krill et des relations fonctionnelles entre le krill et les espèces dépendantes.

7.6 Le modèle de rendement du krill, malgré les limitations imposées par la difficulté de caractériser avec précision les variables de mortalité et de recrutement, a permis de développer des limites de capture de précaution à une grande échelle (zone statistique). Des problèmes pourraient toutefois subsister en ce qui concerne les échelles plus petites, notamment lorsqu'il s'agit des interactions des pêcheries, des espèces dépendantes et du krill.

7.7 Les relations entre la disponibilité des proies et la dynamique des populations d'espèces dépendantes ont été largement explorées en utilisant les meilleures données disponibles pour les espèces dépendantes les mieux étudiées (manchots Adélie, albatros à sourcils noirs, otaries de Kerguelen). Malgré des débuts prometteurs, le manque de données empêche toujours de caractériser avec une précision suffisante la forme et la dynamique des relations fonctionnelles pour émettre des avis précis sur l'ampleur des variations de la disponibilité des proies qui produirait des changements spécifiques de dynamique dans la population des espèces dépendantes.

7.8 Plusieurs modèles conceptuels des interactions des variables de l'environnement (répartition et étendue des glaces de mer, par ex.), de la reproduction et du recrutement du krill, et des changements des populations d'espèces dépendantes ont été produits, mais ils restent à quantifier et à tester.

7.9 Il est reconnu que la plupart des initiatives ont porté jusqu'à maintenant sur les interactions de l'écosystème fondées sur le krill alors que peu d'attention a été accordée à celles fondées sur les poissons ou les calmars.

7.10 Le groupe de travail note que le Comité scientifique souhaitera peut-être envisager si une action est nécessaire, et sous quelle forme, pour améliorer les évaluations des interactions des écosystèmes centrés sur les poissons et les calmars.

7.11 Il semble également nécessaire de compléter les avis de gestion actuels sur les limites de capture à grande échelle par des avis sur la gestion à échelle locale.

7.12 Ces quatre dernières années ont vu apparaître nombre projets dans le cadre du programme du groupe de travail (SC-CAMLR-XIV, annexe 4, paragraphe 8.2; SC-CAMLR-XV, annexe 4, paragraphes 7.58 et 7.59; WG-EMM-99/10). Leur état d'avancement n'est pas toujours connu, notamment en ce qui concerne les tâches les plus anciennes. Le secrétariat est chargé d'examiner les tâches mentionnées sous la rubrique des prochains travaux de l'ordre du jour de la réunion de 1995 et des suivantes, et de fournir une indication du statut actuel de ces tâches. Il est noté que, dans bien des cas, le secrétariat devra faire appel aux membres du groupe de travail.

7.13 Le groupe de travail estime qu'il serait également opportun de vérifier l'utilité de certains travaux (cf. paragraphe 7.12) entrepris par le WG-EMM pour être en mesure de rendre des avis de gestion en temps voulu. Il est convenu qu'il serait préférable d'y procéder, si nécessaire, après l'examen des éventuelles méthodes de gestion mettant en jeu les principes de précaution (cf. paragraphes 7.43 à 7.62).

#### Estimations du rendement potentiel

7.14 En 1997, le groupe de travail avait recommandé de repousser les révisions des estimations de rendement potentiel de krill (ainsi que leur utilisation dans les calculs des limites préventives de capture) jusqu'à ce que les résultats de la campagne d'évaluation CCAMLR-2000 soient disponibles (SC-CAMLR-XVI, annexe 4, paragraphe 7.2). Le groupe de travail confirme cette décision, en faisant remarquer que la campagne se déroulera pendant la saison à venir (1999/2000).

7.15 Le groupe de travail reconnaît qu'il est nécessaire de fournir des avis sur la subdivision à appliquer à une limite de capture de précaution fixée pour toute une zone afin d'identifier le moyen de maintenir l'interaction pêche-prédateurs à un niveau acceptable.

#### Limites préventives de capture

7.16 Les limites préventives de capture de krill sont actuellement fixées par les mesures de conservation 32/X pour la zone 48, 45/XIV pour la division 58.4.2 et 106/XV pour la division 58.4.1. Le groupe de travail recommande au Comité scientifique de reconduire ces mesures de conservation jusqu'à ce que les résultats de la campagne CCAMLR-2000 soient connus. Ces résultats comprendront des estimations révisées de biomasse du stock qui contribueront à la révision des limites préventives de capture, au moins pour la zone 48. Il est entendu qu'à moins que de nouvelles données pertinentes à une révision de  $\gamma$  soient produites pendant la période d'intersession, les nouvelles estimations de la biomasse du stock de la zone 48 constitueraient les seuls changements à apporter au modèle de rendement du krill.

#### Évaluation de l'état de l'écosystème

7.17 En procédant à l'évaluation de l'état de l'écosystème, à la présente réunion, le groupe de travail se sert avant tout des tableaux récapitulatifs des indices du CEMP préparés par le secrétariat (WG-EMM-99/8) et des articles qui lui ont été présentés et qui contiennent des analyses de ces indices et de données s'y rapportant. Comme ces articles ont déjà fait l'objet de discussions approfondies sous d'autres questions de l'ordre du jour, seuls les résumés des conclusions sont ici présentés.

7.18 Il est noté que depuis la compilation de 1998, la présentation de l'analyse des données du CEMP s'est nettement améliorée (WG-EMM-99/8). Des remerciements sont adressés au secrétariat et au directeur des données non seulement à cet égard, mais également pour tout le travail efficace qu'ils ont dû accomplir pour préparer ce document. La déclaration en temps voulu des données des membres est essentielle pour réaliser une telle analyse et c'est avec

satisfaction que l'on note que presque toutes les données de 1999, pour pratiquement toutes les variables mesurées à des sites faisant l'objet d'activités, ont été soumises.

7.19 Le nouveau format de récapitulation des indices et des anomalies est approuvé. Il semble toutefois qu'il conviendrait de réétudier la présentation des données générales récapitulées à la figure 1 de WG-EMM-99/8, afin de tenir compte du rapport entre le nombre de variables contrôlées et le nombre d'anomalies décelées. Les travaux doivent se poursuivre sur les valeurs importantes sur le plan écologique (EIV) et, à ce stade, les anomalies relevées dans les figures présentées dans ce document ne doivent être considérées que comme le résultat de travaux préliminaires.

7.20 Au vu de ces considérations et du fait :

- i) qu'un examen approfondi de ces données, et de données connexes, a été présenté en 1998 par le groupe de travail qui y a lui-même contribué (notamment dans le rapport de l'atelier sur la zone 48); et
- ii) qu'une étude détaillée des tendances des populations d'espèces dépendantes a été repoussée à la réunion de 2000 du WG-EMM, lorsqu'on disposera du rapport du SCAR sur le statut et les tendances des populations d'oiseaux de mer;

le groupe de travail convient que cette année, l'évaluation devrait se limiter aux observations portant sur les événements de l'année (1999).

#### Zone 48

7.21 Pour la sous-zone 48.1, la campagne d'évaluation acoustique annuelle AMLR menée dans le secteur de l'île Éléphant a fourni une estimation de la biomasse de krill particulièrement peu élevée (l'avant-dernière par ordre d'importance, sur une série de sept ans). Le krill appartenait à des classes d'âge avancées. Il s'est reproduit intensément au tout début de la saison dans un secteur étendu. Pour cette raison il est prévu que le recrutement par tête soit élevé en 2000, à l'encontre de la situation des trois années précédentes. La biomasse peu élevée du krill en 1999 corrobore les prévisions de l'année dernière (Brierley *et al.* 1999a) et donne plus de crédibilité aux prévisions selon lesquelles ces valeurs seront encore plus faibles en 2000.

7.22 La taille des populations et la performance reproductive des manchots de la sous-zone 48.1 semblent indiquer que l'année est moyenne.

7.23 En Géorgie du Sud (sous-zone 48.3), les estimations de la biomasse de krill de la campagne d'évaluation annuelle s'approchaient des valeurs les plus faibles enregistrées ces 20 dernières années, tout en dépassant le seuil (Brierley *et al.*, 1999b) servant actuellement à caractériser les années de faible densité de krill. Le krill était de grande taille. L'absence notable de juvéniles suggère que 2000 sera une autre année de faible densité de krill, comme le prédisait Brierley *et al.* (1999a).

7.24 Les manchots, albatros et otaries dépendant de krill en Géorgie du Sud, de par la taille de leurs populations et leur performance reproductive, mettaient en évidence une année moyenne.

7.25 Le fait que malgré une biomasse de krill peu abondante dans les sous-zones 48.1 et 48.3, la performance des espèces dépendantes dans ces sous-zones n'était pas pire que la moyenne, est un paradoxe apparent qui peut s'expliquer ainsi :

- i) d'une abondance relativement peu élevée en termes absolus, le krill restait toutefois disponible en quantité suffisante pour nourrir les espèces dépendantes;
- ii) le krill disponible était de grande taille, ce qui donnait aux prédateurs des proies à haute valeur énergétique susceptibles de rendre leur recherche de nourriture plus efficace;
- iii) il est peu probable que la relation fonctionnelle entre la disponibilité des proies et la performance des prédateurs soit linéaire;
- iv) un manque de cohésion spatio-temporelle entre les campagnes d'évaluation du krill et les secteurs d'alimentation des espèces dépendantes à partir des sites de contrôle du CEMP; et
- v) les estimations d'abondance du krill à partir des campagnes d'évaluation locales ne représentent pas pleinement la quantité de krill à la disposition des espèces dépendantes pendant toute leur saison de reproduction aux sites concernés du CEMP.

#### Division 58.4.2

7.26 À l'île Béchervaise, le succès de la reproduction des manchots Adélie est nettement moins élevé que les années précédentes (mais très proche de celui de l'année 1995 où l'on a assisté à un échec de la reproduction). La durée et l'emplacement de la recherche de la nourriture semblent suggérer que la quantité réduite de krill disponible pourrait en être responsable. Le phénomène de 1994/95 était considéré comme un phénomène local, mais pour 1999, on ne dispose d'aucune information sur les régions adjacentes.

#### Sous-zone 58.7

7.27 À l'île Marion, les recensements de la population reproductrice de manchots papous et de gorfous macaroni semblent typiques d'une année moyenne; le succès de la reproduction, pour ces deux espèces, est le plus élevé jamais enregistré dans la série de cinq ans.

## Sous-zone 88.1

7.28 Les données des études menées en 1999 à la pointe Edmonson (WG-EMM-99/60) indiquent que la taille de la population reproductrice et la performance en matière de reproduction sont proches de celles des cinq dernières années.

### Examen des informations pertinentes à l'évaluation de l'écosystème

7.29 Le groupe de travail estime qu'il serait utile, l'année prochaine, de diviser cette question de l'ordre du jour en cinq rubriques, à savoir :

- i) statut et tendances des ressources;
- ii) statut et tendances des espèces dépendantes;
- iii) statut et tendances des variables de l'environnement;
- iv) statut et tendances des pêcheries; et
- v) interactions de l'environnement, des ressources, des espèces dépendantes et de la pêche.

Lorsque cela est possible, il serait également utile d'examiner les prévisions fondées sur l'analyse du statut, des tendances et des interactions.

7.30 Bien que les données de pêche n'aient jamais encore été considérées sous cette question de l'ordre du jour, le groupe de travail avait demandé l'année dernière que des indices liés aux pêcheries et portant sur la disponibilité du krill, tels que la CPUE, soient introduits dans ces évaluations (SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphe 8.4). Il semble toutefois que d'autres indicateurs, notamment ceux en rapport avec les facteurs économiques de la pêche, puissent également être pertinents (cf. paragraphes 2.10, 7.66 et 7.67). Les membres sont priés d'examiner pendant la période d'intersession, les indices qui pourraient être utiles et de préparer des suggestions, voire des données pertinentes, en vue d'une discussion détaillée à la réunion de l'an prochain. Il convient de prendre note de l'utilité potentielle de l'examen effectué récemment par Nicol et Endo (1999) et des divers documents qui seront bientôt publiés dans les actes du symposium de Vancouver de 1995 (Pitcher et Chuanpagdee, 1995).

### Utilité des indices du CEMP dans l'élaboration des avis de gestion

7.31 La création d'indices composites normalisés (CSI) permet maintenant d'examiner les données des séries chronologiques pour y détecter les tendances, les changements, les schémas et les relations qui pourraient influencer les avis de gestion (SC-CAMLR-XVI, annexe 4, paragraphes 6.6 à 6.8).

7.32 Le document WG-EMM-99/40 offre des exemples récents relatifs à deux approches potentielles. L'une d'elles (illustrée à la figure 3b) porte sur l'utilisation potentielle des EIV, définies par divers taux de probabilité, pour fournir des informations sur les tendances ou les

changements de fréquence de tels événements (particulièrement les années où la pénurie de krill a un effet nettement préjudiciable sur les espèces dépendantes).

7.33 L'autre approche (illustrée à la figure 5a de ce même document) établit un lien entre le CSI et l'abondance de krill. WG-EMM-99/40 spécifie que ce lien pourrait définir les points de référence ou les objectifs de gestion du système; à titre d'exemple, on pourrait garder le CSI au-dessus de zéro ou la biomasse de krill au-dessus de  $20\text{gm}^{-2}$  pour le système.

7.34 Il conviendra de poursuivre le développement de ces indices et de ces relations avant de pouvoir les utiliser pleinement. Ces indices pourraient être corrélés avec l'abondance de krill et servir à ajuster les taux de capture des pêcheries dans les procédures de gestion par rétroaction. La mise au point de telles procédures aidera à garantir que les valeurs de l'écosystème sont protégées contre les effets de la pêche lorsque la pêche de krill est en pleine expansion.

7.35 Le groupe de travail encourage la poursuite de travaux sur ces méthodes, notamment en ce qui concerne les procédures de gestion par rétroaction et les points de référence. Il prend note de l'importance du développement des CSI pour refléter la variabilité du système à d'autres époques de l'année (en hiver, par ex.) et à des échelles temporelles (voire spatiales) plus longues, notamment au moyen de variables démographiques telles que la taille de la population.

7.36 Il pourrait par ailleurs se révéler utile de faire porter les prochains travaux sur :

- i) l'étude de la sensibilité des CSI aux variables spécifiques, selon qu'elles sont prises en compte ou non;
- ii) l'effet sur les CSI de la prise en compte de variables comportant des tendances importantes sur le plan statistique au cours du temps (particulièrement si elles touchent la taille de la population); et
- iii) une définition plus précise des EIV et un examen des rapports entre les anomalies significatives sur le plan statistique et celles significatives sur le plan écologique.

7.37 W. Trivelpiece fait remarquer que les variables des prédateurs et les CSI mettent en évidence une variation interannuelle nettement plus importante en Géorgie du Sud que dans les îles Shetland du Sud, malgré la même magnitude apparente de la fluctuation d'abondance de krill dans les deux zones. Il conviendrait de rechercher la cause de tels effets localisés, notamment en ce qui concerne la taille des populations de prédateurs en fonction tant de l'abondance que de la quantité disponible de krill (en considérant également les taux de flux/repeuplement).

7.38 W. Trivelpiece rappelle combien il est important de comparer les CSI et les estimations d'abondance du krill à des échelles spatio-temporelles équivalentes. I. Boyd précise que c'était bien le cas des données utilisées dans WG-EMM-99/40.

7.39 Il est estimé qu'alors que la pêche de krill est peu importante, elle pourrait bien prendre des proportions nettement plus significatives prochainement. En conséquence, il importe de clarifier comment on pourrait au mieux tenir compte des informations sur les

prédateurs dans la structure de la gestion, afin de contrôler de manière satisfaisante les effets de la pêche de krill sur les prédateurs. Le groupe de travail note qu'afin d'y parvenir au plus tôt, il est possible, entre autres, d'avoir recours à des experts en ce domaine. Il estime toutefois que cette décision serait prématurée mais qu'il vaudrait la peine de l'envisager lors de la prochaine réunion au cas où, d'ici là, les travaux entrepris seraient insuffisants.

#### Utilisation de modèles pour générer des avis de gestion

7.40 Une clarification des cycles potentiels de l'abondance du krill dans la zone 48 (Brierley *et al.*, 1999a; WG-EMM-99/37, par ex.) permettrait peut-être d'ajuster les taux préventifs de capture en fonction des prévisions relatives aux tendances que suivrait l'abondance. Cette approche est relativement semblable à celle suivie par le WG-FSA lorsqu'il se sert des données des campagnes d'évaluation de *C. gunnari* pour fixer les limites de captures des deux prochaines années. Cette procédure pourrait également dériver des méthodes dont la discussion figure au paragraphe 7.32.

7.41 Les méthodes d'ajustement des limites de capture à court terme doivent être évaluées par les procédures mises au point par Butterworth, de la Mare et d'autres scientifiques vers la fin des années 80, et dont la synthèse a été effectuée lors de la réunion conjointe du WG-Krill et du WG-CEMP qui s'est tenue à Viña del Mar, au Chili, en 1992 (SC-CAMLR-XI, annexe 8). Le groupe de travail suggère de poursuivre l'exploration, le développement et les essais des modèles qui garantissent des mesures préventives de gestion tant robustes qu'efficaces.

7.42 Cette tâche risque pourtant d'être très laborieuse et au départ, il conviendra de faire appel à d'autres méthodes pour créer un système de gestion par rétroaction, notamment aux échelles locales.

#### Considérations liées aux approches de précaution

7.43 En examinant les approches de précaution de la gestion, D. Miller souligne l'opinion de la Commission sur le rapport entre les décisions en matière de gestion et la nature et la qualité des preuves et avis scientifiques (CCAMLR-IX, paragraphes 7.6 et 7.7) et sur l'approche de précaution, notamment à l'égard de la pêche de krill (CCAMLR-X, paragraphe 6.13).

7.44 Dans le premier cas, la Commission note que les décisions en matière de gestion peuvent s'avérer utiles lorsque le Comité scientifique n'est pas en mesure de formuler des avis, pas même sur la base "des meilleures informations scientifiques disponibles". La Commission "a approuvé le principe selon lequel en l'absence de données essentielles, des limitations de capture très conservatives devraient être mises en place" (CCAMLR-IX, paragraphe 7.7).

7.45 Dans le deuxième cas, la Commission "a approuvé l'avis du Comité scientifique, selon lequel la gestion réactive [...] n'était pas une mesure fiable à long terme pour la pêche de krill. Une forme de gestion par rétroaction [...] est une stratégie à long terme préférable. Dans l'intervalle, il serait souhaitable d'adopter une approche préventive et, en particulier,

d'examiner la possibilité de fixer une limite préventive sur les captures annuelles" (CCAMLR-X, paragraphe 6.13).

### Incertitudes

7.46 A. Constable fait un bref exposé sur le modèle de rendement de krill qui a été créé spécifiquement pour tenir compte des incertitudes à l'égard des critères de décision relatifs à la gestion.

7.47 Le modèle de rendement de krill par simulation sert à estimer la proportion de la biomasse de krill qui devrait constituer la limite préventive de capture. Cette proportion est connue sous l'appellation de  $\gamma$  et est sélectionnée sur la base des critères de décision établis par la CCAMLR à l'égard des limites préventives de capture, selon les explications du paragraphe 4.98 de l'annexe 5 de SC-CAMLR-XIII et le résumé du paragraphe 4.55 de l'annexe 4 de SC-CAMLR-XIV. Le modèle à la base des simulations est un modèle de population structurée en fonction de l'âge qui repose sur des fonctions de recrutement, de mortalité naturelle, de croissance et de mortalité par pêche. Les simulations génèrent de nombreuses trajectoires de stocks dans les limites des incertitudes liées aux quatre fonctions ainsi que des incertitudes liées aux estimations de la biomasse. Dans ce dernier cas, la simulation tient compte de l'incertitude relative au niveau de la biomasse, selon qu'elle est plus ou moins élevée que la biomasse médiane antérieure à l'exploitation. Pour une valeur spécifique de  $\gamma$ , la probabilité que le stock se dépeuple jusqu'à un niveau donné est déterminée par ces simulations. De même, le changement attendu de la biomasse médiane à long terme est également déterminé par les simulations. Lorsque le stock est susceptible de tomber naturellement à des niveaux inférieurs au seuil critique d'épuisement défini par le critère de décision,  $\gamma$  est également réduit. Des modèles spécifiques de diverses fonctions de populations, ainsi que la relation entre l'estimation de la biomasse et la biomasse médiane avant l'exploitation peuvent également être intégrés dans les simulations par le modèle de rendement généralisé (GYM).

7.48 Le modèle de rendement de krill au stade de développement qui était le sien en 1995 rendait potentiellement difficile l'estimation des limites préventives de capture à des échelles réduites (SC-CAMLR-XIV, annexe 4, paragraphe 7.40). Le développement du GYM permet davantage de flexibilité à l'égard des fonctions d'entrée, telles que le recrutement et la mortalité. Ces fonctions peuvent être spécifiquement précisées et faire dûment partie de la structure générale du modèle de la population. En conséquence, il pourrait s'avérer possible d'introduire des modèles simples d'advection en ajustant la fonction de mortalité fondée sur des recherches récentes qui quantifient ces paramètres. Il serait par ailleurs, peut-être possible d'ajuster les estimations de  $B_0$  au moyen des données des séries chronologiques.

7.49 Il est reconnu que dans la formulation du GYM, il reste encore fort à faire pour améliorer le modèle, en particulier dans les domaines sensibles tels que celui de l'estimation du recrutement ou de la mortalité. Il est convenu de se pencher à nouveau sur la possibilité d'y introduire une mortalité fondée sur l'âge selon les méthodes créées par le WG-EMM entre 1994 et 1996 (cf. SC-CAMLR-XIV, annexe 4, paragraphes 5.114 à 5.118). I. Boyd et A. Constable conviennent d'établir une correspondance avec D. Butterworth (Afrique du Sud) et de coordonner les travaux à venir, en procédant si besoin est, à des simulations.

7.50 L'application du GYM au krill ne représente que l'une des approches de la gestion qui soient, ou aient besoin d'être, développées par le groupe de travail pour contribuer aux objectifs de la Commission en matière de gestion. Elle offre toutefois l'avantage de bien tenir compte de l'incertitude et de la mettre en rapport avec des critères de décision bien définis.

7.51 D'autres modèles possibles sont examinés aux paragraphes 7.31 à 7.41. De plus, le groupe de travail s'efforce de mettre en place des modèles fondés sur l'estimation de la consommation de krill des espèces dépendantes, en considérant que le surplus de biomasse, une fois qu'il aura suffi aux besoins des espèces dépendantes, pourrait être exploité. Ces projets sont fondés sur les modèles suggérés par I. Everson et W. de la Mare en 1995 (SC-CAMLR-XIV, annexe 4, paragraphes 7.61 à 7.80 et appendice H); un sous-groupe avait été établi en 1995 pour poursuivre ces travaux.

7.52 Le groupe de travail recommande de mieux étudier cette initiative, notamment parallèlement à des travaux similaires menés par A. Constable et S. Nicol. Il serait bon, pendant la période d'intersession, de procéder à un examen des travaux existants et de solliciter des propositions explicites à l'égard de nouveaux travaux; I. Boyd et I. Everson, coordinateurs du sous-groupe original, entreront en liaison avec A. Constable à cet effet.

7.53 Il est de nouveau souligné que, bien que nombre de ces modèles complètent l'approche du modèle de rendement du krill/GYM, il est peu probable, même en les améliorant grandement, que l'on parvienne à un complément d'avis de gestion dans un proche avenir. Il reste toutefois nécessaire d'identifier les mécanismes qui généreraient, en temps voulu, des avis de gestion sensibles aux échelles auxquelles la pêche, les espèces dépendantes et le krill se chevauchent.

7.54 D. Miller présente la question des niveaux de confiance qui seraient considérés comme acceptables dans la formulation et la mise à l'essai d'hypothèses relatives aux avis de gestion et, en même temps, à l'évaluation du risque. Étant reconnu que cette question est une question complexe, les taux de confiance devraient être affichés avec les résultats lorsque cela est possible, et les décisions quant aux taux de confiance souhaitables pour les critères de décision et les avis de gestion seraient fonction de la nature des questions posées et des conséquences potentielles des erreurs. Il convient de toujours garder à l'esprit l'application du principe de précaution à l'égard du risque de ne pas prendre de mesure de gestion alors qu'une mesure s'impose.

#### Variabilité de l'écosystème

7.55 Divers aspects de cette question, notamment ceux qui ont trait aux prévisions des tendances de la variabilité, font l'objet de discussions déjà rapportées aux sections précédentes. Mais parmi les questions qui n'ont pas encore été traitées, on note la nature de la variabilité spatio-temporelle de la répartition du krill et des espèces dépendantes et la nature des interactions entre celles-ci et la pêche de krill.

7.56 Trois questions clés (dépendant les unes des autres) sont reconnues :

- i) les problèmes d'extrapolation à des échelles plus larges de données collectées sur de petites échelles;

- ii) l'allocation des limites de capture à des échelles plus petites que les zones statistiques (c.-à-d. comment diviser les limites estimées à grande échelle ou pour des secteurs étendus, pour qu'elles soient applicables à des secteurs moins étendus); et
- iii) le moyen d'éviter les effets localisés de la pêche de krill, notamment en ce qui concerne les effets néfastes potentiels sur les espèces dépendantes.

7.57 Ce dernier point est au cœur des débats depuis bientôt une dizaine d'années. Malgré la valeur des études produites sur des concepts potentiels de gestion (Watters et Hewitt, 1992 par ex.) et de la mise au point de divers indices destinés à mesurer le chevauchement (paragraphe 6.9), bien peu de progrès ont été réalisés quant aux avis de précaution en matière de gestion.

7.58 Tant que des approches fondées sur les limites de capture n'auront pas été développées au point de produire, d'évaluer et d'appliquer des avis de gestion à toutes les échelles spatio-temporelles pertinentes, d'autres approches complémentaires risquent d'être nécessaires.

7.59 À cet égard, dernièrement, le Comité scientifique a recommandé (SC-CAMLR-XVII, paragraphe 6.12) de mettre au point les modèles tenant compte des relations pêche-prédateurs-krill (en élaborant notamment les modèles de Mangel et Switzer, 1998) et des relations fonctionnelles (tels que ceux de Butterworth et Thomson, 1995).

7.60 De plus, le Comité scientifique avait recommandé de poursuivre l'investigation des conséquences des divers types de mesures de conservation associés aux méthodes de gestion de précaution dans les secteurs localisés, comme cela est expliqué au paragraphe 7.56 iii) (SC-CAMLR-XVII, paragraphe 6.12). Parmi les mesures éventuelles, il faut envisager la fermeture de certaines saisons et de certaines zones. Pour une évaluation efficace de ces mesures, il conviendrait d'envisager avec les armateurs de pêche et responsables de la gestion des pêcheries une modification des pratiques de pêche dans les secteurs importants pour les prédateurs (cf. SC-CAMLR-XII, paragraphes 6.65 à 6.69; CCAMLR-X, paragraphes 8.39 à 8.45).

7.61 À l'égard des approches de précaution, il serait particulièrement important de déterminer les changements à apporter aux zones et saisons de pêche qui n'imposeraient aucune contrainte supplémentaire aux opérations de pêche mais dont les espèces dépendantes tireraient sans équivoque des avantages en matière de conservation.

7.62 Le groupe de travail convient que cette question sera à traiter en priorité à l'avenir et qu'elle devra être approfondie dans un dialogue plus étroit avec les membres concernés par les activités de pêche en question. Le groupe de travail en contrôlerait l'avancement tant sur le plan pratique que théorique afin de déterminer quand il serait approprié d'entreprendre une évaluation et une analyse poussées de la nature, des mérites et de la faisabilité des divers moyens possibles de rendre des avis provisoires sur la gestion de précaution à des échelles locales.

## Possibilités de développement de la pêche

7.63 La Commission souhaite développer et maintenir les mesures de gestion rétroactive, notamment l'application de principes de précaution et une gestion fondée sur des prévisions plutôt que sur des réactions. À cet égard, elle souhaite voir la mise en place de moyens qui enrayeraient l'expansion ou le développement incontrôlé de pêcheries.

7.64 En ce qui concerne la pêche au poisson, le WG-FSA et le Comité scientifique ont aidé la Commission à établir une série de mesures de conservation relatives à la conduite des pêcheries nouvelles et/ou en plein essor.

7.65 Pour le krill, toutefois, le plus souvent, les mesures de conservation en vigueur ne comportent pas d'instruments destinés à réduire les risques associés à la pêche à l'échelle la plus critique pour l'alimentation des prédateurs. Il n'existe actuellement aucun mécanisme capable d'empêcher le développement incontrôlé de la pêche à ces échelles, que ce soit en matière d'augmentation des captures ou de changement d'intensité, par saison ou par secteur.

7.66 Les mesures voulues pourraient être mises au point de trois manières :

- i) en considérant une éventuelle réglementation des changements potentiels des pratiques de pêche, pour lesquels des points de référence pourraient être fixés en vue de déclencher des actions de gestion appropriées;
- ii) en acquérant et en analysant divers indices économiques de la pêche au krill et de ses produits (analyse, par exemple, de la tendance des coûts de production); et
- iii) en clarifiant certains aspects des opérations de pêche de krill.

7.67 À l'égard des alinéas i) et ii) ci-dessus, les membres sont chargés de fournir toutes les informations et idées qui permettraient de mener une discussion plus détaillée à la prochaine réunion du WG-EMM (cf. paragraphe 7.30).

7.68 À l'égard du paragraphe 7.66 iii), il semble opportun d'acquérir certaines données parmi les plus importantes (telles que celles sur l'effort de pêche et le temps de reconnaissance) par le biais des observateurs scientifiques placés sur les navires de pêche au krill.

7.69 Rennie Holt (États-Unis) rappelle que le Japon fournit de nombreuses données intéressantes depuis bien des années et qu'un accord bilatéral sur l'observation scientifique entre les États-Unis et le Japon s'est montré particulièrement fructueux pour l'acquisition d'informations importantes. Pourtant, le groupe de travail reconnaît qu'il s'est avéré difficile d'obtenir des informations à caractère potentiellement sensible, notamment sur les questions de tendances et d'effort de pêche.

7.70 Le groupe de travail rappelle combien il apprécie la contribution du Japon et souligne qu'il espère obtenir les données - dont il a besoin - sur les opérations de pêche de tous les membres menant des opérations de pêche de krill. L'entrée de nouveaux membres dans la pêcherie de krill devrait offrir de nouvelles possibilités.

7.71 Le groupe de travail recommande au Comité scientifique d'encourager le placement d'observateurs scientifiques sur les navires de pêche au krill vu l'importance de la question sur le plan général.

7.72 Le groupe de travail souligne de nouveau l'intérêt considérable des données que rapporteraient les observateurs scientifiques sur les opérations de pêche menées parallèlement à la campagne CCAMLR-2000 (paragraphe 2.15).

7.73 Toutefois, vu le peu de temps disponible avant le début de campagne CCAMLR-2000, le groupe de travail encourage les membres à passer au plus tôt des accords bilatéraux. Or ceci serait facilité par la possibilité d'avoir accès au rapport du WG-EMM rapidement par le site Web de la CCAMLR.

#### Espèces menacées à l'échelle mondiale

7.74 J. Croxall annonce que le prochain examen des espèces menacées mené à l'échelle mondiale par l'UICN sera publié vers octobre 2000. Outre le fait qu'il s'agisse de l'application la plus rigoureuse des nouveaux (1994) critères (règles de décision) d'identification et de classification des espèces menacées, ce sera sans doute la première fois que seront incluses des espèces (mis à part le grand albatros) dont les principales populations vivent dans la zone de la Convention.

7.75 Il est probable que plusieurs espèces soient classées parmi les espèces menacées à l'échelle mondiale, selon des critères qui comportent entre autres une référence au déclin significatif, connu ou probable, des populations. La démographie de certaines espèces est telle que les déclinés ne pourront guère être enrayerés sur une, voire plusieurs, décennies.

7.76 Étant donné que la Convention de la CCAMLR fait explicitement référence à une possibilité d'action à l'égard de changements qui risquent de ne pas être réversibles sur 20 ou 30 ans (Article II, paragraphe 3), la Commission pourrait devoir prendre des mesures pour améliorer (ou pour éviter que soit encore compromis) le statut de conservation de ces espèces.

7.77 Les membres aimeraient connaître les détails des critères de l'UICN et du processus de publication de la nouvelle liste. Le secrétariat convient de faire les recherches nécessaires à ce sujet et d'informer les membres sur la manière de se procurer ces informations.

7.78 Il est noté que ces informations devaient également être communiquées au WG-FSA, puisque certaines espèces de poissons antarctiques pourraient se voir accorder le statut d'espèces menacées à l'échelle mondiale, en vertu des nouveaux critères.

#### Changement à l'échelle mondiale

7.79 La discussion porte sur la nécessité de différencier les effets de la pêche de ceux des changements de l'environnement sur les ressources concernées, les espèces dépendantes et les interactions des deux. La détection, l'évaluation et la compréhension des changements de l'environnement, existants et possibles, forment une question complexe mais importante, en rapport tant avec les changements systématiques qu'avec les fluctuations périodiques. Dans

les deux cas, il peut être nécessaire d'évaluer les effets potentiels des changements de l'environnement sur la production du système marin et de réviser ou de réévaluer les méthodes et mesures de gestion.

7.80 En début de réunion, le groupe de travail a discuté trois documents (WG-EMM-99/24, 99/52 et 99/58) qui illustrent les mécanismes par lesquels les changements de l'environnement pourraient exercer une influence non négligeable sur la dynamique des populations de krill et d'espèces dépendantes (cf. paragraphes 5.5 à 5.7, 6.37 et 6.38).

7.81 Le groupe de travail encourage la poursuite des recherches sur les méthodes qui permettraient de mieux distinguer les effets de la pêche des effets des changements de l'environnement compte tenu de l'ampleur des incertitudes liées à ces deux domaines.

## Conclusions

7.82 Aucune mesure de précaution n'a encore été retenue relativement aux captures de krill, si ce n'est aux échelles les plus grandes. On est encore loin de s'entendre sur les diverses approches de précaution de la gestion à l'égard des interactions krill-espèces dépendantes-pêcheries à des échelles spatio-temporelles de la plus grande importance.

7.83 Il est urgent, à partir du modèle de rendement du krill (et si besoin est, d'autres modèles), de fournir des avis sur les limites préventives de capture, et tout particulièrement aux échelles plus petites.

7.84 Il conviendrait d'étudier les méthodes complémentaires, celles qui mettent en jeu toutes sortes de mesures préventives de gestion qui pourraient convenir aux échelles indiquées au paragraphe 7.82. Ces mesures devraient être conçues de manière à mettre en place une gestion de précaution qui bénéficierait sans doute aux stocks de krill et aux espèces dépendantes sans imposer trop de restrictions à la pêche de krill.

## MÉTHODES ET PROGRAMMES D'ÉTUDES SUR LES ESPÈCES EXPLOITÉES ET DÉPENDANTES ET SUR L'ENVIRONNEMENT

Campagne d'évaluation synoptique du krill de la zone 48 (campagne CCAMLR-2000)

### Modèle de la campagne

8.1 Le rapport de la réunion préparatoire de la campagne d'évaluation synoptique de la CCAMLR qui s'est tenue au British Antarctic Survey, à Cambridge, au Royaume-Uni, du 8 au 12 mars 1999, figure dans WG-EMM-99/7 (appendice D du présent rapport). Il fournit des informations détaillées sur divers aspects de la campagne, à savoir :

- i) le modèle de campagne d'évaluation proposé, y compris le plan d'urgence pour récupérer le temps perdu pour cause de mauvais temps;

- ii) les principaux États qui prendront part à la campagne, ainsi que ceux qui y portent de l'intérêt;
- iii) la création de protocoles de base pour couvrir l'échantillonnage acoustique, au filet et par CTD;
- iv) la création de protocoles secondaires pour couvrir la collecte d'autres jeux de données multinationaux; et
- v) les besoins en analyse et archivage des données.

Le groupe de travail reconnaît le travail effectué lors de la réunion préparatoire ainsi que les conclusions rapportées à l'appendice D.

8.2 Le document WG-EMM-99/39 (appendice E du présent rapport) fournit le détail des raisonnements et procédures suivis, après la réunion préparatoire, pour produire les transects définitifs stratifiés au hasard et sélectionner, à titre temporaire, les stations d'échantillonnage pour les trois principales nations qui participeront à la campagne. Sur les figures données dans ce document sont illustrés les trajets de la campagne, en fonction de la position des principaux fronts, de la pêche commerciale et des limites des sous-zones, ainsi que la position provisoire des stations d'échantillonnage au filet.

8.3 Le groupe de travail se joint au président du Comité scientifique pour remercier toutes les personnes qui ont participé à l'organisation détaillée et méticuleuse de la campagne d'évaluation CCAMLR-2000. Des remerciements particuliers sont adressés aux responsables scientifiques sur les trois navires participant à la campagne (R. Hewitt, M. Naganobu (Japon) et J. Watkins), aux responsables du plan de la campagne (P. Trathan, J. Watkins et A. Murray (Royaume-Uni)) mais aussi à J. Watkins qui a présidé la réunion préparatoire à la campagne d'évaluation synoptique de la CCAMLR en mars 1999. L'enthousiasme, le dévouement et le travail assidu de ces participants ont permis de mettre au point un excellent plan de campagne d'évaluation.

8.4 Le document WG-EMM-99/43 décrit par le détail une proposition de campagne d'évaluation qui serait menée par la Russie dans la sous-zone 48.4 dans le cadre de la campagne CCAMLR-2000. Il est noté que l'on ne dispose que de bien peu de données d'évaluation sur cette sous-zone, mais que depuis de nombreuses années, les alentours des îles Sandwich du Sud font l'objet de captures commerciales. La Russie propose donc d'effectuer dans la sous-zone 48.4 une campagne d'évaluation stratifiée aux caractéristiques exposées dans WG-EMM-99/39, parallèlement à une campagne d'évaluation du secteur à échelle moyenne de la sous-zone 48.2.

8.5 Le groupe de travail note qu'un protocole visant à inclure toutes les campagnes d'évaluation menées par des nations autres que les principales nations qui participent à la campagne a été proposé à la réunion préparatoire. Il a été convenu que ces campagnes devraient suivre les mêmes trajets que la campagne principale, dans l'ordre qui est suggéré dans WG-EMM-99/39 (appendice E) et qui est placé sur le site Web de la campagne CCAMLR-2000.

8.6 En dépit de la recommandation ci-dessus, le groupe de travail convient que la proposition russe rendrait la campagne d'évaluation du krill dans la zone 48 encore plus utile

pour diverses raisons. Tout d'abord parce que la sous-zone 48.4 a fait l'objet de pêche commerciale au krill et deuxièmement, parce que cette sous-zone qui peut être considérée comme un prolongement direct des sous-zones 48.2 et 48.3, est susceptible de contenir la même population de krill. Ainsi, le groupe de travail convient d'accepter le projet russe aux conditions suivantes :

- i) P. Trathan, J. Watkins et A. Murray devront élaborer un modèle de campagne qui assurera une couverture à grande échelle de la sous-zone 48.4, et une couverture à moyenne échelle de la côte nord-est des îles Sandwich du Sud, en s'alignant sur les modèles en place pour les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3;
- ii) la campagne à moyenne échelle prévue sur le plateau nord des Orcades du Sud devra suivre exactement le trajet du navire numéro 2;
- iii) l'échantillonnage acoustique devra être effectué au moyen d'un échosondeur Simrad EK500 opérant à trois fréquences (38, 120 et 200kHz) et les données seront collectées au moyen du logiciel SonarData EchoLog;
- iv) les données acoustiques par pulsation seront mises à la disposition de l'atelier d'analyse des données qui est prévu pour mai-juin 2000 (paragraphe 8.37). De plus, il serait souhaitable qu'au moins un responsable de la collecte des données y assiste;
- v) l'échantillonnage du krill et d'autres types de micronecton se fera avec un filet de type RMT8 et si possible, celui du zooplancton se fera simultanément avec un filet de type RMT1;
- vi) tous les protocoles généraux relatifs aux mesures clés (à l'acoustique, l'échantillonnage au filet, et aux CTD, tels qu'ils figurent sur le site Web de campagne CCAMLR-2000) devront être suivis; et
- vii) un rapport faisant état de l'avancement du plan de la campagne et du respect des protocoles ci-dessus devra être présenté à la réunion de 1999 du Comité scientifique.

## Protocoles d'échantillonnage

### Acoustique

8.7 En ce qui concerne la campagne CCAMLR-2000, il est procédé à l'examen des données exigées par trois méthodes d'estimation de la réponse acoustique (TS) : i) le rapport linéaire de la TS de Greene *et al.* (1990) et des longueurs, adopté par SC-CAMLR-X (GTS) (WG-Krill-90/29); ii) la méthode de fréquences multiples pour les mesures *in situ* de TS (MFTS) (WG-EMM-99/38); et iii) l'onde déformée du modèle d'approximation de Born (DWBA) (WG-EMM-99/41). Le GTS nécessite une connaissance des longueurs du krill. Le MFTS nécessite des mesures de TS par faisceau fractionné à fréquences multiples et du krill suffisamment dispersé pour permettre à chaque individu d'être repérable par acoustique. Pour appliquer le DWBA, il faut caractériser la densité du krill, la vitesse du son, la taille, la forme et l'orientation (ou mesurer les bandes servant à inférer les distributions de l'orientation)

(WG-EMM-99/42). Pour les trois méthodes, il est nécessaire de connaître le rapport poids-longueur pour convertir l'abondance numérique en unités de densité ( $\text{gm}^{-3}$ ). Bien que le DWBA tienne explicitement compte des nombreuses variables qui influencent principalement la rétrodiffusion acoustique du krill, leurs distributions ne sont pas faciles à caractériser. De ce fait, le peu de données requises par les GTS et MFTS en font à présent les méthodes les plus commodes pour étalonner les résultats d'écho-intégration de la campagne CCAMLR-2000.

8.8 Le MFTS permet d'améliorer le rejet des multiples de cibles non discernables et à interférence constructive en combinant les signaux synchronisés de deux transducteurs adjacents, voire davantage, à faisceau fractionné de fréquences différentes qui ne soient pas des multiples entiers l'une de l'autre. Dans WG-EMM-99/38, cette méthode a été améliorée en : i) ajustant la précision des mesures d'angles et d'intervalles de chacune des détections de fréquences; ii) déterminant avec plus de précision les emplacements relatifs à trois dimensions (x, y et z) et les orientations angulaires (panoramiques et inclinaisons) des transducteurs et de ce fait, de la transformation de la position; et iii) augmentant la résolution de l'intervalle de l'une ou de plusieurs des fréquences. Les tests en réservoirs indiquent qu'en appliquant avec une telle précision la méthode MFTS, on parvient à rejeter toutes les cibles multiples tout en permettant que soient mesurées 90% des cibles simples discernables.

8.9 Des processeurs pilotes EK500 EPROM (micrologiciel V5.3) ont été créés pour permettre des pulsations d'une durée de 1,0 ms à 200 kHz, équivalentes aux durées prescrites à 38 et à 120 kHz. Ces EPROM, qui ont été programmés et autorisés par M. Solli de Simrad, en Norvège, ont été reproduits par M. Soule (Afrique du Sud) et distribués au Japon, au Royaume-Uni et aux États-Unis. En attendant confirmation que le navire de recherche *Atlantida* est équipé d'un EK500 réglé pour opérer à 38, 120 et 200 kHz, un nouvel EPROM sera créé et fourni par D. Demer (États-Unis) à AtlantNIRO, Kaliningrad, en Russie.

8.10 Les protocoles acoustiques prescrivent de régler la largeur du faisceau des transducteurs selon les spécifications du fabricant et de l'ajuster en fonction de la vitesse moyenne du son de la zone 48 (cf. paragraphe 8.11). D. Demer présentera un tableau de conversion de la largeur du faisceau en fonction de la vitesse du son. Ce tableau sera placé sur le site Web de la campagne CCAMLR-2000 en tant qu'appendice D des protocoles acoustiques.

8.11 Les protocoles acoustiques prescrivent d'utiliser en général un profil moyen de vitesse du son et des coefficients moyens d'absorption à 38, 120 et 200 kHz qui soient représentatifs de la zone 48 (protocoles acoustiques, appendice E). Pour calculer ces valeurs moyennes, A. Brierley (Royaume-Uni) et D. Demer ont été priés de rassembler, de récapituler et de convertir les données représentatives de température et de salinité en fonction de la profondeur (de 0 à 500 m) des anciennes campagnes menées dans la région. Grâce à cette stratégie, les erreurs d'estimation de la biomasse de krill résultant des estimations de la fonction d'amplification variant avec le temps pourront plus facilement être quantifiées et/ou corrigées après la campagne.

8.12 Des sphères d'étalonnage au carbure de tungstène de 38,1 mm avec des trous corrodés par des étincelles et des attaches en monofilament, toutes fabriquées avec grande précision dans un même lot de fabrication, seront distribuées par D. Demer. Les informations sur la navigation et le mouillage relativement aux sites d'étalonnage tant à la baie Stromness en Géorgie du Sud que dans celle de l'Amirauté, à l'île du roi George seront fournies par J.

Watkins et R. Hewitt. C'est J. Watkins qui se chargera de l'organisation locale en Géorgie du Sud.

8.13 Des comparaisons entre les navires en matière de performance du système acoustique seront effectuées après le premier et le dernier étalonnage de la sphère standard. Les deux transects acoustiques courts, localisés à proximité de la baie Stromness, en Géorgie du Sud, et de la baie de l'Amirauté, à l'île du roi George, seront définis par J. Watkins et R. Hewitt et précisés à l'appendice F des protocoles acoustiques. Les précisions sur le transect en eaux peu profondes comporteront l'emplacement de début et de fin, la vitesse du navire et des informations sur la navigation locale.

8.14 Les membres conviennent de déclarer à J. Watkins qui les portera sous forme de tableau à l'appendice G toutes les exceptions qu'ils envisagent de devoir faire aux protocoles recommandés ou prescrits.

8.15 Lorsque A. Brierley, D. Demer et Tim Pauly (Australie) auront terminé les tests de laboratoire et de terrain qu'ils auront effectués sur les protocoles acoustiques, les listes des paramètres de la campagne d'évaluation (protocoles acoustiques, appendice A), de l'étalonnage (protocoles acoustiques, appendice B) et des mesures du bruit (protocoles acoustiques, appendice C) seront transcrits sur CD et des copies en seront distribuées par D. Demer. Il est noté que les tests sur les paramètres peuvent encore mettre en évidence des modifications qu'il serait nécessaire d'apporter à un ou plusieurs paramètres. Toute modification serait reflétée dans les protocoles acoustiques, sur le site Web.

8.16 Le document WG-EMM-99/18 souligne le rapport entre le bruit de fond perçu par l'échosondeur et la fréquence, la vitesse et le type du navire. Il n'y est pas fait mention des effets perceptibles de la configuration du déploiement du transducteur (monté sur la coque par ex : quille au ras, protubérante ou rétractable; ou remorqué) ou de la largeur du faisceau.

8.17 Il est convenu que la méthode prescrite actuellement pour caractériser le bruit du système dans les protocoles acoustiques est suffisamment complète. Les mesures du bruit de fond à chaque fréquence doivent être prises à la fin de l'effort journalier d'évaluation acoustique, sans changement ni de trajet ni de vitesse. La caractérisation du bruit du système en fonction de toutes les vitesses du navire ne semble pas nécessaire, car si l'on réduit nettement la vitesse du navire, il devient difficile de terminer la campagne dans les temps impartis par le plan.

8.18 Les sauvegardes sur CD à effectuer chaque jour parallèlement à l'enregistrement continu des données soulèvent quelque inquiétude. Pour éviter tout problème possible avec une telle procédure de sauvegarde des données, il est décidé que la sauvegarde journalière serait effectuée à la station de travail n°2 à laquelle l'enregistrement des données serait temporairement interrompu pendant les procédures de sauvegarde. Puis, dès la fin de ces procédures, l'enregistrement reprendrait à la station n°2 et les fichiers de données enregistrés à la station n°1 pendant la sauvegarde seraient copiés à la station n°2.

## Krill et zooplancton

8.19 Le groupe de travail discute les protocoles d'échantillonnage au filet qui ont été établis lors de la réunion préparatoire à la campagne d'évaluation synoptique de la CCAMLR et qui ont été placés sur le site Web de la campagne CCAMLR-2000 pour que les membres puissent s'y référer. Les deux objectifs du programme d'échantillonnage au filet sont rappelés :

- i) valider les cibles acoustiques et obtenir des données de fréquence des longueurs pour l'estimation de la TS par le biais de chalutages dirigés; et
- ii) décrire la démographie du krill, la répartition à grande échelle des classes de tailles et les indices régionaux de recrutement à partir de chalutages obliques en deux temps.

8.20 Le groupe de travail se penche à nouveau sur le projet d'utilisation de divers types d'engins pendant la campagne d'évaluation. Satisfait des efforts qui ont permis d'équiper tous les navires prenant part à la campagne de filets de type RMT8+1, il convient que seul ce type de chalut sera utilisé dans les chalutages dirigés et au hasard. D'autres engins tels que des chaluts de type IKMT de même taille que les RMT8 ne serviront que si le système de type RMT est perdu ou abîmé au point que l'on ne dispose pas de pièces détachées pour le réparer. À ce stade, il n'est pas possible de déterminer quel système de chalut sera utilisé sur le navire russe du fait que la proposition (WG-EMM-99/43) ne spécifie pas l'équipement.

8.21 De nouveaux commentaires doivent être ajoutés au protocole d'échantillonnage au filet, aux sections sur les sous-échantillonnages et la préservation, mais ceux-ci sont de nature purement explicative et ne modifient en rien le contenu du protocole qui avait été convenu. Ces changements seront effectués par J. Watkins et V. Siegel, puis insérés dans le texte figurant sur le site.

8.22 Les protocoles de chalutage oblique aléatoire et de chalutage dirigé sont revus. Il est confirmé que les chalutages obliques aléatoires seront effectués de nuit alors que les chalutages dirigés seront restreints à la journée. Toutefois, à l'encontre de ce qui avait été proposé à la réunion préparatoire du mois de mars, il est convenu que les navires qui ne disposent pas de chaluts à ouverture et fermeture n'effectueront que des chalutages obliques aléatoires, de jour comme de nuit, alors que les navires qui disposent de tels chaluts mèneront des chalutages aléatoires de nuit et des chalutages dirigés de jour.

8.23 Le groupe de travail note qu'il est nécessaire de mettre au point des formats type de déclaration pour garantir que les participants collecteront les données indispensables. V. Siegel se charge de créer les fiches de données sur le zooplancton et le krill qu'il distribuera aux membres qui participent à la campagne. Ces membres devront adresser leurs commentaires et d'éventuels changements, de manière à ce que les fiches puissent être modifiées avant la réunion du Comité scientifique d'octobre.

8.24 Il est rappelé aux participants à la campagne CCAMLR-2000 qu'en cas de délais dus à des pannes ou au mauvais temps, ils devront suivre les instructions précisées dans WG-EMM-99/39 (page 7).

## Oiseaux, pinnipèdes et cétacés

8.25 Le groupe de travail reconnaît l'importance de la collaboration entre la CCAMLR et la CIB et convient qu'il est essentiel que la collecte des observations de mammifères marins soit uniforme sur tous les navires en jeu. Les méthodes d'observation des cétacés et la sélection des observateurs seront laissées aux soins de la CIB. Les observateurs de la CIB collecteront les données sur tous les mammifères marins.

8.26 Le groupe de travail recommande de toujours observer les oiseaux par l'une des deux méthodes de base disponibles (soit par correction des vecteurs soit par prise de vue), et note que ces méthodes quantitatives sont préférables au protocole de BIOMASS. Toutefois les méthodes choisies seront fonction du nombre d'observateurs sur chaque navire et de leur expérience.

8.27 Situation actuelle en ce qui concerne le degré de participation proposé :

États-Unis - six places réservées à six observateurs de mammifères marins qui mèneraient des observations d'oiseaux de mer quand l'occasion se présenterait.

Royaume-Uni - six places réservées à quatre observateurs de mammifères marins et à deux observateurs spécialistes des oiseaux de mer.

Japon - trois places réservées à des observateurs : deux s'occupant de mammifères marins (à titre provisoire), le troisième uniquement des oiseaux de mer.

8.28 Les méthodes de collecte des données établies par la CIB précisent qu'il est nécessaire de placer au minimum deux observateurs spécialisés par navire, comme cela avait été établi par l'atelier SOWER 2000, puis confirmé lors de la réunion du Comité scientifique de la CIB en mai 1999. De ce fait, si un navire ne dispose que d'une place, celle-ci ne pourra être pourvue.

8.29 La CIB aimerait profiter de l'occasion pour placer un minimum de deux observateurs sur les navires du Japon et de la Russie. Toutefois, la situation financière n'étant pas encore pleinement arrêtée, au cas où les fonds seraient limités, il pourrait être préférable de concentrer l'effort déployé par la CIB sur quelques-uns seulement des quatre navires de la campagne.

8.30 Le document WG-EMM-99/33 présente un projet de coordination de l'échantillonnage du régime alimentaire des otaries de Kerguelen sur les sites côtiers des sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3 pour qu'il coïncide avec les secteurs d'échantillonnage intensif de la campagne d'évaluation CCAMLR-2000. L'objectif de cette étude du régime alimentaire est d'évaluer le niveau de concordance entre le krill échantillonné à partir du régime alimentaire des prédateurs et des filets scientifiques à divers endroits et de comparer les tendances, en une même saison, de la population locale de krill à la structure démographique régionale qui sera évaluée par la campagne CCAMLR-2000.

8.31 Le groupe de travail reconnaît l'importance de cette étude relativement à la campagne CCAMLR-2000 et fait remarquer que les échantillons du régime alimentaire des manchots d'un même groupe de sites fourniraient eux aussi des données.

## Organisation de la campagne d'évaluation CCAMLR-2000

8.32 Les responsables japonais, britanniques et américains de la campagne, ainsi que d'autres parties intéressées, se sont rencontrés pour discuter les détails d'organisation du déroulement de la campagne CCAMLR-2000. Parmi les sujets de discussion, on note : l'emploi du temps, les participants invités, l'échange de personnel entre les navires, la coordination pendant la campagne, les ateliers d'analyse des données, la possibilité de déployer un complément d'effort d'évaluation dans les îles Shetland du Sud entre décembre 1999 et mars 2000, et la publication des résultats.

8.33 En ce qui concerne les emplois du temps, il est noté que le calendrier du navire des États-Unis qui est déjà publié sur le site Web de la campagne CCAMLR-2000 et celui du navire russe qui apparaît dans WG-EMM-99/43 sont susceptibles d'être légèrement modifiés en fonction des événements se déroulant dans ces pays. Il est noté toutefois que, selon leur calendrier actuel, les deux navires devraient mener une campagne d'évaluation à échelle moyenne au nord des îles Orcades du Sud pratiquement en même temps. De plus, l'emploi du temps du navire japonais figurant sur le site Web doit être mis à jour pour refléter les plans actuels et celui du navire britannique est établi mais risque de varier d'un ou deux jours en fonction de facteurs externes imprévisibles.

8.34 Il est de nouveau signalé que toutes les heures, qu'il s'agisse des plans ou de la déclaration, sont données en GMT. J. Watkins démontre comment utiliser un tableur sur lequel figure une liste de points situés sur le trajet et les stations d'échantillonnage de trois navires de la campagne d'évaluation. Un tel tableur peut servir à suivre les progrès et à prévoir les actions qui pourraient être nécessaires pour garantir une couverture complète de la campagne d'évaluation. Il peut également être utile pour ajuster les emplois du temps en cas de changements de date de départ, de retards imputables au mauvais temps ou de tout autre événement imprévisible. Les responsables de la campagne se montrent très favorables à l'emploi de ce tableur et demandent à J. Watkins d'en distribuer une version mise à jour qui comprendrait également le calendrier du navire russe.

8.35 À l'égard des participants invités et de l'échange de personnel entre les navires de la campagne, il est reconnu que ces échanges seraient très bénéfiques et garantiraient que les activités de collecte des données se feraient par les mêmes méthodes sur tous les navires. Plusieurs participants possibles et occasions d'échange ayant été envisagés, les premiers jalons ont déjà été posés. Il est recommandé aux responsables de la campagne de continuer à explorer ce type de possibilités.

8.36 En ce qui concerne la coordination de la campagne lors de son déroulement, il est convenu que les navires concernés devraient entrer en contact chaque jour. Au minimum, les navires participants devront respecter l'horaire de communication radio du soir; parmi les diverses formes de communication, on note la voix, le fac-similé et le courrier électronique par les liens satellite d'INMARSAT. Les responsables de la campagne échangeront les numéros de téléphone et les adresses électroniques des navires. Par ailleurs, R. Hewitt gardera son rôle de coordinateur lors de la campagne et c'est à lui que seront adressés les rapports de position pour qu'il puisse suivre l'avancement général de la campagne et, le cas échéant, recommander aux différents responsables de procéder à des ajustements.

8.37 Le groupe de travail recommande de convoquer un atelier d'analyse de données (ci-après dénommé l'atelier B<sub>0</sub>) pendant deux semaines à La Jolla, aux États-Unis, en mai ou juin

2000 dans le but d'estimer  $B_0$  et sa variance pour la zone 48. De plus, il estime que tous les jeux de données clés qui seront examinés à cet atelier devraient être soumis à J. Watkins sous forme électronique au moins un mois avant l'atelier pour qu'ils puissent être placés sur un serveur de données et liés au site Web de la campagne CCAMLR-2000 avec un accès protégé. De la sorte, toutes les personnes qui auront contribué à la campagne auront accès aux jeux de données communs et pourront procéder à leur validation et à leur vérification par recoupement avant l'atelier. Il est également recommandé de soumettre, sous forme de récapitulatifs, avant l'atelier, les jeux de données auxiliaires susceptibles de faciliter l'interprétation des jeux de données essentiels.

8.38 Il semble probable que l'atelier sur  $B_0$  soit le premier d'une série d'ateliers et de travaux en collaboration qui se servent de divers jeux de données collectés pendant la campagne d'évaluation. Il est de nouveau souligné que l'analyse des jeux de données essentiels (acoustiques, échantillons démographiques du krill et données de CTD) sera menée en coopération.

8.39 En ce qui concerne les campagnes d'évaluation complémentaires qui seront menées le long des transects à échelle moyenne au nord des îles Shetland du Sud dans le cadre du sous-groupe sur la coordination internationale (cf. paragraphes 3.42 et 3.43), il est convenu de traiter leurs données comme des informations auxiliaires plutôt que comme des répliques. Il en sera de même pour les transects qui seront suivis lors de la campagne d'évaluation à échelle moyenne du nord des îles Orcades du Sud par les navires russe et américain.

8.40 Pour ce qui est de la publication de divers documents décrivant les plans et les résultats de la campagne, le groupe de travail estime qu'il serait bon d'envisager une publication spéciale de *CCAMLR Science* en 2001. Ceci n'écarte pas, toutefois, la possibilité de publier quelques documents dans le numéro ordinaire de *CCAMLR Science* ou ailleurs, au choix des participants à la campagne.

#### Méthodes analytiques

8.41 Pour produire une estimation de  $B_0$  à partir de données acoustiques, il semble essentiel de suivre les procédures analytiques ci-dessous :

- i) répartition de l'intensité de rétrodiffusion par volume ( $S_v$ ) entre celle à attribuer au krill ( $S_{vkrill}$ ) et celle à attribuer aux autres organismes;
- ii) conversion de  $S_{vkrill}$  en densité volumétrique de la biomasse du krill;
- iii) total de la densité de la biomasse sur toute la région couverte par la campagne; et
- iv) estimation de l'incertitude.

8.42 Il est, par ailleurs, estimé que certains travaux d'analyse pourraient être conduits avant l'atelier  $B_0$ . Ces analyses permettraient d'ajuster les méthodes prescrites pour suivre les procédures susmentionnées et contribueraient largement à l'efficacité et à la productivité de l'atelier.

8.43 En ce qui concerne la subdivision de l'intensité de rétrodiffusion par volume, on dispose d'au moins deux méthodes. Elles utilisent toutes deux les signatures spectrales du krill selon la fréquence. La première se sert des données collectées à 38 et 120 kHz (Madureira *et al.*, 1993), la seconde de celles collectées aux trois fréquences (Demer *et al.*, 1999). Les travaux analytiques à effectuer avant la réunion pourraient porter sur la définition spécifique des classifications à fréquences multiples, la définition de la taille des cases (tant horizontalement que verticalement) sur lesquelles établir la moyenne des données d'intensité de rétrodiffusion par volume et la création de programmes de logiciels indispensables à l'accomplissement de cette tâche pour les jeux de données les plus gros.

8.44 À l'égard de la conversion de l'intensité de rétrodiffusion par volume en densité volumétrique de la biomasse de krill, on dispose de deux méthodes. La première utilise une distribution des longueurs du corps du krill pour estimer une distribution des réponses acoustiques qui est ensuite divisée en intensité de rétrodiffusion par volume pour estimer la densité (Greene *et al.*, 1991; Hewitt and Demer, 1993). La seconde emploie les mesures directes *in situ* de l'intensité de rétrodiffusion par volume (Demer *et al.*, 1999). Les deux méthodes présument une relation longueur-poids du krill. Parmi les travaux analytiques qui pourraient être effectués avant l'atelier, on note la définition des secteurs sur lesquels il conviendrait de regrouper les fréquences de longueurs du krill ou les mesures *in situ* de TS, la spécification des relations appropriées de longueurs-poids du krill et la création de programmes de logiciels indispensables à l'accomplissement de cette tâche pour les jeux de données les plus gros.

8.45 À l'égard de l'estimation totale de la densité de la biomasse sur toute la région couverte par la campagne, on dispose d'au moins deux méthodes. La première exploite la conception stratifiée au hasard de la campagne (Jolly et Hampton, 1990) et la seconde est fondée sur les méthodes géostatistiques qui ne sont pas dépendantes du caractère aléatoire de l'effort de la campagne d'évaluation vis-à-vis de la population, mais qui exploitent la structure spatiale apparente dans sa dispersion (Foote, 1993; Petitgas, 1993). Parmi les travaux analytiques qui pourraient être effectués avant l'atelier, on note la création de tableurs, d'outils analytiques et de programmes de logiciels indispensables à l'accomplissement de cette tâche.

8.46 À l'égard de l'estimation de l'incertitude, il est reconnu que les erreurs d'échantillonnage (Jolly et Hampton, 1990) et de mensurations (Demer, 1995) devraient être prises en compte dans l'estimation de variance associée à  $B_0$ . Parmi les travaux analytiques qui pourraient être effectués avant l'atelier, on note la définition des principales composantes de cette variance, la conception de méthodes d'estimation de leur amplitude et de techniques permettant de combiner ces éléments.

8.47 Il est par ailleurs essentiel que les participants mettent en place, décrivent avec précision et soumettent les procédures analytiques voulues à temps pour que les routines informatiques nécessaires soient disponibles pendant l'atelier.

8.48 Le groupe de travail convient que pour faire avancer le projet de division par sous-zone du rendement potentiel du krill, l'atelier devrait fournir des estimations de la zone entière couverte par la campagne d'évaluation, ainsi que les proportions de cette zone qui tombent dans les diverses sous-zones statistiques (longueur de transect dans les composantes à grande échelle de la campagne d'évaluation, dans chaque sous-zone statistique (cf. paragraphe 8.61)).

8.49 Il est de plus convenu que toutes les données qui seront examinées à l'atelier devront être soumises à R. Hewitt sous format électronique au minimum un mois avant l'atelier.

Interprétation des résultats en fonction  
de l'estimation du rendement potentiel

8.50 Le groupe de travail convient qu'afin d'obtenir l'estimation du rendement potentiel, il faut de suivre certains processus précis :

- i) estimer  $B_0$  pour la zone 48 (cf. paragraphes 8.41 à 8.49);
- ii) mettre à jour  $\gamma$  pour intégrer l'estimation de variance de la campagne d'évaluation de  $B_0$ ;
- iii) estimer le rendement admissible potentiel (calculer par  $\gamma \times B_0$ ); et
- iv) dériver la limite de capture de précaution pour la zone 48 et la subdiviser pour qu'elle convienne à des secteurs de gestion moins étendus.

8.51 En ce qui concerne le point ii) ci-dessus, le groupe de travail estime qu'il serait souhaitable de réestimer  $\gamma$  avec une caractérisation plus réaliste des variations possibles de mortalité et de recrutement.

8.52 Le groupe de travail discute des mérites relatifs d'une subdivision de l'estimation de  $B_0$  par rapport à une subdivision de la limite de capture de précaution. Il convient qu'à présent, la solution la plus pratique consisterait à subdiviser cette limite, mais que d'autres solutions pourront tout de même être examinées à l'avenir (cf. paragraphe 8.63).

8.53 Le groupe de travail examine diverses méthodes de subdivision de l'estimation du rendement de la zone 48. Il rappelle que les principes d'une telle subdivision font l'objet de discussions depuis l'époque où a été mise en place la première limite de capture de précaution pour le krill de la zone 48 (cf. SC-CAMLR-X, paragraphes 3.76 à 3.82; SC-CAMLR-XI, paragraphe 2.72; SC-CAMLR-XI, annexe 4, paragraphes 4.86 à 4.88 et 6.6 à 6.10). Ceux-ci peuvent être récapitulés comme suit :

- i) éviter l'épuisement localisé du krill (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.76); et
- ii) réduire l'impact potentiel de la pêche localisée dans les secteurs réduits d'alimentation des prédateurs (SC-CAMLR-X, paragraphe 3.80).

8.54 Au départ, le WG-Krill avait mis au point une méthode de subdivision de la limite préventive de capture de la zone 48 (SC-CAMLR-XI, annexe 4, paragraphe 6.9 et tableau 5). Or, le WG-EMM reconnaît que ces calculs étaient fondés sur une campagne d'évaluation qui ne couvrait pas l'ensemble de la zone 48 et que depuis lors, les activités de pêche ont bien changé.

8.55 Le groupe de travail examine diverses méthodes de partage provisoire des limites de capture, et les évalue en fonction des biais qui leur sont inhérents et/ou des incertitudes liées à

l'entrée des données ou aux hypothèses. Parmi les diverses manières de subdiviser l'estimation de rendement de la zone 48 en rendements par sous-zone, on note plusieurs possibilités :

- i) diviser à parts égales entre les diverses sous-zones;
- ii) diviser au pro rata de la surface de chaque sous-zone statistique;
- iii) diviser au pro rata de la proportion de la campagne CCAMLR-2000 qui a été menée dans chaque sous-zone statistique en estimant les proportions à partir de la longueur des trajets suivis pendant la campagne lors de la partie effectuée à grande échelle;
- iv) diviser au pro rata de la surface de certains secteurs de chacune des sous-zones statistiques dont l'importance est fonction :
  - a) des strates à échelle moyenne censées renfermer de fortes densités de krill;
  - b) de la répartition du krill
  - c) des zones de plateau;
  - d) des masses d'eau;
  - e) des secteurs d'alimentation; et
- v) diviser au pro rata des anciens niveaux de pêche dans chaque sous-zone.

8.56 Le groupe de travail convient que les méthodes i) et ii) risquent de comporter des biais car elles ne tiennent pas compte de la proportion de secteurs renfermant du krill. De même, la méthode v) ne peut être envisagée du fait que l'emplacement et les saisons de la pêche ont changé ces dernières années. La méthode iii) semble s'avérer une solution faisable cette année du fait qu'elle met en rapport direct la subdivision du rendement avec les secteurs dans lesquels du krill a été observé. Elle risque d'être légèrement biaisée en raison des différents niveaux d'échantillonnage dans quelques-unes des strates, dans les régions connues pour renfermer des concentrations de krill.

8.57 Le groupe de travail discute les différentes manières de caractériser, dans la méthode iv), les secteurs localisés importants pour le krill. Il estime que la séparation des régions en fonction des masses d'eau ou des secteurs d'alimentation pourrait présenter une solution acceptable, si l'on mettait en place les bases nécessaires à de telles subdivisions. Ainsi, les subdivisions par secteur d'alimentation des prédateurs nécessiteraient une évaluation de ces secteurs combinée à une évaluation de la consommation des prédateurs dans ces secteurs. Le groupe de travail décide donc que ni l'une ni l'autre de ces approches ne mérite qu'on y travaille en priorité cette année.

8.58 En examinant les trois autres points de la méthode iv), le groupe de travail convient que le secteur du plateau est déjà considéré dans les définitions des secteurs à échelle moyenne. De plus, si l'on se fonde sur la région du plateau, la sous-zone 48.4 n'occupe plus assez d'importance. Le groupe de travail convient que iv) a) et b) pourraient être déterminés soit en partie à partir des résultats de la campagne d'évaluation CCAMLR-2000, soit à partir des données anciennes.

8.59 La distribution du krill dans chaque secteur pourrait, par exemple, être estimée à partir des limites de la campagne CCAMLR-2000 dans laquelle, disons, 80% de la biomasse du krill a été découverte. Ces secteurs serviraient ensuite aux calculs de la subdivision. L'un des problèmes inhérents à cette méthode est que les distributions peuvent varier d'une année à une autre. D'un autre côté, les données anciennes des recherches du *Discovery* pourraient remplacer ces calculs, comme cela est décrit dans WG-EMM-99/22.

8.60 Dans le cas des secteurs à échelle moyenne, cette approche peut être problématique du fait qu'aucun secteur de ce type n'a été défini pour la sous-zone 48.4, que ceux qui ont été définis pour les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3 l'ont été subjectivement, à ce stade, et que l'on sait que dans la sous-zone 48.4, le krill est peu abondant.

8.61 Le groupe de travail convient de se pencher sur les méthodes iii) et iv) b) pour l'atelier et pour procéder au calcul d'une subdivision temporaire à la prochaine réunion. Il demande que les proportions relatives de longueur de trajet, dans la campagne d'évaluation à grande échelle, soient estimées à l'atelier, pour chacune des sous-zones statistiques. Par la méthode iii), le groupe de travail note que la subdivision du rendement entre les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3 (selon le plan actuel de la campagne) serait respectivement d'environ 28%, 31% et 41%, alors que par la méthode iv) b) utilisée comme l'indique WG-EMM-99/22, la division du rendement serait respectivement de 37%, 15% et 48%. Ces calculs reposent sur la surface spatiale de la distribution du krill dans chacune des sous-zones, précisées dans les rapports du *Discovery*.

8.62 Le groupe de travail souligne que ces calculs ne sont que provisoires mais qu'ils permettent de juger comment les mesures de précaution pourraient être prises à des échelles plus petites que l'unité actuelle de gestion qui correspond à une zone statistique entière. Il recommande de poursuivre les travaux nécessaires pour déterminer quelles unités de gestion ont un rapport direct avec l'écologie du krill et de ses prédateurs, et d'examiner d'autres approches qui tiendraient compte des besoins des prédateurs.

8.63 Le groupe de travail estime que pour élaborer des mesures permettant de subdiviser le rendement de la zone 48, il sera nécessaire de considérer divers points dont :

- i) l'estimation de  $B_0$  dans chacun des secteurs importants (paragraphe 8.55 iv));
- ii) l'influence des flux sur l'estimation du rendement dans des secteurs localisés en se fondant soit sur le modèle de rendement de krill au moyen d'une estimation locale de  $B_0$ , soit sur les modèles de la demande des prédateurs; et
- iii) les variations locales de la mortalité, du recrutement et de la croissance.

8.64 Le groupe de travail encourage les membres à élaborer de nouvelles méthodes de ce type et attend avec impatience la possibilité de les examiner notamment en ce qui concerne la manière dont elles traitent des hypothèses et les avantages qu'elles comportent par rapport aux méthodes que l'on propose d'utiliser cette année.

8.65 Le groupe de travail convient que l'on dispose de suffisamment d'informations sur les relations fonctionnelles entre les prédateurs et l'abondance de krill, ainsi que sur les tendances du recrutement de krill qui permettraient de réexaminer les points de référence utilisés dans le

critère de décision actuel vis-à-vis du rendement. Il recommande aux membres d'examiner les points de référence actuels du modèle de rendement du krill.

#### Conséquences pour la gestion et l'archivage des données

8.66 Le groupe de travail convient qu'il est absolument indispensable que le directeur des données de la CCAMLR assiste à l'atelier sur B<sub>0</sub>. De plus, vu le travail intense qui y sera produit, il estime que le secrétariat devrait également y apporter son aide administrative.

8.67 Le groupe de travail convient également que les jeux de données qui émaneront de la campagne CCAMLR-2000 constitueront une ressource précieuse et que le secrétariat de la CCAMLR devrait se charger de leur archivage à long terme.

8.68 Chacun des navires placera toutes les données acoustiques sur CD-ROM et en fera parvenir une copie au secrétariat. Copie des autres jeux de données essentiels du programme devrait également être stockée, sous le format convenu, par le secrétariat. Le groupe de travail convient que les responsables de la campagne et le directeur des données devront encore préciser les spécifications de ces formats avant la campagne.

8.69 Le groupe de travail discute le statut des données que collecteront les observateurs de la CIB participant à la campagne CCAMLR-2000 et l'accès à ces données et à toutes les autres données qui seront collectées lors de la campagne par la CIB.

8.70 P. Hammond (CIB) indique que les données collectées par les observateurs de la CIB ne seront pas régies par les règles d'accès aux données de cette organisation, car elles résulteront en fait d'une occasion fortuite de collecte. Cependant, comme les données sur les cétacés seront collectées par des observateurs de la CIB, celle-ci prévoit de les mettre à la disposition de son Comité scientifique pour qu'il procède à ses propres analyses.

8.71 Les règles d'accès et d'utilisation des données de la CCAMLR précisent que ces données peuvent essentiellement être utilisées librement dans la préparation de matériel destiné aux groupes de travail (et ateliers) de la CCAMLR, mais que leur publication ne peut se faire sans l'autorisation préalable des fournisseurs.

8.72 Dans le cadre de la campagne CCAMLR-2000, il est donc entendu que toutes les données collectées seront mises à la pleine disposition de la CIB, afin qu'elle soumette des analyses dans des documents qu'elle présentera à son Comité scientifique. La publication de toute donnée ou résultat de ces analyses, toutefois, même si celles-ci ont été entreprises par des scientifiques de la CIB et reposent sur les seules données sur les cétacés, tomberait tout de même sous le coup des règles de la CCAMLR, et à ce titre nécessiterait la permission des autorités responsables des scientifiques et des navires prenant part à la campagne d'évaluation.

8.73 L'analyse des données sur les interactions de l'environnement, du krill et des mammifères marins, interactions intéressant particulièrement la CIB et la CCAMLR, sera organisée et entreprise en collaboration et les questions relatives à la publication seront résolues au cas par cas, mais toujours selon les règles d'utilisation des données de la CCAMLR.

8.74 P. Hammond indique que la CIB serait prête à se charger de la validation et de l'archivage des données sur les mammifères marins collectées pendant la campagne CCAMLR-2000 qu'elle mettrait ensuite à la disposition des ateliers qui procéderaient en collaboration aux analyses interactives. Le groupe de travail est heureux de cette proposition dont il reconnaît l'importance.

#### Études menées à terre

##### Examen des commentaires sur les méthodes existantes du CEMP

8.75 Dans WG-EMM-99/45, grâce à une analyse de puissance et à des fonctions d'amorçage, il a été possible d'estimer la taille de l'échantillon nécessaire pour déceler les différences interannuelles de durée des sorties alimentaires des femelles d'otaries de Kerguelen qui allaitent au cap Shirreff. Actuellement, la méthode standard (C1a) du CEMP suggère un échantillon de 40 individus. Selon les résultats de cette analyse, au cap Shirreff, des différences importantes peuvent être décelées d'une année à une autre avec des échantillons plus petits, ce qui laisse entendre que la méthode du CEMP devrait être amendée et qu'il devrait y être spécifié que les échantillons doivent comporter 25 à 40 individus.

8.76 I. Boyd met en doute l'hypothèse de normalité sur laquelle repose l'analyse de puissance. Il estime toutefois que la non-linéarité de la réponse de la durée des sorties alimentaires à la variabilité de l'environnement rend plus probable la détection d'années anormales.

8.77 Il est convenu que l'avis sur la réduction de la taille des échantillons, dans la méthode C1a, devrait figurer dans la prochaine version des méthodes standard.

8.78 Il est noté que les données sur la durée des sorties alimentaires, dans l'analyse originale qui estimait la taille convenable des échantillons (WG-CEMP-89/6), ne figurent pas dans la banque de données du CEMP. Le directeur des données est prié d'entrer en relation avec R. Holt pour déterminer le statut et la disponibilité de ces données.

8.79 Deux documents présentent les effets de divers protocoles d'échantillonnage sur l'analyse du régime alimentaire des prédateurs. Dans WG-EMM-99/29, les effets de l'intervalle d'échantillonnage sont examinés pour le régime alimentaire des manchots papous et des otaries de Kerguelen en Géorgie du Sud en comparant les échantillons collectés en trois occasions sur une période de 14 jours, à un nombre équivalent d'échantillons collectés en un prélèvement unique. Ni le poids des échantillons ni les caractéristiques du krill n'affichent de différence, quel que soit le protocole.

8.80 J. Croxall indique que cette étude répond aux inquiétudes soulevées par Marschoff et González (1989) et que les résultats mettent en évidence la robustesse de la méthode actuelle du CEMP sur la détermination du régime alimentaire, relativement au protocole d'échantillonnage recommandé dans les méthodes standard.

8.81 Le document WG-EMM-99/46 présente une comparaison du poids des repas des manchots Adélie à l'île Anvers et à la baie de l'Amirauté. Le poids moyen du repas à la baie de l'Amirauté, où les échantillons provenaient d'oiseaux reproducteurs uniquement, était

nettement plus élevé qu'à l'île Anvers, pour laquelle on ne possédait pas d'indications sur le statut reproductif des oiseaux. Ceci est attribué au fait qu'à l'île Anvers, l'échantillon comprenait également des oiseaux non reproducteurs qui ne nourrissaient pas de jeunes et n'avaient donc pas à transporter davantage de nourriture.

8.82 Le groupe de travail convient que :

- i) la méthode standard A8a du CEMP doit être clarifiée pour souligner l'importance des précisions sur le statut reproductif des oiseaux de l'échantillon; et
- ii) les conclusions de WG-EMM-99/46, en ce qui concerne l'importance des problèmes potentiels d'interprétation de l'analyse des données de ce paramètre du CEMP, tant à l'intérieur d'un même site que d'un site à un autre, doivent être signalées dans la banque de données.

#### Examen des projets de nouvelles méthodes

8.83 Le document WG-EMM-99/12 présente de nouvelles méthodes standard pour les indices des paramètres de l'environnement qui ont un effet potentiel direct sur les prédateurs. Les méthodes et les formulaires de collecte des données sont présentés pour trois indices : F1 (étendue des glaces de mer telles qu'on peut les voir d'un site du CEMP), F3 (conditions météorologiques à un site du CEMP) et F4 (couverture de neige à un site du CEMP).

8.84 Il est regretté que les demandes de commentaires sur ces méthodes standard, formulées par le secrétariat, soient restées sans réponse.

8.85 Le groupe de travail convient que le texte des méthodes F1 et F4 et les formats de déclaration des données semblent appropriés, mais que le sous-groupe chargé des méthodes, organe du groupe de travail, devrait y accorder son approbation finale. Le groupe de travail souhaite être en mesure d'adopter l'ensemble de ces méthodes standard à la prochaine réunion.

8.86 Pour la méthode F3, le groupe de travail estime qu'il n'est ni approprié ni nécessaire que les membres soumettent des données météorologiques synoptiques à la banque de données de la CCAMLR. Lorsque des circonstances météorologiques jugées inhabituelles par les fournisseurs de données influencent grandement les données déclarées en vertu des protocoles du CEMP, il leur suffira d'en faire mention au moment de la déclaration et de le signaler dans la banque de données.

8.87 Le secrétariat demanderait aux membres menant des travaux dans le cadre du CEMP aux stations situées à terre, quelles données météorologiques ils auraient collectées ou de quelles données ils disposeraient déjà par l'intermédiaire de stations proches.

#### Autres informations relatives aux méthodes applicables à terre

8.88 Le document WG-EMM-99/44 (déjà discuté au paragraphe 6.19) décrit une méthode (analyse de la signature des acides gras) susceptible de se révéler utile dans la caractérisation

du régime alimentaire des prédateurs, notamment pour les espèces difficiles à échantillonner de manière conventionnelle. Pour appliquer cette méthode, on pourrait classer ces prédateurs en fonction des caractéristiques générales de leur régime alimentaire, à savoir les prédateurs dont le régime est fondé sur le krill, ceux dont il est fondé sur les poissons, ceux dont il est fondé sur les calmars et ceux dont le régime alimentaire est mixte.

8.89 La détermination du régime alimentaire de l'éléphant de mer austral semble particulièrement importante, notamment à l'égard de la limite de précaution à imposer aux captures de calmar, laquelle repose principalement sur les estimations des besoins des prédateurs. Le groupe de travail recommande de continuer à utiliser cette méthode et de la mettre au point, du fait que plusieurs membres font remarquer qu'elle est applicable à de nombreuses espèces.

8.90 Le document WG-EMM-99/31 présente une fonction discriminante pour déterminer le sexe du krill à partir de mesures simples de la longueur et de la largeur de la carapace du krill décortiqué. Lorsque le sexe est connu, on peut utiliser des modèles de régression par sexe qui estiment avec davantage de précision la longueur du krill rencontré dans les échantillons de proies des prédateurs.

8.91 Cette découverte semble utile et l'application de techniques semblables à d'autres taxons, notamment *Euphausia crystallorophias*, est encouragée.

8.92 Le document WG-EMM-99/33 (cf. paragraphes 8.25 à 8.31) décrit des résultats de recherches importantes à l'égard du projet de méthode standard d'échantillonnage du régime alimentaire des otaries de Kerguelen (WG-EMM-97/5).

8.93 J. Croxall suggère qu'il serait bon, à l'avenir, de faire examiner le détail des propositions relatives aux méthodes par le sous-groupe chargé des méthodes, pendant la période d'intersession et/ou par un sous-groupe lors de la réunion du groupe de travail, et qu'un compte rendu en soit soumis au groupe de travail pour la séance plénière.

#### Examen des sites du CEMP

8.94 Le groupe de travail note qu'aucun nouveau site n'est proposé.

8.95 Certains participants s'inquiètent de la qualité des cartes fournies à l'intention de la base de données du CEMP, sur lesquelles sont portées les colonies d'espèces dépendantes contrôlées aux sites du CEMP. Pendant la période d'intersession, le sous-groupe sur la désignation et la protection des sites du CEMP travaillera avec le secrétariat pour améliorer cette situation.

8.96 R. Holt annonce que toutes les installations ont été enlevées de l'île Seal, et que le site est maintenant dégagé. Le groupe de travail regrette la fermeture du site, mais est heureux de constater qu'il a été dégagé.

8.97 P. Wilson présente WG-EMM-99/21 et fait remarquer qu'une première ébauche de ce plan de gestion pour la zone spécialement protégée (ZSP) des îles Balleny avait été présentée au Comité pour la protection de l'environnement, lors de la XXIII<sup>ème</sup> RCTA qui s'est tenue dernièrement à Lima, au Pérou. En vertu de l'annexe V du Protocole au traité sur

l'Antarctique sur la protection de l'environnement, la RCTA est tenue d'obtenir l'approbation de la CCAMLR avant d'établir une zone protégée comprenant un secteur marin. Bien que l'annexe V ne soit pas encore en vigueur, la Nouvelle-Zélande a soumis au WG-EMM, à titre d'information, la proposition de ZSP de Balleny en espérant qu'il approuvera de principe le concept de réserve écologique.

8.98 Le groupe de travail reconnaît que, dès l'entrée en vigueur de l'annexe V du Protocole au traité sur l'Antarctique sur la protection de l'environnement, il incombera à la CCAMLR de s'occuper des propositions de réserve marine. Il va donc soumettre WG-EMM-99/21 à son sous-groupe sur la désignation et la protection des sites du CEMP qui l'examinera dans le cadre de son travail sur le développement d'une méthode d'évaluation des propositions de zones marines protégées présentées par la RCTA dans les limites du Protocole sur la protection de l'environnement.

8.99 Le groupe de travail examine le plan de ZSP des îles Balleny proposé par la Nouvelle-Zélande, mais précise que l'approbation d'un tel plan ne rentre pas dans sa compétence. D. Miller et P. Wilson font remarquer que cette proposition a pour objectif clé de préserver le caractère vierge des écosystèmes naturels, tant terrestres que marins, dans la mer de Ross et autour de ce site qui fait preuve d'une diversité biologique remarquable.

8.100 Selon le groupe de travail, la sélection d'une zone protégée de 500 m autour des îles Sabrina et Chinstrap, et d'une réserve marine de 200 milles dans son ensemble demande des justifications scientifiques.

8.101 Le groupe de travail note par ailleurs que les cartes et les informations qu'elles contiennent ne sont pas de la qualité prescrite par la CCAMLR pour les cartes des sites du CEMP.

8.102 P. Wilson indique que cette version de la proposition n'est présentée qu'à titre d'information et pour susciter des discussions et que, dans les versions ultérieures, les cartes atteindront la qualité requise par la CCAMLR et par la RCTA.

8.103 Le groupe de travail attire l'attention du Comité scientifique sur ces commentaires. J. Croxall fait remarquer que l'examen de cette proposition pourrait bénéficier d'informations sur d'autres réserves marines, notamment celles adjacentes à la zone de la Convention, y compris les propositions présentées récemment par l'Australie pour l'île Macquarie.

## L'APPROCHE DE L'ÉCOSYSTÈME TELLE QU'ELLE EST CONÇUE DANS D'AUTRES RÉGIONS DU MONDE

9.1 Le groupe de travail souligne l'intérêt de tenir compte des travaux partageant les mêmes objectifs de gestion de l'écosystème marin dans d'autres régions du monde. Il reconnaît la valeur de l'expérience d'autres groupes qui ont pu rencontrer des problèmes de gestion similaires à ceux auxquels la CCAMLR fait face. Deux des documents présentés se rapportent à cette question.

9.2 Le document WG-EMM-99/5 est un résumé du plan scientifique du programme sud-africain "BENEFIT" qui a pour objet l'écosystème du courant Benguela. Dans cette région, la

pêche est touchée par une crise, en partie à cause d'une mauvaise gestion. Le programme a pour objectifs :

- i) de développer les capacités halieutiques marines dans les pays en bordure de l'écosystème de Benguela;
- ii) de structurer un plan qui permettrait de mieux connaître et comprendre l'écosystème de Benguela; et
- iii) d'améliorer la capacité scientifique nécessaire pour utiliser au maximum, mais de manière durable, les ressources vivantes de l'écosystème de Benguela. BENEFIT est un programme conçu sur dix ans, en deux phases, dont la première, commencée en 1997, se termine en 2000.

9.3 Bien que le programme BENEFIT ne contienne aucun élément explicite de gestion de l'écosystème, il est l'exemple d'un programme régional de grande envergure susceptible de développer des méthodes et une expertise pouvant intéresser la CCAMLR. Par ailleurs, il est noté que ce programme forme le complément d'une nouvelle convention régulatrice, proposée pour la gestion des pêches du secteur sud-est de l'océan Atlantique, qui rejoint bien l'esprit de l'Article II de la CCAMLR relativement aux concepts liés à l'écosystème.

9.4 Le document WG-EMM-99/26 est un compte rendu du symposium SCOR/ICES, qui s'est tenu en mars 1999 à Montpellier, en France, sur les effets de la pêche sur l'écosystème, et dont les objectifs étaient de :

- i) fournir une synthèse globale de l'impact de la pêche sur les écosystèmes marins;
- ii) rendre compte des nouvelles méthodes de quantification de l'impact sur le plan de l'écosystème; et
- iii) discuter la manière d'intégrer les objectifs de conservation dans la gestion des pêches.

La discussion relative à la gestion du point de vue de l'écosystème a souligné l'applicabilité générale des principes de l'Article II de la CCAMLR. À part celles de la CCAMLR, rares sont les procédures de gestion qui s'appliquent au contrôle de l'écosystème. Il est évident que le travail de la CCAMLR est bien plus avancé que celui d'autres organismes de gestion dans le contexte du développement d'une approche de précaution tenant compte de l'écosystème dans la gestion des pêches.

9.5 Le groupe de travail remercie A. Constable d'avoir présenté, à la réunion de Montpellier, le point de vue de la CCAMLR en ce qui concerne la gestion des pêches fondée sur l'écosystème. A. Constable fait remarquer que, tandis que bien des participants à la réunion étaient prêts à accepter les principes de gestion des pêches tenant compte de l'écosystème, il existait des problèmes de conceptualisation de la mise en œuvre de cette approche, problèmes que la CCAMLR a commencé à surmonter par le développement du modèle de rendement du krill et le CEMP. Toutefois, il reste un problème qui, identifié à la réunion, risque de s'avérer également un problème pour la CCAMLR, c'est qu'il faut savoir adapter rapidement la tactique de gestion aux circonstances changeantes.

9.6 De plus, à la réunion de Montpellier ont été identifiés plusieurs domaines de la conservation marine auxquels on a prêté peu d'attention lors de l'élaboration des stratégies de conservation adoptées par la CCAMLR, notamment la conservation des habitats et de la diversité biologique. À ce propos, le groupe de travail estime que certains aspects des travaux de la CCAMLR, notamment dans les domaines de la capture accessoire d'élaémobranches et des effets du chalutage sur le fond marin, sont dignes d'une attention plus suivie de la part du Comité scientifique.

9.7 Le groupe de travail considère par ailleurs que les résultats de la réunion de Montpellier aideront à formuler des objectifs opérationnels et des définitions en matière de la gestion de l'écosystème. Certains d'entre eux (notamment ceux concernant les définitions de l'approche de précaution applicable à la gestion des pêches) ont été examinés et élaborés lors d'une consultation technique organisée par le Gouvernement suédois et la FAO à Lysekil, en Suède, en juin 1995. L'attention du groupe de travail est attirée sur le rapport de cette réunion donné aux paragraphes 10.1 à 10.8 de l'annexe 5 du rapport de SC-CAMLR-XIV.

9.8 Le groupe de travail examine le paragraphe 6.20 de SC-CAMLR-XVII dans lequel R. Shotton (FAO) propose que la FAO, en soutien des travaux de la CCAMLR et en collaboration avec elle, organise une réunion internationale sur le thème du concept de gestion tenant compte de l'écosystème. Le groupe de travail appuie cette initiative et recommande au Comité scientifique, si la CCAMLR y participe, de procéder à l'élaboration des attributions de cette réunion et de s'assurer que la CCAMLR est largement représentée. La participation active de la CCAMLR aurait pour avantages non seulement de mettre à profit l'expérience tirée d'ailleurs, mais aussi d'encourager davantage d'experts au sein d'autres systèmes de gestion à contribuer à l'approche de la CCAMLR.

9.9 Suam Kim (République de Corée) informe le groupe de travail de l'atelier PICES sur les euphausiacés et le hareng du Pacifique qui doit se tenir à Vladivostok, en Russie, les 8 et 9 octobre 1999. Cet atelier a pour objectif d'analyser la dynamique des populations de ces espèces en fonction de la variabilité de l'écosystème.

## SITE WEB DE LA CCAMLR

10.1 D. Ramm rend compte de l'avancement des sections en anglais du site Web de la CCAMLR (<http://www.ccamlr.org>) ainsi que des travaux en cours visant à la mise en œuvre des sections en français, russe et espagnol.

10.2 Le groupe de travail examine ce compte-rendu et discute de l'utilité du site Web pour son travail. Il prend note du fait qu'on ne dispose pas encore d'informations sur le nombre d'utilisateurs ou sur l'utilisation qui est faite du site Web. Le secrétariat avait l'intention de vérifier le nombre d'utilisateurs afin de quantifier l'utilisation du site, et d'en ajuster la structure, mais le budget restreint dont il a disposé pour le développement du site n'a pas permis la mise en œuvre de cette caractéristique.

10.3 En général, les participants ayant accédé au site de la CCAMLR ont constaté qu'il est très utile, bien présenté et facile d'utilisation. Le groupe de travail apprécie les efforts déployés par le secrétariat pour développer le site et reconnaît que cette tâche devait être laborieuse. Il examine tant les avis qu'il a fournis l'année dernière (SC-CAMLR-XVII,

annexe 4, paragraphes 13.14 à 13.16) que les nouveaux besoins, et attend avec impatience les progrès à venir.

10.4 Les diverses méthodes possibles de présentation des documents de réunion et autres destinés à être utilisés sur le site Web sont de nouveau examinées. Le groupe de travail convient du fait que les documents et autres informations doivent être présentés, lorsque cela s'avère possible, sous un format compatible Microsoft afin de faciliter leur transfert sur le site. Les formats à adopter sont les suivants : pour le texte et les tableaux : Word (\*.doc), les figures : Excel (\*.xls) ou JPEG (\*.jpg), et les cartes et photos : JPEG (\*.jpg). Les graphes doivent être soumis dans des fichiers séparés (et non intercalés dans un texte). Lorsque cela s'avère nécessaire, les gros fichiers peuvent être envoyés au moyen de WinZip (\*.zip).

10.5 Le groupe de travail note que, parmi les documents présentés à la réunion, très peu ont été soumis sous format électronique et à temps pour permettre leur transfert sur le site. Si tous les documents devant être distribués avant la réunion avaient été soumis sous format électronique, l'envoi par avion de documents photocopiés aux participants avant la réunion aurait pu être remplacé par celui d'un courrier électronique notifiant aux participants la présence des documents sur le site. Les sommes économisées en frais de papier et de port auraient alors pu être affectées au développement ultérieur du site. Le groupe de travail encourage les participants à soumettre tous leurs documents sous format électronique, mais reconnaît toutefois que la distribution des documents de réunion sans copie papier devra être introduite graduellement, et qu'il sera toujours nécessaire de copier et de distribuer par avion tous les documents présentés dans les dates limites.

10.6 Le groupe de travail reconnaît que sa demande de faire scanner les documents pour les placer sur le site Web (SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphe 13.14) soulève des problèmes et ne semble plus faisable : les documents scannés en tant qu'images sont en général très volumineux, ce qui ralentit la téléreception; ceux qui sont scannés par un logiciel de reconnaissance de caractères doivent être relus pour vérifier la transcription correcte des caractères. Il estime également, toujours contrairement à la demande (SC-CAMLR-XVII, annexe 4, paragraphe 13.15) que la distribution des documents de réunion sur CD-ROM avant la réunion n'est pas adéquate.

10.7 Afin de compléter les *Résumés scientifiques de la CCAMLR* qui sont maintenant disponibles sur le site Web, le groupe de travail convient du placement sur le site d'informations relatives aux articles et documents figurant dans la bibliographie de la CCAMLR et pertinents à ses travaux. Il convient également que cette partie de la bibliographie qui renferme des informations sur les auteurs, l'année de publication, le sujet et le résumé, doit être chargée en tant que fichier de textes dans une section du site dont l'accès est autorisé au grand public; il s'avère que les auteurs, l'année de publication et le titre des documents de réunion sont déjà du domaine public. Il convient de noter que l'accès aux documents reste sujet aux directives de la CCAMLR à l'égard des documents de réunion.

10.8 Le groupe de travail rappelle qu'il serait utile de charger sur une page Web protégée par un mot de passe une collection de cartes pertinentes aux sites et aux colonies du CEMP. Les possibilités d'un système d'informations géographiques (GIS) sur le Web font l'objet de brèves discussions, mais le groupe de travail convient que la solution moins coûteuse, consistant à scanner les cartes pour une visualisation de format JPEG, lui suffit à courte échéance.

10.9 Le groupe de travail examine par ailleurs la possibilité de placer sur le site Web les données STATLANT. Ces données, publiées tous les ans dans le *Bulletin statistique*, sont d'accès libre. Il est donc recommandé de les placer sur le site sans en restreindre l'accès. Le groupe de travail qui, toutefois, ne les utilise que très peu, sollicite l'avis du WG-FSA et du Comité scientifique quant au format de présentation à adopter sur le site. À ce stade, le groupe de travail estime qu'il serait préférable de diffuser ces données sous forme de simples tableaux récapitulatifs des principales caractéristiques publiées dans le *Bulletin statistique*. L'utilisation d'un interface d'interrogation basé sur le Web pourrait être souhaitable à long terme. Le groupe de travail appuie la proposition de D. Ramm selon laquelle les données STATLANT chargées sur le site Web devraient être éloignées des bases de données brutes maintenues par le secrétariat afin de protéger au mieux les bases de données et le caractère confidentiel des données.

10.10 Au cours de la réunion, le groupe de travail examine trois autres caractéristiques qu'il serait souhaitable d'inclure dans le site Web :

- i) le rapport des données du CEMP qui est annexé à WG-EMM-99/8 devrait être chargé sur une page du site protégée par un mot de passe et mis à jour avant chaque réunion;
- ii) dès la fin de chaque réunion, une version provisoire du rapport de la réunion devrait être chargée sur une page du site protégée par un mot de passe et rester accessible jusqu'à ce que la version publiée du rapport soit diffusée dans la section du site "publications"; et
- iii) un lien avec le site Web de la campagne CCAMLR-2000 devrait être établi dès que possible.

Plusieurs participants semblent en faveur de la création de groupes de correspondance électronique.

10.11 Le groupe de travail reconnaît que la mise au point du site Web de la CCAMLR est limitée par un manque de ressources humaines et financières. Il est important de noter que la première phase de développement du site se déroule sans rien changer aux procédures de travail et aux méthodes de communication en usage au secrétariat. Par nécessité, le site Web devra être évalué et approuvé par tous les membres avant de pouvoir se substituer aux moyens de communication actuel, à savoir les textes imprimés et la télécopie. Le coût du développement du site ne peut donc pas être contrebalancé, à présent, par des économies réalisées dans d'autres domaines opérationnels. Toutefois, le groupe de travail recommande d'instaurer, dès que les procédures seront prêtes, les mesures qui permettront de réduire les dépenses du site, telles que la diffusion des documents avant les réunions sans avoir à les imprimer.

10.12 Le groupe de travail reconnaît que la mise en œuvre à courte échéance de certaines fonctions du site Web qu'il a examinées, telles que l'évaluation détaillée des taux d'utilisation et le progiciel figurant sur le Web pour assister l'interrogation des bases de données et le GIS, nécessitera une allocation budgétaire spéciale.

## AVIS AU COMITÉ SCIENTIFIQUE

### Avis de gestion

#### Évaluation

11.1 Le groupe de travail confirme les avis qu'il avait rendus en 1997, selon lesquels les révisions des estimations du rendement possible du krill devaient être repoussées jusqu'à ce que les résultats de la campagne CCAMLR-2000 soient disponibles (paragraphe 7.14). Il convient que les mesures de conservation qui fixent actuellement les limites préventives de capture de krill doivent rester en vigueur sans amendement (paragraphe 7.16).

11.2 Le groupe de travail réitère que des avis doivent être rendus sur les mesures préventives de gestion de la pêche au krill aux échelles spatio-temporelles les plus importantes pour réglementer les interactions krill - espèces dépendantes - pêche (paragraphe 7.15, 7.62 et 7.82 à 7.84). Par exemple, certaines pêcheries se concentrent autour de la Géorgie du Sud, surtout en hiver (paragraphe 2.11), tandis que d'autres se regroupent à proximité des îles Shetland du Sud, surtout en été (paragraphe 2.1). À cet effet, le groupe de travail a examiné plusieurs méthodes pour subdiviser l'estimation de rendement qui sera produite par la campagne CCAMLR-2000, et recommande d'en examiner deux l'année prochaine (paragraphe 8.61), en attendant l'élaboration de méthodes mieux établies (paragraphe 8.62 et 8.63).

11.3 Les préparatifs de la campagne CCAMLR-2000 sont fort avancés; un quatrième navire, de la Russie, vient de s'ajouter aux autres. Le groupe de travail a identifié un grand nombre de tâches à accomplir tant pendant le processus d'organisation qu'après la campagne. Ces tâches seront remplies, selon le cas, par le responsable de la coordination de la campagne, les responsables de campagne à bord des navires, les experts habilités ou le secrétariat.

11.4 Le groupe de travail recommande la convocation en mai-juin 2000 d'un atelier visant à estimer la biomasse de krill de la zone 48 (paragraphe 8.37, 8.38 et 8.41 à 8.49). Une aide administrative du secrétariat, tout particulièrement la participation du directeur des données serait requise. Le groupe de travail recommande au secrétariat d'archiver une copie des données de la campagne. Il estime par ailleurs qu'il conviendra de publier les résultats de la campagne dans une édition spéciale de *CCAMLR Science*. Toutes ces activités ont des implications sur le plan financier.

11.5 Le groupe de travail demande au Comité scientifique d'approuver, à sa réunion de l'année prochaine, les étapes qui seraient nécessaires pour arriver à une estimation du rendement de la zone 48 et pour calculer une subdivision provisoire de ce rendement entre les diverses sous-zones statistiques (cf. paragraphes 8.50 et 8.61).

#### Activités de pêche

11.6 Le groupe de travail recommande de charger les observateurs scientifiques à bord des navires de pêche au krill de collecter les informations décrites dans le *Manuel de l'observateur scientifique*, informations qui ont été amendées par le groupe de travail (paragraphe 2.8, 2.13, 2.14, 7.30, 7.66 iii), 7.68 et 7.71).

11.7 Le groupe de travail préconise d'obtenir de nouvelles informations sur les stratégies de pêche, afin de faciliter ses évaluations (paragraphe 2.10).

11.8 Le groupe de travail recommande de placer des observateurs à bord des navires de pêche au krill ayant l'intention de mener des opérations de pêche dans la zone 48 alors même que se déroulera la campagne CCAMLR-2000 (paragraphe 2.15 et 7.73) et propose à cet égard d'utiliser des enregistrements d' "écho écouteurs" placés sur les échosondeurs (paragraphe 2.16).

11.9 Le groupe de travail préconise la déclaration au secrétariat des données collectées sur les produits de krill, des taux de conversion utilisés dans la pêche au krill, d'une ventilation des captures de krill par type de produit et des informations générales sur les prix de vente du krill (paragraphe 2.8, 2.10 et 7.66 ii)).

11.10 Le groupe de travail demande que l'on s'attache à identifier les possibilités de changement de zones et de saisons de pêche qui, sans imposer de contrainte supplémentaire aux opérations de pêche, favoriseraient les espèces dépendantes en ce qui concerne la conservation (paragraphe 7.60 et 7.61).

11.11 Le groupe de travail, notant qu'il n'existe pas, à l'heure actuelle, de mécanisme destiné à enrayer une évolution effrénée de la pêche au krill aux échelles les plus critiques pour l'alimentation des prédateurs, recommande l'élaboration d'une procédure par laquelle il serait toujours possible, lors d'une expansion de la pêche au krill, de prendre des mesures pour protéger les prédateurs (paragraphe 7.63 à 7.66).

#### Autres

11.12 Le groupe de travail recommande de pousser la recherche sur la capture accessoire d'élastomobranches et sur les effets du chalutage sur le fond marin (paragraphe 9.6).

11.13 À sa prochaine réunion, le groupe de travail espère disposer de nouvelles informations sur l'examen des espèces menacées qu'a mené l'UICN à l'échelle mondiale et qui doit être publié en 2000. Cette étude porte notamment sur des espèces dont les principales populations se trouvent dans la zone de la Convention. Le groupe de travail avise que la Commission devrait envisager de prendre des mesures visant à améliorer le statut de conservation de ces espèces (paragraphe 7.76).

11.14 Le groupe de travail note que c'est au Comité scientifique qu'il appartiendra d'envisager si une action est nécessaire, et sous quelle forme, pour améliorer l'évaluation des interactions des écosystèmes concernant les poissons et les calmars (paragraphe 7.10).

11.15 Le groupe de travail attire l'attention du Comité scientifique sur certaines questions liées aux propositions de zones marines protégées qui peuvent découler de l'annexe V du Protocole au traité sur l'Antarctique sur la protection de l'environnement, lorsque celle-ci entrera en vigueur (paragraphe 8.97 à 8.103).

11.16 Le groupe de travail recommande de poursuivre la collaboration avec la CIB, notamment en ce qui concerne l'observation de mammifères marins lors de la campagne

CCAMLR-2000 (paragraphe 8.28), l'élaboration de règles d'accès aux données collectées par les observateurs de la CIB au cours de la campagne (paragraphe 8.69) et la proposition selon laquelle la CIB se chargerait de la validation et de l'archivage des observations de mammifères marins réalisées pendant la campagne (paragraphe 8.74).

11.17 Le groupe de travail identifie les tâches à remplir pendant la période d'intersession 1999/2000 et fixe les priorités de recherche des projets qu'il a identifiés à la présente réunion (voir la question 12, "Prochains travaux", paragraphes 12.1 à 12.6).

11.18 Le groupe de travail recommande d'organiser une prochaine réunion en 2000, à environ la même époque qu'en 1999. Il accepte avec plaisir l'invitation de l'Italie qui propose d'organiser cette réunion en Sicile, et précise qu'une invitation formelle sera soumise à CCAMLR-XVIII.

11.19 Le groupe de travail recommande au Comité scientifique de considérer la nomination de R. Hewitt au poste de responsable du WG-EMM (paragraphe 15.3).

## PROCHAINS TRAVAUX

12.1 Le groupe de travail identifie certaines tâches confiées aux participants du WG-EMM et au secrétariat pour la période d'intersession 1999/2000. Une récapitulation de ces tâches est exposée ci-dessous, avec une référence aux paragraphes du rapport auxquels elles sont mentionnées.

12.2 Travaux portant sur les espèces exploitées et dépendantes :

Tâches du secrétariat :

- i) Amender les carnets d'observation scientifique de la pêche au krill afin d'y relever des informations sur les taux de conversion des produits de krill, et encourager les membres à déclarer ces informations (paragraphes 2.7, 2.14 et 7.66).
- ii) Avec l'aide des membres, préparer des questionnaires types pour la collecte des informations sur les stratégies de pêche au krill lors des campagnes d'évaluation (paragraphe 2.17).
- iii) Avec l'aide des membres, poursuivre les travaux sur l'estimation du chevauchement de la pêche et des secteurs d'alimentation des prédateurs (paragraphes 6.11., 6.12 et 6.35).
- iv) Demander au Pérou de soumettre à la prochaine réunion du WG-EMM les résultats des campagnes d'évaluation de krill qu'il mène dans la sous-zone 48.1 (paragraphe 3.43).
- v) Prendre contact avec l'UICN afin d'obtenir des informations sur les critères et le processus de préparation de la publication, en l'an 2000, d'une nouvelle liste des espèces menacées à l'échelle mondiale; transmettre ces informations au WG-FSA (paragraphes 7.77 et 7.78).

- vi) Préparer, avec l'aide d'A. Constable, une documentation sur l'utilisation du modèle de rendement de krill (paragraphe 6.8).

Activités du groupe de travail :

- vii) Pour compléter les données déjà présentées par le Japon, déclarer les données de CPUE à échelle précise des pêcheries nationales de krill de même que l'analyse de ces données - États membres (paragraphe 2.4).
- viii) Étudier de nouveau la possibilité d'introduire dans le GYM la mortalité de krill en fonction de l'âge - I. Boyd, A. Constable et D. Butterworth (paragraphe 7.49).
- ix) Examiner les travaux existants et les nouvelles propositions en ce qui concerne les modèles potentiels de rendement de krill fondés sur l'estimation de la consommation de krill des espèces dépendantes - I. Boyd, I. Everson, A. Constable et S. Nicol (paragraphe 7.51 et 7.52).
- x) Donner des informations et/ou des idées qui permettraient de développer des moyens d'enrayer l'expansion ou le développement incontrôlé des pêcheries de krill (paragraphe 7.66 et 7.67).

### 12.3 Travaux portant sur les variables écologiques :

Activités du groupe de travail :

- i) Présenter un document sur le milieu océanographique dans le secteur des îles Shetland du Sud à la prochaine réunion du WG-EMM - R. Holt (paragraphe 5.2).

### 12.4 Travaux portant sur l'analyse et l'évaluation du milieu :

Tâches du secrétariat :

- i) Mettre en œuvre les recommandations du groupe de travail quant au traitement des données du CEMP (paragraphe 4.3 et 4.5).
- ii) Examiner, en faisant appel aux membres du WG-EMM, l'avancement des tâches entreprises par le groupe de travail depuis sa réunion de 1995 (paragraphe 7.12).
- iii) Dans la mesure où de nouvelles données seraient fournies par des membres ou des statistiques, poursuivre le développement d'indices et de modèles du chevauchement des secteurs d'alimentation des prédateurs et de la pêche (paragraphe 6.11, 6.12, 6.33 et 6.35).

Activités du groupe de travail :

- iv) Considérer quels indices dérivés des données liées aux pêcheries pourraient être utiles pour l'évaluation de l'écosystème (paragraphe 7.30).

12.5 Travaux portant sur les sites du CEMP et les méthodes standard, tant actuelles que nouvelles :

Tâches du secrétariat :

- i) Vérifier l'état d'avancement de toutes les questions dont la liste est dressée au tableau 1 (paragraphe 4.4).
- ii) Signaler, dans la base de données, les problèmes possibles d'interprétation émanant de l'analyse des paramètres de la méthode A8a (paragraphe 8.82).
- iii) Demander aux membres qui mènent des travaux dans le cadre du CEMP à des stations à terre, de préciser quelles données météorologiques ils collectent sur site ou à quelles données ils peuvent facilement accéder à partir des stations voisines (paragraphe 8.87).

Activités du groupe de travail :

Sous-groupe sur la désignation et la protection des sites du CEMP :

- iv) Avec l'aide du secrétariat, améliorer la qualité des cartes des sites du CEMP (paragraphe 8.95).
- v) Examiner le plan de gestion de la ZSP des îles Balleny ébauché par la Nouvelle-Zélande (WG-EMM-99/21) (paragraphe 8.98).

Sous-groupe sur les méthodes standard :

- vi) Préparer des avis, en vue de la prochaine révision des méthodes standard de la CCAMLR, sur la réduction de la taille des échantillons pour la Méthode C1a (paragraphe 8.77).
- vii) Examiner l'ébauche des Méthodes F1 et F4 en vue de leur adoption à la prochaine réunion du WG-EMM (paragraphe 8.85).

12.6 Travaux portant sur la campagne CCAMLR-2000 :

Tâches du secrétariat :

- i) Archiver les données de la campagne CCAMLR-2000 soumises au secrétariat (paragraphe 8.67).

Activités du groupe de travail :

- ii) Étudier comment les données provenant des campagnes d'évaluation régionales du krill peuvent être utilisées conjointement avec celles de la campagne CCAMLR-2000 (paragraphe 3.22).
- iii) Parmi les tâches identifiées, nombreuses sont celles qui font partie du processus d'organisation de la campagne CCAMLR-2000. Ces tâches, détaillées aux

paragraphes 8.1 à 8.40. Elles seront remplies, selon le cas, par le responsable de la coordination de la campagne, les responsables de la campagne à bord des navires, les experts habilités ou le directeur des données.

- iv) Les tâches devant être accomplies à la suite de la campagne d'évaluation CCAMLR-2000 mais avant l'atelier B<sub>0</sub> en mai-juin 2000 sont mentionnées aux paragraphes 8.41 à 8.49 et seront remplies, selon le cas, par le responsable de la coordination de la campagne, les responsables de la campagne à bord des navires, les experts habilités ou le directeur des données.

#### 12.7 Travaux portant sur le site Web de la CCAMLR :

Tâches du secrétariat :

- i) Placer le rapport du WG-EMM sur le site Web dès que possible après la réunion (paragraphe 7.73).
- ii) Ajouter au site de la CCAMLR, sur des pages Web protégées par un mot de passe :
  - a) le rapport des données du CEMP (paragraphe 10.10);
  - b) une collection de cartes sur lesquelles figurent les sites et les colonies du CEMP (paragraphe 10.8);
  - c) une version provisoire des rapports de réunion (paragraphe 10.10); et
  - d) un lien avec le site de la campagne CCAMLR-2000 (paragraphe 10.10).
- iii) Ajouter en tant que pages d'accès libre :
  - a) un fichier de textes renfermant des informations (auteur, année de publication, sujet et résumé) sur les articles et documents qui se rapportent aux recherches menées par le groupe de travail et qui figurent dans la bibliographie de la CCAMLR (paragraphe 10.7);
  - b) des fichiers de textes récapitulant les données STATLANT (paragraphe 10.9).
- iv) Lorsque cela s'avère possible, le système actuel par lequel les documents photocopiés sont envoyés aux participants par avion avant la réunion devrait être remplacé par celui d'un courrier électronique notifiant aux participants la présence des documents sur le site (paragraphe 10.5).

Activités du groupe de travail :

- v) Les membres doivent soumettre par courrier électronique tous les documents à distribuer avant les réunions et tout autre information destinée à être utilisée sur le site Web, sous les formats précisés au paragraphe 10.4.

12.8 De plus, le groupe de travail a identifié certains projets de recherche prioritaires dont la liste figure ci-après. Les références donnent les paragraphes du rapport auxquels sont signalés les besoins en matière de recherche.

Développement de mesures préventives de gestion de la pêche au krill :

- i) Poursuite de l'exploration, du développement et des essais des modèles de mesures préventives de gestion de la pêche au krill (paragraphe 7.41).
- ii) Instauration de mesures préventives de gestion, y compris de mesures provisoires, pouvant correspondre aux échelles spatio-temporelles de la plus grande importance quant à la réglementation des interactions krill - espèces dépendantes - pêche (paragraphes 3.14, 7.15, 7.55 à 7.62 et 7.82 à 7.84).
- iii) Mise en place de méthodes de gestion des pêcheries de krill tant fondées sur des prévisions que rétroactives, notamment aux échelles locales (paragraphes 7.40, 7.42 et 7.53).
- iv) Examen de divers facteurs pouvant influencer les tendances de la CPUE de krill (paragraphe 2.6).
- v) Étude des conséquences des divers types de mesures de conservation associées aux méthodes de gestion de précaution dans les secteurs localisés (paragraphes 7.60 et 7.61).
- vi) Étude d'autres méthodes de subdivision du rendement du krill de la zone 48 en des unités de gestion moins importantes (paragraphe 8.64).
- vii) Examen des points de référence biologiques actuels du modèle de rendement du krill (paragraphe 8.65).

Recherches sur les espèces exploitées et dépendantes et sur l'environnement :

- viii) Étude de la répartition et de l'abondance du krill dans de vastes secteurs non évalués, tels que les sous-zones 48.6, 88.1 et 88.2 (paragraphe 3.13).
- ix) Recueil de séries chronologiques de données sur les paramètres démographiques des secteurs indien et pacifique de l'Antarctique (paragraphe 3.41).
- x) Essais par simulation pour déterminer s'il existe chez le krill une corrélation entre les recrues par reproducteur et le recrutement par tête décrit dans WG-EMM-99/50 (paragraphe 3.31).
- xi) Comparaisons sur le plan régional de données sur la taille et la longueur moyennes obtenues par des méthodes d'échantillonnage différentes (paragraphe 3.20).
- xii) Étude de la relation entre les estimations acoustiques et par chalutages de la densité de krill (paragraphe 3.17).

- xiii) Identification des facteurs qui produisent des écarts entre les estimations de l'abondance de krill globale fondées sur d'anciennes données et celles fondées sur des campagnes d'évaluation acoustiques récentes (paragraphe 3.10).
- xiv) Étude de la répartition et de la disponibilité du krill dans les couches superficielles par des techniques telles que des échosondeurs latéraux ou pointés vers le haut et des échosondeurs montés sur de petits bateaux (paragraphe 3.15 et 3.17).
- xv) Recherches sur les erreurs liées à l'échantillonnage de la population de krill, notamment les flux et reflux dans les zones d'échantillonnage et présentation d'estimations de la mortalité qui soient indépendantes (paragraphe 3.40).
- xvi) Développement de méthodes générales d'analyse et de présentation des informations sur la structure des populations de krill (paragraphe 3.21).
- xvii) Estimation de la consommation de krill des prédateurs, y compris analyse de la longueur moyenne du krill dans leur régime alimentaire et effet du régime alimentaire sur les prédateurs par individu et sur leurs populations (paragraphe 3.26, 6.21, 6.24 et 6.28).
- xviii) Poursuite des travaux de recherche sur la relation entre la répartition des cétacés et différentes caractéristiques des concentrations de krill (paragraphe 6.32).
- xix) Recherche dirigée sur l'impact potentiel des rayons ultraviolets sur le krill, et modélisation de ce facteur (paragraphe 5.7 et 5.10).
- xx) Développement plus poussé des méthodes visant à déterminer le régime alimentaire des éléphants de mer et d'autres espèces de phoques (paragraphe 8.89).
- xxi) De nouveaux travaux sur les fonctions discriminantes servant à déterminer le sexe des euphausiacés à partir de mesures simples de la longueur et de la largeur de la carapace du krill décortiqué (paragraphe 8.90).

Recherches sur l'évaluation et la modélisation de l'écosystème :

- xxii) Poursuite de l'identification des valeurs importantes sur le plan écologique (EIV) du CEMP (paragraphe 7.19).
- xxiii) Développement d'indices composites réduits (paragraphe 6.6, 6.7 et 7.31 à 7.36).
- xxiv) Développement de modèles de l'écosystème sur lesquels seront fondées les décisions prises au sein de la CCAMLR en matière de gestion (paragraphe 6.39 et 7.49 à 7.52).
- xxv) Recherches sur les méthodes qui permettraient de distinguer les effets de la pêche des effets des changements de l'environnement (paragraphe 7.81).

## AUTRES QUESTIONS

13.1 Le groupe de travail signale avec grand plaisir que le II<sup>ème</sup> Symposium international sur le krill, co-parrainé par la CCAMLR, se tiendra sous peu à l'Université de la Californie à Santa Cruz, aux États-Unis, du 23 au 27 août 1999 (WG-EMM-99/23).

13.2 Plus de 40 documents et 29 affiches seront présentés, dont 32 communications sur le krill antarctique. Plusieurs documents soumis au symposium seront publiés dans un supplément au *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*.

## ADOPTION DU RAPPORT

14.1 Le rapport de la cinquième réunion du WG-EMM est adopté.

## CLÔTURE DE LA RÉUNION

15.1 En levant la séance, le responsable, I. Everson, au nom du groupe de travail, remercie le directeur de l'institut, ainsi qu'E. Balguerías, L. López Abellán et les autres membres du personnel, d'avoir accueilli les participants à la réunion et d'avoir mis à leur disposition des salles particulièrement bien équipées, ce qui a grandement contribué à la réussite du déroulement de la réunion. Il dit combien il est reconnaissant des efforts fournis par L. Bleathman, R. Marazas, D. Ramm et E. Sabourenkov, membres du secrétariat, ainsi que par les autres membres du personnel qui sont restés à Hobart, pour soutenir le groupe de travail dans les travaux tels que la compilation des indices du CEMP.

15.2 I. Everson a déjà fait savoir que cette réunion serait la dernière qu'il présiderait. Il rappelle combien il s'était avéré difficile, à la première séance de ce groupe de travail à Sienne, en Italie, en 1995, de réunir les travaux du WG-Krill et du WG-CEMP. Le nouvel ordre du jour qui y avait été dressé a servi de structure aux réunions suivantes et aux travaux du WG-EMM. Parmi les fruits de ces travaux évidents à l'heure actuelle, on note les progrès réalisés quant à l'évaluation de l'écosystème et la campagne CCAMLR-2000 prochaine. I. Everson remercie tous les participants de l'enthousiasme dont ils ont fait preuve pour la réalisation de ces travaux, et se déclare convaincu que cet esprit de coopération continuera sous la direction du nouveau responsable.

15.3 V. Siegel, vice-président du Comité scientifique, fait savoir que, lors des discussions informelles de la réunion, les participants ont proposé un candidat pour remplacer I. Everson. Le groupe de travail recommande au Comité scientifique de considérer la nomination de R. Hewitt au poste de responsable du WG-EMM.

15.4 Au nom du groupe de travail, J. Croxall témoigne sa gratitude à I. Everson pour s'être montré un responsable si compétent pendant les cinq premières réunions du groupe de travail. J. Croxall se joint à D. Miller qui avait déjà remercié I. Everson, de la part tant des participants au WG-EMM que du Comité scientifique, d'avoir, une fois encore, présidé une réunion tout à fait réussie. La présidence d'I. Everson a vu un net progrès dans les travaux de la CCAMLR visant au contrôle et à la gestion de l'écosystème. Les participants, à l'unisson,

expriment leur reconnaissance à I. Everson et se réjouissent de ce qu'il continuera à participer aux travaux du WG-EMM.

## RÉFÉRENCES

- Amos, A. et M.K. Lavender. 1992. AMLR Program: water masses in the vicinity of Elephant Island. *Antarctic J. US*, 26 (5) : 210–213.
- BIOMASS. 1991. Non-acoustic Krill Data Analysis Workshop (Cambridge, Royaume-Uni, du 29 mai au 5 juin). *BIOMASS Rep. Ser.*, 66 : 1–59.
- Brierley, A.S., D.A. Demer, R.P. Hewitt et J.L. Watkins. 1999a. Concordance of interannual fluctuations in densities of krill around South Georgia and Elephant Islands: biological evidence of same-year teleconnections across the Scotia Sea. *Mar. Biol.*, sous presse.
- Brierley, A.S., J.L. Watkins, C. Goss, M.T. Wilkinson et I. Everson. 1999b. Acoustic estimates of krill density at South Georgia, 1981 to 1998. *CCAMLR Science*, 6 : 47–57.
- Butterworth, D.S. 1988. Some aspects of the relationship between Antarctic krill abundance and CPUE measures in the Japanese krill fishery. *In : Communications scientifiques sélectionnées, 1988 (SC-CAMLR-SSP/5)*, Part I. CCAMLR, Hobart, Australie : 109–125.
- Butterworth, D.S. et R.B. Thomson. 1995. Possible effects of different levels of krill fishing on predators – some initial modelling attempts. *CCAMLR Science*, 2 : 79–97.
- Demer, D.A., M.A. Soule et R.P. Hewitt. 1999. A multiple-frequency method for potentially improving the accuracy and precision of *in situ* target strength measurements. *J. Acoust. Soc. Am.*, 105 (4) : 2359–2376
- Demer, D.A. 1995. Uncertainty in acoustic surveys of Antarctic krill. Document *WG-EMM-95/72*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Foote, K.G. 1993. Abundance estimation of herring hibernating in a fjord. *ICES CM* 1993/D:45 : 12 pp.
- Greene, C.H., P.H. Wiebe, S. McClatchie et T.K. Stanton. 1991. Acoustic estimates of Antarctic krill. *Nature*, 349 : 110 pp.
- Hewitt, R.P. et D.A. Demer. 1993. Dispersion and abundance of krill in the vicinity of Elephant Island in the 1992 austral summer. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 99 : 29–39.
- Ichii, T., M. Naganobu et T. Ogishima. 1996. Competition between the krill fishery and penguins in the South Shetland Islands. *Polar Biol.*, 16 (1) : 63–70.
- Jolly, G.M. et I. Hampton. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 47 : 1282–1291.
- Madureira, L.S.P., I. Everson et E.J. Murphy. 1993. Interpretation of acoustic data at two frequencies to discriminate between Antarctic krill and other scatterers. *J. Plankton. Res.*, 15 : 787–802.

- Mangel, M. et P.V. Switzer. 1998. A model at the level of the foraging trip for the indirect effects of krill (*Euphausia superba*) fisheries on krill predators. *Ecological Modelling*, 105: 235–256.
- Marschoff, E. et B. González. 1989. The use of analysis of penguin stomach contents in simultaneous study of prey and predator parameters. *In : Communications scientifiques sélectionnées, 1989 (SC-CAMLR-SSP/6)*. CCAMLR, Hobart, Australie : 367–375.
- Nicol, S. et Y. Endo. 1999. Krill fisheries: development, management and ecosystem implications. *Aquat. Living Resour.*, 12 (2) : 105–120.
- Petitgas, P. 1993. Geostatistics for fish stock assessments: a review and an acoustic application. *ICES J. Mar. Sci.*, 50 : 285–298.
- Pitcher, T. et R. Chuenpagdee (Éds). 1995. Harvesting krill: ecological impact, assessment, products and markets. *Fisheries Centre Research Reports*, 3 (3).
- Reid, K., P.N. Trathan, J.P. Croxall et H.J. Hill. 1996. Krill caught by predators and nets: differences between species and techniques. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 140 : 13–20.
- Reid, K., J. Watkins, J. Croxall et E. Murphy. 1999. Krill population dynamics at South Georgia 1991–1997, based on data from predators and nets. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 117 : 103–114.
- Watters, G. et R.P. Hewitt. 1992. Alternative methods for determining subarea or local area catch limits for krill in Statistical Area 48. *In : Communications scientifiques sélectionnées, 1992 (SC-CAMLR-SSP/9)*. CCAMLR, Hobart, Australie : 237–249.

Tableau 1 : Tâches à accomplir en ce qui concerne les données du CEMP et le calcul des indices.

Responsabilité	Tableau	Année(s) australe(s)	Tâche	Commentaire
Argentine	1.05, mixte 3.08 9.07*	1989 1995 Toutes les années	Vérifier la date de la première période Vérifier les dates Vérifier les données (total <100%)	
Australie	1.07, tous 4.05  7.08 8.08 9.09*	1993 Toutes les années  À partir de 1996  1995 1996 1999	Vérifier la procédure Pourquoi les données diffèrent-elles de celles déclarées dans WG-EMM-99/25? Les données sont-elles disponibles ? (voir le tableau 1.07) Vérifier les dates Vérifier les données Vérifier les données (total <100%)	
Italie	3.16 5.10  9.10*	1996 Toutes les années  1999	Vérifier les dates Pourquoi les données diffèrent-elles de celles déclarées dans WG-EMM-99/60? Vérifier les données (total <100%)	
Japon	3.13	1991, 1996	Vérifier les dates	
Nouvelle-Zélande	3.17	1993	Vérifier les dates	
Afrique du Sud	3.04 3.27 7.04  7.16  8.04 9.04*	1995  Toutes les années  1995, 1999  1997, 1998 La plupart des années 1997, 1999  1996, 1997, 1999 1999	Vérifier la date de la dernière période  Pourquoi les données diffèrent-elles de celles déclarées dans WG-EMM-99/6? Vérifier les données (écart-type, erreur standard) Vérifier les dates Vérifier les dates  Vérifier les données (écart-type, erreur standard) Vérifier les données Vérifier les données (total <100%)	
Royaume-Uni	1.01, femelle 1.01, mâle 1.08, mixte 3.21 5.06 5.12  5.15 7.03  8.02 9.02* 9.18* 14.03	1996, 1999  1996 1998–1999 1999 1996 1993 1999 Toutes les années 1996  1999 1998, 1999 1999 La plupart des années	Vérifier les dates  Vérifier les dates Vérifier les données Vérifier les données Les données sont-elles disponibles ? Vérifier le nombre de colonies pour A6 Les données sont-elles disponibles ? Vérifier le nombre de nids et de jeunes Vérifier les données (écart-type, erreur standard)  Vérifier les données (moyenne) Vérifier les données (total <100%) Vérifier les données (total <100%) Fournir les dates	

Tableau 1 (suite)

Responsabilité	Tableau	Année(s) australe(s)	Tâche	Commentaire
États-Unis	3.05	La plupart des années	Vérifier la date de la dernière période (>24 novembre)	Dates corrigées
	6.03	La plupart des années	Vérifier les données	
	7.12	1997	Vérifier les dates	
	14.01	1999	Vérifier les données	
	14.02	1987, 1989	Vérifier les données parce que certaines d'entre elles sont déclarées dans WG-CEMP-89/6	
Secrétariat	1.08, tous	1998	Ajouter la valeur manquante (raison b)	
	1.08, mixte	1998–1999	Vérifier les données	
	3.05	1999	Ajouter la valeur manquante (raison b)	
	3.10	1996	Vérifier la date de la première période	
	3.21	1998	Ajouter la valeur manquante (raison b)	
	3.25	La plupart des années	Vérifier les calculs	
		1998	Ajouter la valeur manquante (raison b)	
	3.26	1981	Ajouter la valeur manquante (raison a)	
	5.06	1998	Ajouter la valeur manquante (raison b)	
	5.09	1996	Vérifier le nombre de colonies pour A6	
	5.12	1998	Ajouter la valeur manquante (raison b)	
	5.15	Toutes les années	Vérifier le nombre de nids et de jeunes	
	7.03	1999	Vérifier la date de la dernière période	
	8.05	1996	Vérifier la date de la dernière période	
	8.17	1999	Ajouter la valeur manquante (raison a)	
	14, tous		Transformer l'écart aléatoire (-1)	
15.01	1994, 1995	Signaler que la dernière date est précoce		
Divers		Faute de données du CEMP, se servir du résumé fourni par les chercheurs		
Divers		Créer un indicateur pour les données qui ne conforment pas aux méthodes standard du CEMP		
Divers		Indiquer les séries chronologiques recueillies selon plus d'une procédure		
Divers		Filter les données, en consultation avec les chercheurs, afin d'exclure les séries chronologiques courtes et les recherches abandonnées.		

\* Affectera également le calcul de l'indice A8c

## ORDRE DU JOUR

Groupe de travail sur le contrôle et la gestion de l'écosystème  
(Santa Cruz de Tenerife, Espagne, du 19 au 29 juillet 1999)

1. Introduction
  - 1.1 Ouverture de la réunion
  - 1.2 Organisation de la réunion et adoption de l'ordre du jour
2. Informations sur la pêche
  - 2.1 Captures : état et tendances
  - 2.2 Stratégies d'exploitation
  - 2.3 Système d'observation
  - 2.4 Autres informations
3. Réunions de la période d'intersession
  - 3.1 Rapport de l'atelier sur la zone 48
  - 3.2 Autres réunions importantes
4. Espèces exploitées
  - 4.1 Répartition et stock actuel
  - 4.2 Démographie, recrutement, croissance et production
  - 4.3 Indices d'abondance, de répartition et de recrutement
  - 4.4 Prochains travaux
5. Espèces dépendantes
  - 5.1 Indices du CEMP
  - 5.2 Études sur la répartition et la dynamique des populations
  - 5.3 Prochains travaux
6. Analyse de l'écosystème
  - 6.1 Procédures analytiques et combinaison d'indices
    - i) Analyse multidimensionnelle des indices du CEMP
    - ii) Utilisation du GYM pour les évaluations du stock de krill
    - iii) Autres approches
  - 6.2 Interactions centrées sur le krill
  - 6.3 Interactions centrées sur le poisson et le calmar
7. Évaluation de l'écosystème
  - 7.1 Estimations du rendement potentiel

- 7.2 Évaluation de l'état de l'écosystème
  - i) Tendances actuelles par zone et par espèce
  - ii) Présentation d'évaluations sous forme récapitulative
- 7.3 Examen des mesures de gestion possibles
- 7.4 Autres méthodes d'évaluation de l'écosystème
  
- 8. Méthodes et programmes d'étude des espèces exploitées et dépendantes, et de l'environnement
  - 8.1 Campagne d'évaluation synoptique du krill dans la zone 48
    - i) Conception de la campagne
    - ii) Protocoles d'échantillonnage
      - a) acoustique
      - b) du krill et du zooplancton
      - c) océanographique
      - d) d'oiseaux, de pinnipèdes et de baleines
      - e) nouvelles méthodes du CEMP pour les études en mer
    - iii) Organisation de la campagne d'évaluation synoptique
    - iv) Méthodes d'analyse
    - v) Interprétation des résultats en ce qui concerne l'estimation du rendement potentiel
    - vi) Gestion des données et conditions requises pour l'archivage
  - 8.2 Études terrestres
    - i) Examen des commentaires sur les méthodes actuelles du CEMP
    - ii) Examen de nouvelles méthodes à l'état d'ébauche
  - 8.3 Examen des sites du CEMP
  
- 9. Manière dont l'écosystème est abordé dans d'autres régions du monde
  
- 10. Site Web de la CCAMLR
  
- 11. Avis au Comité scientifique
  
- 12. Prochains travaux
  
- 13. Autres questions
  
- 14. Adoption du rapport
  
- 15. Clôture de la réunion.

## LISTE DES PARTICIPANTS

Groupe de travail sur le contrôle et la gestion de l'écosystème  
(Santa Cruz de Tenerife, Espagne, du 19 au 29 juillet 1999)

BALGUERÍAS, Eduardo (Dr)	Centro Oceanográfico de Canarias Instituto Español de Oceanografía Apartado de Correos 1373 España ebg@ieo.rcanaria.es
BERGSTRÖM, Bo (Dr)	Kristinebergs Marine Research Station S-450 34 Fiskebäckskil Sweden b.bergstrom@kmf.gu.se
BOYD, Ian (Prof.)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom I.Boyd@bas.ac.uk
CONSTABLE, Andrew (Dr)	Australian Antarctic Division Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia andrew_con@antdiv.gov.au
CORSOLINI, Simonetta (Dr)	Dipartimento di Biologia Ambientale Università di Siena Via delle Cerchia, 3 I-53100 Siena Italy corsolini@unisi.it
CROXALL, John (Prof.)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom j.croxall@bas.ac.uk
DEMER, David (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA ddemer@ucsd.edu

EVERSON, Inigo (Dr)  
British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
iev@pcmail.nerc-bas.ac.uk

FERNHOLM, Bo (Prof.)  
Swedish Museum of Natural History  
S-104 05 Stockholm  
Sweden  
ve-bo@nrm.se

GOEBEL, Michael (Mr)  
US AMLR Program  
Southwest Fisheries Science Center  
PO Box 271  
La Jolla, Ca. 92038  
USA  
megoebel@ucsd.edu

HAMMOND, Philip (Dr)  
Sea Mammal Research Unit  
Gatty Marine Laboratory  
University of St Andrews  
St Andrews  
Fife KY16 8LB  
United Kingdom  
psh2@st-andrews.ac.uk

HEWITT, Roger (Dr)  
US AMLR Program  
Southwest Fisheries Science Center  
PO Box 271  
La Jolla, Ca. 92038  
USA  
rhewitt@ucsd.edu

HOLT, Rennie (Dr)  
US AMLR Program  
Southwest Fisheries Science Center  
PO Box 271  
La Jolla, Ca. 92038  
USA  
rholt@ucsd.edu

KAWAGUCHI, So (Dr)  
National Research Institute of Far Seas Fisheries  
Orido 5-7-1, Shimizu  
Shizuoka 424  
Japan  
kawaso@enyo.affrc.go.jp

KIGAMI, Masashi (Mr) Japan Deep Sea Trawlers Association  
Ogawacho-Yasuda Building  
6 Kanda-Ogawacho 3-Chome  
Chiyoda-ku  
Tokyo 101  
Japan

KIM, Suam (Dr) Korea Ocean Research and Development Institute  
Ansan PO Box 29  
Seoul 425-600  
Republic of Korea  
suamkim@sari.kordi.re.kr

LÓPEZ ABELLÁN, Luis Jose (Mr) Centro Oceanográfico de Canarias  
Instituto Español de Oceanografía  
Apartado de Correos 1373  
Santa Cruz de Tenerife  
España  
lla@ieo.rcanaria.es

MILLER, Denzil (Dr) Chairman, Scientific Committee  
Sea Fisheries Research Institute  
Private Bag X2  
Roggebaai 8012  
South Africa  
dmiller@sfri.sfri.ac.za

NAGANOBU, Mikio (Dr) National Research Institute of Far Seas Fisheries  
Orido 5-7-1, Shimizu  
Shizuoka 424  
Japan  
naganobu@enyo.affrc.go.jp

NICOL, Steve (Dr.) Australian Antarctic Division  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
stephe\_nic@antdiv.gov.au

OLMASTRONI, Silvia (Ms) Dipartimento di Biologia Ambientale  
Università di Siena  
Via delle Cerchia, 3  
I-53100 Siena  
Italy  
olmastroni@unisi.it

REID, Keith (Mr) British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
kre@pcmail.nerc-bas.ac.uk

RYDZY, Jerzy (Prof.)  
Ministry of Foreign Affairs  
Direzione Generale delle Relazioni  
Culturali – Uff. VII  
ENEA  
Progetto Antartide  
Rome

SANJEEVAN, V.N. (Dr)  
Department of Ocean Development  
Government of India  
Sagar Sampada Cell  
Church Landing Road  
Kochi 682 016  
India  
dodchn@ker.nic.in

SHUST, Konstantin (Dr)  
VNIRO  
17a V. Krasnoselskaya  
Moscow 107140  
Russia  
frol@vniro.msk.su

SIEGEL, Volker (Dr)  
Bundesforschungsanstalt für Fischerei  
Institut für Seefischerei  
Palmaille 9  
D-22767 Hamburg  
Germany  
siegel.ish@bfa.fisch.de

SOH, Sung Kown (Dr)  
Korea Ocean Research and Development Institute  
Ansan PO Box 29  
Seoul 425-600  
Republic of Korea  
sksoh@kordi.re.kr

SUSHIN, Viatcheslav (Dr)  
AtlantNIRO  
5 Dmitry Donskoy Str.  
Kaliningrad 236000  
Russia  
sushin@atlant.caltnet.ru

TRATHAN, Philip (Dr)  
British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
pnt@mail.nerc-bas.ac.uk

TRIVELPIECE, Wayne (Dr)

US AMLR Program  
Southwest Fisheries Science Center  
PO Box 271  
La Jolla, Ca. 92038  
USA  
wtrivelpiece@ucsd.edu

VANYUSHIN, George (Dr)

VNIRO  
17a V. Krasnoselskaya  
Moscow 107140  
Russia

WATKINS, Jon (Dr)

British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
j.watkins@pemail.nerc-bas.ac.uk

WILSON, Peter (Dr)

Manaaki Whenua – Landcare Research  
Private Bag 6  
Nelson  
New Zealand  
wilsonpr@landcare.cri.nz

CCAMLR SECRETARIAT:

Esteban DE SALAS (Executive Secretary)

Eugene SABOURENKOV (Science Officer)

David RAMM (Data Manager)

Rosalie MARAZAS (Information Resource Administrator)

Leanne BLEATHMAN (Coordinator, Executive Resources)

CCAMLR

PO Box 213

North Hobart 7002

Tasmania Australia

ccamlr@ccamlr.org

## LISTE DES DOCUMENTS

Groupe de travail sur le contrôle et la gestion de l'écosystème  
(Santa Cruz de Tenerife, Espagne, du 19 au 29 juillet 1999)

WG-EMM-99/1	Provisional Agenda and Provisional Annotated Agenda for the 1999 Meeting of the Working Group on Ecosystem Monitoring and Management (WG-EMM)
WG-EMM-99/2	List of participants
WG-EMM-99/3	List of documents
WG-EMM-99/4	Withdrawn
WG-EMM-99/5	BENEFIT – Benguela environment fisheries interaction and training: science plan Delegation of South Africa
WG-EMM-99/6	Population size and trends of some seabirds at Marion Island R.J.M. Crawford, O.A.W. Huyser, D.C. Nel, J. Cooper, J. Hurford and M. Greyling (South Africa)
WG-EMM-99/7	Report of the CCAMLR Synoptic Survey Planning Meeting (British Antarctic Survey, UK, 8 to 12 March 1999)
WG-EMM-99/8	CEMP indices 1999: analysis of anomalies and trends Secretariat
WG-EMM-99/9	Fine-scale data from the krill fisheries in 1997/98 Secretariat
WG-EMM-99/10	Secretariat work in support of WG-EMM Secretariat
WG-EMM-99/11	Estimation of the fishery–krill–predator overlap Secretariat
WG-EMM-99/12	Draft standard methods for environmental indices F1, F3 and F4 Secretariat
WG-EMM-99/13	Cephalopod diet of the southern elephant seal ( <i>Mirounga leonina</i> ) at King George Island, South Shetland Islands G.A. Daneri, A.R. Carlini (Argentina) and P.G.K. Rodhouse (United Kingdom) ( <i>Antarctic Science</i> , submitted)

- WG-EMM-99/14 SCAR Bird Biology Subcommittee ad hoc Working Group on Seabirds At-sea Methodology – Synopsis of Workshop Activities and Recommendations  
SCAR Bird Biology Subcommittee
- WG-EMM-99/15 Effects of the Antarctic Circumpolar Current on fishing for squid (*Illex Argentinus*) in the atlantic sector of the Southern Ocean  
G.P. Vanyushin and T.B. Barkanova (Russia)
- WG-EMM-99/16 Trends of Antarctic fur seal population at SSSI No. 32, Livingston Island, South Shetlands, Antarctica  
R. Hucke-Gaete, D. Torres, A. Aguayo, J. Acevedo and V. Vallejos (Chile)
- WG-EMM-99/17 Estimation of krill biomass from an acoustic survey carried out in 1986, during a study of predator–prey interactions around the western end of South Georgia  
C. Goss and S. Grant (United Kingdom)
- WG-EMM-99/18 Underwater noises produced by research vessels (some comments on acoustic sampling protocol for the Area 48 synoptic survey  
S. Kasatkina (Russia)
- WG-EMM-99/19 Interannual variation in the autumn diet of the gentoo penguin *Pygoscelis papua* at Laurie Island, Antarctica  
N. Coria, M. Libertelli, R. Casaux and C. Darrieu (Argentina)
- WG-EMM-99/20 Acoustic estimates of krill density at South Georgia, December/January 1998/99  
A.S. Brierley and C. Goss (United Kingdom)
- WG-EMM-99/21 Draft management plan for Specially Protected Area (SPA) No. 4: Balleny Islands northern Ross Sea, Antarctica  
New Zealand
- WG-EMM-99/22 Estimates of global krill abundance based on recent acoustic density measurements and their implications for the calculation of precautionary catch limits and the designation of management areas  
S. Nicol, A. Constable and T. Pauly (Australia)
- WG-EMM-99/23 The Second International Krill Symposium  
S. Nicol (Australia) and M. Mangel (USA)

- WG-EMM-99/24 Potential effects of UV-B on krill – experimental and genetic studies  
S. Newman, S. Jarman, S. Nicol, D. Ritz, H. Marchant, N. Elliot and A. McMinn (Australia)  
(*Polar Biol.*, 22: 50–55, 1992)
- WG-EMM-99/25 Poor breeding success of the Adélie penguin at Béchervaise Island in the 1998/99 season  
L. Irvine, J.R. Clarke and K.R. Kerry (Australia)
- WG-EMM-99/26 Report on the SCOR/ICES Symposium on the Ecosystem Effects of Fishing, March 1999  
A. Constable (Australia)
- WG-EMM-99/27 Correlation between krill and *Champtocephalus gunnari* stocks in the South Georgia Area 48.3  
K.V. Shust, V.L. Senukov, P.N. Kochkin and N.A. Petrukhina (Russia)
- WG-EMM-99/28 Light levels experienced by foraging Antarctic fur seals, *Arctocephalus gazella*  
D.J. McCafferty, I.L. Boyd and T.R. Walker (United Kingdom)
- WG-EMM-99/29 Influence of sampling protocol on diet determination of gentoo penguins, *Pygoscelis papua* and Antarctic fur seals, *Arctocephalus gazella*  
S.D. Berrow, R.I. Taylor and A. Murray (United Kingdom)  
(*Polar Biol.*, in press)
- WG-EMM-99/30 Relationships between the distribution of whales and Antarctic krill *Euphausia superba* at South Georgia  
K. Reid, A.S. Brierley (United Kingdom) and G.A. Nevitt (USA)  
(*J. Cetacean Res. Management*, in press)
- WG-EMM-99/31 Determining the sex of Antarctic krill *Euphausia superba* using carapace measurements  
K. Reid and J. Measures (United Kingdom)  
(*Polar Biol.*, 19: 145–147, 1998)
- WG-EMM-99/32 Foraging and provisioning in Antarctic fur seals: interannual variability in time-energy budgets  
I.L. Boyd (United Kingdom)  
(*Behav. Ecol.*, 10 (2): 198–208)

- WG-EMM-99/33            A proposal for large scale sampling of krill in the diet of predators across Area 48 to coincide with the CCAMLR synoptic survey  
K. Reid (United Kingdom)
- WG-EMM-99/34            Relative abundance of large whales around South Georgia  
M.J. Moore (USA), S.D. Berrow (UK), B.A. Jensen (USA), P. Carr (UK), R. Sears (Canada) and V.J. Rowntree, R. Payne and P.K. Hamilton (USA)  
(*Marine Mammal Science*, in press)
- WG-EMM-99/35            Foraging response of Antarctic fur seals to changes in the marine environment  
D.J. McCafferty, I.L. Boyd, T.R. Walker and R.I. Taylor (United Kingdom)  
(*Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 166: 285–99, 1998)
- WG-EMM-99/36            Heart rate and behaviour of fur seals: implications for measurement of field energetics  
I.L. Boyd, R.M. Bevan, A.J. Woakes and P.J. Butler (United Kingdom)  
(*Am. J. Physiol.*, 276 (*Heart Circ. Physiol.*, 45): H844–H857, 1999)
- WG-EMM-99/37            Predicting changes in the Antarctic krill *Euphausia superba* population at South Georgia  
K. Reid, K.E. Barlow, J.P. Croxall and R.I. Taylor (United Kingdom)  
(*Marine Biology*, in press)
- WG-EMM-99/38            Improvements to the multiple-frequency method for *in situ* target strength measurements  
D.A. Demer (USA) and M.A. Soule (South Africa)
- WG-EMM-99/39            The CCAMLR 2000 Krill Synoptic Survey: a description of the rationale and design
- WG-EMM-99/40            Combining data vectors from CEMP indices  
I.L. Boyd and A.W.A. Murray (United Kingdom)
- WG-EMM-99/41            Effect of orientation on broadband acoustic scattering of Antarctic krill *Euphausia superba*: implications for inverting zooplankton spectral acoustic signatures for angle of orientation  
L.V. Martin Traykovski (USA), R.L. O’Driscoll (New Zealand) and D.E. McGehee (USA)  
(*J. Acoust. Soc. Am.*, 104 (4), 1998)

- WG-EMM-99/42 Effects of orientation on acoustic scattering from Antarctic krill at 120 kHz  
D.E. McGehee (USA), R.L. O’Driscoll (New Zealand) and L.V. Martin Traykovski (USA)  
(*Deep-Sea Research*, II, 45: 1273–1294, 1998)
- WG-EMM-99/43 Supplement to the krill synoptic survey design in Area 48 (with participation of a Russian scientific research vessel)  
V.A. Sushin, S.M. Kasatkina and F.F. Litvinov (Russia)
- WG-EMM-99/44 Fatty acid signature analysis from the milk of Antarctic fur seals and southern elephant seals from South Georgia: implications for diet determination  
D.J. Brown, I.L. Boyd, G.C. Cripps and P.J. Butler (United Kingdom)  
(*Mar. Ecol. Prog. Ser.*, for submission)
- WG-EMM-99/45 An examination of variance and sample size for female Antarctic fur seal trip durations  
M.E. Goebel (USA)
- WG-EMM-99/46 The effect of different methodologies used in penguin diet studies at three US AMLR predator research sites: Admiralty Bay, Palmer Station and Cape Shirreff  
W. Trivelpiece, S. Trivelpiece (USA) and K. Salwicka (Poland)
- WG-EMM-99/47 AMLR 1998/99 Field Season Report: objectives, accomplishments and tentative conclusions  
US Delegation
- WG-EMM-99/48 CPUEs and body length of Antarctic krill density during the 1997/98 season in Area 48  
S. Kawaguchi (Japan)
- WG-EMM-99/49 Plan for the eighth Antarctic survey by the RV *Kaiyo Maru*, Japan, in 1999/2000  
M. Naganobu, S. Kawaguchi, T. Kameda, Y. Takao and N. Iguchi (Japan)
- WG-EMM-99/50 An index of per capita recruitment  
R. Hewitt (USA)
- WG-EMM-99/51 An idea to incorporate potential recruitments in the krill density model  
S. Kawaguchi and M. Naganobu (Japan)

- WG-EMM-99/52 Relationship between Antarctic krill (*Euphausia superba*) variability and westerly fluctuations and ozone depletion in the Antarctic Peninsula area  
M. Naganobu, K. Kutsuwada, Y. Sasai and T. Taguchi (Japan) and V. Siegel (Germany)  
(*Journal of Geophysical Research*, in press)
- WG-EMM-99/53 Note: time series of polynyas extent in the Antarctic ocean  
K. Segawa and M. Naganobu (Japan)
- WG-EMM-99/54 Observations on a large number of icebergs in the krill fishing ground (Subarea 48.1) in May 1999  
Japan Deep Sea Trawlers Association
- WG-EMM-99/55 Distribution and abundance of Antarctic krill (*Euphausia superba*) around the South Shetland Islands, Antarctic Ocean  
D. Kang, D. Hwang and S. Kim (Republic of Korea)
- WG-EMM-99/56 Modelling the dynamics of krill populations in the Antarctic Peninsula region  
E.J. Murphy (United Kingdom), A. Constable (Australia) and D. Agnew (United Kingdom)
- WG-EMM-99/57 Penguins, fur seals, and fishing: prey requirements and potential competition in the South Shetland Islands, Antarctica  
D.A. Croll and B.R. Tershy (USA)  
(*Polar Biol.*, 19: 365–74, 1998)
- WG-EMM-99/58 Marine ecosystem sensitivity to climate change  
R.C. Smith, D. Ainley, K. Baker, E. Domack, S. Emslie, B. Fraser, J. Kennett, A. Leventer, E. Mosley-Thompson, S. Stammerjohn and M. Vernet  
(*BioScience*, 49 (5))
- WG-EMM-99/59 Susceptibility to oxidative stress in different species of Antarctic birds: preliminary results  
S. Corsolini, F. Regoli, S. Olmastroni, M. Nigro and S. Focardi (Italy)
- WG-EMM-99/60 Breeding biology of Adélie penguin (*Pygoscelis adeliae*) at Edmonson Point CEMP site (Ross Sea, Antarctica): report of the first five years  
S. Olmastroni, S. Corsolini, F. Pezzo, S. Focardi (Italy) and K. Kerry (Australia)

Other Documents

SC-CAMLR-VIII/BG/3

Observer's report from the 51st Meeting of the Scientific  
Committee of the International Whaling Commission  
Grenada, 3–15 May 1999  
CCAMLR Observer (K.-H. Kock, Germany)

**RÉUNION PRÉPARATRICE À LA CAMPAGNE D'ÉVALUATION SYNOPTIQUE  
DE LA CCAMLR**  
(Cambridge, Royaume-Uni, du 8 au 12 mars 1999)

## RÉUNION PRÉPARATRICE À LA CAMPAGNE D'ÉVALUATION SYNOPTIQUE DE LA CCAMLR

(Cambridge, Royaume-Uni, du 8 au 12 mars 1999)

Une réunion préparatrice à la campagne d'évaluation multinationale quasi-synoptique de la biomasse de krill de la zone 48 parrainée par la CCAMLR, qui sera réalisée par plusieurs navires en janvier 2000 (ci-après mentionnée sous l'appellation CCAMLR-2000), a été dirigée par Jon Watkins (Royaume-Uni) au British Antarctic Survey (BAS) de Cambridge, au Royaume-Uni, du 8 au 12 mars 1999. La liste des participants est annexée au présent rapport en tant que supplément A, l'ordre du jour en tant que supplément B et la liste de mesures résultant de la réunion, supplément C.

2. Sharon Hedley, représentante de la CIB, se dit heureuse d'avoir l'occasion d'expliquer les objectifs généraux de la CIB à l'égard de l'étude des cétacés et de leur habitat, et de demander, au nom de son organisation, l'autorisation de participer à CCAMLR-2000. Elle exprime également l'espoir que la collaboration entre les scientifiques de la CIB et de la CCAMLR soit fructueuse et qu'elle soit source de rapprochement entre les deux organisations.

### PLAN DE LA CAMPAGNE

3. Le groupe confirme que les principaux participants à la campagne seront le Japon, le Royaume-Uni et les États-Unis. La campagne se déroulerait de début janvier à mi-février, et les dates exactes de début et de fin seraient dictées par les contraintes imposées par les programmes nationaux. La contribution de chaque pays à CCAMLR-2000 correspondrait à 30 jours d'un navire. L'emploi du temps des navires est donné sous la rubrique Itinerary<sup>1</sup>.

4. Suam Kim (République de Corée) note que le sous-groupe de la CCAMLR sur la coordination internationale entend encourager plusieurs pays qui comptent mener des programmes sur le terrain à proximité des îles Shetland du Sud pendant l'été austral 1999/2000 à répéter les transects de CCAMLR-2000 dans ces régions. Les transects rapprochés de CCAMLR-2000 au nord des îles Shetland du Sud feront vraisemblablement l'objet de quatre campagnes d'évaluation (par la République de Corée fin décembre, par le Japon fin décembre, par un navire de la campagne CCAMLR-2000 fin janvier-début février, et enfin par les États-Unis fin février-début mars).

5. Il est entendu que le Brésil, la Russie et l'Ukraine ont également l'intention de participer, or aucun de ces pays n'est encore en mesure de prendre d'engagement ferme vis-à-vis de CCAMLR-2000. Il a de plus été signalé que l'Ukraine mènerait des activités sur le terrain à proximité des Orcades du Sud pendant l'été austral 1999/2000 et que son navire serait équipé d'un échosondeur qui ne serait pas un Simrad EK500, que la Russie pourrait disposer, pendant la période de la campagne d'évaluation, d'un navire de recherche équipé d'un échosondeur Simrad EK500, et que le Brésil possédait un navire de recherche équipé d'un EK500 mais qu'il ignorait encore s'il serait disponible pendant la campagne d'évaluation. En conséquence, il est décidé que les Ukrainiens devraient être encouragés à mener une

---

<sup>1</sup> Les mots soulignés sont des liens renvoyant au site Web de CCAMLR-2000.

campagne d'évaluation acoustique avec un système étalonné aux alentours des îles Orcades du Sud. Les informations obtenues complèteraient la couverture prévue de la campagne d'évaluation et en faciliteraient l'interprétation des résultats. Il est également décidé que si la Russie était en mesure de participer, elle devrait être encouragée à répéter l'un des trois trajets prévus de la campagne avec un système EK500 étalonné.

6. L'étendue de la glace de mer risquant d'affecter la limite sud des lignes de transect, il est convenu d'examiner les tendances récentes de l'étendue annuelle de la glace de mer et s'il existe une probabilité raisonnable que les transects prévus ne puissent être suivis jusqu'au bout, le plan de la campagne d'évaluation serait ajusté pour rendre plus productive l'utilisation du temps disponible.

7. Lors de la discussion du plan de la campagne, il est noté que les transects proposés suivent les méridiens, et ne sont donc pas parallèles puisqu'ils convergent à l'approche du pôle. Une discussion considérable s'est ensuivie, pesant les avantages de la simplicité de la conception et les inconvénients d'un suréchantillonnage des latitudes les plus élevées par rapport aux moins élevées (aux latitudes les plus élevées, l'espacement des transects serait d'environ 65% par rapport à celui des transects aux latitudes les moins élevées). En conclusion, il est décidé d'utiliser des transects parallèles sur la surface de la terre. Afin d'orienter ces transects le plus près possible des principaux gradients topographiques, la région est divisée en deux grilles. La première comprend les sous-zones 48.2 et 48.3 et suit du N au S le méridien 40°W. La seconde suit la direction de 330° à 50°W afin de tenir compte de la topographie de la sous-zone 48.1. Ces grilles servent à décrire la conception nominale de la campagne d'évaluation (nominal survey design) qui permettrait la couverture maximale en fonction du temps dont disposeraient les navires. Un système de détermination au hasard (randomisation scheme) sera appliqué à tous les transects parallèles possibles sur cette grille pour obtenir la conception finale de la campagne d'évaluation (final survey design). Chaque navire se verra assigné un transect sur trois et les trajets de la campagne seront prévus. Chacun des transects aura un numéro unique. De plus, les stations nominales de midi et minuit seront déterminées pour chaque transect et porteront, elles aussi, un numéro unique. Alistair Murray (Royaume-Uni) convient d'entreprendre ces tâches, tout en reconnaissant le caractère critique de son travail pour le succès de CCAMLR-2000 et la nécessité de procéder à une vérification minutieuse.

8. Suite à une discussion sur les problèmes de mauvais temps, il est convenu qu'en cas de mauvais temps ou de panne de l'équipement qui empêcheraient de terminer la campagne dans les délais convenus, les responsables de chaque campagne devraient se conformer aux stratégies adoptées. Les stations de midi et de minuit seront distribuées le long de chaque transect (l'heure réelle de la station variera selon les règles de l'échantillonnage au filet établies au paragraphe 10 ci-après, et en fonction de l'ajustement de l'heure apparente locale). Le responsable de la campagne de chacun des navires chargés de l'évaluation vérifiera que la campagne progresse bien en fonction de l'heure prévue à la station et fera, si nécessaire, des ajustements dans l'ordre suivant :

- i) prolonger les opérations d'évaluation acoustique de jour en commençant et en terminant les transects à l'heure apparente locale du crépuscule civil ; ou bien
- ii) augmenter la vitesse du navire sans sacrifier la qualité des données acoustiques (cf. Acoustic Sampling Protocol à titre de guide); ou bien

- iii) supprimer l'échantillonnage au filet et les lancers de CTD de jour.

En outre, le responsable de la campagne vérifiera que la campagne progresse bien en fonction de l'heure prévue à mi-chemin environ de chaque transect principal (sept par navire) et fera, si nécessaire, des ajustements dans l'ordre suivant :

- i) interrompre l'évaluation sur le tracé suivi et diriger le navire vers le début du prochain transect; ou bien
- ii) interrompre l'évaluation sur le tracé suivi et diriger le navire vers le point adjacent sur le prochain transect; ou bien
- iii) supprimer un transect entier selon un ordre de transect déterminé de manière aléatoire (cf. Random).

## PROTOCOLES PRIMAIRES

9. Au cours de la discussion des protocoles d'échantillonnage acoustique, il est confirmé que des données acoustiques devraient être collectées en permanence. Le coût du stockage des données est considéré comme relativement peu élevé par rapport à l'inconvénient lié au fait de manquer la collecte de données qui pourraient s'avérer utiles pour une analyse future. Ce principe a trait aux périodes temporelles d'étalonnage, de conditions bruit lorsque la mer est mauvaise, de temps passé aux stations et au transit entre les transects d'échantillonnage. En soi, la directive consiste à brancher l'échosondeur et à enregistrer les données du moment où le navire quitte le quai à celui où il y retourne. Il est également noté que d'autres spécifications sur la caractérisation du bruit et les directives opérationnelles quant à son niveau acceptable devraient être mises en place; que des directives devraient être développées pour l'emploi simultané d'échosondeurs d'ADCP; que des listes de réglage d'instruments pour l'étalonnage et la collecte de données en transit devraient être créées et distribuées aux participants à la campagne d'évaluation; et que pendant l'étalonnage, seuls le volume de réponse acoustique et l'amplification de Sv doivent être ajustés en gardant l'inclinaison de l'axe (dans le cas de transducteur à faisceau fractionné) réglée sur zéro et les angles des faisceaux réglés sur la description du fabricant, après ajustement pour la vitesse du son, pour le transducteur en question. Si l'on considère le fait que les données acoustiques sont critiques au succès de CCAMLR-2000, il convient de noter que les données devraient être enregistrées en surnombre et que chaque navire devrait disposer d'équipement de rechange. Ces questions, parmi tant d'autres, seront traitées dans le Protocole d'échantillonnage acoustique (Acoustic Sampling Protocol) mis à jour.

10. Lors d'une discussion des protocoles d'échantillonnage au filet, il est noté qu'afin de réduire l'incertitude liée à l'identification du krill dans les enregistrements de données acoustiques, il sera nécessaire de procéder à un effort d'échantillonnage direct au filet. Cet échantillonnage serait dirigé sur un certain nombre de "formes acoustiques" dont il est présumé que les unes pourraient être du krill, les autres non. De ce fait, il ne servirait pas l'objectif premier de l'échantillonnage au filet, tel qu'il a été mentionné pendant la réunion de 1998 du WG-EMM, à savoir la description de la démographie de la population de krill. Le groupe note néanmoins que l'objectif principal de CCAMLR-2000 est de fournir une estimation de  $B_0$  au moyen d'une campagne d'évaluation acoustique et qu'à cet effet, il est

nécessaire d'avoir également recours à l'échantillonnage dirigé. Il s'ensuit une discussion visant à déterminer si l'effort d'échantillonnage au filet devrait être augmenté en réduisant le nombre et/ou la longueur des transects acoustiques ou si l'effort d'échantillonnage au filet, tel qu'il est prévu à l'heure actuelle (un trait à minuit, un autre à midi) devrait être partagé entre chalutages d'échantillonnage dirigé, et chalutages obliques standard, en des emplacements prédéterminés. De nouveau, l'objectif principal de CCAMLR-2000 est invoqué pour redistribuer l'effort d'échantillonnage au filet, plutôt que réduire l'effort d'échantillonnage acoustique. La stratégie de pêche suivante est adoptée :

- i) Lorsque minuit est apparent localement, effectuer, de pair, un trait oblique standard et un lancer de CTD.
- ii) Du lever apparent du soleil localement au moment où midi est apparent localement, mener un trait dirigé si une forme acoustique intéressante est détectée et s'il existe une bonne probabilité d'échantillonnage.
- iii) Si un trait dirigé est mené entre le lever apparent du soleil localement et trois heures avant le midi apparent local, reporter le lancer de CTD au midi apparent local.
- iv) Si un trait dirigé est mené moins de trois heures avant le midi apparent local, effectuer le lancer de CTD au même emplacement.
- v) Si aucune forme acoustique souhaitable n'est détectée d'ici au midi apparent localement, mener de pair un trait oblique standard et un lancer de CTD.

Parmi les autres questions soulevées lors de la discussion du protocole d'échantillonnage au filet, on note l'intention de faire utiliser des filets standard par tous les participants, le traitement d' "autre zooplancton" et l'usage de nouveaux filets pour échantillonner le zooplancton de plus petite taille. Ces questions font l'objet des Protocoles d'échantillonnage au filet (Net Sampling Protocols). Il est noté qu'à l'heure actuelle, le Japon ne possède pas de RMT8, mais qu'il pourrait remédier à ce problème en invitant à bord du navire de recherche japonais un expert étranger qui en posséderait un.

11. Pendant une discussion des protocoles des CTD, il est noté que tant le flux général au travers de la mer du Scotia que la position des fronts sont importants pour déterminer la dispersion du krill et que leur description formerait les objectifs du protocole d'échantillonnage océanographique. Il est, de plus, noté que l'échantillonnage par CTD à la profondeur d'une caractéristique océanographique (une limite verticale de l'eau circumpolaire profonde ou ECP, par ex.) pourrait s'avérer plus rationnelle que l'échantillonnage à une profondeur arbitraire de 1 000 m. Ceci pourrait être considéré comme un plan sans mouvement pour les calculs géostrophiques, du fait de son rapport avec la structure de l'habitat du krill. La discussion qui s'ensuit tente de déterminer si cette opération rallongerait le temps imparti aux lancers de CTD, or, sans une analyse détaillée des atlas climatiques, il est impossible de répondre d'emblée à cette question. Le Royaume-Uni fait savoir qu'il a l'intention de collecter des mensurations d'ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) jusqu'à quelque 400 m de profondeur avec des transducteurs montés sur la coque. Le Japon, lui, entend collecter des mensurations de LADCP sur toute l'étendue du lancer de CTD; seuls les États-Unis n'ont pas prévu de prendre des mesures au moyen d'un ADCP. Ces mesures de courants absolus peuvent servir à l'interprétation des données de CTD. Il est donc décidé que

le protocole actuel (lancers de CTD à 1000 m de profondeur (ou au fond s'il est moins profond) devrait rester la norme en attendant que soient menées des recherches sur la profondeur climatologique de l'UCDW. Il est par ailleurs noté que la position des fronts le long des transects pourrait être décrite avec plus de précision si l'on utilisait des capteurs remorqués ou non récupérables. Les questions pertinentes aux mesures de CTD sont traitées dans les Protocoles de CTD (CTD Protocols) révisés.

#### Échantillonnage secondaire

12. S. Hedley présente un aperçu des objectifs de la CIB, des méthodes d'échantillonnage et des besoins en personnel en ce qui concerne la participation de son organisation à CCAMLR-2000. Une discussion s'ensuit quant à la valeur des estimations relatives par rapport aux estimations absolues de l'abondance des cétacés. À court terme, l'objectif de la CIB à l'égard de CCAMLR-2000 est d'établir le rapport entre la distribution spatiale des baleines mysticètes et le krill et autres covariables de l'environnement; à cet égard, l'abondance relative pourrait être adéquate. Pourtant, à ce sujet, l'opinion est partagée au sein de la communauté scientifique de la CIB. D'un autre côté, l'objectif à long terme de la CIB est d'évaluer l'impact de la consommation des baleines mysticètes sur la ressource de krill (ce qui devrait présenter un intérêt direct pour la CCAMLR également); à cet égard, il est plus approprié d'obtenir des estimations absolues de l'abondance des cétacés. Pour CCAMLR-2000, la CIB souhaite couvrir à 100% tous les transects par une méthode à double plate-forme qui générerait des estimations absolues de l'abondance des cétacés. Ceci nécessiterait deux équipes de quatre observateurs (huit couchettes) sur chaque navire participant à la campagne. Plusieurs solutions de compromis entre la couverture des transects et la proportion de la campagne qui pourrait être menée par la méthode de double plate-forme sont décrites pour le cas où l'on ne disposerait pas de tant de couchettes. Il est noté que le coordinateur de CCAMLR-2000 devrait confirmer des engagements fermes à G. Donovan de la CIB en temps voulu pour la réunion annuelle prévue en mai. Les protocoles fixés pour les observations des prédateurs pélagiques de krill peuvent varier d'un navire à un autre. Ils seront déterminés en consultant la CIB et figureront sur le site Web de CCAMLR-2000.

13. L'occasion extraordinaire offerte par CCAMLR-2000 d'échantillonner le zooplancton dans l'ensemble de la mer du Scotia est discutée. L'échantillonnage peut être effectué sans compromettre les opérations principales d'échantillonnage en ajoutant une série de filets de 1 m<sup>2</sup> d'un maillage de 333 micromètres à l'échantillonneur RMT8 qui servira à l'échantillonnage du krill et autre micro-necton. Malgré l'absence de protocoles spécifiques, l'attention des participants a été attirée sur l'intérêt d'une banque de données commune sur le zooplancton dont l'accès se ferait par le site Web de CCAMLR-2000. La discussion porte également sur l'échantillonnage du phytoplancton et il est décidé que les trois navires participant à la campagne d'évaluation seront équipés de fluoromètres montés sur leur système d'arrivée d'eau de mer ainsi que de jeux d'instruments de CTD et qu'ils procéderont à des extractions de chlorophylle des échantillons d'eau. Les autres mesures à prendre varieront d'un navire à un autre et il est convenu que les protocoles d'observation seront placés sur le site Web dès qu'ils seront au point. Il est par ailleurs noté que les échantillons d'eau pourront être conservés dans une solution de Lugol pour être analysés plus tard, mais il convient de garder à l'esprit que ces échantillons ne se conservent que deux ans.

14. Des systèmes permettant l'observation en transit seront installés sur les trois navires de la campagne d'évaluation. Parmi les variables à mesurer, on note la vitesse et la direction du vent, la pression atmosphérique, l'humidité, la radiation disponible pour la photosynthèse, la température de la mer en surface, la salinité, la turbidité et la fluorescence. De plus, le Japon prendra continuellement des mesures de volume des particules (pour remplacer le zooplancton) et d'oxygène dissous. Le Royaume-Uni remorquera aussi un enregistreur océanographique ondulant contenant un enregistreur optique de plancton et prendra d'autres mesures de radiation disponible pour la photosynthèse, de fluorescence, de turbidité, de salinité et de température. Il serait bon de normaliser la moyenne des intervalles entre les trois navires. Le Japon possède un ADCP qui pourrait rester en marche continuellement, mais les plans actuels prévoient de l'arrimer pendant les opérations menées quand le navire se déplace; il conviendrait donc de le remplacer par un LADCP et des CTD. Le Royaume-Uni utilisera un ADCP en route, mais ce n'est pas l'intention des États-Unis.

15. La valeur potentielle de l'imagerie satellite est discutée. Il est convenu que J. Watkins entamera des recherches sur les divers produits qui compléteraient utilement CCAMLR-2000. À cet égard, il pourrait s'avérer nécessaire de demander aux stations terrestres SeaWiFS de Palmer et/ou Rothera d'archiver une imagerie spécifique.

#### COLLECTE ET ARCHIVAGE DES DONNÉES

16. En ce qui concerne la conduite des transects acoustiques, il est convenu qu'une fois terminées les observations de chaque station, les navires de la campagne d'évaluation devraient se rendre au point le plus proche le long du transect prévu avant de rejoindre la prochaine station.

17. L'utilité de maintenir un journal de bord tout au long du parcours est soulignée. Ce journal contiendrait des notes sur les heures de début et de fin des trajets sur les transects acoustiques, des commentaires sur les conditions météorologiques et l'état de la mer qui affectent les enregistrements acoustiques, les caractéristiques inhabituelles notées dans les données acoustiques et d'autres détails qui pourraient faciliter l'interprétation des données acoustiques après la campagne. Il serait, par ailleurs, utile d'obtenir de telles notes en rapport avec l'échantillonnage au filet et les opérations de CTD. La discussion porte ensuite sur les enregistrements systématiques et les systèmes de numérotation des activités et des stations employés par divers programmes nationaux. Il est convenu qu'au minimum, les heures et positions de début et de fin de toutes les opérations devraient être notées en format électronique, de sorte que l'on puisse établir une liste et s'enquérir de toutes les activités menées à une série donnée de stations ou bien, de toutes les positions où a été menée une série donnée d'activités.

18. En ce qui concerne les problèmes informatiques associés à l'an 2000, les responsables de chacun des navires de la campagne sont encouragés à vérifier les récepteurs des GPS de leur navire qu'ils utiliseront pendant CCAMLR-2000. Ces récepteurs constitueront la principale preuve horodatrice des jeux de données acoustiques et doivent être compatibles avec le changement de millénaire. Il est fort souhaitable que toutes les collectes de données effectuées par un navire de la campagne d'évaluation portent l'heure standard et de ce fait, il est indispensable de disposer de récepteurs de GPS de rechange qui soient compatibles avec l'année 2000. Les responsables des navires sont également encouragés à vérifier auprès de

Simrad et de SonarData que leur équipement et leurs logiciels ne seront pas affectés par le passage à l'an 2000.

## ANALYSE DES DONNÉES

19. Le groupe réaffirme et approuve vivement les décisions prises à la dernière réunion préparatoire de CCAMLR-2000 qui s'est tenue durant la réunion du WG-EMM de 1998 à Cochin (Inde) selon lesquelles i) la collecte des données acoustiques, les échantillons de micro-necton aux filets RMT8 et les profils de CTD formeront l'essentiel des jeux de données, et ii) les analyses et l'interprétation de ces jeux de données essentiels ainsi que la déclaration des résultats se feront en coopération. Ces jeux de données sont ceux qui sont collectés conformément au plan de la campagne d'évaluation décrit au paragraphe 7.

20. Une estimation de  $B_0$  dérivée des données acoustiques devant être soumise à la réunion du WG-EMM en juillet 2000, il est prévu de convoquer un atelier qui se chargerait des données en mai-juin 2000. À ce stade, il est convenu que l'atelier se déroulerait sur une ou deux semaines à La Jolla (USA) du fait que l'équipement informatique et tout le soutien logistique requis y sont déjà en place. Il est précisé que les résultats de l'échantillonnage dirigé au filet pour l'identification des formes acoustiques, l'échantillonnage oblique au filet pour la détermination de la structure démographique du krill et l'échantillonnage océanographique faciliteraient l'interprétation des enregistrements acoustiques. À cet effet, il serait des plus utile de traiter ces éléments pendant l'atelier. Il est, par ailleurs, reconnu que les statistiques récapitulatives des campagnes d'évaluation régionales menées en Géorgie du Sud et aux îles Shetland du Sud seraient utiles lors de l'interprétation des résultats.

21. En ce qui concerne l'analyse des données acoustiques, on note deux tâches particulièrement importantes : l'estimation de la réponse acoustique et la proportion d'énergie rétrodiffusée à attribuer au krill par rapport aux autres cibles de moindre intérêt. Pour accomplir ces tâches, il est prévu d'appliquer aux jeux de données plusieurs méthodes dont les résultats seront comparés dans le rapport final qui sera présenté au WG-EMM. En conséquence, il est suggéré d'encourager la présentation de documents de travail sur diverses techniques d'estimation de la réponse acoustique et d'identification des taxons dans les jeux de données acoustiques avant la prochaine réunion du WG-EMM en juillet 1999, de prévoir à cette réunion un temps pendant lequel les participants à la campagne discuterait ces méthodes et sélectionneraient les plus prometteuses, et de charger des scientifiques de mettre au point le code informatique nécessaire pour mettre en œuvre les méthodes sélectionnées sur une base de production. Ce code serait ensuite communiqué à l'atelier et appliqué aux jeux de données disponibles, ce qui permettrait vraisemblablement de gagner du temps en éliminant ces tâches préliminaires. Le groupe donne son accord de principe à cette idée.

22. Il est également souligné que l'atelier de mai-juin 2000 serait le premier d'une longue série d'ateliers et d'analyses qui ferait suite à CCAMLR-2000.

## AUTRES QUESTIONS

23. J. Watkins annonce au groupe que D. Miller (Afrique du Sud) et V. Siegel (Allemagne) ont fait part de leur souhait de participer à CCAMLR-2000. Il est convenu que leur participation serait bénéfique. Or tant que toutes les candidatures n'auront pas été reçues, il ne sera pas possible de faire de recommandations sur les experts qu'il conviendrait d'envoyer, ne sachant pas en quoi ils pourraient contribuer à la campagne. De la discussion sur l'échange de personnel entre les navires, il ressort que celui-ci devrait tout d'abord être décidé au niveau des divers programmes nationaux avant d'être coordonné par le responsable de CCAMLR-2000 (J. Watkins). M. Naganobu (Japon) note que le Japon ne sera pas en mesure de placer de personnel sur d'autres navires mais qu'il serait heureux d'accueillir des experts en acoustique et en échantillonnage au filet, et ce, tout particulièrement si ces derniers pouvaient apporter un chalut RMT8.

24. Il est reconnu qu'il convient de maintenir les liaisons avec d'autres institutions et groupes qui mènent des programmes sur le terrain dans ce secteur de l'océan Austral, et ce notamment du fait que ces groupes, une fois au courant des plans en cours de CCAMLR-2000, pourraient, par leurs commentaires et leurs suggestions, se révéler fort utiles. Au cas où se présentaient d'autres occasions de travail en coopération, dont nous ne sommes pas au courant, des scientifiques pourraient engager leurs collègues, en dehors de la communauté de la CCAMLR, à participer aux opérations préparatoires et au site Web. Le groupe estime, en particulier, qu'il conviendrait d'entrer en liaison avec les coordinateurs de SO-GLOBEC (S. Kim et E. Hofmann (USA)).

25. M. Naganobu présente un projet d'une série de mesures par CTD en profondeur de part et d'autre du passage Drake (en suivant le transect standard WOCE) dans l'intention de décrire les flux. C'est avec enthousiasme que le groupe, notant l'intérêt potentiel de cette série d'observations, approuve ce projet.

**LISTE DES PARTICIPANTS**

Réunion préparatrice à la campagne d'évaluation synoptique de la CCAMLR  
(Cambridge, Royaume-Uni, du 8 au 12 mars 1999)

BRIERLEY, Andrew (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom a.brierley@bas.ac.uk
DEMER, David (Dr)	Antarctic Ecosystem Research Group Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA ddemer@ucsd.edu
EVERSON, Inigo (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom i.everson@bas.ac.uk
GOSS, Cathy (Ms)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom c.goss@bas.ac.uk
HEDLEY, Sharon (Ms)	Research Unit for Wildlife Population Assessment Mathematical Institute North Haugh St Andrews Fife KY16 9SS Scotland sharon@mcs.st-andrews.ac.uk
HEWITT, Roger (Dr)	Antarctic Ecosystem Research Group Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA rhewitt@ucsd.edu

KAWAGUCHI, So (Dr)	National Research Institute of Far Seas Fisheries 5-7-1 Orido, Shimizu Shizuoka 424 Japan kawaso@enyo.affrc.go.jp
KIM, Suam (Dr)	Korea Ocean Research and Development Institute Ansan PO Box 29 Seoul 425-600 Republic of Korea suamkim@kordi.re.kr
MURRAY, Alistair (Mr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom a.murray@bas.ac.uk
NAGANOBU, Mikio (Dr)	National Research Institute of Far Sea Fisheries 5-7-1 Orido, Shimizu Shizuoka 424 Japan naganobu@enyo.affrc.go.jp
PAULY, Tim (Dr)	Australian Antarctic Division Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia tim_pau@antdiv.gov.au
PRIDDLE, Julian (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom j.priddle@bas.ac.uk
REID, Keith (Mr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom k.reid@bas.ac.uk
TRATHAN, Philip (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge, CB3 0ET United Kingdom p.trathan@bas.ac.uk

WARD, Peter (Mr)

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

WATKINS, Jon (Dr)

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

**ORDRE DU JOUR**

Réunion préparatoire à la campagne d'évaluation synoptique de la CCAMLR  
(Cambridge, Royaume-Uni, du 8 au 12 mars 1999)

1. Introduction
  - 1.1 Discours de bienvenue
  - 1.2 Organisation de la réunion
2. Adoption de l'ordre du jour
3. Plan de la campagne
  - 3.1 Dates (période disponible, date de commencement)
  - 3.2 Évaluation de la surface couverte par la campagne en fonction des variables physiques et biologiques
  - 3.3 Sélection au hasard de la campagne d'évaluation (explication des techniques)
  - 3.4 Limites et intensité de l'échantillonnage du deuxième secteur
  - 3.5 Étalonnage intégré
  - 3.6 Intégration de campagnes nationales d'évaluation régionale
  - 3.7 Plans de contingence (mauvais temps, etc.)
  - 3.8 Autres trajets de la campagne suivis par les nouveaux participants
4. Protocoles primaires
  - 4.1 Acoustique et étalonnage
  - 4.2 Échantillonnage au filet pour la structure de la population et l'intensité de la réponse acoustique
  - 4.3 CTD et station ADCP
5. Possibilités d'échantillonnage secondaire
  - 5.1 Observation des prédateurs (en coopération avec la CIB)
  - 5.2 Krill larvaire/zooplancton/macrozooplancton
  - 5.3 Alimentation et croissance du krill
  - 5.4 Environnement physique – enregistreur ondulant remorqué
  - 5.5 Autres
6. Protocoles secondaires
  - 6.1 Observation des prédateurs
  - 6.2 Échantillons de la surface de la mer
  - 6.3 ADCP en transit
  - 6.4 Mesures de chlorophylle, de sels nutritifs et d'oxygène dissous
  - 6.5 Autres
7. Besoins en matière d'entrée, de maintenance et d'archivage des données pendant la campagne
8. Analyse des données
  - 8.1 Emploi du temps

- 8.2 Atelier
- 8.3 Méthodes
- 8.4 Stratégie de publication
  
- 9. Experts internationaux
  - 9.1 Placement des experts supplémentaires
  - 9.2 Échanges entre les navires
  - 9.3 Collaboration à d'autres programmes
  
- 10. Préparation du rapport
  - 10.1 Compte rendu de la réunion destiné au WG-EMM
  - 10.2 Préparation des protocoles
  - 10.3 Dissémination sur le site Web
  
- 11. Autres groupes de discussion
  - 11.1 Au-delà de EK500 (spécialistes de l'acoustique)
  - 11.2 RMT8 et équipement connexe.

**LISTE D'ACTIONNÉS RÉSULTANT DE LA RÉUNION PRÉPARATRICE  
À LA CAMPAGNE D'ÉVALUATION SYNOPTIQUE DE LA CCAMLR**

Cambridge, Royaume-Uni, du 8 au 12 mars 1999

Tâche	Référence	Responsable
Mettre à jour l'emploi du temps des navires	paragraphe 3	Dr Watkins
Informér la Russie, l'Ukraine et le Brésil des derniers plans	paragraphe 5	Dr Watkins
Examîner les dernières tendances de l'étendue des glaces de mer	paragraphe 6	Dr Hewitt
Mettre au point le plan de la campagne <ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer l'alignement exact des transects</li> <li>• choisir les transects au hasard</li> <li>• créer un dernier tracé de la campagne</li> <li>• vérifier les calculs</li> <li>• créer une carte des stations</li> <li>• produire une grille de longueur du jour pour les différentes dates et latitude/longitude</li> </ul>	paragraphe 7	Dr Murray, Trathan et Watkins
Mettre au point les protocoles acoustiques <ul style="list-style-type: none"> <li>• protocoles de mesure du bruit</li> <li>• lignes directrices pour l'utilisation simultanée de ADCP et de EK500</li> </ul>	paragraphe 9	Drs Demer, Brierley et Pauly
Mettre au point les protocoles d'échantillonnage	paragraphe 10	Drs Watkins, Siegel et Kawaguchi
Mettre au point les protocoles de CTD <ul style="list-style-type: none"> <li>• explorer la profondeur de l'ECP supérieure en fonction du climat</li> </ul>	paragraphe 11	Drs Amos, Naganobu et Trathan
Aviser la CIB du nombre de couchettes disponibles sur chaque navire	paragraphe 12	Dr Watkins
Produire des lignes directrices pour l'échantillonnage du zooplancton	paragraphe 13	Drs Watkins, Siegel et Kawaguchi
Produire des lignes directrices pour le contrôle de la surface	paragraphe 14	Drs Priddle, Watkins et autres
S'enquérir de l'imagerie par satellite disponible	paragraphe 15	Drs Watkins et Trathan
Entrer en relation avec les coordinateurs de SO-GLOBEC	paragraphe 24	Dr Watkins

**CCAMLR 2000 : CAMPAGNE SYNOPTIQUE DU KRILL -  
JUSTIFICATION ET CONCEPTION**

## CCAMLR 2000 : CAMPAGNE SYNOPTIQUE DU KRILL - JUSTIFICATION ET CONCEPTION

### PRÉAMBULE

Le but de ce document est de décrire les raisons à l'origine de la campagne CCAMLR-2000 d'évaluation synoptique de krill dans la zone 48 (dénommée ci-après CCAMLR-2000) et de regrouper tous les détails à la base de sa conception. Un tel document sera nécessaire à l'avenir, notamment durant l'analyse et l'interprétation des résultats de la campagne. Par ailleurs, il est rare de trouver dans la littérature publiée des descriptions détaillées de plans de campagnes. Ce document offre donc à la CCAMLR l'occasion de se montrer un précurseur dans ce domaine.

2. À présent, le plan et les protocoles relatifs aux données de la campagne CCAMLR-2000 n'ont encore été ratifiés ni par le WG-EMM ni par le Comité scientifique. Les informations contenues dans ce document ne doivent donc être considérées que comme provisoires car il est inévitable que les discussions engendrent une évolution de la situation. Ce document s'inspire largement d'anciens documents, de réunions passées et des travaux réalisés lors de la réunion préparatrice à la campagne d'évaluation synoptique de la CCAMLR qui s'est tenue à Cambridge (Royaume-Uni) du 8 au 12 mars 1999. Le compte rendu de la réunion préparatrice est donné à l'appendice D.

### INTRODUCTION

3. Le krill antarctique, *Euphausia superba*, est considéré comme l'une des espèces clés du réseau trophique marin de l'Antarctique, étant la proie de nombreuses espèces qui en dépendent. Outre la consommation par ses prédateurs naturels, le krill fait également l'objet d'une exploitation commerciale. Celle-ci est gérée par la CCAMLR qui la réglemente sur la base d'un écosystème dont l'équilibre est durable. Ces principes de gestion sont en cours de mise en place mais ils nécessitent une connaissance fondamentale de l'abondance et de la répartition du krill.

4. La méthodologie de la CCAMLR pour la gestion du krill compte grandement sur les résultats dérivés du modèle de rendement généralisé de la CCAMLR (Constable et de la Mare, 1996) et du modèle de rendement de krill (Butterworth *et al.*, 1991, 1994). Ce modèle sert à estimer le rendement annuel de krill à long terme dans la zone 48 et la limite préventive de capture pour la pêche (mesure de conservation 32/X; SC-CAMLR-X). Pour utiliser le modèle de rendement de krill, certains paramètres sont requis, notamment une estimation de la biomasse de krill avant l'exploitation ( $B_0$ ) et une estimation de la variance qui y est associée. L'estimation actuelle de  $B_0$  utilisée dans le modèle est dérivée de la campagne d'évaluation synoptique FIBEX qui s'est déroulée de janvier à mars 1981.

5. Ces dernières années, il semblait de plus en plus évident au sein de la communauté CCAMLR qu'une estimation plus récente de la biomasse de krill était nécessaire pour estimer  $B_0$  (SC-CAMLR-XII, paragraphes 2.38 à 2.43). Par exemple, en 1996, le Comité scientifique a reconnu qu'il était urgent de mener une campagne d'évaluation synoptique dans la zone 48. Il a de plus noté que les avis de gestion concernant la zone 48 ne pourraient être mis à jour

tant qu'une campagne d'évaluation n'aurait pas été menée (SC-CAMLR-XV, paragraphe 4.28). Depuis, les projets de campagne d'évaluation synoptique du krill qui serait menée par la CCAMLR progressent régulièrement (SC-CAMLR-XVI, paragraphes 5.13 à 5.19) et une décision a été prise selon laquelle une campagne d'évaluation sera menée pendant l'été 2000 (janvier-février). L'objectif principal de cette campagne sera de raffiner l'estimation de  $B_0$  que détient la CCAMLR (SC-CAMLR-XII, paragraphes 2.49 et 2.41 à 2.47); d'autres objectifs ont été formulés, mais ils seront considérés comme de moindre importance par rapport à l'estimation de  $B_0$ .

6. La campagne d'évaluation synoptique est un projet mené en coopération qui concentrera ses efforts dans les sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3. Elle mettra en jeu différentes nations membres de la CCAMLR qui enverront au minimum trois navires de recherche. Les scientifiques embarqués sur les navires seront également de diverses nations et compteront parmi eux des experts recrutés en dehors de la communauté de la CCAMLR. L'effort d'organisation de cette campagne d'évaluation à plusieurs navires étant considérable et complexe, il est essentiel que toutes les étapes du processus soient documentées. Le premier objectif de ce document est donc de décrire en détail les procédures utilisées pour formuler le plan de la campagne d'évaluation synoptique.

## STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

7. Le plan de la campagne d'évaluation synoptique procède de nombreuses décisions qui sont décrites dans divers documents de travail et comptes rendus et sont reproduites ici afin de fournir une source unique facilement accessible. Parmi les principales questions qui ont dû être résolues en ce qui concerne la stratégie d'organisation, on note :

- i) la position des transects doit-elle être prédéterminée ou peut-elle être adaptée aux circonstances ?
- ii) la séparation des transects doit-elle être régulière et systématique ou aléatoire ?
- iii) le plan devrait-il être stratifié ou non? et
- iv) quelle est la définition des limites de la campagne d'évaluation ?

### Positions prédéterminées ou souples des transects

8. La possibilité de modifier le plan d'une campagne d'évaluation permet en général de mieux comprendre la structure de l'écosystème et d'améliorer le CV de l'estimation de biomasse. Toutefois, les avantages d'une description plus détaillée de la distribution de krill dans les zones à forte densité peuvent être annulés par la complexité accrue du plan de la campagne, de son exécution et plus tard, de son analyse. Compte tenu de ces inquiétudes, une approche plus rigide, considérée ici comme préférable, consistant à utiliser une campagne d'évaluation prédéterminée, est adoptée. Cette méthode, qui a fréquemment été utilisée par le passé (FIBEX-BIOMASS, 1980, par ex.), est robuste et soutenable sur le plan statistique.

## Positions systématiques ou aléatoires des transects

9. Le principal objectif de la campagne d'évaluation est de raffiner l'estimation de  $B_0$  utilisée dans le modèle de rendement du krill. Bien qu'une meilleure estimation puisse être fondée sur de nombreux plans de campagne, le plan retenu doit être soutenable sur le plan statistique. Grâce aux méthodes modernes d'analyse statistique en perpétuelle évolution, il est possible de mener de meilleures analyses. Pourtant, il n'existe à l'heure actuelle aucun consensus quant aux méthodologies géostatistiques fondées sur des modèles. À l'avenir, il se pourrait que l'on dispose d'une méthodologie convenue, reposant sur des méthodes fondées sur des modèles, mais d'ici là, la communauté de la CCAMLR convient qu'un plan aléatoire associé à une analyse fondée sur le plan devrait produire les résultats les plus soutenables sur le plan statistique (CCAMLR, 1998a; 1998b appendice 1; et cf. conclusions de Miller, 1994).

10. Pour arriver à ses fins, la campagne suivra un plan fondé sur des transects parallèles sélectionnés au hasard. Ce plan aura pour avantage de permettre d'utiliser des méthodes statistiques qui reposent sur un plan classique (Jolly et Hampton, 1990) sans exclure les méthodes géostatistiques reposant sur un modèle (Petitgas, 1993; Murray, 1996, par ex.) pendant l'analyse de la campagne d'évaluation. Par contre, l'utilisation de transects systématiques réguliers s'opposerait à celle de méthodes statistiques qui reposent sur un plan classique.

## Plan stratifié ou non-stratifié

11. Il règne toujours un grand degré d'incertitude au sein de la CCAMLR quant à l'abondance relative du krill en plein océan par comparaison avec les régions de plateau continental autour de la péninsule antarctique et des îles de la zone 48. Bien que la distribution géographique soit complexe (comme l'illustrent les nombreux jeux de données et d'articles publiés, tels que Ichii *et al.*, 1998; Sushin et Shulgovsky, 1998), il est essentiel que l'estimation de  $B_0$  repose sur une campagne d'estimation qui échantillonne toutes les régions dont la biomasse est importante. La campagne FIBEX reposait sur l'hypothèse que, pour la majeure partie, la biomasse était située, si ce n'est sur les régions de plateau, du moins en leur proximité. Or, si le krill est tout aussi abondant dans le plein océan, un plan permettant un échantillonnage uniforme sur toute la région devrait être adopté. Par contre, si le krill est concentré dans des régions précises et prévisibles, un plan d'échantillonnage stratifié approprié devrait produire un CV général moins élevé. Bien qu'une stratification appropriée puisse améliorer le CV général, elle n'altérera pas l'estimation prévue de la biomasse moyenne.

12. Suite au débat sur l'importance relative des régions de plateau et océaniques, une solution de compromis est adoptée quant au plan de la campagne. Ce plan prévoit de déployer davantage d'effort dans les zones où il est probable que se rencontrent des concentrations de krill.

## Définition des limites de la campagne d'évaluation

13. Vu la complexité de l'écosystème marin (cf. Ichii *et al.*, 1998; Sushin et Shulgovsky, 1998), il est difficile de définir les limites naturelles du secteur de la campagne d'évaluation

du fait qu'il convient de tenir compte de nombreux facteurs tels que la répartition connue du krill par le passé, la structure océanographique dans la région, la répartition de la pêche commerciale et la position de la banquise d'été. Toutefois, ces limites écologiques ne correspondent pas toujours aux limites artificielles des sous-zones qui servent de limites de gestion.

14. Comme des estimations de la biomasse de krill peuvent être demandées pour des strates qui ont été définies soit par des critères écologiques, soit par des critères fondés sur la gestion (tels que la mer du Scotia, cf. sous-zone 48.1), les limites de la campagne doivent reposer sur un compromis entre les limites écologiques et les limites de gestion.

## GRANDES LIGNES DU PLAN ADOPTÉ POUR LA CAMPAGNE D'ÉVALUATION

15. Compte tenu des facteurs cités dans la section précédente (stratégie d'échantillonnage), le plan de campagne retenu est exposé ci-après. Les navires vont entreprendre une série de transects déterminés au hasard dans deux subdivisions à grande échelle qui couvrent la mer du Scotia et la zone située au nord de la péninsule antarctique. La première de ces subdivisions couvrira la plupart des sous-zones 48.2 et 48.3 alors que la seconde couvrira la majeure partie de la sous-zone 48.1. Afin d'être orthogonales à l'axe principal de la bathymétrie régionale, les deux subdivisions seront orientées différemment. Dans ces subdivisions à grande échelle, il est notoire que trois régions ont une abondance élevée de krill et sont recherchées par les flottilles de pêche commerciale. Dans ces régions, d'autres transects à moyenne échelle seront suivis pour tenter de réduire le CV de l'estimation de la biomasse. La première de ces subdivisions à moyenne échelle est située au nord de la Géorgie du Sud, la seconde au nord des Orcades du Sud et la troisième au nord des îles Shetland du Sud. La subdivision à moyenne échelle sera sillonnée de transects dont la densité sera du double de celle des subdivisions à grande échelle. Les limites des subdivisions à échelle moyenne coïncideront avec celles des unités d'échantillonnage à grande échelle pour garantir que l'aire de la campagne d'évaluation est couverte uniformément par les unités principales d'échantillonnage (transects) en ce qui concerne leur caractère aléatoire. Le détail de ces trajets de campagne est illustré aux figures 1, 2 et 3.

## MÉTHODE DE CHOIX AU HASARD

16. Dans chaque section, les transects sont retenus au hasard. Dans toute campagne d'évaluation dont les transects sont parallèles mais sélectionnés au hasard, il est essentiel que la probabilité d'être échantillonnés reste la même pour tous les transects potentiels de l'ensemble de la région. Toutefois, avec une telle procédure simple de choix au hasard, les transects risquent d'être très rapprochés, ce qui irait à l'encontre d'une utilisation efficace de l'effort disponible. Pour y remédier, nous utilisons un système de choix au hasard en deux étapes (cf. également Brierley *et al.*, 1997). Tout d'abord l'aire de la campagne est divisée en une série de zones parallèles de même largeur séparées par des bandes intercalaires parallèles de la même largeur. Un transect est ensuite placé n'importe où dans chacune de ces zones. Les zones intercalaires ne contiennent pas de transects; elles servent à garantir à ceux-ci un minimum d'espacement. Pour suivre les indications selon lesquelles tous les transects ont la même probabilité d'être sélectionnés, l'emplacement de l'ensemble de la grille de la campagne

est ensuite déplacé d'une distance retenue au hasard, mais égale tout au plus à la largeur de la zone intercalaire. Ainsi, grâce au processus en deux temps, toutes les unités d'échantillonnage ont la même probabilité d'être sélectionnées, ce qui donne leur validité aux paramètres d'estimation fondés sur le plan.

#### APPLICATION DU PLAN DE LA CAMPAGNE

17. Le progiciel utilisé pour appliquer le plan de la campagne d'évaluation est Arc/Info Version 7.1.1 (ESRI). Le plan définitif a été vérifié par Arc/Info puis validé au moyen d'un progiciel séparé (Proj4). Le plan de la campagne consiste en cinq secteurs :

- i) le secteur à grande échelle de la mer du Scotia (SS);
- ii) le secteur à grande échelle de la péninsule antarctique (AP);
- iii) le secteur à échelle moyenne de l'île de Géorgie du Sud (SGI);
- iv) le secteur à échelle moyenne des îles Orcades du Sud (SOI); et
- v) le secteur à échelle moyenne des îles Shetland du Sud (SSI).

18. La mise en œuvre du processus de choix au hasard en deux temps est divisé en sept phases :

- i) générer une grille de base régulière de 25 x 25 km qui dépasse les limites de la région couverte par la campagne d'évaluation;
- ii) pour chaque secteur, identifier les zones d'échantillonnage et les zones intercalaires sur la grille de base appropriée;
- iii) pour chaque transect, identifier le déplacement au hasard dans chaque zone d'échantillonnage;
- iv) pour chaque secteur, identifier le changement au hasard de grille pour les zones d'échantillonnage et les zones intercalaires;
- v) pour chaque transect, identifier les limites nord et sud de l'échantillonnage;
- vi) pour chaque transect, identifier des points espacés de 25 km; et
- v) pour chaque transect, projeter ces points sur des coordonnées géographiques.

#### Génération des grilles régulières de base de 25 x 25 km

19. Deux grilles régulières de 25 x 25 km qui dépassent les limites de la région qui sera couverte par la campagne sont générées : l'une pour la mer du Scotia, l'autre pour la péninsule antarctique. Chaque grille est orientée orthogonalement à l'axe général des contours bathymétriques de la région. Ainsi, la grille de base de la mer du Scotia est censée être parallèle au méridien 40°W, alors que celle de la péninsule antarctique s'étendra à 330° par rapport au méridien 50°W; cette deuxième grille sera donc parallèle à la ligne passant par

65°00,0'S, 50°00,0'W et 60°00,0'S, 55°46,4'W. Les limites des grilles régulières de base sont données au tableau 1.

20. Les deux grilles de base ont été générées au moyen de "Lambert Conformal Conic Projection" avec des parallèles standard placées à environ 25% du haut et du bas des régions qui seront couvertes par la campagne; avec ces parallèles, les erreurs d'échantillonnage devraient être d'environ 1%. Les paramètres utilisés pour générer les grilles sont donnés au tableau 2.

#### Identification des zones d'échantillonnage et des zones intercalaires de la campagne d'évaluation

21. Sur la base des critères exposés ci-dessus, les zones de transect d'échantillonnage sont générées sur les deux grilles de base. Elles sont situées à même intervalle sur toute la région qui fera l'objet de la campagne et sont séparées par des zones intercalaires de même largeur. Les paramètres servant à établir les zones d'échantillonnage sont donnés au tableau 3.

#### Identification de la position au hasard des transects dans les zones d'échantillonnage

22. Afin de fixer la position au hasard des transects, chaque zone d'échantillonnage est subdivisée en 125 positions potentielles, ce qui donne une résolution d'échantillonnage de 0,5 km pour les transects à grande échelle et de 0,25 km pour les transects à échelle moyenne. Dans chaque zone d'échantillonnage, la position du transect est déterminée en sélectionnant au hasard l'une des positions potentielles des transects. Le déplacement aléatoire pour chaque transect dans chaque zone d'échantillonnage est donné au tableau 4.

#### Identification du déplacement au hasard de la grille

23. Le deuxième niveau de sélection au hasard, dans cette campagne, consiste à subdiviser la zone intercalaire de la grille en 125 positions potentielles, ce qui donnerait une résolution d'échantillonnage de 0,5 km. Le déplacement de la grille est choisi en retenant l'une de ces positions potentielles de la grille au hasard. Le même déplacement de la grille est utilisé pour les deux grilles de base, ce qui donne le deuxième degré de choix au hasard tant pour les transects à grande échelle que pour ceux à échelle moyenne, tout en garantissant la même probabilité d'échantillonnage. Les déplacements au hasard des grilles sont illustrés au tableau 4.

#### Identification des limites nord et sud de chaque transect

24. Après avoir sélectionné au hasard les positions des transects sur l'axe des X de la grille de base, les coordonnées sur l'axe des Y, pour les extrémités nord et sud de chaque transect,

sont déterminées en étendant les transects jusqu'aux limites des secteurs de la campagne d'évaluation. Les limites sud des transects sont identifiées en se référant à la côte proche et à la limite nord prévue de la banquise d'été, alors que les limites nord sont identifiées par rapport aux limites des sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3, à l'existence du krill dans la zone 41 et à la structure frontale du Courant circumpolaire antarctique (cf. figures 4, 5 et 6).

#### Identification des points le long de chaque transect

25. Du fait que les transects sont parallèles et qu'ils ne suivent pas les méridiens, leur orientation change constamment. Pour cette raison, afin de faciliter la navigation pendant la campagne, des points ont été créés à intervalle régulier le long de chaque transect. Ces points sont espacés de 25 km, du nord au sud.

#### Projection des transects sur des coordonnées géographiques

26. Les points créés sur les transects de la grille de base sont projetés par la projection conique conforme de Lambert sur des coordonnées géographiques en utilisant les paramètres donnés au tableau 5.

#### CONSÉQUENCES POUR L'ANALYSE DES SECTEURS DE LA CAMPAGNE

27. En raison des orientations différentes des grilles à grande échelle, on arrive à un chevauchement d'unités principales d'échantillonnage et à un changement de la probabilité d'échantillonnage à l'est de la péninsule antarctique. De ce fait, pour estimer  $B_0$  pour le sud-ouest de l'Atlantique, il est important de réaliser une sélection a priori des unités d'échantillonnage de la région faisant l'objet du chevauchement. Il est donc recommandé d'omettre les données collectées au sud de  $59^\circ$  sur le transect 10 afin d'éviter des problèmes lors de l'analyse des données.

28. Dans la préparation de l'estimation de  $B_0$  pour les sous-zones de la FAO, d'autres parties de transects situées en dehors des zones de la FAO devront être omises, or cela n'engendre aucune ambiguïté quant aux parties à supprimer.

#### DISTRIBUTION DE L'EFFORT D'ÉVALUATION ENTRE LES NAVIRES

29. Trois pays membres de la CCAMLR, à savoir le Japon, le Royaume-Uni et les États-Unis, dédieront 30 jours-navires chacun à la campagne d'évaluation synoptique. Il se peut que d'autres nations y contribuent, mais elles ne sont pas encore, à ce stade, en mesure de confirmer leur position.

30. Les transects des secteurs à grande échelle de la mer du Scotia (SS) et de la péninsule antarctique (AP) sont distribués ainsi entre les trois navires :

Navire 1 (GB): transects SS-1, SS-4, SS-7, SS-10, AP-13, AP-16 et AP-19;

Navire 2 (USA): transects SS-2, SS-5, SS-8, AP-11, AP-14 et AP-17; et

Navire 3 (Japon): transects SS-3, SS-6, SS-9, AP-12, AP-15 et AP-18.

31. Les transects des secteurs à échelle moyenne sont distribués comme suit :

Navire 2 (USA): transects SGI-1, SGI-2, SGI-3 et SGI-4;

Navire 2 (USA): transects SOI-1, SOI-2, SOI-3 et SOI-4; et

Navire 3 (Japon): transects SSI-1, SSI-2, SSI-3, SSI-4, SSI-5, SSI-6, SSI-7 et SSI-8.

32. Le navire du Royaume-Uni (navire 1) ne s'est pas vu attribuer d'effort d'échantillonnage à échelle moyenne car il contribue plus que les autres à l'effort à grande échelle.

#### AUTRE EFFORT DÉPLOYÉ LORS DE LA CAMPAGNE D'ÉVALUATION

33. Telle qu'elle est conçue, la campagne d'évaluation synoptique permet aux trois navires en jeu d'opérer en une période relativement courte. Cependant, il est possible que d'autres pays membres de la CCAMLR puissent déployer davantage d'effort d'évaluation à l'avenir. Si cela se présente, il sera nécessaire d'établir des plans afin d'utiliser efficacement cet effort supplémentaire sans compromettre la validité du plan de la campagne de base. Il serait, par exemple, inacceptable de rendre inégales les probabilités d'échantillonnage en insérant de nouveaux transects entre les transects existants. Il s'offre toutefois deux possibilités :

i) répéter l'évaluation à échelle moyenne d'une ou de plusieurs régions; et

ii) répéter l'évaluation à grande échelle d'une ou de plusieurs régions.

34. La solution à retenir dépend de la quantité d'effort supplémentaire qui est disponible. S'il est limité (d'une durée de cinq ou six jours, par exemple), le plus utile serait de répéter l'évaluation de l'une des régions à échelle moyenne. Par contre, si l'on dispose de davantage de temps (de 11 à 15 jours, par exemple), il serait bon de répéter l'évaluation d'un secteur couvert à grande échelle.

35. Il est probable que des contraintes logistiques dictent les secteurs qui seront échantillonnés. Toutefois, si l'on disposait de tout le temps voulu, la meilleure utilisation de l'effort supplémentaire serait de répéter tout l'itinéraire suivi par un, voire plusieurs, navire. Selon une sélection aléatoire, l'itinéraire à répéter serait celui du navire 1, puis celui du navire 2 et, pour finir, celui du navire 3.

## RÉDUCTION DE L'EFFORT D'ÉVALUATION DUE À LA PERTE DE TEMPS

36. Dans le sud-ouest de l'Atlantique, il est fortement probable que l'on assiste à une perte de temps due au mauvais temps; il est donc essentiel de prévoir un plan d'urgence en cas de temps perdu. À cet effet, des directives sont mises en place en cas de retards importants causés par le mauvais temps ou par une panne de l'équipement. Il est suggéré que chaque navire vérifie qu'il progresse bien conformément à la date à laquelle il devait atteindre chaque station, et fasse les ajustements nécessaires selon l'ordre suivant :

- augmenter la vitesse du navire sans mettre en jeu la qualité des données acoustiques; ou bien
- retarder l'échantillonnage au filet et les lancers de CTD de jour.

37. Vérifier par ailleurs, l'heure d'arrivée au point médian de chaque transect important (six ou sept par navire) et procéder à des ajustements selon l'ordre suivant :

- écourter le transect actuel et recommencer l'évaluation au début du suivant; ou
- écourter le transect actuel et recommencer l'évaluation au point le plus adjacent du suivant; ou
- omettre un transect entier selon l'ordre déterminé au hasard et donné au tableau 6.

## DÉTERMINATION DE LA POSITION DES STATIONS SUR LES TRANSECTS

38. Outre la série de transects acoustiques, il est convenu que chaque navire entreprenne une série de traits de filet pour collecter du krill et du zooplancton ainsi qu'une série de lancers de CTD pour caractériser les masses d'eau. Les premiers plans reposent sur les hypothèses suivantes :

- les transects acoustiques seront suivis de jour pour que les estimations acoustiques de la biomasse ne soient pas biaisées par les migrations nocturnes du krill vers la surface (où il ne serait pas échantillonné par les écho-sondeurs);
- les transects acoustiques seront suivis 18 heures par jour; et
- les 6 autres heures de chaque jour serviront à échantillonner deux stations : l'une vers minuit, l'autre vers midi (heures locales). À chaque station, il serait procédé à un lancer de CTD à 1 000 m et un chalutage entre 0 et 200 m.

39. Un tel régime d'échantillonnage se caractérise par le fait que les stations ne sont pas situées à un point fixe mais qu'elles dépendent de l'heure de départ de chaque navire, du début et de la durée de la période d'obscurité et de la progression des navires le long de chaque transect.

40. La position provisoire des stations est déterminée en plusieurs étapes :
- i) déterminer les dates probables auxquelles chaque navire parcourra chacun des transects;
  - ii) calculer les heures locales des crépuscules pour les dates données pour les positions fixées sur chaque transect;
  - iii) établir la position des stations et le plan de la campagne en fonction des heures de route calculées.

41. Pour faciliter l'organisation de la campagne, nous utilisons un tableur de PC pour calculer les heures de route dans toute la grille de la campagne d'évaluation. Il est à souhaiter que ce tableur soit à la disposition de tous les responsables de la campagne pour les aider à contrôler l'avancement du navire par rapport aux prévisions sur chaque transect.

Date provisoire de départ de chaque navire

42. Des positions provisoires sont calculées pour l'échantillonnage, en présumant que chaque navire entame son premier transect à l'heure indiquée au tableau 7.

Heures de crépuscule pour chaque navire sur chacun des transects

43. Les heures de crépuscule civil (lorsque le soleil est situé à plus de  $6^\circ$  sous l'horizon) sont données pour chaque navire aux tableaux 8, 9 et 10. L'emplacement sélectionné de chaque transect est indiqué afin de fournir une estimation des conditions locales aux diverses latitudes et longitudes. Ces positions fixes sont sélectionnées aux extrémités nord et sud de chaque transect, ainsi qu'au milieu de chacun. Trois positions sont considérées comme adéquates initialement pour la conception des plans du fait qu'il est reconnu que les heures de station varieraient selon les conditions météorologiques et les pannes d'équipement. Les positions définitives des stations devront être recalculées par les responsables de chaque campagne au fur et à mesure du déroulement de la campagne.

44. L'examen des heures de crépuscule pour chaque position sur chaque transect révèle qu'en de nombreux secteurs couverts pendant la campagne, le soleil est à plus de  $6^\circ$  sous l'horizon pendant 4 à 6 heures, ce qui veut dire qu'il n'est pas réaliste d'avoir alloué 3 heures pour une station de nuit. Plusieurs compromis sont donc nécessaires pour garantir que les transects de la campagne puissent être couverts dans les temps disponibles, à savoir :

- suivre le transect du crépuscule civil du matin à celui du soir;
- n'allouer que 2 heures au chalutage et au CTD de jour; et
- se déplacer à 10,5 nœuds le long des transects et 12 nœuds entre eux.

45. Si ces conditions ne peuvent être respectées, il conviendra, en prenant des décisions dans l'ordre suggéré dans les protocoles d'échantillonnage, de prolonger la campagne

d'évaluation ou d'en raccourcir les transects. En partant de l'hypothèse que ces conditions de compromis seront respectées, la position des stations, à titre provisoire, a été calculée.

#### Position provisoire des stations d'échantillonnage

46. La position des stations est calculée en tenant compte des heures disponibles pour suivre les transects du crépuscule civil du matin à celui du soir. Les positions provisoires, pour chaque navire, sont indiquées aux tableaux 11, 12 et 13.

#### SOUTIEN RÉGIONAL ET CONTEXTE DE LA CAMPAGNE D'ÉVALUATION SYNOPTIQUE

47. Les résultats dérivés de CCAMLR-2000 permettront d'arriver à une nouvelle estimation de  $B_0$ . Toutefois, l'amplitude de cette nouvelle estimation différera probablement de celle de l'estimation existante de  $B_0$  qui était dérivée des résultats de la FIBEX (Trathan *et al.*, 1992). Au cas où ces deux valeurs différeraient grandement, il serait probable qu'il s'ensuive un débat considérable, voire des projets de nouvelles campagne d'évaluation synoptiques. Or, vu la complexité financière et logistique des opérations à plusieurs navires, il serait vain de compter sur la réalisation d'autres campagnes.

48. Toutefois, CCAMLR-2000 devrait être considérée dans le contexte des campagnes d'évaluation régionales, à plus petite échelle, qui ont été menées précédemment ou qui le seront à l'avenir. Les plus importantes seront les campagnes d'évaluation menées dans le cadre de séries chronologiques à long terme (telles que celle de l'US AMLR (USA), le Programme Core de BAS (GB) et les campagnes parrainées par le sous-groupe de la CCAMLR sur la coordination internationale). S'il était possible de rapprocher ces campagnes d'évaluation régionales régulières, sur le plan spatio-temporel, de la campagne d'évaluation synoptique à grande échelle, il pourrait s'avérer possible d'interpréter les variations temporelles observées dans les campagnes d'évaluation régionales, en fonction du secteur plus étendu. Si cela s'avère faisable, il devient alors possible d'utiliser les campagnes d'évaluation régionales à plus petite échelle pour contrôler les tendances à long terme de la biomasse de krill. À présent, avant CCAMLR-2000, toute relation entre les campagnes régionales et la biomasse de l'ensemble de la zone 48 reste indéfinie.

#### RÉFÉRENCES

- BIOMASS. 1980. FIBEX acoustic survey design. *BIOMASS Rep. Ser.*, 14: 15 pp.
- Brierley, A.S., J.L. Watkins et A.W.A. Murray. 1997. Interannual variability in krill abundance at South Georgia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 150: 87–98.
- Butterworth, D.S., A.E. Punt et M. Basson. 1991. A simple approach for calculating the potential yield of krill from biomass survey results. In: *Communications scientifiques sélectionnées, 1991 (SC-CAMLR-SSP/8)*. CCAMLR, Hobart, Australie: 207–217.

- Butterworth, D.S., G.R. Gluckman, R.B. Thomson, S. Chalis, K. Hiramatsu et D.J. Agnew. 1994. 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. *CCAMLR Science*, 1: 81–106.
- CCAMLR. 1997. *Statistical Bulletin*, Vol. 9 (1987–1996). CCAMLR, Hobart, Australie.
- CCAMLR. 1998a. Hydroacoustic and net krill sampling methods – Area 48 survey. Document *WG-EMM-98/24*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- CCAMLR. 1998b. Report from the Steering Committee for the synoptic survey of Area 48. Document *WG-EMM-98/25*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Constable, A. et W.K. de la Mare. 1996. A generalised model for evaluating yield and the long-term status of fish stocks under conditions of uncertainty. *CCAMLR Science*, 3: 31–54.
- Ichii, T., K. Katayama, N. Obitsu, H. Ishii, et M. Naganobu. 1998. Occurrence of Antarctic krill (*Euphausia superba*) concentrations in the vicinity of the South Shetland Islands: relationships to environmental parameters. Document *WG-EMM-98/18*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Jolly, G.M. et I. Hampton. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 47: 1282–1291.
- Miller, D.G.M. 1994. Suggested outline for the design and implementation of future near-synoptic krill surveys. Document *WG-Krill-94/20*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Murray, A.W.A. 1996. Comparison of geostatistical and random sample survey analyses of Antarctic krill acoustic data. *ICES J. Mar. Sci.*, 53: 415–421.
- Orsi, A.H., T. Whitworth III et W.D. Nowlin Jr. 1995. On the meridional extent of the Antarctic Circumpolar Current. *Deep-Sea Res.*, 42: 641–673.
- Petitgas, P. 1993. Geostatistics for fish stock assessments: a review and an acoustic application. *ICES J. Mar. Sci.*, 50: 285–298.
- Sushin, V.A. et K.E. Shulgovsky. 1999. Krill distribution in the western Atlantic sector of the Southern Ocean during 1983/84, 1984/85 and 1987/88 based on the results of Soviet mesoscale surveys conducted using an Isaacs-Kidd midwater trawl. *CCAMLR Science*, 6: 59–70.
- Trathan, P.N., D.J. Agnew, D.G.M. Miller, J.L. Watkins, I. Everson, M.R. Thorley, E.J. Murphy, A.W.A. Murray et C. Goss. 1992. Krill biomass in Area 48 and Area 58: Recalculation of FIBEX Data. In: *Communications scientifiques sélectionnées, 1992 (SC-CAMLR-SSP/9)*. CCAMLR, Hobart, Australie: 157–181.
- Trathan, P.N., M.A. Brandon et E.J. Murphy. 1997. Characterisation of the Antarctic Polar Frontal Zone to the north of South Georgia in summer 1994. *J. Geophys. Res.*, 102: 10483–10497.

Tableau 1 : Limites des grilles de base de 25 x 25 km sur lesquelles repose le plan de la campagne d'évaluation.

Secteur	Grille		Limite			
	origine	rotation	Nord	Sud	Est	Ouest
Mer du Scotia	62°S, 40°W	0°	49°S	62°S	23°W	56°W
Péninsule Antarctique	65°S, 50°W	330°	52°S	68°S	40°W	79°W

Tableau 2 : Paramètres utilisés pour les "Lambert Conformal Conic Projections".

Secteur	Sphéroïde	Unités	Parallèle Standard 1	Parallèle Standard 2	Méridien central	Origine de la projection	Déplacement de X,Y
Mer du Scotia	WGS84	mètres	54°30'S	59°30'S	40°W	62°W	0, 0
Péninsule Antarctique	WGS84	mètres	59°30'S	64°30'S	50°W	65°W	0, 0

Tableau 3 : Paramètres utilisés pour délimiter les zones d'échantillonnage des transects.

Secteur	Position de départ sur la grille de base* (colonne de la grille)	Largeur du déplacement de la grille entre les zones (km)	Nombre de transects	Largeur de la zone de transect d'échantillonnage (km)	Largeur de la zone intercalaire de transect d'échantillonnage (km)
Mer du Scotia	11	62.50	10	62.50	62.50
Péninsule Antarctique	15	62.50	9	62.50	62.50
Géorgie du Sud	21	62.50	4	31.25	31.25
Orcades du Sud	41	62.50	4	31.25	31.25
îles Shetland du Sud	25	62.50	8	31.25	31.25

\* La position de ligne = 1, colonne = 1 correspond au coin nord-est de la grille.

Tableau 4 : Déviation aléatoire des transects pour les zones d'échantillonnage et du déplacement de la grille.

Secteur	Déplacement aléatoire dans les zones de transect d'échantillonnage (km)										Déplacement aléatoire de la grille (km)
	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10	
Mer du Scotia*	3.00	36.00	43.50	44.50	13.50	0.50	50.00	29.00	41.50	6.50	17.50
Péninsule Antarctique*	40.00	38.50	16.00	37.00	44.50	1.50	57.00	13.00	2.00		17.50
Géorgie du Sud <sup>+</sup>	29.25	0.75	6.50	9.25							17.50
Orcades du Sud <sup>+</sup>	7.75	18.25	18.50	19.25							17.50
îles Shetland du Sud <sup>+</sup>	20.50	5.00	20.25	20.75	11.00	26.75	4.25	29.25			17.50

\* Ordre aléatoire avec unités potentielles de transect d'échantillonnage séparées de 0,50 km.

<sup>+</sup> Ordre aléatoire avec unités potentielles de transect d'échantillonnage séparées de 0,25 km.

Tableau 5 : Paramètres utilisés pour la projection géographique.

Secteur	Sphéroïde	Unités	Déplacement de X,Y
Mer du Scotia	WGS84	Degrés décimaux	0, 0
Péninsule Antarctique	WGS84	Degrés décimaux	0, 0

Tableau 6 : Ordre d'élimination des transects en cas de temps perdu; si un transect a déjà été évalué, le transect suivant, sur cette liste, doit être sauté.

Navire	Ordre d'élimination							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Navire 1 (grande éch.)	SS-7	AP-13	SS-10	AP-16	SS-1	SS-4	AP-19	
Navire 2 (grande éch.)	SS-5	SS-8	AP-14	AP-11	SS-2	AP-17		
Navire 3 (grande éch.)	AP-12	SS-3	SS-6	SS-9	AP-15	AP-18		
Navire 2 (éch. moy.)	SGI-4	SGI-2	SGI-3	SGI-1				
Navire 2 (éch. moy.)	SOI-2	SOI-4	SOI-1	SOI-3				
Navire 3 (éch. moy.)	SSI-7	SSI-5	SSI-8	SSI-6	SSI-2	SSI-1	SSI-4	SSI-3

Tableau 7 : Date et heure de départ pour chaque navire.

Navire	Nation	Date et heure de départ
Navire 1	GB	20 Jan 2000 14:00
Navire 2	USA	14 Jan 2000 06:00
Navire 3	Japon	14 Jan 2000 11:00

Tableau 8 : Heure de l'aube et du crépuscule civils de chaque transect, navire N°1. Heures GMT.

Transect	Position	Longitude	Latitude	Date	Aube civile	Crépuscule civil
SS01	Nord	-31.22	-51.89	20/01/00	05:40	22:52
SS01	Milieu	-30.13	-56.56	22/01/00	04:58	23:24
SS01	Sud	-28.80	-61.00	24/01/00	04:08	00:06
SS04	Nord	-37.27	-51.98	24/01/00	06:05	23:16
SS04	Milieu	-36.93	-56.69	26/01/00	05:35	23:43
SS04	Sud	-36.49	-61.40	27/01/00	04:46	00:32
SS07	Nord	-42.79	-51.98	28/01/00	06:36	23:31
SS07	Milieu	-43.16	-56.91	30/01/00	06:10	00:03
SS07	Sud	-43.62	-61.62	31/01/00	05:29	00:48
SS10	Nord	-48.89	-57.99	01/02/00	06:30	00:29
SS10	Milieu	-49.54	-60.44	02/02/00	06:14	00:50
SS10	Sud	-50.22	-62.66	03/02/00	05:55	01:15
AP13	Nord	-56.25	-59.68	04/02/00	06:55	01:04
AP13	Milieu	-54.45	-61.49	04/02/00	06:30	01:14
AP13	Sud	-52.47	-63.25	05/02/00	06:05	01:23
AP16	Nord	-62.93	-60.00	06/02/00	07:26	01:27
AP16	Milieu	-61.52	-61.90	06/02/00	07:02	01:39
AP16	Sud	-60.03	-63.67	07/02/00	06:40	01:50
AP19	Nord	-69.94	-60.00	08/02/00	08:01	01:48
AP19	Milieu	-68.38	-63.05	09/02/00	07:30	02:07
AP19	Sud	-66.47	-66.06	10/02/00	06:47	02:35

Tableau 9 : Heure de l'aube et du crépuscule civils de chaque transect, navire N°2. Heures GMT.

Transect	Position	Longitude	Latitude	Date	Aube civile	Crépuscule civil
SS02	Nord	-33.53	-51.82	16/01/00	05:35	23:11
SS02	Milieu	-32.73	-56.15	18/01/00	05:02	23:46
SS02	Sud	-31.69	-61.20	19/01/00	03:54	00:40
SS05	Nord	-38.63	-52.01	20/01/00	06:02	23:27
SS05	Milieu	-38.46	-56.72	21/01/00	05:28	00:03
SS05	Sud	-38.24	-61.43	23/01/00	04:35	00:55
SS08	Nord	-44.59	-54.62	24/01/00	06:17	00:04
SS08	Milieu	-45.15	-58.87	25/01/00	05:45	00:41
SS08	Sud	-45.81	-62.89	27/01/00	04:59	01:34
AP11	Nord	-52.74	-58.73	30/01/00	06:33	00:56
AP11	Milieu	-51.25	-60.11	30/01/00	06:13	01:04
AP11	Sud	-50.08	-61.11	31/01/00	06:12	00:56
AP14	Nord	-58.81	-60.01	31/01/00	06:48	01:30
AP14	Milieu	-57.53	-61.45	01/02/00	06:31	01:37
AP14	Sud	-56.13	-62.88	01/02/00	06:06	01:51
AP17	Nord	-66.33	-60.01	02/02/00	07:25	01:53
AP17	Milieu	-64.98	-62.16	03/02/00	07:01	02:08
AP17	Sud	-63.53	-64.17	04/02/00	06:31	02:25
SGI01	Sud	-34.89	-54.78	15/01/00	05:16	23:40
SGI04	Nord	-37.60	-53.11	14/01/00	05:38	23:39
SOI01	Sud	-42.75	-60.74	28/01/00	05:24	00:44
SOI04	Nord	-46.22	-59.73	29/01/00	05:53	00:43

Tableau 10 : Heure de l'aube et du crépuscule civils de chaque transect, navire N°3. Heures GMT.

Transect	Position	Longitude	Latitude	Date	Aube civile	Crépuscule civil
SS03	Nord	-35.45	-51.92	14/01/00	05:38	23:22
SS03	Milieu	-34.88	-56.62	15/01/00	04:58	23:57
SS03	Sud	-34.14	-61.32	17/01/00	03:52	01:01
SS06	Nord	-40.26	-52.01	18/01/00	06:05	23:37
SS06	Milieu	-40.29	-56.73	19/01/00	05:29	00:14
SS06	Sud	-40.34	-61.44	21/01/00	04:34	01:11
SS09	Nord	-46.75	-54.74	22/01/00	06:20	00:17
SS09	Milieu	-47.52	-58.76	23/01/00	05:49	00:55
SS09	Sud	-48.48	-62.77	24/01/00	04:55	01:57
AP12	Nord	-54.65	-59.24	25/01/00	06:19	01:23
AP12	Milieu	-52.34	-61.43	25/01/00	05:41	01:43
AP12	Sud	-50.12	-63.25	26/01/00	05:03	02:04
AP15	Nord	-61.36	-60.01	27/01/00	06:44	01:53
AP15	Milieu	-60.03	-61.68	27/01/00	06:16	02:10
AP15	Sud	-58.43	-63.46	28/01/00	05:44	02:30
AP18	Nord	-67.84	-60.00	29/01/00	07:17	02:12
AP18	Milieu	-66.33	-62.60	30/01/00	06:42	02:36
AP18	Sud	-64.63	-65.06	31/01/00	05:51	03:13
SSI01	Nord	-55.55	-60.50	01/02/00	06:34	01:19
SSI08	Sud	-62.61	-62.88	05/02/00	06:51	01:59

Tableau 11 : Positions provisoires des stations d'échantillonnage au filet et CTD, navire N°1. Heures GMT.

Station	Station	Transect	Longitude	Latitude	Date et heure
1	SS0101	SS01	-30.8837	-53.4453	20 janv. 23:32
2	SS0102	SS01	-30.5734	-54.7801	21 janv. 13:33
3	SS0103	SS01	-30.2413	-56.1149	21 janv. 23:12
4	SS0104	SS01	-29.8852	-57.4489	22 janv. 12:33
5	SS0105	SS01	-29.4357	-59.0032	22 janv. 23:29
6	SS0106	SS01	-28.9448	-60.5540	23 janv. 13:08
7	SS0401	SS04	-36.5109	-61.1745	24 janv. 13:29
8	SS0402	SS04	-36.6692	-59.6071	25 janv. 00:24
9	SS0403	SS04	-36.8137	-58.0372	25 janv. 14:11
10	SS0404	SS04	-36.9280	-56.6905	25 janv. 23:51
11	SS0405	SS04	-37.0344	-55.3436	26 janv. 13:23
12	SS0406	SS04	-37.1495	-53.7729	27 janv. 02:36
13	SS0407	SS04	-37.2114	-52.8761	27 janv. 14:09
14	SS0701	SS07	-42.8095	-52.2023	28 janv. 15:26
15	SS0702	SS07	-42.8866	-53.3227	28 janv. 23:49
16	SS0703	SS07	-42.9849	-54.6685	29 janv. 14:25
17	SS0704	SS07	-43.0900	-56.0152	30 janv. 00:04
18	SS0705	SS07	-43.2029	-57.3620	30 janv. 14:04
19	SS0706	SS07	-43.3242	-58.7083	30 janv. 23:43
20	SS0707	SS07	-43.4780	-60.2772	31 janv. 14:13
21	SS0708	SS07	-43.6216	-61.6195	31 janv. 23:51
22	SS1001	SS10	-49.8668	-61.5496	02 fév. 00:22
23	SS1002	SS10	-49.4155	-59.9966	02 fév. 14:19
24	SS1003	SS10	-49.0601	-58.6623	02 fév. 23:58
25	AP1301	AP13	-53.5832	-62.2921	05 fév. 00:53
26	AP1302	AP13	-55.0723	-60.8894	05 fév. 14:50
27	AP1601	AP16	-62.0074	-61.2721	07 fév. 00:54
28	AP1602	AP16	-60.8325	-62.7437	07 fév. 15:25
29	AP1603	AP16	-60.0261	-63.6703	07 fév. 23:05
30	AP1901	AP19	-66.7579	-65.6520	09 fév. 00:47
31	AP1902	AP19	-67.8720	-63.9227	09 fév. 15:20
32	AP1903	AP19	-68.6227	-62.6191	10 fév. 01:00
33	AP1904	AP19	-69.4196	-61.0931	10 fév. 15:26
34	AP1905	AP19	-69.9429	-60.0005	10 fév. 23:48

Tableau 12 : Positions provisoires des stations d'échantillonnage au filet et CTD, navire N°2. Heures GMT.

Station	Station	Transect	Longitude	Latitude	Date et heure
1	SGI0301	SGI03	-36.5551	-53.9814	14 janv. 19:17
2	SGI0201	SGI02	-35.5553	-53.6031	15 janv. 04:46
3	SGI0101	SGI01	-35.0060	-53.8866	15 janv. 17:07
4	SGI0102	SGI01	-34.8924	-54.7824	16 janv. 03:35
5	SS0201	SS02	-33.4295	-52.4934	16 janv. 22:40
6	SS0202	SS02	-33.1729	-54.0565	17 janv. 13:50
7	SS0203	SS02	-32.9365	-55.3972	17 janv. 23:29
8	SS0204	SS02	-32.6393	-56.9614	18 janv. 13:58
9	SS0205	SS02	-32.3639	-58.3014	18 janv. 23:38
10	SS0206	SS02	-32.0155	-59.8625	19 janv. 13:03
11	SS0207	SS02	-31.6907	-61.1978	19 janv. 22:42
12	SS0501	SS05	-38.3117	-60.0865	21 janv. 01:15
13	SS0502	SS05	-38.3860	-58.5159	21 janv. 14:20
14	SS0503	SS05	-38.4446	-57.1683	22 janv. 00:00
15	SS0504	SS05	-38.5079	-55.5957	22 janv. 14:11
16	SS0505	SS05	-38.5581	-54.2482	22 janv. 23:51
17	SS0506	SS05	-38.6051	-52.9019	23 janv. 13:32
18	SS0801	SS08	-44.6999	-55.5132	24 janv. 23:41
19	SS0802	SS08	-44.8985	-57.0823	25 janv. 14:36
20	SS0803	SS08	-45.0826	-58.4267	26 janv. 00:16
21	SS0804	SS08	-45.3157	-59.9933	26 janv. 14:23
22	SS0805	SS08	-45.4587	-60.8873	27 janv. 00:11
23	SS0806	SS08	-45.7690	-62.6711	27 janv. 14:36
24	SOI0201	SOI02	-44.0864	-60.7096	28 janv. 20:02
25	SOI0301	SOI03	-45.0948	-59.7768	29 janv. 01:18
26	SOI0401	SOI04	-46.2158	-59.7299	29 janv. 19:29
27	SOI0402	SOI04	-46.3817	-60.6231	29 janv. 23:57
28	AP1101	AP11	-50.3436	-60.8879	30 janv. 15:40
29	AP1102	AP11	-51.6909	-59.7185	31 janv. 00:22
30	AP1103	AP11	-52.7420	-58.7345	31 janv. 11:23
31	AP1401	AP14	-58.8057	-60.0060	01 fév. 05:59
32	AP1402	AP14	-57.7186	-61.2427	01 fév. 14:41
33	AP1403	AP14	-56.3368	-62.6736	02 fév. 00:30
34	AP1701	AP17	-63.6028	-64.0762	03 fév. 00:08
35	AP1702	AP17	-65.1266	-61.9409	03 fév. 15:28
36	AP1703	AP17	-65.9425	-60.6521	04 fév. 00:10

Tableau 13: Positions provisoires des stations d'échantillonnage au filet et CTD, navire N°3. Heures GMT.

Station	Code de la station	Transect	Longitude	Latitude	Date et heure
1	SS0301	SS03	-35.3969	-52.3671	14 janv. 13:46
2	SS0302	SS03	-35.2440	-53.7099	14 janv. 23:25
3	SS0303	SS03	-35.0806	-55.0539	15 janv. 12:52
4	SS0304	SS03	-34.8753	-56.6226	15 janv. 23:49
5	SS0305	SS03	-34.6521	-58.1907	16 janv. 13:46
6	SS0306	SS03	-34.4086	-59.7572	17 janv. 00:42
7	SS0307	SS03	-34.1419	-61.3207	17 janv. 13:11
8	SS0601	SS06	-40.3234	-60.0965	18 janv. 13:35
9	SS0602	SS06	-40.3091	-58.5255	19 janv. 00:31
10	SS0603	SS06	-40.2961	-56.9529	19 janv. 14:00
11	SS0604	SS06	-40.2858	-55.6046	19 janv. 23:40
12	SS0605	SS06	-40.2746	-54.0323	20 janv. 14:08
13	SS0606	SS06	-40.2657	-52.6859	20 janv. 23:47
14	SS0901	SS09	-46.9069	-55.6322	22 janv. 14:32
15	SS0902	SS09	-47.1562	-56.9734	23 janv. 00:12
16	SS0903	SS09	-47.4706	-58.5370	23 janv. 14:33
17	SS0904	SS09	-47.7629	-59.8754	24 janv. 00:12
18	SS0905	SS09	-48.1900	-61.6558	24 janv. 14:45
19	AP1201	AP12	-50.1248	-63.2510	25 janv. 03:32
20	AP1202	AP12	-51.6568	-62.0233	25 janv. 14:34
21	AP1203	AP12	-53.0033	-60.8403	26 janv. 00:13
22	AP1204	AP12	-54.6487	-59.2442	26 janv. 14:39
23	AP1501	AP15	-60.7156	-60.8449	27 janv. 15:03
24	AP1502	AP15	-59.6764	-62.0971	28 janv. 00:42
25	AP1801	AP18	-65.6257	-63.6743	29 janv. 15:18
26	AP1802	AP18	-66.4672	-62.3828	30 janv. 00:57
27	AP1803	AP18	-67.4827	-60.6532	30 janv. 15:20
28	SSI0201	SSI02	-56.3241	-60.6831	01 fév. 20:11
29	SSI0301	SSI03	-56.8563	-61.7915	02 fév. 08:51
30	SSI0401	SSI04	-57.9514	-62.0227	02 fév. 21:52
31	SSI0501	SSI05	-59.6069	-61.3797	03 fév. 09:54
32	SSI0601	SSI06	-60.9750	-61.6381	03 fév. 23:36
33	SSI0701	SSI07	-61.0057	-62.6053	04 fév. 11:25
34	SSI0801	SSI08	-62.6133	-62.8770	05 fév. 01:31
35	SSI0802	SSI08	-63.2521	-62.0290	05 fév. 12:59

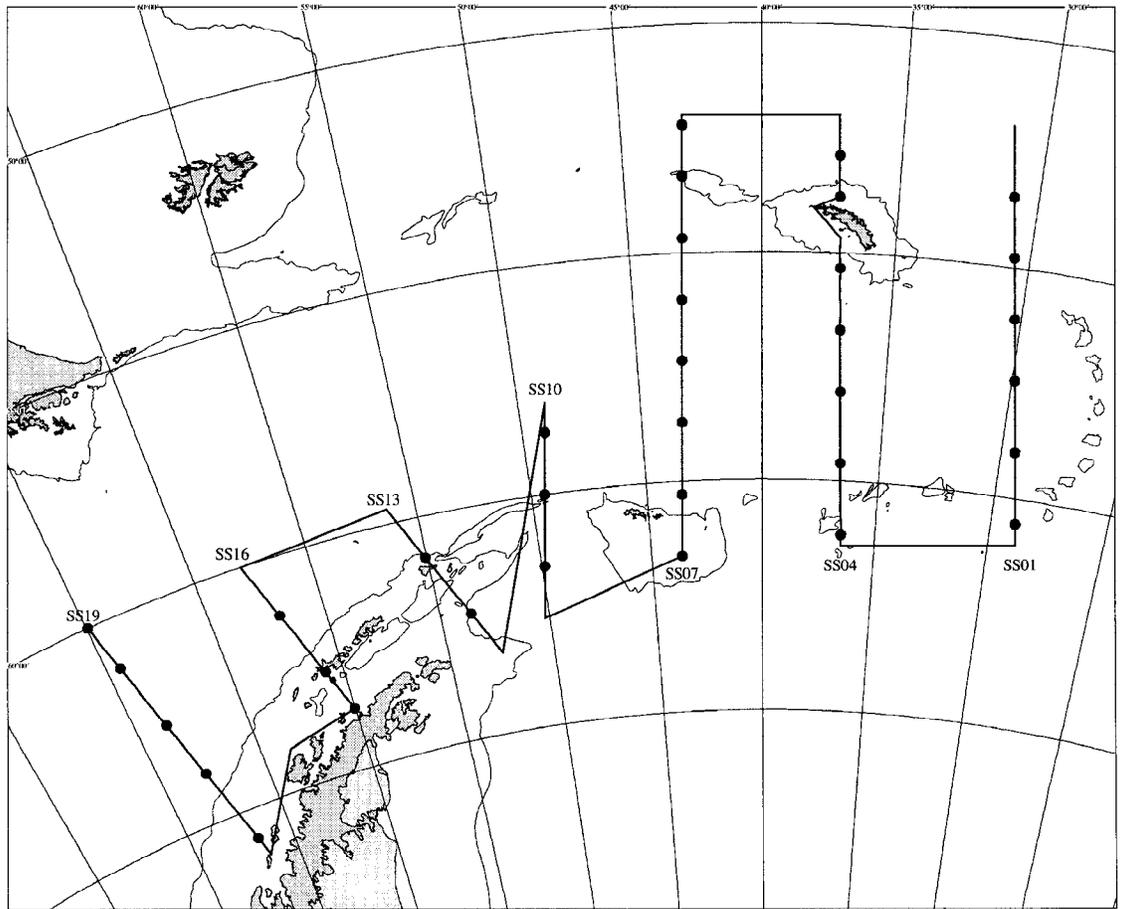


Figure 1 : Trajet suivi par le navire N°1 (du Royaume-Uni) pendant la campagne CCAMLR-2000

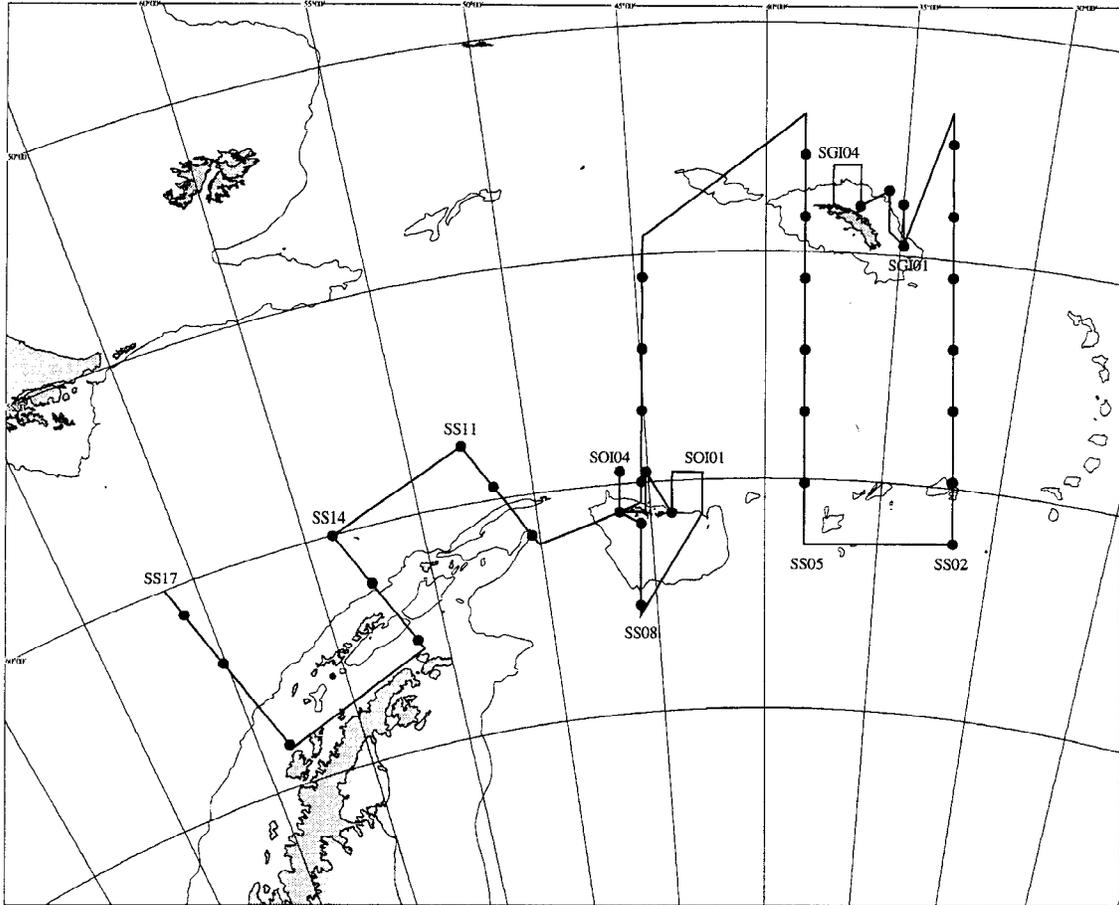


Figure 2 : Trajet suivi par le navire N°2 (des États-Unis) pendant la campagne CCAMLR-2000

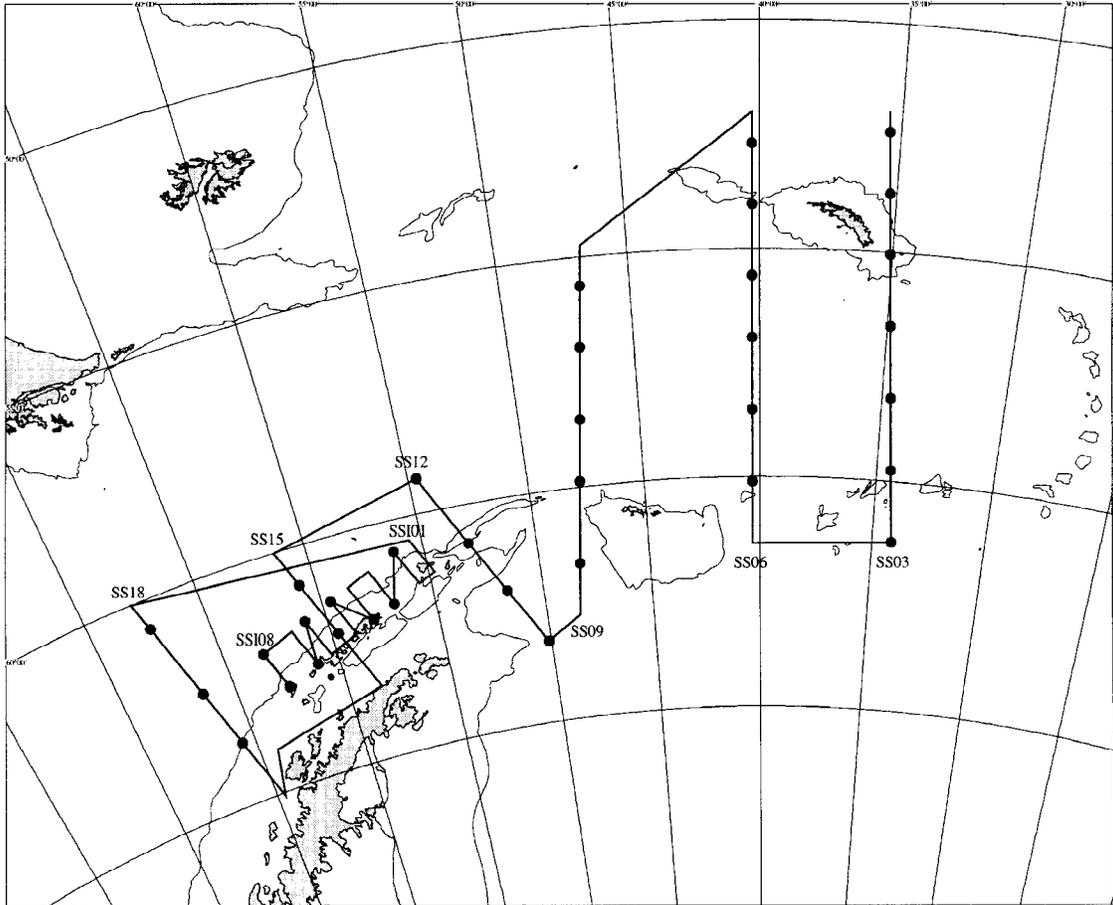


Figure 3 : Trajet suivi par le navire N°3 (du Japon) pendant la campagne CCAMLR-2000

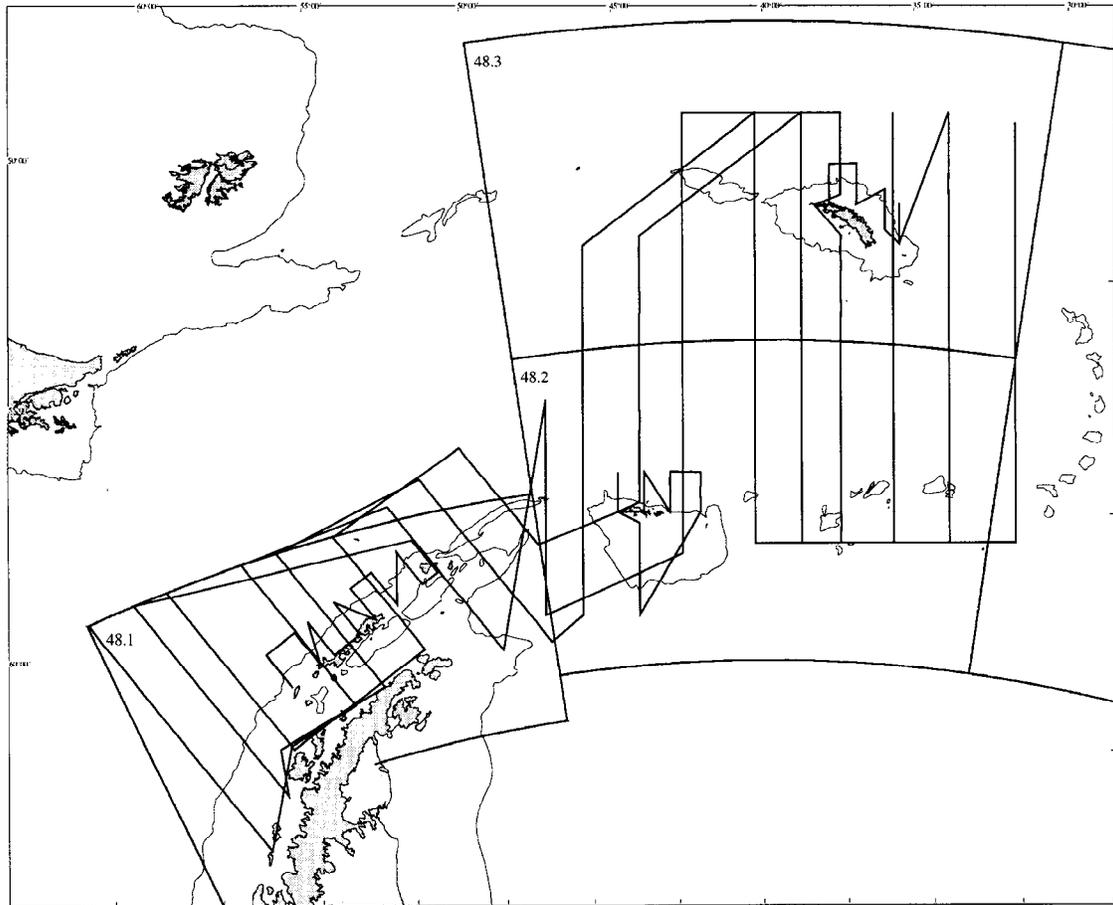


Figure 4 : Trajets suivis pendant la campagne CCAMLR-2000 et limites des sous-zones 48.1, 48.2 et 48.3



Figure 5 : Trajets suivis pendant la campagne CCAMLR-2000 et emplacement des captures de krill déclarées de 1986 à 1992 (CCAMLR, 1997)

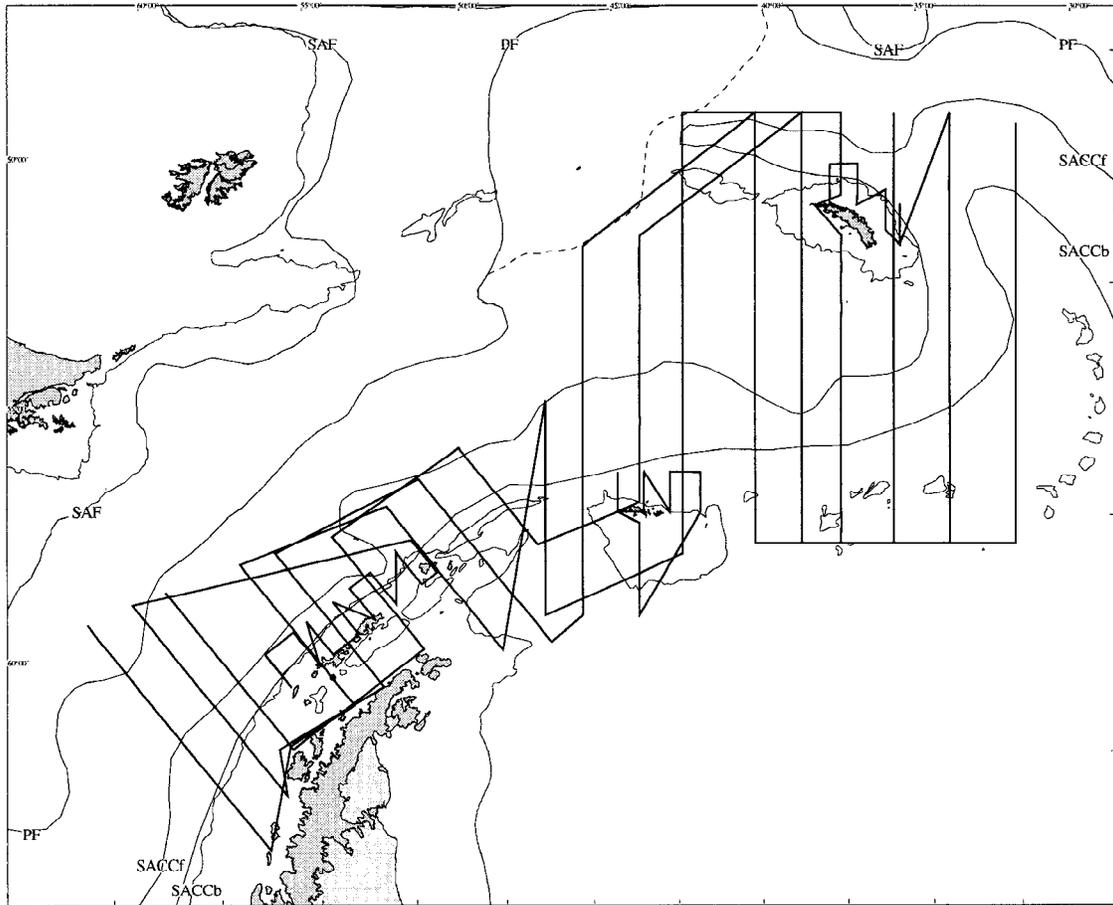


Figure 6 : Trajets de la campagne CCAMLR-2000 et position des principaux fronts climatiques du Courant circumpolaire antarctique. SAF - Front subantarctique; PF - Front polaire; SACCf - Front sud du Courant circumpolaire antarctique; SACCb - Limite sud du Courant circumpolaire antarctique. Position des fronts d'après Orsi *et al.* (1995), le Front polaire étant modifié d'après Trathan *et al.* (1997).