

**RAPPORT DE L'ATELIER SUR LES APPROCHES DE LA GESTION
DU POISSON DES GLACES**
(Hobart, Australie, du 3 au 5 octobre 2001)

TABLE DES MATIERES

	Page
INTRODUCTION	509
PRÉSENTATION DES DOCUMENTS	509
EXAMEN ET CARACTÉRISATION DES PÊCHERIES	509
IMPÉRATIFS DE GESTION	511
Objectifs de gestion	511
Limites de captures	512
Autres mesures de gestion	513
EXAMEN DES DONNEES	514
Biologie et démographie	514
Âge et croissance	514
Mortalité	515
Reproduction	515
Régime alimentaire	516
Identité et structure des stocks	517
Identité et déplacements des stocks à grande échelle	517
Répartition et déplacements sur les plateaux	517
Recrutement et abondance des classes d'âge	518
CONSIDERATIONS SUR L'ECOSYSTEME	519
Relations prédateurs-proies	519
Évolution de l'écosystème depuis le début des années 70	520
Capture accessoire	520
Capture accessoire de la pêche dirigée sur <i>C. gunnari</i>	520
Capture accessoire de <i>C. gunnari</i> dans d'autres pêcheries	521
Mortalité accidentelle	522
Effets de l'engin de pêche	522
METHODES D'EVALUATION	523
Évaluations actuelles et anciennes réalisées par la CCAMLR	523
Nouvelles méthodes et modifications des méthodes anciennes ou actuelles	524
Contrôles à venir	526
Campagnes d'évaluation	526
PROCEDURES DE GESTION	528
RECOMMANDATIONS À L'INTENTION DU WG-FSA	530
ADOPTION DU RAPPORT	533

CLÔTURE DE L'ATELIER	533
REFERENCES	534
TABLEAUX	538
SUPPLEMENT A : Liste des participants	542
SUPPLEMENT B : Attributions	545
SUPPLEMENT C : Ordre du jour	546
SUPPLEMENT D : Liste des documents	548
SUPPLEMENT E : Bibliographie sur <i>Champscephalus gunnari</i>	551

RAPPORT DE L'ATELIER SUR LES APPROCHES DE LA GESTION DU POISSON DES GLACES

(Hobart, Australie, du 3 au 5 octobre 2001)

INTRODUCTION

1.1 L'atelier sur les approches de la gestion du poisson des glaces (WAMI) s'est tenu au siège de la CCAMLR à Hobart, en Australie, du 3 au 5 octobre 2001, sous la responsabilité de Karl-Hermann Kock (Allemagne) et Graeme Parkes (Royaume-Uni). La liste des participants figure au supplément A du présent rapport.

1.2 Le rapport est préparé par Andrew Constable (Australie), David Ramm (secrétariat), Stuart Hanchet (Nouvelle-Zélande), Christopher Jones (États-Unis), K.-H. Kock, G. Parkes, Kevin Sullivan (Nouvelle-Zélande) et Esmee van Wijk (Australie).

1.3 Les attributions de l'atelier ont été mises au point par le WG-FSA de 1997 à 2000. La liste commune, qui figure au supplément B, en a été dressée par les co-responsables pour servir de lignes de discussion.

1.4 À l'ordre du jour provisoire, distribué avant l'atelier, ont été ajoutées les rubriques suivantes :

- rubrique 4.1.5 "Maillage minimal et taille des poissons" et
- rubrique 6.5 "Effets des engins de pêche".

Ainsi ajusté, l'ordre du jour est adopté. L'ordre du jour se trouve au supplément C.

PRÉSENTATION DES DOCUMENTS

2.1 Seize documents ont été présentés à la réunion, dont 10 ont été placés sur le site Web de la CCAMLR avant la réunion. Ces documents, dont la liste figure au supplément D font l'objet de discussions dans le cadre des questions pertinentes de l'ordre du jour. De plus, les participants ont établi une bibliographie sur *Champscephalus gunnari* (poisson des glaces) (supplément E).

EXAMEN ET CARACTÉRISATION DES PÊCHERIES

3.1 Les captures annuelles de *C. gunnari* dans la zone de la Convention de la CCAMLR, d'après les données STATLANT, sont présentées dans WAMI-01/15 Rév. 1 et récapitulées au tableau 1. Ces données concernent les captures de *C. gunnari* effectuées au cours de campagnes d'évaluation ou les captures accessoires de cette espèce dans d'autres pêcheries. L'effort de pêche étant déclaré dans ces données sous divers formats (heures de pêche, jours-navire, etc.), il n'a pas été possible d'obtenir une série chronologique cohérente pour les

pêcheries visant *C. gunnari*. L'atelier a toutefois constaté qu'une série chronologique de la CPUE pouvait être dérivée des données de capture et d'effort de pêche à échelle précise qui constituent un sous-jeu des données STATLANT.

3.2 On dispose de relevés de pêche pour *C. gunnari* de la zone 48 depuis l'année australe 1970/71. Les captures ont été déclarées pour la sous-zone 48.1 de 1978/79 à 1988/89, pour la sous-zone 48.2, de 1977/78 à 1990/91 et pour la sous-zone 48.3, de 1970/71 à aujourd'hui. Cette espèce a subi une pêche intensive vers la fin des années 70 et dans les années 80. Les captures annuelles de *C. gunnari* ont atteint leur maximum dans la sous-zone 48.1 (35 930 tonnes) en 1978/79 (première année de déclaration pour cette sous-zone), dans la sous-zone 48.2 (138 895 tonnes) en 1977/78 (première année de déclaration pour cette sous-zone) et dans la sous-zone 48.3 (128 194 tonnes) en 1982/83.

3.3 On dispose de statistiques de pêche pour *C. gunnari* de la zone 58 depuis l'année australe 1969/70. Les captures ont été déclarées pour la division 58.5.1 de 1969/70 à 1996/97 et pour la division 58.5.2 de 1971/72 à aujourd'hui. Il semblerait que les captures de *C. gunnari* déclarées provenir de la sous-zone 58.5 entre 1979/80 et 1987/88 (tableau 1) aient en fait été effectuées dans la division 58.5.1. En 1979, l'Australie a déclaré une zone de pêche (AFZ) de 200 milles nautiques dans la division 58.5.2. Cette zone n'a fait l'objet d'aucune déclaration de pêche commerciale de cette espèce avant l'ouverture de la pêche australienne en 1996/97. Les captures annuelles de *C. gunnari* ont atteint leur maximum en 1971/72 dans la division 58.5.1 (35 568 tonnes) et en 1977/78 dans la division 58.5.2 (16 166 tonnes).

3.4. L'évolution récente de la pêcherie de *C. gunnari* de la division 58.5.2 est décrite dans WAMI-01/4.

3.5 Pendant la saison 2000/01, la sous-zone 48.3 (mesure de conservation 194/XIX) et la division 58.5.2 (mesure de conservation 195/XIX) ont toutes deux fait l'objet d'activités de pêche au chalut visant *C. gunnari*. La limite de capture dans la sous-zone 48.3 s'élève actuellement à 6 760 tonnes. À ce jour, 1 427 tonnes de *C. gunnari* ont été déclarées au total. Cinq chalutiers ont mené des activités de pêche (France : 1, Chili : 1, Royaume-Uni : 2, Russie : 1). La saison reste ouverte jusqu'au 30 novembre 2001, à moins que la limite de capture ne soit atteinte avant. La limite de capture dans la division 58.5.2 s'élève actuellement à 1 150 tonnes. À ce jour, 938 tonnes de *C. gunnari* ont été déclarées au total. Deux chalutiers battant pavillon australien ont mené des opérations de pêche. La saison reste ouverte jusqu'au 30 novembre 2001, à moins que la limite de capture ne soit atteinte avant.

3.6 D'après les informations disponibles à l'atelier, les pêcheries de *C. gunnari* de la sous-zone 48.3 et des divisions 58.5.1 et 58.5.2 partageraient plusieurs caractéristiques, à savoir :

- une fluctuation importante des captures;
- des périodes de captures commerciales faibles ou non existantes;
- un intérêt renouvelé pour la pêcherie, du milieu à la fin des années 90, avec un effort de pêche et des captures assez faibles dans la sous-zone 48.3 et la division 58.5.2;

- la pêche commerciale ne compte que sur quelques classes d'âges, notamment les âges 3 et 4; et
- les individus d'âge 5+ sont peu représentés dans les captures commerciales ou des campagnes d'évaluation, ce qui laisse entendre que la mortalité naturelle (M) augmente avec l'âge.

3.7 D. Ramm présente, pour la pêcherie de *C. gunnari* de la sous-zone 48.3, un projet de Plan de pêcherie qu'il a élaboré à la demande du Comité scientifique. L'atelier examine ce plan et propose d'une part, de formaliser les spécifications relatives aux données à déclarer en un "Plan de collecte des données" et d'autre part, d'appliquer ce terme, défini à l'origine pour les pêcheries exploratoires, à toutes les pêcheries dont il est question dans ce projet. Le plan révisé figure dans WAMI-01/15 Rév. 1. L'atelier recommande au WG-FSA d'examiner la possibilité d'établir une distinction entre les plans de collecte des données des pêcheries nouvelles et exploratoires et les données requises pour les évaluations.

3.8 Une série chronologique des fréquences de longueurs de *C. gunnari* pondérées en fonction de la capture a été présentée pour la sous-zone 48.3 et la division 58.5.2 (WAMI-01/15 Rév. 1). Ces données sont les seules données de longueurs saisies pour cette espèce dans la base des données de la CCAMLR à l'heure actuelle. Les séries chronologiques de la sous-zone 48.3 et de la division 58.5.2 débutent respectivement pendant les années australes 1986/87 et 1996/97. Des données sur la division 58.5.1 ont été présentées antérieurement (Duhamel, 1987, 1991).

3.9 Reconnaissant la valeur de ces données, l'atelier estime qu'il est nécessaire d'insérer dans ces séries chronologiques les périodes de captures élevées durant l'exploitation menée dans les années 70 et 80. Il semblerait que des données de cette ancienne période de pêche dans la sous-zone 58.5 aient été collectées et que V. Herasymchuk du Comité d'État pour les pêcheries ukrainiennes en détienne les données brutes. L'atelier examine la possibilité de traiter ces données importantes et de les mettre à la disposition de la CCAMLR. Cette question est renvoyée au WG-FSA et au Comité scientifique.

IMPÉRATIFS DE GESTION

Objectifs de gestion

4.1 Selon l'atelier, la gestion de *C. gunnari* dans la zone de la Convention a pour principal objectif de prévoir, conformément à l'Article II de la Convention, une utilisation rationnelle et durable de la ressource de *C. gunnari* en respectant trois impératifs :

- i) maintenir le stock reproducteur à une taille telle que le recrutement ne soit pas limité;
- ii) maintenir la relation écologique entre les espèces exploitées, dépendantes et associées; et

- iii) prévenir les changements qui, dans l'écosystème, ne seraient pas réversibles en deux ou trois décennies.

Ces objectifs sont mis en œuvre par le biais de mesures dont dispose la Commission en vertu de l'Article IX. Ces mesures englobent des limites de captures et de captures accessoires, la fermeture de saisons ou de zones, la réglementation des engins (limitation du maillage et interdiction de pêche au chalut de fond) et la limitation de la taille du poisson.

Limites de captures

4.2 Par le passé, les diverses pêcheries de *C. gunnari* étaient évaluées et gérées en tant que pêcheries monospécifiques. Il s'agissait alors d'imposer des limites de capture pour restreindre la mortalité par pêche, afin de préserver le stock reproducteur. En Géorgie du Sud, les évaluations étaient réalisées par des méthodes de VPA fondées principalement sur des données de capture selon l'âge tirées de la pêche commerciale et d'autre part et ajustées aux campagnes d'évaluation et aux indices d'abondance de CPUE dérivés de la pêcherie.

4.3 Au milieu des années 90, un modèle de rendement équilibré a été développé comme outil de gestion du krill (KYM). En 1997, il était généralisé en GYM pour les espèces de poisson. L'un des aspects les plus importants de ce modèle concernait l'utilisation explicite, dans le modèle même, de règles de décision qui tenaient compte du fait que le stock reproducteur doit être maintenu au-dessus d'un certain niveau et spécifiaient les niveaux d'évitement nécessaires pour garantir que les activités de pêche ne nuisent pas aux stocks dépendants. Durant cette période, deux problèmes liés aux évaluations du stock existant en Géorgie du Sud ont surgi. Tout d'abord, certaines années, les projections des modèles de biomasse et les estimations de la biomasse tirées des campagnes d'évaluation au chalut de l'année suivante ne correspondaient absolument pas. Ensuite, on a pris conscience de la dynamique possible dans l'écosystème entre les otaries, le poisson des glaces et le krill, ce qui va bien au-delà des approches monospécifiques.

4.4 En 1997, les méthodes possibles d'évaluation et de gestion de *C. gunnari* ont été réexaminées par rapport au GYM. En raison de la forte variabilité du recrutement, les limites de capture de précaution fondées sur la stratégie d'un rendement constant auraient été très faibles. L'alternative consistait à considérer les estimations de l'abondance des cohortes tirées des campagnes d'évaluation au chalut. Par cette méthode, ces estimations étaient considérées comme absolues et étaient projetées avec des valeurs hypothétiques de croissance et de M pour fournir des estimations de rendement à court terme. Cette méthode de gestion visait à augmenter le rendement au maximum lorsque l'abondance était élevée et à réduire au minimum les risques lorsqu'elle était faible. Elle nécessitait toutefois des campagnes d'évaluation régulières pour mettre à jour les rendements, notamment ceux des espèces à vie courte, telles que *C. gunnari*, dans certaines parties de leur intervalle.

4.5 La méthode de gestion a donc changé. D'une gestion de la population dans sa totalité (avec les points de référence biologiques connexes), elle est passée à une gestion des cohortes individuelles. Elle contient un deuxième aspect important, à savoir que cette estimation du rendement dépend toujours du maintien de la biomasse reproductrice et de l'évitement d'un certain pourcentage de la population. S'alignant sur la gestion du krill, le niveau d'évitement a

été fixé à 75%, niveau estimé approprié pour pourvoir aux besoins des prédateurs les années d'abondance de krill. En ce qui concerne le krill, la demande des prédateurs doit être revue au fur et à mesure que les données deviennent disponibles, ceci afin de déterminer un niveau approprié d'évitement qui tienne compte des interactions dans l'écosystème (paragraphe 8.6).

4.6 Les avis de gestion rendus depuis 1997 sur les limites de capture appropriées pour la sous-zone 48.3 et la division 58.5.2 sont fondés sur cette approche.

Autres mesures de gestion

4.7 Outre les limites de capture, d'autres mesures de conservation ont été introduites au fil du temps pour faire face à divers autres problèmes perçus.

4.8 Des niveaux de capture accessoire trop élevés d'autres espèces de poisson dans les chaluts de fond ont entraîné l'interdiction de ce mode de pêche pour *C. gunnari* dans la sous-zone 48.3 dès la saison 1989. Dans les sous-zones 48.1, 48.2, cette espèce, qui était épuisée vers la fin des années 70, n'a plus été exploitée qu'à de faibles niveaux. La pêche en est fermée depuis 1990 pour éviter la capture accessoire élevée d'autres espèces (mesure de conservation 27/IX). Cette fermeture devait permettre tant à *C. gunnari* qu'à d'autres stocks (*Notothenia rossii* aux îles Shetland du Sud, par ex.) de se repeupler. Le chalutage de fond est toujours autorisé aux îles Heard et McDonald.

4.9 Les mesures de conservation en vigueur visant à réduire la capture accessoire dans les pêcheries de *C. gunnari* ont été introduites en Géorgie du Sud en 1989 et aux îles Heard et McDonald en 1997. Les mesures sur les captures accidentelles englobent des limites "par trait" qui encouragent les chalutiers à s'éloigner des secteurs dans lesquels la capture d'une autre espèce excède certaines limites et des limites applicables à la zone en général, qui peuvent entraîner la fermeture de la pêche.

4.10 La fermeture de la pêche pour tout ou partie d'une saison sert de mesure de gestion dans la pêcherie de la Géorgie du Sud depuis 1988/89 (tableau 2). La fermeture partielle est généralement rattachée au dépassement de la limite de capture, ou à la protection du frai. Les îles Heard et McDonald ne font plus l'objet de fermeture depuis 1996, date à laquelle les limites de capture ont été introduites.

4.11 Une restriction du maillage à 90 mm est applicable à toutes les pêcheries dirigées de *C. gunnari* (à l'exception des eaux adjacentes aux îles Kerguelen et Crozet) depuis 1992 (mesure de conservation 19/IX). De plus, la Géorgie du Sud et l'île Heard font l'objet d'une mesure de conservation visant à éviter les captures de *C. gunnari* de petite taille (<240 mm) depuis 1997.

EXAMEN DES DONNEES

Biologie et démographie

Âge et croissance

5.1 Il est actuellement possible de déterminer avec fiabilité l'âge de *C. gunnari* de la Géorgie du Sud et des îles Kerguelen et Heard. Les chercheurs russes ont déterminé l'âge de poissons de la Géorgie du Sud au moyen d'otolithes. Dans le secteur de l'océan Indien et en Géorgie du Sud, l'âge est actuellement déterminé à partir des modes de distributions des fréquences de longueurs collectés durant des campagnes d'évaluation par chalutages. Certains aspects des méthodes de détermination de l'âge de *C. gunnari* sont présentés dans Kock (1980, 1981) et Frolkina (1989).

5.2 Les problèmes liés à la détermination de l'âge au moyen d'échantillons de fréquences de longueurs débutent à l'âge 4. Après l'âge 3, les modes de la composition en longueurs se chevauchent considérablement. De plus, les poissons d'âge 4+ semblent se raréfier dans les captures. En Géorgie du Sud et dans l'océan Indien, les poissons de plus de 6 ans sont pratiquement inexistantes dans les captures.

5.3 Le document WAMI-01/4 présente des courbes de croissance de von Bertalanffy ajustées à des données modales de fréquence des longueurs provenant des îles Kerguelen et Heard et du banc Shell. L'atelier estime qu'il pourrait s'avérer utile d'appliquer cette approche aux données de la Géorgie du Sud. Kock (1980) avait déjà tenté d'obtenir des données de la longueur modale des poissons de la Géorgie du Sud.

5.4 La lecture d'otolithes n'est fiable à ce stade que pour la Géorgie du Sud (Shust et Kochkin, 1985; Frolkina, 1989). WAMI-01/7 donne de nouvelles estimations des paramètres de croissance de von Bertalanffy. La détermination de l'âge dans les lieux de pêche plus au sud ne s'est jamais révélée fiable.

5.5 La structure d'âges affiche des différences selon le secteur de l'arc du Scotia. Dans le sud de la mer du Scotia (îles Shetland du Sud, Orcades du Sud), on a observé des poissons de grande taille, de 40–50 cm, d'au moins 7 à 10 ans d'âge. Les poissons de cet âge ne se rencontrent généralement qu'en nombre restreint en Géorgie du Sud et plus au nord. Comme il n'est pas possible de déterminer avec succès l'âge de ces poissons d'âge avancé du secteur sud de la mer du Scotia au moyen des techniques de fréquence des longueurs, on doit compter sur la détermination de l'âge par les otolithes, bien que ces techniques ne soient pas encore très au point.

5.6 Les études de marquage effectuées sur *C. gunnari*, qui pourraient servir à valider l'âge déterminé, ne se sont pas révélées efficaces, du fait notamment de la mortalité considérable des poissons au cours de l'échantillonnage. En général, ce sont des poissons moribonds qui arrivent à bord et qui ne tardent pas à mourir. Des expériences de marquage seront tentées en Géorgie du Sud sur *C. gunnari* la saison prochaine.

5.7 Les résultats présentés dans WAMI-01/4 sur l'âge et la croissance de *C. gunnari* laissent penser que les taux de croissance (pendant les deux premières années) pourraient ne

pas être les mêmes sur le plateau Heard et le banc Shell, alors que L_8 y est remarquablement similaire. L'atelier recommande d'examiner les différences possibles de croissance entre les poissons de la Géorgie du Sud et des îlots Shag.

Mortalité

5.8 Plusieurs études ont tenté d'estimer M chez *C. gunnari*. WAMI-01/7 passe en revue les différentes méthodes d'estimation de la mortalité. D'autres études sont présentées dans Everson (1998), Sparre (1989) et Frolkina et Dorovskikh (1990). Les estimations tirées de ces méthodes semblent très différentes et leur fiabilité n'est pas assurée. Les méthodes que les auteurs de WAMI-01/7 considèrent comme les plus fiables donnent des estimations de M appartenant à l'intervalle 0,7–0,87, avec une valeur moyenne de 0,76.

5.9 L'atelier estime que la valeur de M pour *C. gunnari* est nettement plus élevée que pour d'autres espèces de poissons antarctiques. Cependant, la valeur de M est susceptible d'être dynamique et non constante et risque de varier d'une année à l'autre dans des secteurs tels que la Géorgie du Sud. Dans ce secteur, la variation annuelle de M peut changer sous l'influence des années "bonnes" ou "pauvres" en krill. La quantité de krill disponible peut influencer la position de *C. gunnari* dans la colonne d'eau et entraîner des taux de prédation plus élevés les années où le krill se fait rare. En effet, si les poissons se déplacent plus fréquemment dans la colonne d'eau, les otaries de Kerguelen devront plonger plus profondément ces années-là pour atteindre plus souvent *C. gunnari*. Des indices de condition en dessous de la moyenne les années de faible disponibilité du krill peuvent indiquer un taux plus élevé de M (Everson *et al.*, 1997).

5.10 L'atelier s'accorde pour reconnaître que M est probablement spécifique à l'âge. Le taux de M chez les jeunes poissons est susceptible d'être plus élevé. Il semble diminuer au cours des âges 2 et 3, puis augmenter de nouveau lorsque M subit l'influence de la mortalité après le frai. L'atelier recommande donc au WG-FSA d'explorer la possibilité d'inclure dans les modèles un intervalle de valeurs de M pour chacune des classes d'âges.

5.11 L'importance pour la dispersion et M des mécanismes liés à l'écosystème reste mal comprise et mérite d'être étudiée davantage à l'avenir. Il est possible que l'augmentation de la population d'otaries en Géorgie du Sud ait un effet considérable sur la mortalité de *C. gunnari*, notamment les années où le krill est peu abondant. À la suite d'une recherche entamée par Everson *et al.* (1999), l'atelier recommande, afin de mieux comprendre le rôle de la dynamique prédateur–proie dans les taux de survie annuels et la taille des stocks de *C. gunnari*, d'examiner une série chronologique de l'abondance des populations d'otaries et de krill, ainsi que les données disponibles sur les indices d'abondance de *C. gunnari*.

Reproduction

5.12 Les tendances du frai, la saisonnalité et la reproduction de *C. gunnari* ont fait l'objet d'études dans presque tous les secteurs fréquentés par cette espèce. Des informations à cet

égard ont été fournies par Permitin (1973), Kock (1979), Lisovenko et Silyanova (1980), Kock (1989), Kock et Kellermann (1991), Everson *et al.* (1991, 1996, 1999, 2001) et Duhamel (1987, 1995).

5.13 Le document WAMI-01/4 décrit les différences observées dans la saisonnalité du frai sur le plateau Heard et le banc Shell. La période de frai sur le banc Shell semble avoir lieu en avril et mai, alors que sur le plateau Heard et la dorsale Gunnari, elle se produit en août et septembre.

5.14 Les estimations de la fécondité laissent apparaître une tendance méridionale. La fécondité est plus élevée dans le secteur de l'océan Indien et diminue en Géorgie du Sud, vers la partie sud de l'arc du Scotia. Dans les sous-zones 48.1 et 48.2, les poissons atteignent la maturité sexuelle un an plus tard que ceux de la sous-zone 48.3 qui se trouve plus au nord. Les œufs sont de plus petite taille dans le secteur de l'océan Indien (3,2 mm) que dans celui de l'océan Atlantique (3,7 mm).

5.15 L'atelier reconnaît qu'il reste à faire la distinction entre les femelles immatures (ou en récupération) et les femelles après la ponte. Ces deux phases de la reproduction sont plus faciles à déterminer juste après le frai. L'atelier recommande de prélever des ovaires de poissons sur les lieux de ponte tout au long de la période de frai et de les examiner pour mieux comprendre les processus de maturation, de frai et de résorption.

Régime alimentaire

5.16 Le régime alimentaire de *C. gunnari* dans la plupart des secteurs de l'océan Austral a été étudié par plusieurs auteurs. Barrera-Oro *et al.* (1998), Kock, (1981), Kock *et al.* (1991, 1994), Kompowski (1980), Kozlov *et al.* (1988), Permitin et Tarverdiyeva (1972) ont examiné la composition alimentaire autour de la Géorgie du Sud, Kock (1981) et Gröhsler (1992), autour de l'île Éléphant, Tarverdiyeva et Pinskaya (1980) et Takahashi et Iwami (1997), dans les îles Shetland du Sud, Permitin et Tarverdiyeva (1978), dans les Orcades du Sud et Chechun (1984), dans l'océan Indien. De plus, WAMI-01/10 présente des informations préliminaires sur la composition du régime alimentaire de *C. gunnari* tirée des campagnes d'évaluation menées récemment dans les îles Shetland du Sud et Orcades du Sud.

5.17 La composition des éléments du régime alimentaire varie selon la région de l'océan Austral. Dans le secteur atlantique, *Euphausia superba* constitue l'aliment préféré. La disponibilité de cette espèce semble plus régulière dans le secteur sud de l'arc du Scotia qu'autour de la Géorgie du Sud où sa présence dans le régime alimentaire est plus susceptible aux changements affectant la biomasse de krill d'une année à l'autre. Lorsqu'il est abondant, le krill constitue une proportion nettement plus élevée du régime alimentaire de *C. gunnari* que les années où il se fait rare. Aux îles Kerguelen et Heard, le régime alimentaire de *C. gunnari* ne se compose aucunement d'*E. superba*, mais a tendance à être dominé par d'autres espèces d'euphausiidés et d'hyperiidés.

5.18 Les documents WAMI-01/6 et 01/10 analysent la relation entre la distribution spatiale d'*E. superba* et la répartition de *C. gunnari*. Les deux études arrivent à la conclusion que la distribution spatiale du krill influence considérablement la répartition de *C. gunnari*. Ayant

procédé à la modélisation de la relation entre la distribution spatiale de la densité des proies et les distributions d'abondance, de taille moyenne et de remplissage d'estomac de *C. gunnari*, WAMI-01/10 met en évidence une relation largement positive entre ces facteurs et la densité de krill. L'atelier recommande de réaliser des campagnes d'évaluation du krill en temps réel avec des campagnes d'évaluation des poissons par chalutages. En effet, ces campagnes devraient permettre de mieux cerner le mécanisme potentiellement important qui influence la distribution spatiale de *C. gunnari*.

Identité et structure des stocks

Identité et déplacements des stocks à grande échelle

5.19 La limitation géographique des stocks de *C. gunnari* repose sur plusieurs techniques, notamment l'utilisation de la morphométrie et de la méristique (Kock, 1981; Sosinski, 1985), des parasites (Siegel, 1980) et de méthodes génétiques (Carvalho et Lloyd-Evans, 1990; Carvalho et Warren, 1991; Duhamel *et al.*, 1995; Williams *et al.*, 1994). Des stocks séparés sont actuellement définis dans le secteur de l'océan Atlantique, autour de la Géorgie du Sud et dans les îles Shetland du Sud et Orcades du Sud. Il semblerait, d'après certaines informations présentées, qu'il existe des stocks distincts autour de la Géorgie du Sud et aux îlots Shag.

5.20 Le document WAMI-01/4 présente des informations attestant l'existence de deux stocks distincts autour de l'île Heard. D'autres stocks ont pu fréquenter d'autres bancs, comme les bancs Pike ou Discovery, mais semblent avoir disparu. Autour des Kerguelen, il semblerait également y avoir deux stocks (plateau de Kerguelen, banc Skif). La période de frai peut varier de cinq mois d'un stock à l'autre, comme cela semble être le cas sur le plateau Kerguelen et le banc Skif et à l'île Heard et sur le banc Shell. D'après les résultats d'études d'ADN menées récemment, toutes les populations du secteur de l'océan Indien seraient génétiquement homogènes. La séparation en diverses populations se serait donc produite récemment ou peut-être subsisterait-il un échange limité d'individus d'une population à l'autre. L'atelier recommande de collecter des échantillons supplémentaires d'ADN de tous les secteurs possibles, ceci afin d'élucider l'identité et la structure des stocks de *C. gunnari*.

5.21 L'atelier examine les conséquences possibles pour les limites de capture fixées, si l'on considère par erreur que deux stocks séparés ne font qu'un. Il estime qu'il est préférable de traiter ces stocks séparément, même si l'évidence de la séparation est faible. Le risque de réduire un stock à des niveaux très faibles alors que le stock général semble relativement sain est ainsi limité.

Répartition et déplacements sur les plateaux

5.22 Le document WAMI-01/8 décrit les tendances verticales et horizontales de la répartition de *C. gunnari* autour de la Géorgie du Sud. La répartition est affectée par des effets saisonniers considérables. En effet, en hiver, aucune concentration n'est exploitable (voir informations supplémentaires au paragraphe 7.6). Les changements saisonniers de température semblent constituer l'un des facteurs importants qui influencent la formation des

concentrations. L'atelier recommande de collecter des données de CTD sur le plus de stations de chalutage possible, afin de mieux comprendre le rôle de l'environnement physique dans la formations des concentrations.

5.23 Le document WAMI-01/5 étudie les changements diurnes dans la distribution verticale de *C. gunnari* autour de l'île Heard par le biais d'un chalut de fond combiné à des méthodes acoustiques. Les résultats indiquent que la distribution verticale est liée au signal lumineux (crépuscule, aube). L'étude laisse entendre que les biais dans les estimations d'abondance de *C. gunnari* à partir des campagnes d'évaluation par chalutages sont négligeables si les traits ne sont réalisés que pendant la journée, entre le lever et le coucher du soleil. *C. gunnari* a tendance à quitter les couches du fond au coucher du soleil. L'atelier recommande, dans la mesure du possible, d'obtenir des informations sur la proportion de poissons qui ne se trouvent pas au fond en utilisant des instruments acoustiques avec les chaluts de fond.

5.24 Les facteurs qui influencent la distribution horizontale de *C. gunnari* dans les îles Shetland du Sud sont présentés dans WAMI-01/10. L'analyse établit une relation entre la profondeur, la disponibilité du krill et la bathymétrie. La rencontre de plusieurs événements dans le secteur nord-ouest de la zone du plateau, le long de l'isobathe 200 m, crée probablement des conditions optimales pour les concentrations de krill et de *C. gunnari*. L'hydrographie et le gradient bathymétrique profond de cette région ont tendance à favoriser la concentration du krill. Étant donné que cette région se situe à environ 200 à 250 m de profondeur, elle chevauche l'intervalle bathymétrique préféré de *C. gunnari*, réunissant les conditions favorables à une forte abondance. La partie inférieure des îles Shetland du Sud, par contre, ne dispose d'un gradient bathymétrique aussi profond dans aucun des secteurs situés sur la strate de profondeur préférée de *C. gunnari*. La relation n'est donc pas aussi clairement établie dans cette région.

5.25 Il semble exister une ségrégation des classes de taille et d'âge autour de la Géorgie du Sud et, dans certaines régions, la pêche semble n'affecter qu'une seule classe d'âge, d'un intervalle de longueurs limité. Il est probable que ceci ait un effet important sur l'évaluation du stock. WAMI-01/16 examine la répartition en profondeur de *C. gunnari* à partir de neuf campagnes d'évaluation au chalut de fond. D'après les résultats, plus la taille des poissons est élevée, plus l'abondance maximale est observée en profondeur. L'atelier recommande de concevoir les prochaines campagnes d'évaluation de telle manière qu'elles fournissent une intensité d'échantillonnage uniforme sur l'intervalle de profondeur de 100 à 300 m. WAMI-01/4 donne des résultats semblables pour la région de l'île Heard.

Recrutement et abondance des classes d'âge

5.26 Les classes numériquement "importantes" et "moins importantes" de *C. gunnari* peuvent différer d'un facteur de 20. Il n'existe à l'heure actuelle aucune relation claire entre le recrutement et la taille des stocks parentaux dans le secteur Atlantique. Autour de Kerguelen, des classes numériquement importantes ont été observées tous les trois ans sur une période de 20 ans. Il est possible que cette constatation soit le résultat d'un effet de recrutement du stock.

CONSIDERATIONS SUR L'ECOSYSTEME

Relations prédateurs-proies

6.1 Il est procédé à un bref examen des relations prédateurs-proies et de l'importance de *C. gunnari* dans le régime alimentaire des prédateurs marins se reproduisant à terre dans la partie sud de l'arc du Scotia, en Géorgie du Sud et à l'île Heard.

6.2 Selon les études réalisées en Géorgie du Sud, les otaries et les manchots peuvent changer de préférence alimentaire, se nourrissant de krill les années où il est abondant et d'une proportion plus importante de *C. gunnari* lorsque le krill se fait plus rare. *C. gunnari* s'alimente principalement de krill les années où il est particulièrement abondant et davantage de *Themisto* lorsqu'il l'est moins. Il est évident qu'il existe une relation étroite entre le krill, *C. gunnari* et certains prédateurs terrestres.

6.3 L'atelier reconnaît que l'importance de *C. gunnari* dans le réseau trophique n'est probablement pas la même en Géorgie du Sud et dans le sud de l'arc du Scotia.

6.4 Les études du régime alimentaire des otaries de Kerguelen et des manchots royaux à l'île Heard indiquent que ces deux espèces se nourrissent de *C. gunnari* à diverses périodes de l'année, comme cela est le cas pour le manchot royal au mois d'août. Toutefois, les otaries de l'île Heard et des îles Kerguelen se nourrissent principalement de Myctophidae.

6.5 L'atelier reconnaît que l'augmentation des populations d'otaries (5 à 10% par an) en Géorgie du Sud depuis une cinquantaine d'années pourrait exercer une certaine pression sur la prédation de *C. gunnari*, notamment lorsque le krill est peu abondant. Cette situation risque de se retrouver dans d'autres régions où les populations de prédateurs sont en augmentation, telles qu'à l'île Heard, où le nombre de manchots royaux reproducteurs est en augmentation; en effet, alors qu'il n'avait été observé aucun manchot royal en 1963, on en compte 30 000 couples à présent.

6.6 L'atelier arrive aux conclusions suivantes :

- i) il existe une relation étroite entre le krill, *C. gunnari* et les prédateurs terrestres en Géorgie du Sud;
- ii) la présence de *C. gunnari* dans le régime alimentaire des prédateurs terrestres peut être élevée les années où le krill est peu abondant en Géorgie du Sud; et
- iii) *C. gunnari* peut constituer une proie importante pendant les phases critiques du cycle biologique de certains prédateurs, notamment dans le secteur Indien de l'océan Austral.

6.7 Diverses études sont recommandées pour :

- i) mieux quantifier la relation entre le krill, *C. gunnari* et les prédateurs terrestres; et

- ii) examiner les interactions possibles de la pêcherie de *C. gunnari*, de *C. gunnari* et de ses prédateurs, et quantifier tout chevauchement possible (comme le fait le WG-EMM dans le cas du krill).

Évolution de l'écosystème depuis le début des années 70

6.8 Les informations à l'appui des changements à long terme et à grande échelle dans les populations de prédateurs et l'environnement des zones 48 (Atlantique sud) et 58 (océan Indien) sont réexaminées. Parmi les tendances les plus marquées, on note :

- i) une augmentation des populations d'otaries et de certaines espèces de manchots en Géorgie du Sud;
- ii) une augmentation des populations d'otaries et de manchots royaux dans l'océan Indien;
- iii) une augmentation de la température moyenne annuelle de l'air dans la péninsule antarctique; et
- iv) une baisse de l'étendue moyenne annuelle des glaces de mer dans le sud de l'arc du Scotia.

6.9 Dans le contexte de l'Article II, il est possible qu'un changement se soit produit dans l'écosystème qui ne soit pas réversible en deux ou trois décennies. L'atelier reconnaît toutefois la haute variabilité de la taille des stocks de *C. gunnari* et la possibilité de récupération après un cas de recrutement élevé.

6.10 L'atelier estime qu'il est nécessaire de poursuivre les travaux pour compiler des informations sur les changements à long terme et à grande échelle dans les populations et l'environnement des zones 48 (océan Atlantique) et 58 (océan Indien). Des études par simulation devront également être effectuées pour examiner les cas susceptibles de mener à des observations de l'abondance de *C. gunnari*, du krill et des prédateurs. L'atelier demande au WG-EMM de bien vouloir l'aider à cet égard.

Capture accessoire

Capture accessoire de la pêche dirigée sur *C. gunnari*

6.11 Esmee van Wijk fait le compte rendu des données de capture accessoire de la pêcherie australienne au chalut de *C. gunnari* de la division 58.5.2. Les données ont été collectées par des observateurs scientifiques (deux observateurs par campagne) pour chaque campagne de pêche menée depuis 1996/97. Ces cinq dernières années :

- i) 94% des traits ont été observés, soit 93% de la capture totale de *C. gunnari*;

- ii) en général, la capture accessoire de chaque année australe comprenait de 1 à 65% en poids (1–11 tonnes) de la capture observée (63–915 tonnes);
- iii) une année (1998/99) s'est montrée atypique avec une capture accessoire de 34% (13 tonnes) du total de la capture observée (37 tonnes); cette année-là, la capture de *C. gunnari* était inférieure à la moyenne;
- iv) la capture accessoire est principalement composée de *Dissostichus eleginoides*, de raies et de méduses, espèces qui sont courantes sur les deux lieux de pêche (plateau Shallow et banc Shell); et
- v) *Channichthys rhinoceratus*, les éponges et les coraux mous sont des éléments importants de la capture accessoire du plateau Shallow, alors que les requins-taupes communs et *Lepidonotothen squamifrons* sont courants sur le banc Shell.

6.12 La capture accessoire de la pêche au chalut à *C. gunnari* dans la sous-zone 48.3 est déclarée dans WAMI-01/15 Rév. 1 pour les saisons 1999/2000 et 2000/01. Les Myctophidae dominaient les captures accessoires de 1999/2000 (67 tonnes, soit 1,6% du poids total de la capture). À ce jour, pour la saison 2000/01, la capture accessoire s'élève à <10 tonnes et l'espèce dominante est *Pseudochaenichthys georgianus* (7 tonnes, soit 0,5% du poids total de la capture). Ces estimations sont dérivées des déclarations de capture et d'effort de pêche par période de 5 jours.

Capture accessoire de *C. gunnari* dans d'autres pêcheries

6.13 Le document WAMI-01/11 décrit l'abondance de *C. gunnari* dans la capture accessoire de la pêche au krill dans la sous-zone 48.2. Les informations ont toutes été collectées au cours d'une même campagne. La capture de *C. gunnari* consistait principalement en poissons d'âge 0+ et 1+, dont l'abondance variait de 12 spécimens observés dans un trait de 3 tonnes de krill à 3 500 individus dans un trait de 17 tonnes de krill.

6.14 Les participants à l'atelier estiment que cette information est utile et qu'il conviendrait d'encourager les observateurs scientifiques à collecter d'autres données sur la capture accessoire de la pêche au krill. L'attention du WG-EMM est attirée sur le nombre important (des milliers) d'otaries observées dans la région (près de 60°40'S et 46°20'W) à l'époque de la pêche (mai-juillet 1999).

6.15 Les participants estiment que les informations sur la capture accessoire de *C. gunnari* dans les autres pêcheries contribuent largement à nos connaissances sur les interactions de la pêche et du poisson de glaces. Il est toutefois noté que les projections actuelles à court terme sont indépendantes des niveaux de mortalité des classes d'âges les moins élevées de *C. gunnari*.

Mortalité accidentelle

6.16 L'atelier examine les informations sur les captures accidentelles et la mortalité qui s'ensuit des oiseaux de mer capturés lors des opérations de pêche de *C. gunnari* dans la sous-zone 48.3 pendant les saisons 1998/99 et 2000/01 (WG-FSA-01/30). Il a remarqué divers faits :

- i) L'analyse détaillée des données contenues dans les rapports des observateurs sur la pêche menée entre décembre 2000 et février 2001 laisse entendre que le mois et le navire sont deux facteurs qui pourraient influencer la probabilité qu'un trait capture des oiseaux et que les cas de mortalité des oiseaux de mer se produisent principalement (93%) les trois premières semaines de février – il n'existe pas de facteurs significatifs qui expliqueraient le nombre d'oiseaux qui seraient capturés dans des traits non nuls.
- ii) Les différences entre les trois dernières années (le nombre d'oiseaux par saison était de 4 en 1998/99, 19 en 1999/2000 et 92 en 2000/01) suggèrent également que l'année pourrait avoir de l'influence, mais ces différences pourraient également être la cause de l'effet du mois ou du navire.
- iii) Il est nécessaire d'approfondir les recherches sur la pêche de *C. gunnari* pour identifier les facteurs qui expliquent le mieux la capture accidentelle d'oiseaux et pour tenter de résoudre le problème.

6.17 L'atelier s'accorde pour reconnaître que, pour aider les observateurs scientifiques à étudier ce problème potentiel, des protocoles et des formulaires de registre détaillés devraient être mis en place. Cette question est renvoyée au WG-FSA et au WG-IMALF *ad hoc*.

Effets de l'engin de pêche

6.18 L'atelier rappelle les discussions menées à la fin des années 80 sur l'effet du chalut sur le fond marin dans la zone de la Convention. En raison de l'inquiétude soulevée par cet impact et par la possibilité de prélèvement d'espèces de stocks décimés, telles que *N. rossii*, dans la capture accessoire des pêcheries au chalut de la zone 48, la pêche au chalut de fond a été interdite dans cette région. En conséquence, la pêche commerciale de *C. gunnari* dans la sous-zone 48.3 utilise des chaluts pélagiques.

6.19 Par contre, l'utilisation de chaluts de fond est autorisée dans d'autres secteurs tels que les divisions 58.5.1 et 58.5.2 dans l'océan Indien. À l'heure actuelle, les navires visant *C. gunnari* dans la division 58.5.2 se servent de chaluts remorqués ou proches du fond. L'atelier constate que la composition de l'ichtyofaune et la capture accessoire potentielle des chaluts dans la division 58.5.2 sont différentes de celles de la sous-zone 48.3.

6.20 Le programme US AMLR a entrepris de dresser la carte de la répartition de la capture accessoire benthique et d'étudier les effets des chalutages de fond sur le fond marin et le

benthos dans les sous-zones 48.1 et 48.2 (WAMI-01/10, par ex.). Il se sert de données de capture accessoire dans les chalutages de recherche, de vidéo ou de photographies, de données acoustiques et d'échantillons du benthos.

METHODES D'EVALUATION

Évaluations actuelles et anciennes réalisées par la CCAMLR

7.1 Il est procédé, au cours de l'atelier, à un bref exposé de l'historique des évaluations de *C. gunnari* menées par le WG-FSA (voir les tableaux 3 et 4). En 1986, la CCAMLR a convenu du principe de limitation des captures pour réglementer les activités de pêche dans la sous-zone 48.3 (Géorgie du Sud et îlots Shag). De 1989 à 1991, des évaluations étaient effectuées chaque année au cours du WG-FSA, au moyen d'une analyse VPA ajustée aux indices d'abondance de soit : i) les données de CPUE de la pêcherie commerciale, soit ii) des campagnes d'évaluation au chalut pour estimer la taille et l'âge de la population. La taille de la population et les captures étaient estimées par une projection de la dernière année de la VPA au moyen de l'équation de capture avec une fonction de recrutement stochastique dérivée des résultats de la VPA et d'une mortalité par pêche visée de $F_{0.1}$ dérivée d'une analyse de rendement par recrue. En 1993, la VPA a été ajustée par la méthode ADAPT (Gavaris, 1988). Le WG-FSA craignait une incompatibilité entre l'abondance selon l'âge estimée et celle observée pendant les campagnes de recherche. Les réductions périodiques de biomasse en l'absence de pêche étaient très nettes dans les campagnes mais n'étaient pas reflétées dans les projections. Le WG-FSA doutait de la fiabilité de l'évaluation du statut du stock effectuée par l'analyse VPA. Comme il n'y avait pas eu de captures commerciales depuis la saison 1990/91, en 1994, le groupe de travail cessa d'utiliser la VPA pour évaluer *C. gunnari* dans la sous-zone 48.3. En l'absence de pêche, la matrice de capture selon l'âge n'a pu être complétée. Les campagnes d'évaluation constituaient alors la seule source d'informations sur l'abondance, or il n'était pas possible de convertir ces indices relatifs en indices absolus. Faute d'informations fiables sur la capturabilité, qui est en général présumée être inférieure à 1, le WG-FSA a adopté une attitude de prudence, en présumant que les campagnes d'évaluation donnent des estimations de l'abondance absolue.

7.2 En 1997, deux méthodes ont été découvertes pour dériver les limites de capture : des limites de capture de précaution à long terme et des projections de capture à court terme provenant des estimations d'abondance du moment dérivées des campagnes d'évaluation. Les limites de capture de précaution étaient fondées sur le GYM, appliqué de la même manière à l'évaluation de *D. eleginoides* dans la sous-zone 48.3, mais avec un évitement visé de 75%. Étant donné la grande variabilité de la taille du stock, même en l'absence de pêche, le WG-FSA estime que les projections à court terme étaient plus appropriées.

7.3 Pour effectuer des projections à court terme, il convient d'entrer diverses valeurs : une estimation de la biomasse, la distribution du nombre d'individus selon l'âge, une estimation de M , une fonction de sélection, les paramètres de croissance de von Bertalanffy, un rapport poids-longueurs et les captures connues depuis l'époque de l'estimation de la biomasse. Ces valeurs peuvent être mises à jour chaque année si de nouvelles informations sur la biomasse et la structure démographique de la population deviennent disponibles.

7.4 Les participants à l'atelier acceptent l'utilisation actuelle des projections à court terme pour fournir des seuils de capture de *C. gunnari*, en reconnaissant qu'ils ne connaissent pas d'autres méthodes. Ils constatent que pour cette pêcherie qui repose sur deux classes d'âges, la validité des évaluations est de deux ans. S'il n'existe aucune information en provenance de campagnes d'évaluation des deux dernières saisons, l'avis sur les seuils de capture n'est plus fiable. L'atelier recommande au WG-FSA d'examiner la validité de ces évaluations en l'absence de campagnes d'évaluation.

7.5 G. Parkes précise que les campagnes d'évaluation doivent représenter le plus possible le vrai statut du stock, d'autant plus qu'elles représentent maintenant le principal moyen de mesurer son statut actuel et sont à la base du calcul des limites de capture. Il fait également remarquer que malgré les restrictions liées à la méthode des chalutages de fond, il est important de continuer ce type de campagnes d'évaluation car elles procurent une série chronologique de données collectées par les mêmes techniques. De nouvelles méthodes de campagnes d'évaluation qui complètent celle des chalutages de fond seraient utiles. Cette question fait l'objet d'autres discussions au sein de l'atelier (paragraphes 7.17 à 7.29).

7.6 L'atelier discute l'importance potentielle de la dispersion et l'effet que celle-ci pourrait avoir sur l'estimation de la taille des stocks. En Géorgie du Sud, les poissons sont davantage susceptibles de se concentrer de la fin du printemps à l'automne qu'en hiver. Selon les informations présentées dans WAMI-01/8, *C. gunnari* se nourrit peu en hiver et ne semble pas former alors de concentrations importantes. Au printemps, il commence à se regrouper près du fond et à migrer à la verticale pour se nourrir plus intensivement. En été, les poissons semblent effectuer une importante migration tant verticale qu'horizontale, se nourrissent de façon intensive et, certaines années, forment des concentrations denses. Pour finir, en automne, les poissons sont plus proches du fond et leur intensité alimentaire décroît progressivement à l'approche de la reproduction. Ainsi, la saisonnalité peut biaiser les indices d'abondance et peut-être affecter les estimations de la mortalité.

Nouvelles méthodes et modifications des méthodes anciennes ou actuelles

7.7 Pavel Gasiukov (Russie) présente un résumé des résultats de WAMI-01/13. Ce document présente des points de référence biologiques pour *C. gunnari* tirés d'une évaluation des stocks reposant sur une analyse plus complète des survivants (XSA). Au début des années 90, les évaluations des stocks étaient effectuées au moyen de la méthode ADAPT. Ces évaluations ont été révisées en analysant la capture d'origine selon l'âge et les données des évaluations par l'utilisation de XSA, le logiciel utilisé actuellement par le CIEM. XSA est une méthode plus flexible qui permet diverses possibilités d'étalonnage, de modèles de capturabilité et de procédures de rétrécissement. Les analyses indiquent que les estimations d'abondance, ainsi que de la biomasse totale et de la biomasse reproductrice, sont nettement plus élevées que les valeurs obtenues par ADAPT. Par ailleurs, il semble qu'il y ait une absence totale de rapport entre le stock et le recrutement, ce qui indiquerait un schéma de recrutement au hasard. Les statistiques du diagnostic indiquent que les données d'entrée sont brouillées et de mauvaise qualité.

7.8 K.-H. Kock estime que cette méthode est utile, mais il précise que les résultats de ce modèle, et d'autres modèles, seraient fonction de la valeur élevée de M. De plus, la valeur élevée des résidus constatée certaines années semble inquiétante. Il suggère de rassembler des informations sur d'autres techniques ou analyses utilisées dans d'autres pêcheries pour des espèces dont le cycle vital est assez similaire.

7.9 A. Constable ajoute que la séparation du recrutement et du stock qui apparaît dans les analyses des données de pêche et de recherche anciennes indique que le recrutement n'est pas un indicateur fiable de l'état du stock. Il se pourrait qu'il n'existe pas de méthode pour vérifier l'état du système et il est important d'incorporer cela dans des stratégies de gestion, en s'assurant qu'elles sont robustes face à l'incertitude (voir question 8 de l'ordre du jour).

7.10 L'atelier remercie P. Gasiukov de ses travaux et note la grande utilité de cette technique qui donne une vue d'ensemble de la dynamique des stocks et permet de dériver des séries chronologiques de recrutement et des estimations de capturabilité. Il est toutefois noté que, selon les diagnostics, bien des problèmes rencontrés par le WG-FSA lors des dernières tentatives de VPA utilisant ADAPT se retrouvent avec la méthode du XSA.

7.11 P. Gasiukov présente les résultats de WAMI-01/12, document qui traite de la difficulté d'utiliser les données de plusieurs campagnes d'évaluation menées sur plusieurs années par divers pays utilisant des navires différents.

7.12 Lors de sa réunion de l'année dernière, le WG-FSA a combiné les données des chalutages de navires différents pour obtenir un jeu unique de données classées pour en dériver les estimations d'abondance et de biomasse. Cette approche présumait que les navires ayant mené des campagnes d'évaluation pêchaient tous avec la même efficacité. Or, cette hypothèse ne semble pas réaliste du fait que les navires diffèrent sous bien des aspects tels que la taille, l'engin, l'expérience de l'équipage, etc. Dans le document, il a pu être constaté, grâce au GLM, qu'il existait des différences importantes entre la capturabilité des diverses campagnes menées dans la sous-zone 48.3 par l'Argentine, le Royaume-Uni et la Russie. Cette analyse révèle une méthode par laquelle les valeurs tirées d'un navire peuvent être étalonnées à celles d'un autre. En raison des captures anormalement élevées de 1989/90 qui rendaient les calculs impossibles, ces valeurs ont dû être exclues de l'analyse. Le potentiel moyen de capture des navires utilisés pour les campagnes d'évaluation russes était de 4,14 fois celui des navires utilisés par les Britanniques.

7.13 L'atelier remercie de nouveau P. Gasiukov et note combien il est important de disposer de méthodes qui permettent de comparer les données de diverses campagnes d'estimation. Il précise qu'il estime encourageant de voir que des recherches sont menées dans ce domaine. Plusieurs participants émettent des doutes quant à l'importance du facteur de 4,14 et considèrent qu'il importe de déterminer la cause de telles différences entre les deux campagnes d'évaluation. Au cours de la discussion, plusieurs facteurs possibles sont mentionnés, notamment la variance due à des facteurs dont ne tient pas compte l'analyse, telle que la conception de l'échantillonnage et celle des campagnes d'évaluation, l'engin de pêche ou l'influence des saisons. Il est également noté que les nations menant les campagnes sont citées au lieu des navires mêmes, chaque pays a utilisé plusieurs navires différents.

7.14 A. Constable et K.-H. Kock suggèrent, pour résoudre ce problème, de comparer les résultats de deux navires qui pêcheraient en même temps dans un secteur de petite dimension.

7.15 G. Parkes estime qu'il serait intéressant d'examiner les résultats de cette analyse qui serait effectuée ailleurs pour replacer dans son contexte l'ampleur du multiplicateur calculé ici. P. Gasiukov fait valoir que des études menées dans la Baltique pour comparer huit navires provenant de huit pays différents ont produit des valeurs relatives comparables. De plus, S. Hanchet indique que des études néo-zélandaises ont permis de constater des multiplicateurs de 2 à 1 ou de 3 à 1, mais que 4,14 semblait élevé.

7.16 L'atelier, notant qu'il est important d'examiner les questions ci-dessus lors du WG-FSA, encourage la poursuite des travaux dans ce domaine pendant la période d'intersession. P. Gasiukov indique qu'il s'y attachera à l'avenir.

Contrôles à venir

Campagnes d'évaluation

7.17 Traditionnellement, les campagnes d'évaluation servant à dériver des estimations d'abondance de *C. gunnari* sont menées par chalutages de fond. L'utilisation de ces estimations comme valeurs d'abondance absolue présume que *C. gunnari* est réparti très près du fond pendant la journée et que, de ce fait, les échantillons prélevés par les chalutages de fond sont représentatifs des poissons de la colonne d'eau. Des observations récentes laissent entendre qu'une partie non négligeable du stock est en fait pélagique (Frolkina et Gasiukov, 2000; Kasatkina, 2000). À la lumière de cette découverte, l'à-propos des campagnes d'évaluation par chalutages de fond pour évaluer l'abondance absolue de *C. gunnari* est remis en question.

7.18 Deux documents présentés à l'atelier traitent cette question : WAMI-01/5 et 01/9.

7.19 E. van Wijk présente les résultats de WAMI-01/5 qui examine si une campagne de recherche par chalutages visant *C. gunnari* dans la région de l'île Heard affiche un biais dû à la migration verticale de cette espèce. La conception des campagnes de recherche de cette région repose sur l'évidence anecdotique fournie par les capitaines de navires de pêche selon lesquels ce poisson ne commence à se déplacer dans la colonne d'eau que trois heures après le coucher du soleil. Il en a donc été déduit qu'il serait acceptable, sans crainte de biais, de mener des chalutages de fond entre le lever du soleil et trois heures après son coucher. L'analyse des données acoustiques figurant dans ce document réfute cette hypothèse et montre que la migration verticale de *C. gunnari* est étroitement liée au signal lumineux circadien. *C. gunnari* monte et descend dans la colonne d'eau à moins d'une heure du crépuscule. L'analyse indique que pendant la journée, les concentrations pélagiques de poissons ne sont que rarement présentes au-dessus du niveau échantillonné par le chalut. En conclusion, le document indique, qu'à condition que les chalutages de fond soient effectués entre le lever et le coucher du soleil, il ne devrait pas se poser de problèmes de biais.

7.20 G. Parkes s'enquiert de la possibilité, à l'avenir, d'obtenir des estimations acoustiques quantitatives de l'abondance à partir d'une campagne d'évaluation du même type. E. van Wijk répond qu'alors que cela semblait certainement faisable, il serait nécessaire de régler plusieurs questions auparavant, notamment l'intervalle exact des valeurs de réponse acoustique de *C. gunnari*, l'étalonnage de l'échosondeur (ce qui pose des difficultés sur le plan logistique du

fait que, dans la division 58.5.2, les campagnes d'évaluation sont menées par des navires commerciaux) et les problèmes de biais. G. Parkes fait par ailleurs remarquer qu'alors que les concentrations pélagiques étaient rares dans cette étude, il restait à déterminer si elles comportaient des échantillons de *C. gunnari* du fait que les chalutages ne réussissaient pas à les capturer. Ainsi, bien que cette étude n'affiche pas de biais évident, dans les prochaines campagnes, en cas d'observation de concentrations pélagiques, il conviendra d'effectuer des chalutages pour déterminer l'ampleur possible du biais.

7.21 Le document WAMI-01/9 propose un plan de campagne qui sera menée par chalutages/méthode acoustique par la Russie pour évaluer *C. gunnari* dans la sous-zone 48.3 en janvier-février 2002. Sa conception vise à améliorer les évaluations quantitatives de *C. gunnari* en combinant la méthode acoustique et les chalutages de fond pour examiner respectivement les éléments pélagiques et les éléments benthiques du stock. La conception originale des campagnes d'évaluation par chalutages de ces dernières années sera reprise pour maintenir la continuité des séries chronologiques. En outre, une campagne d'évaluation acoustique sera réalisée après celle effectuée par chalutages pour déterminer l'élément pélagique du stock. La séparation temporelle des deux évaluations sera réduite au minimum possible. Les valeurs de réponse acoustique de *C. gunnari* seront mesurées pendant la campagne d'évaluation pour servir de base aux estimations quantitatives d'abondance dérivées des données acoustiques. Les estimations d'abondance provenant de la campagne d'évaluation acoustique seront combinées à celles de la campagne d'évaluation menée par chalutages pour donner des estimations totales de l'abondance qui comportent les éléments tant pélagique que benthique.

7.22 P. Gasiukov note qu'il sera nécessaire, à la prochaine réunion du WG-FSA, de déterminer comment ces deux estimations d'abondance pourraient être combinées.

7.23 Plusieurs membres de l'atelier considèrent que de nombreux problèmes devraient être résolus avant qu'il soit possible de dériver des estimations quantitatives de données acoustiques. Parmi ceux-ci, on note : la détermination des valeurs de réponse acoustique pour *C. gunnari* ainsi que leur validité, l'influence du comportement des poissons sur la réponse acoustique, la probabilité de détecter *C. gunnari* dans des données acoustiques, la caractérisation de l'évitement du navire et les réponses possibles de plongée. S. Hanchet mentionne que la pêche néo-zélandaise fait part d'anecdotes selon lesquelles les poissons, à l'approche des chaluts, plongent de 30 ou 40 m vers le fond. Si *C. gunnari* affiche un comportement semblable, par l'utilisation de données de chalutages et acoustiques, il se pourrait que des poissons aient été comptés deux fois. Il serait extrêmement difficile de vérifier cette hypothèse.

7.24 A. Constable note que la question du biais diffère de celle de l'efficacité des différentes méthodes d'évaluation. Il convient d'examiner si les chalutages sous-estiment l'abondance en contrôlant les poissons capturés dans le chalut par rapport à ceux qui ne le sont pas. La comparaison des résultats des campagnes d'évaluation par chalutages et par méthode acoustique révèle l'efficacité des deux méthodes. En plaçant un caméscope sur le chalut, il serait possible d'obtenir des informations sur l'évitement du filet par les poissons, ce qui aiderait à résoudre le problème du biais. Si ce problème et celui de la réponse acoustique pouvaient être résolus, les campagnes d'évaluation acoustique pourraient devenir plus efficaces que celles réalisées par chalutages du fait de leur couverture spatiale plus étendue et

de leur durée réduite. Il est important de quantifier le biais dans les campagnes d'évaluation tant par chalutages qu'acoustiques.

7.25 Rennie Holt (USA) mentionne que le fait de fixer un caméscope sur le chalut risque de poser d'autres problèmes, tels que l'évitement par les poissons ou l'attrait de la lumière. G. Parkes indique que le fait d'utiliser un échosondeur dirigé vers le haut, sur le filet, pourrait donner d'autres informations utiles.

7.26 G. Parkes s'enquiert de la manière dont les diverses espèces pourraient être différenciées pendant la campagne d'évaluation acoustique. P. Gasiukov répond que des techniques à fréquences multiples seraient utilisées et que pour les espèces difficiles à distinguer telles que *C. gunnari* et les Myctophidae, il serait procédé à une vérification par des chalutages dirigés.

7.27 Mark Belchier (Royaume-Uni) fait savoir que le Royaume-Uni a également l'intention de mener une campagne d'évaluation par chalutages de fond dans la sous-zone 48.3 en janvier 2002. La campagne, tout en étant de conception identique aux précédentes pour maintenir la continuité des jeux de données, collectera également des informations acoustiques au moyen d'un échosondeur EK500 monté sur la coque.

7.28 De même, C. Jones indique que la campagne d'évaluation acoustique de krill de l'US AMLR se déroulera parallèlement à la campagne d'évaluation allemande des poissons de fond aux îles Shetland du Sud en janvier 2002. Il sera utile de comparer les données acoustiques à celles provenant des chalutages pour examiner la distribution verticale de *C. gunnari*.

7.29 L'atelier reconnaît l'intérêt de combiner campagnes acoustiques et campagnes par chalutages. Il encourage le Royaume-Uni et la Russie à envisager de coordonner les deux campagnes d'évaluation de la sous-zone 48.3. Une campagne d'évaluation menée en coopération par deux navires collectant en même temps des données acoustiques et des chalutages procurerait un jeu de données des plus utiles qui servirait à résoudre la question des biais et celle des techniques d'évaluation convenant le mieux à *C. gunnari*. L'atelier recommande, lorsque cela est possible, de procéder à un enregistrement acoustique continu pendant les campagnes d'évaluation au chalut de fond pour permettre de déterminer l'ampleur potentielle du biais affectant les taux de capture des campagnes d'évaluation.

PROCEDURES DE GESTION

8.1 En discutant des procédures de gestion de *C. gunnari*, l'atelier note que, depuis la mise en place d'une approche de précaution pour le krill, un certain nombre de documents récents, dont de la Mare *et al.* (1998) et Agnew *et al.* (1998) traitent de ces questions. La discussion a brièvement porté sur diverses questions générales relatives à la mise en place d'une procédure de gestion, notamment la nécessité de déterminer des objectifs opérationnels (tels que ceux adoptés pour le krill), les critères de décision qui utiliseraient des informations et les méthodes d'évaluation qui permettraient de prendre des décisions pour réaliser ces objectifs.

Plusieurs de ces questions ont déjà été présentées à la CCAMLR au sein du groupe de travail sur la mise en place d'approches de conservation (WG-DAC) au milieu des années 80 (voir, par exemple, le document de de la Mare, 1988).

8.2 L'atelier note qu'une procédure de gestion comporte des critères de décision et des objectifs opérationnels. Ces objectifs reposent sur des attributs du système qui sont mesurables (paragraphe 4.1) et pour lesquels il est prévu tant la conservation que l'utilisation rationnelle. L'efficacité de la procédure de gestion serait évaluée par rapport au statut de ces attributs. Les différences entre la condition souhaitée de ces attributs et celle du système qui est observée permettraient d'en mesurer l'efficacité. Ces différences risquent de ne pas pouvoir être mesurables en réalité mais peuvent servir à évaluer la performance dans des environnements simulés.

8.3 Dans ce contexte, l'atelier estime que les types de méthodes d'évaluation et de critères de décision qui pourraient servir pour *C. gunnari* devraient être évalués dans une structure de simulation pour vérifier l'efficacité des procédures avant de suggérer des modifications au système actuel de gestion.

8.4 Afin de concevoir une structure d'évaluation, il est nécessaire d'élaborer des modèles plausibles du système écologique et du système halieutique sur lesquels sera évaluée l'efficacité de la procédure de gestion. À cet effet, l'atelier demande aux participants :

- i) de mettre en place des modèles quantitatifs par simulation qui tiennent compte des caractéristiques biologiques des populations de *C. gunnari*, ainsi que des besoins des proies et des prédateurs, révélant les différences potentielles entre le sud de l'arc du Scotia, la Géorgie du Sud et le plateau de Kerguelen;
- ii) de se mettre au courant de l'historique des interactions de la pêche et des stocks de poisson, suite aux travaux décrits dans WAMI-01/13;
- iii) de comprendre l'importance du rôle de *C. gunnari* en tant que proie et les conséquences de son cycle vital pour les prédateurs d'un stock fluctuant de *C. gunnari*;
- iv) de mettre en place divers cas possibles de changements à long terme dans l'écosystème, notamment de changements océanographiques, et de récupération d'espèces qui étaient épuisées, telles que les otaries; et
- v) de définir des points de référence écologique pour *C. gunnari*, en tenant compte de l'importance relative de cette espèce pour les prédateurs et de la nature grandement variable du stock.

8.5 L'atelier constate que la mise en place de procédures de gestion nécessite de considérer conjointement les critères de décision, les méthodes d'évaluation et les besoins en informations. Le WG-FSA a envisagé trois méthodes d'évaluation du rendement de *C. gunnari*. Celle qui était suivie dans les années 80 et au début des années 90 reposait sur des VPA ajustées aux campagnes d'évaluation et sur une valeur F donnée ($F_{0,1}$) pour estimer le rendement. Depuis 1997, le WG-FSA a utilisé les objectifs mis en place pour les espèces de proies, telles que le krill. La méthode fondée sur la méthode suivie pour la légine et le krill

ne convient pas pour *C. gunnari* du fait que l'abondance de cette espèce, par nature, tombe parfois pour atteindre des valeurs d'abondance très faibles. Pour cette raison, la méthode d'évaluation à court terme est adoptée.

8.6 L'atelier envisage d'autres méthodes possibles de gestion qui pourraient être évaluées, notamment :

- i) la mise au point de critères de décision qui prennent en compte les changements de statut relatif du stock afin de permettre la réalisation d'évaluations à long terme du rendement annuel;
- ii) l'élaboration de méthodes à court terme qui tiennent compte de l'incertitude de paramètres tels que M;
- iii) l'examen des éléments du critère de décision existant pour les évaluations à court terme, tels que la limite de confiance sur l'estimation de la biomasse et l'évitement des cohortes après la pêche, pour identifier s'il serait possible de relâcher une partie du critère de décision tout en assurant une probabilité élevée de maintenir la productivité du stock et de ses prédateurs;
- iv) l'examen des méthodes d'évaluation à moyen terme telles que celles utilisées par le CIEM qui s'efforce de tenir compte de la probabilité de succès du recrutement les années suivantes;
- v) l'examen des saisons fermées pour protéger les prédateurs, ce qui supprime la nécessité de dispositions spécifiquement relatives aux prédateurs dans le critère de décision; et
- vi) l'examen de la manière de garantir la préservation du stock si la pêche se poursuit jusqu'à la limite de capture après la disparition des cohortes évaluées. (L'atelier note le risque d'exploiter les cohortes non évaluées si elles entrent dans la pêcherie à cette époque là.)

8.7 L'atelier demande que le WG-EMM soit chargé d'examiner l'importance de *C. gunnari* pour les prédateurs de l'écosystème antarctique afin d'évaluer l'évitement de la pêche par *C. gunnari* pour qu'il en reste suffisamment pour les prédateurs. Il demande de plus que la Commission rende des avis quant à la définition des objectifs opérationnels pour cette espèce.

RECOMMANDATIONS À L'INTENTION DU WG-FSA

9.1 L'atelier plusieurs recommandations sur les diverses questions à l'ordre du jour, à savoir :

- i) Examen et caractérisation des pêcheries
 - a) Transformer en base de données la bibliographie établie récemment sur *C. gunnari* (paragraphe 2.1).

- ii) Impératifs de gestion :
 - a) Préciser sur le Plan des pêcheries de chaque secteur les besoins en informations (recherche) en fonction de l'approche de gestion adoptée et spécifier si l'évaluation est toujours valable (paragraphe 3.7).
 - b) Respecter les impératifs de la déclaration des données afin de permettre de contrôler les limites de capture (paragraphe 4.2 à 4.6).
 - c) Lorsque cela s'avère possible, charger le WG-FSA de mettre à jour annuellement les estimations de rendement à court terme (paragraphe 4.4 et 4.5).
 - d) Lorsque la structure des stocks est mal connue (indéterminée), gérer ces stocks en unités plus petites (paragraphe 5.21).

- iii) Examen des données
 - a) Étudier la croissance des poissons de la Géorgie du Sud et des îlots Shag en vue de déceler les différences éventuelles (paragraphe 5.7).
 - b) Explorer la possibilité d'envisager un intervalle de valeurs de M (paragraphe 5.10).
 - c) Poursuivre le prélèvement des ovaires tout au long de la saison afin de déterminer les critères des stades de maturation de *C. gunnari* (paragraphe 5.15).
 - d) Poursuivre l'échantillonnage dans chaque secteur pour les travaux de séparation des stocks (paragraphe 5.18).
 - e) Uniformiser l'intensité d'échantillonnage dans l'intervalle de profondeur de 100 à 300 m (paragraphe 5.25).

- iv) Questions relatives à l'écosystème
 - a) Comparer l'abondance des populations de prédateurs, de poisson des glaces et de krill dans chaque secteur (paragraphe 5.11).
 - b) Entreprendre des études de la dépendance des prédateurs pour quantifier l'importance de *C. gunnari* pour les prédateurs (otaries, manchots, etc.). Le WG-EMM a, par le passé, calculé un indice de chevauchement pour le krill. Préciser les secteurs d'alimentation des prédateurs (paragraphe 5.11 et 6.7).
 - c) Une étude par simulation de l'effet de la prédation permettra peut-être de déterminer les nouveaux travaux nécessaires (études empiriques) (paragraphe 6.7).

- d) Le WG-FSA devrait demander l'avis du WG-EMM sur les effets probables sur l'écosystème de la hausse de la température et d'autres paramètres écologiques de ces 20 dernières années (paragraphe 6.10).
 - e) WG-FSA doit examiner les taux de capture accessoire de chaque pêcherie commerciale ainsi que les taux de capture accessoire des campagnes d'évaluation de chaque secteur (tendances analytiques) (paragraphe 6.12).
 - f) Une approche uniforme aux questions de capture accessoire devrait être adoptée pour toutes les pêcheries (conformément aux paragraphes 6.12 à 6.15).
 - g) De nouvelles informations sont nécessaires sur les taux de capture accessoire de juvéniles de *C. gunnari* dans la pêcherie de krill (paragraphe 6.15).
 - h) Le WG-IMALF *ad hoc* devrait envisager de rédiger, à l'intention des observateurs, un protocole sur la capture accidentelle d'oiseaux de mer dans les pêcheries au chalut. La vulnérabilité relative de chaque espèce aux pêcheries au chalut devrait être déterminée (paragraphe 6.17).
- v) Méthodes d'évaluation
- a) Réexaminer les valeurs de M utilisées dans l'évaluation (paragraphe 5.10).
 - b) Prélever d'autres échantillons de tissus en vue d'une analyse de microsatellite de l'ADN pour mieux élucider l'identité des stocks (paragraphe 5.20).
 - c) Collecter des données de CTD au plus grand nombre de stations possible (paragraphe 5.22).
 - d) L'atelier approuve l'usage actuel des projections à court terme pour fixer des limites de capture pour *C. gunnari* (paragraphe 7.14).
 - e) Le WG-FSA devrait étudier les diverses capacités de capture des navires dans la série chronologique de la sous-zone 48.3 (paragraphe 7.16).
 - f) Si possible, les travaux sur l'intensité de la réponse acoustique devraient être terminés dans le cadre des campagnes d'évaluation acoustique (paragraphe 7.23).
 - g) Entreprendre l'enregistrement acoustique en continu lors des campagnes d'évaluation au chalut de fond en vue de déterminer le biais potentiel dans les taux de capture des campagnes d'évaluation (paragraphe 7.29).
 - h) L'atelier apporte son appui à la proposition de campagnes d'évaluation acoustique et au chalut menées en parallèle en 2002 et encourage la discussion entre le Royaume-Uni et la Russie pour explorer les diverses

manières possibles de coordonner les deux campagnes d'évaluation prévues pour janvier-février 2002 dans la sous-zone 48.3 (paragraphe 7.29).

vi) Procédures de gestion :

- a) Les types de méthodes d'évaluation et de critères de décision qui pourraient être utilisés pour *C. gunnari* devraient être évalués dans une structure de simulation pour évaluer la performance des procédures avant que des modifications au système actuel de gestion soient suggérées (paragraphe 8.3).
- b) Les membres devraient élaborer des modèles plausibles de systèmes écologiques et des pêcheries sur lesquels serait évaluée la performance de la procédure de gestion (paragraphe 8.4).
- c) L'atelier souhaite que le WG-EMM soit chargé d'examiner l'importance de *C. gunnari* pour les prédateurs, dans l'écosystème de l'Antarctique (paragraphe 8.7).
- d) L'atelier souhaite que la Commission l'aide à définir les objectifs opérationnels pour *C. gunnari* (paragraphe 8.7).

ADOPTION DU RAPPORT

10.1 Le rapport de l'atelier est adopté.

CLÔTURE DE L'ATELIER

11.1 R. Holt félicite les responsables de s'être chargés de l'organisation de l'atelier, et d'avoir dirigé la discussion de manière à aboutir à des résultats fructueux. Il remercie également Genevieve Tanner et David Ramm de l'aide qu'ils ont apportée à l'atelier. Tous les participants sont reconnaissants des efforts des responsables et du secrétariat.

11.2 G. Parkes et K.-H. Kock remercient tous les participants de leur collaboration au succès de l'atelier dont les préparatifs avaient pris beaucoup de temps. Ils sont satisfaits d'avoir pu agir comme responsables de l'atelier, puisque les résultats seront d'une grande utilité pour le WG-FSA, laissant présager un bel avenir en ce qui concerne les nouveaux travaux sur *C. gunnari*.

REFERENCES

- Agnew, D.J., I. Everson, G.P. Kirkwood et G.B. Parkes. 1998. Towards the development of a management plan for mackerel icefish (*Champsocephalus gunnari*) in Subarea 48.3. *CCAMLR Science*, 5: 63–77.
- Barrera-Oro, E., R. Casaux et E. Marschoff. 1998. Analysis of the diet of *Champsocephalus gunnari* at South Georgia in late summer from 1994 to 1997, *Dr Eduardo L. Holmberg* surveys. *CCAMLR Science*, 5: 103–123.
- Carvalho, G.R. et D.P. Lloyd-Evans. 1990. Pilot study on electrophoretic variation and stock structure in the mackerel icefish, *Champsocephalus gunnari*, South Georgia waters. Document *WG-FSA-90/10*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Carvalho, G.R. et M. Warren. 1991. Genetic population structure of mackerel icefish, *Champsocephalus gunnari*, in Antarctic waters. Document *WG-FSA-91/22*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Chechun, I.S. 1984. Feeding and food interrelationships of some sub-Antarctic fishes of the Indian Ocean. *Trudy Inst. Zool. Leningrad*, 127: 38–68 (en russe).
- de la Mare, W.K. 1988. Preliminary consideration of performance criteria for the evaluation of conservation strategies. Document *WG-CSD-88/8*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- de la Mare, W.K., R. Williams et A.J. Constable. 1998. An assessment of the mackerel icefish (*Champsocephalus gunnari*) off Heard Island. *CCAMLR Science*, 5: 79–101.
- Duhamel, G. 1987. Ichthyofaune des secteurs indien occidental et atlantique oriental de l'océan Austral: biogéographie, cycles biologiques et dynamique des populations. Thèse de doctorat d'État, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI: 687 pp.
- Duhamel, G. 1991. Biological and demographic peculiarities of the icefish *Champsocephalus gunnari* Lönnberg, 1905 from the Kerguelen shelf. In: di Prisco, G., B. Maresca and B. Tota (Eds). *Biology of Antarctic Fish*. Springer, Berlin Heidelberg: 40–53.
- Duhamel, G. 1995. New data on spawning, hatching and growth of *Champsocephalus gunnari* on the shelf of the Kerguelen Islands. *CCAMLR Science*, 2: 21–34.
- Duhamel, G., C. Ozouf-Costaz, G. Cattaneo-Berrebi et P. Berrebi. 1995. Interpopulation relationships in two species of Antarctic fish, *Notothenia rossii* and *Champsocephalus gunnari*, from the Kerguelen Islands: an allozyme study. *Ant. Sci.*, 7: 1–5.
- Everson, I. 1998. Natural mortality rate in the mackerel icefish (*Champsocephalus gunnari*) around South Georgia. *CCAMLR Science*, 5: 245–257.
- Everson, I., K.-H. Kock, S. Campbell, G. Parkes, Z. Cielniaszek et J. Szlakowski. 1991. Reproduction in the mackerel icefish, *Champsocephalus gunnari*, at South Georgia. Document *WG-FSA-91/7*. CCAMLR, Hobart, Australie: 12 pp.

- Everson, I., K.-H. Kock et G. Parkes. 1996. Ovarian development associated with first maturity in three Antarctic channichthyid species. *J. Fish Biol.*, 49 (5): 1019–1026.
- Everson, I., K.-H. Kock et G. Parkes. 1997. Interannual variation in condition of the mackerel icefish. *J. Fish Biol.*, 51 (1): 146–154.
- Everson, I., B. Bendall et A. Murray. 1999. Otolith and body size relationships in the mackerel icefish (*Champtocephalus gunnari*). *CCAMLR Science*, 6: 117–123.
- Everson, I., A.W. North, A. Paul, R. Cooper, N.C. McWilliam et K.-H. Kock. 2001. Spawning locations of mackerel icefish at South Georgia. *CCAMLR Science*, 8: 107–118.
- Frolkina, G.A. 1989. Methods of age determination for mackerel icefish (*Champtocephalus gunnari* Lönnberg, 1905) from the South Georgia Island shelf. In: *Selected Scientific Papers, 1989 (SC-CAMLR-SSP/6)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 37–49.
- Frolkina, G.A. et R.S. Dorovskikh. 1990. On the instantaneous mortality rate of *Champtocephalus gunnari*, South Georgia (Subarea 48.3). In: *Selected Scientific Papers, 1990 (SC-CAMLR-SSP/7)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 313–326.
- Frolkina, G.A. et P.S. Gasiukov. 2000. Distribution, biological characteristics and biomass of mackerel icefish based on the results of the trawling survey carried out at RV *Atlantida* in February 2000. Document *WG-FSA-00/51*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Gavaris, S. 1988. An adaptive framework for the estimation of population size. *CAFSAC Research Document* 88/29.
- Gröhsler, T. 1992. Nahrungsökologische Untersuchungen an antarktischen Fischarten um Elephant Island unter besonderer Berücksichtigung des Südwinters. *Mitt. Inst. Seefisch. Hamburg*, 47: 1–296 (in German).
- Kasatkina, S.M. 2000. The possibility of using acoustic methods to improve the quality of *Champtocephalus gunnari* biomass estimates in Subarea 48.3. Document *WG-FSA-00/31*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Kock, K.-H. 1979. On the fecundity of *Champtocephalus gunnari* (Lönnberg 1905) and *Chaenocephalus aceratus* (Lönnberg 1906) (Pisces, Channichthyidae) of South Georgia Island. *Meeresforsch.*, 27 (3): 177–185.
- Kock, K.-H. 1980. Graphical analysis of length frequency distributions of *Champtocephalus gunnari* Lönnberg (Channichthyidae) from South Georgia. *Cybium*, 3: 33–42.
- Kock, K.-H. 1981. Fischereibiologische Untersuchungen an drei antarktischen Fischarten: *Champtocephalus gunnari* (Lönnberg, 1905), *Chaenocephalus aceratus* (Lönnberg, 1906) und *Pseudochaenichthys georgianus* Norman, 1937 (Notothenioidei, Channichthyidae). *Mitt. Inst. Seefisch. Hamburg*, 32: 1–226.
- Kock, K.-H. 1989. Reproduction in fish around Elephant Island. *Arch. FischWiss.*, 39 (1): 171–210.

- Kock, K.-H. et A. Kellermann. 1991. Reproduction in Antarctic fish: a review. *Ant. Sci.*, 3 (2): 125–150.
- Kock, K.-H., I. Everson, S. Campbell, G. Parkes, Z. Cielniaszek et J. Szlakowski. 1991. Food and feeding of the mackerel icefish (*Champscephalus gunnari*) around South Georgia in January/February 1991. In: *Selected Scientific Papers, 1991 (SC-CAMLR-SSP/8)*. CCAMLR, Hobart, Australie: 15–23.
- Kock, K.-H., S. Wilhelms, I. Everson et J. Gröger. 1994. Variations in the diet composition and feeding intensity of mackerel icefish (*Champscephalus gunnari*) at South Georgia (Antarctica). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 108 (1–2): 43–57.
- Kompowski, A. 1980. On the feeding of *Champscephalus gunnari* Lönnberg 1905 (Pisces, Channichthyidae) off South Georgia. *Acta Ichthyol. Piscat.*, 10 (1): 25–44.
- Kozlov, A.N., J.A. Pinskaya, S.G. Podrajanskaya et M.J. Tarverdiyeva. 1988. Feeding habits of icefish in the different regions of the Atlantic sector of Antarctica. *J. Ichthyol.*, 28 (6): 137–145.
- Lisovenko, L.A. et Z.S. Silyanova. 1980. The reproduction and fecundity of fish of the family Channichthyidae. In: *An Ecological and Biological Description of Some Species of Antarctic Fishes. Trudy VNIRO, Moscow*: 38–52.
- Permitin, Y.Y. 1973. Fecundity and reproductive biology of icefish (Channichthyidae), fish from the family Muraenolepidae and dragonfish (Bathydraconidae) of the Scotia Sea (Antarctica). *J. Ichthyol.*, 13 (2): 204–215.
- Permitin, Y.Y. et M.I. Tarverdiyeva. 1972. The food of some Antarctic fish in the South Georgia area. *Vopr. Ikhtiol.*, 12 (1): 120–132 (in Russian). Translated as *J. Ichthyol.*, 12 (1): 104–114.
- Permitin et Tarverdiyeva. 1978. Feeding of Antarctic cods (Nototheniidae) and icefishes (Channichthyidae) near the South Orkney Islands. *Biol. Morya Vladivostok*, 2: 75–81.
- Shust K.V. et P.N. Kochkin. 1985. Age, growth rate and length-age structure of populations of abundant neritic and mesopelagic fish species of the Southern Ocean. VNIRO, Moscow: 31 pp.
- Siegel, V. 1980. Parasite tags on some Antarctic channichthyid fish species. *Arch. FischWiss.*, 31 (2): 97–103.
- Sosinski, J. 1985. Some data on taxonomy and biology of Antarctic icefish, *Champscephalus gunnari* Lönnberg 1905. *Acta Ichthyol. Piscat.*, 15: 3–54.
- Sparre, P. 1989. Some comments on the estimation of natural mortality for *C. gunnari*, *N. squamifrons* and *P. guntheri* based on Soviet data. In: *Report of the Eighth Meeting of the Scientific Committee (SC-CAMLR-VIII)*, Annex 6, Appendix 5. CCAMLR, Hobart, Australia: 245–252.
- Takahashi, M. et T. Iwami. 1997. The summer diet of demersal fish at the South Shetland Islands. *Ant. Sci.*, 9 (4): 407–413.

- Tarverdiyeva, M.I. et I.A. Pinskaya. 1980. The feeding of fishes of the families Nototheniidae and Channichthyidae on the shelves of the Antarctic Peninsula and the South Shetlands. *J. Ichthyol.*, 20: 50–60.
- Williams, R., A.J. Smolenski, R.W.G. White. 1994. Mitochondrial DNA variation of *Champscephalus gunnari* Lönnberg (Pisces, Channichthyidae) stocks on the Kerguelen Plateau, southern Indian Ocean. *Ant. Sci.*, 6: 347–352.

Tableau 1 : Captures annuelles (tonnes, poids vif) de *Champsoccephalus gunnari* dans la zone de la Convention de la CCAMLR, selon les déclarations STATLANT. L'année australe commence le 1^{er} juillet et se termine le 30 juin.

Année australe	Zone/sous-zone/division							
	48	48.1	48.2	48.3	58	58.5	58.5.1	58.5.2
1969/70							5	
1970/71				10 701			380	
1971/72				551			35 568	5 860
1972/73				1 830			45	
1973/74				254			25	
1974/75				746			1 764	14 572
1975/76				12 290			11 577	2 663
1976/77				93 400		264	33 112	4 201
1977/78			138 895	7 557		296	16 581	16 166
1978/79		35 930	21 439	641	101			
1979/80		1 087	5 231	7 592			^a 1 631	
1980/81		1 700	1 861	29 384			^a 1 122	
1981/82		0	557	46 311			^a 16 083	
1982/83		2 604	5 948	128 194			^a 25 852	
1983/84			4 499	79 997			^a 7 127	
1984/85		17	2 361	14 148			^a 8 253	
1985/86	32		2 682	11 107			^a 17 137	
1986/87		75	29	71 151			^a 2 625	
1987/88		1	1 336	34 619			^a 159	
1988/89		141	532	21 359			23 628	
1989/90			2 528	8 087			226	1
1990/91			14	92			13 283	
1991/92				5			57	2
1993/94			0	13			12	3
1994/95				10			3 936	
1995/96							5	
1996/97							0	217
1997/98				6				67
1998/99			1	265				73
1999/00				^b 4110				81
2000/01 ^c		1		573				930

^a Déclarée de la sous-zone 58.5 – il est présumé que la capture a été effectuée dans la division 58.5.1

^b D'après les déclarations mensuelles de capture et d'effort de pêche

^c Incomplètes

Tableau 2 : Limites de capture et saison de pêche de *Champsoccephalus gunnari*.

Zone	Mesure de conservation	Saison			Limite de capture (tonnes)
		Ouverture	Fermeture	Fin	
Sous-zone 48.3	8/VI	1987	-	1988	35 000
			1988/89		0
	13/VIII	1989	-	1990	8 000
	20/IX	1990	-	1991	26 000
			1991/92		0
	49/XI	6 nov. 1992	1 ^{er} avril 1993 +	31 mars 1993	9 200
	66/XII	1 ^{er} janv. 1994	1 ^{er} avril 1994 +	31 mars 1994	9 200
			1994/95		0
	97/XIV	1995	1 ^{er} avril 1996 +	31 mars 1996	1 000
	107/XV	1996	1 ^{er} mai 1997 +	30 avr. 1997	1 300
	123/XVI	1997	1 ^{er} avril 1998 +	31 mars 1998	4 520
	153/XVII	1998	1 ^{er} avr.-30 nov. 1999	31 mars 1999	4 840
	175/XVIII	1 ^{er} déc. 1999	1 ^{er} mars-31 mai 2000	30 nov. 2000	4 036
194/XIX	1 ^{er} déc. 2000	1 ^{er} mars-31 mai 2001	30 nov. 2001	6 760	
Division 58.5.2	110/XV	1996	-	1997	311
	130/XVI	1997	-	1998	900
	159/XVII	1998	-	1999	1 160
	177/XVIII	1 ^{er} déc. 1999	-	30 nov. 2000	916
	195/XIX	1 ^{er} déc. 2000	-	30 nov. 2001	1 150

+ jusqu'à la fin de la réunion de la CCAMLR de l'année en question

Tableau 3 : Examen des méthodes d'évaluation de *Champscephalus gunnari* de la sous-zone 48.3.

Année	Méthode d'évaluation	Référence
2000	Calcul de rendement à court terme fondé sur les campagnes d'évaluation menées en janvier et février 2000.	SC-CAMLR-XIX, annexe 5, paragraphes 4.193 à 4.213
1999	Calcul de rendement à court terme fondé sur la campagne d'évaluation menée par le Royaume-Uni en septembre 1997.	SC-CAMLR-XVIII, annexe 5, paragraphes 4.166 à 4.173
1998	Calcul de rendement à court terme fondé sur la campagne d'évaluation menée par le Royaume-Uni en septembre 1997.	SC-CAMLR-XVII, annexe 5, paragraphes 4.162 à 4.163
1997	Biomasse et structure par âge fondées sur les données des campagnes d'évaluation et sur lesquelles sont fondées les projections (prévisions) à court terme.	SC-CAMLR-XVI, annexe 5, paragraphes 4.179 à 4.182 et 4.199 à 4.208
1996	Aucune nouvelle évaluation effectuée.	SC-CAMLR-XV, annexe 5, paragraphe 4.135
1995	Aucune nouvelle évaluation effectuée.	SC-CAMLR-XIV, annexe 5, paragraphes 5.106 à 5.109
1994	Les campagnes d'évaluation effectuées en 1993/94 laissaient apparaître une biomasse sensiblement plus faible que celle prévue par les projections effectuées à la réunion du groupe de travail en 1993. Le fléchissement de la biomasse malgré l'absence de la pêche peut être lié à une carence en krill dans la sous-zone 48.3 pendant la saison 1993/94.	SC-CAMLR-XIII, annexe 5, paragraphes 4.78 à 4.83
1993	Une nouvelle analyse approfondie de la VPA et des estimations de la biomasse fondées sur les données des campagnes d'évaluation avait produit une série historique plus cohérente de la biomasse de <i>C. gunnari</i> . Toutefois, pour les prévisions du stock, la campagne d'évaluation de 1992 avait été utilisée pour arriver à une biomasse de 51 à 396 000 tonnes pour 1993/94.	SC-CAMLR-XII, annexe 5, paragraphes 6.30 à 6.54
1992	L'évaluation de la VPA ajustée à l'abondance et aux indices de CPUE fondés sur les campagnes d'évaluation, effectuée dans WG-FSA-92/27 et à la réunion, affichait des résultats médiocres pour les années les plus récentes. L'estimation actuelle de l'abondance provient de la campagne d'évaluation au chalut réalisée en 1992.	SC-CAMLR-XI, annexe 5, paragraphes 6.46 à 6.88
1991	Évaluations de la VPA ajustées aux indices d'effort de pêche commercial et aux indices d'abondance tirés des campagnes d'évaluation - WG-FSA-91/27 et 91/15.	SC-CAMLR-X, annexe 6, paragraphes 7.37 à 7.78
1990	Une évaluation de VPA ajustée à l'effort de pêche normalisé était présentée dans WG-FSA-90/26. Des prévisions de la population fondées sur des estimations de biomasse provenant des campagnes d'évaluation au chalut ont été effectuées.	SC-CAMLR-IX, annexe 5, paragraphes 44 à 47
1989	Deux évaluations de la VPA ont été examinées, dont une ajustée à l'estimation de biomasse de la campagne d'évaluation britannique/polonaise et l'autre aux données d'effort de pêche (voir WG-FSA-89/27 et 89/22 Rév 1.).	SC-CAMLR-VIII, annexe 6, paragraphes 90 à 99

Tableau 4 : Examen des méthodes d'évaluation de *Chamsocephalus gunnari* de la division 58.5.2.

Année	Méthode d'évaluation	Référence
2000	Calcul de rendement à court terme fondé sur une campagne d'évaluation réalisée en mai 2000.	SC-CAMLR-XIX, annexe 5, paragraphes 4.222 à 4.227
1999	Calcul de rendement à court terme fondé sur une campagne d'évaluation réalisée par l'Australie en avril 1998.	SC-CAMLR-XVIII, annexe 5, paragraphes 4.196 à 4.197
1998	Campagne d'évaluation menée en juin 1998 et calcul de rendement à court terme.	SC-CAMLR-XVII, annexe 5, paragraphes 4.175 à 4.177
1997	WG-FSA-97/29 – projections à court terme fondées sur les résultats d'une campagne d'évaluation récente au chalut, menée en août 1997.	SC-CAMLR-XVI, annexe 5, paragraphes 4.179 à 4.182 et 4.199 à 4.208
1996	Aucune nouvelle donnée ou évaluation.	SC-CAMLR-XV, annexe 5, paragraphes 4.241 à 4.242
1995	Aucune nouvelle donnée ou évaluation.	SC-CAMLR-XIV, annexe 5, paragraphes 5.183 à 5.184
1994	Campagnes d'évaluation de biomasse menées par l'Australie selon un plan d'échantillonnage stratifié au hasard; calculs fondés sur l'estimation sans biais à variance minimale. Limites de capture de précaution calculées en estimant ? à partir du programme de rendement de krill modifié.	SC-CAMLR-XIII, annexe 5, paragraphes 4.147 à 4.159

LISTE DES PARTICIPANTS

Atelier sur les approches de la gestion du poisson des glaces
(Hobart, Australie, du 3 au 5 octobre 2001)

ARANA, Patricio (Prof.)	Universidad Católica de Valparaíso Escuela de Ciencias del Mar Casilla 1020 Valparaíso Chile parana@ucv.cl
BELCHIER, Mark (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET markb@bas.ac.uk
CONSTABLE, Andrew (Dr)	Australian Antarctic Division Environment Australia Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia andrew_con@antdiv.gov.au
GASIUKOV, Pavel (Dr)	AtlantNIRO 5 Dmitry Donskoy Kaliningrad 236000 Russia pg@atlant.baltnet.ru
HANCHET, Stuart (Dr)	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) PO Box 893 Nelson New Zealand s.hanchet@niwa.cri.nz
HOLT, Rennie (Dr)	Chair, Scientific Committee US AMLR Program NMFS Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA rholt@ucsd.edu

JONES, Christopher (Mr)
US AMLR Program
NMFS Southwest Fisheries Science Center
PO Box 271
La Jolla, Ca. 92038
USA
cdjones@ucsd.edu

KOCK, Karl-Hermann (Dr)
Federal Research Centre for Fisheries
Institute for Sea Fisheries
Palmaille 9
D-22767 Hamburg
Germany
kock.ish@bfa-fisch.de

PARKES, Graeme (Dr)
MRAG Americas Inc.
Suite 111, 5445 Mariner Street
Tampa, Fl. 33609-3437
USA
graemeparkes@compuserve.com

SENIOUKOV, Vladimir (Dr)
PINRO Research Institute
6 Knipovich Street
Murmansk 183763
Russia
inter@pinro.murmansk.ru

SHUST, Konstantin (Dr)
VNIRO
17a V. Krasnoselskaya
Moscow 107140
Russia
antarctica@vniro.ru

SULLIVAN, Kevin (Dr)
Ministry of Fisheries
PO Box 1020
Wellington
New Zealand
sullivak@fish.govt.nz

VAN WIJK, Esmee (Ms)
Australian Antarctic Division
Environment Australia
Channel Highway
Kingston Tasmania 7050
Australia
esmee.vanwijk@aad.gov.au

WILLIAMS, Dick (Mr)

Australian Antarctic Division
Environment Australia
Channel Highway
Kingston Tasmania 7050
Australia
dick_wil@antdiv.gov.au

Secretariat:

David RAMM (Data Manager)

CCAMLR
PO Box 213
North Hobart 7002
Tasmania Australia
ccamlr@ccamlr.org

ATTRIBUTIONS

Atelier sur les approches de la gestion du poisson des glaces
(Hobart, Australie, du 3 au 5 octobre 2001)

1. Examiner les pêcheries visant *Champocephalus gunnari* dans diverses sous-zones et divisions, notamment en ce qui concerne les tendances apparentes dans les captures et les changements de composition des stocks relativement à la longueur et à l'âge (SC-CAMLR-XVI, paragraphe 5.62).
2. Examiner les informations sur la biologie et la démographie de l'espèce, notamment en ce qui concerne l'âge, la croissance, la reproduction et le régime alimentaire (SC-CAMLR-XVI, paragraphe 5.62).
3. Examiner les informations l'identité, la répartition et les déplacements à grande échelle des stocks (SC-CAMLR-XVI, paragraphe 5.62).
4. Examiner les informations sur la répartition à plus petite échelle (du plateau), les déplacements (horizontaux et verticaux), la ségrégation par âge et par taille (SC-CAMLR-XIX, annexe 5, paragraphe 10.2 iii)).
5. Revoir les estimations d'abondance absolue et relative et l'abondance des cohortes (SC-CAMLR-XVI, annexe 5, paragraphe 4.209).
6. Examiner les anciennes méthodes d'évaluation, tant à court terme qu'à long terme, et souligner leurs lacunes (SC-CAMLR-XVI, annexe 5, paragraphe 4.209).
7. Évaluer les interactions de *Champocephalus gunnari* avec d'autres éléments de l'écosystème, tels que le krill et les otaries, pour tenter d'élucider les fluctuations ayant affecté la mortalité naturelle et de découvrir les avantages qu'il y aurait à prévoir les changements liés à M (SC-CAMLR-XVI, paragraphe 4.178).
8. Développer des stratégies de gestion à long terme pour les pêcheries de *Champocephalus gunnari* sans omettre la gestion dans des conditions de changements périodiques de M (SC-CAMLR-XVI, paragraphe 5.62; SC-CAMLR-XIX, annexe 5, paragraphe 10.3).
9. Examiner si l'écosystème de la sous-zone 48.3 pourrait soutenir une pêcherie de *Champocephalus gunnari* telle que celle qui existait au début de la pêche de cette espèce (SC-CAMLR-XIX, annexe 5, paragraphe 10.3).

ORDRE DU JOUR

Atelier sur les approches de la gestion du poisson des glaces
(Hobart, Australie, du 3 au 5 octobre 2001)

1. Introduction
 - 1.1 Nomination du responsable
 - 1.2 Nomination des rapporteurs
 - 1.3 Examen des attributions
 - 1.4 Adoption de l'ordre du jour
2. Présentation de documents
3. Examen et caractérisation des pêcheries
 - 3.1 Bref examen et comparaison de l'historique de la capture et de l'effort de pêche dans les pêcheries les plus importantes
4. Besoins de la gestion (approche "de haut en bas")
 - 4.1 Mesures de gestion actuelles
 - 4.1.1 Limites de capture
 - 4.1.2 Durée de la saison
 - 4.1.3 Secteurs fermés
 - 4.1.4 Méthodes de pêche
 - 4.1.5 Minimum du maillage et de la taille du poisson
 - 4.2 Besoins en informations en vue de la gestion
5. Examen des données
 - 5.1 Biologie et démographie
 - 5.1.1 Âge
 - 5.1.2 Croissance
 - 5.1.3 Mortalité
 - 5.1.4 Reproduction
 - 5.1.5 Régime alimentaire
 - 5.2 Identité et structure des stocks
 - 5.2.1 Identité et déplacements des stocks à grande échelle
 - 5.2.2 Répartition et déplacements sur le plateau (migration horizontale et verticale, ségrégation par âge et taille)
 - 5.2.3 Recrutement et abondance des cohortes
6. Considérations de l'écosystème
 - 6.1 Relations prédateurs/proies
 - 6.2 Changements dans l'écosystème depuis le début de la pêche (au début des années 70)
 - 6.3 Capture accessoire
 - 6.4 Mortalité accidentelle
 - 6.5 Effets des engins de pêche

7. Méthodes d'évaluation
 - 7.1 Évaluations anciennes/actuelles effectuées au sein de la CCAMLR
 - 7.2 Nouvelles méthodes et modifications aux méthodes anciennes/en vigueur
 - 7.3 Contrôle à venir
 - 7.3.1 Campagnes d'évaluation (fréquence, dates, biais)
 - 7.3.2 Pêche expérimentale
8. Procédures de gestion
 - 8.1 Procédures de gestion
 - 8.1.1 Gestion à court terme par rapport à la gestion à long terme
 - 8.1.2 Nécessité d'harmoniser la gestion pour toutes les pêcheries
 - 8.2 Performance des procédures de gestion dans des situations diverses
 - 8.2.1 Fluctuations et/ou incertitude élevée dans M
 - 8.2.2 Régime écologique (biomasse maximum théorique)
 - 8.2.3 Validité des informations
 - 8.2.4 Autres questions ?
9. Recommandations du WG-FSA
 - 9.1 Évaluation future
 - 9.2 Gestion pour l'avenir
10. Adoption du rapport
11. Clôture de l'atelier.

LISTE DES DOCUMENTS

Atelier sur les approches de la gestion du poisson des glaces
(Hobart, Australie, du 3 au 5 octobre 2001)

- WAMI-01/1 Provisional Annotated Agenda for the CCAMLR Workshop on Approaches to the Management of Icefish
- WAMI-01/2 List of participants
- WAMI-01/3 List of documents
- WAMI-01/4 The fishery for *Champsocephalus gunnari* and its biology at Heard Island (Division 58.5.2)
R. Williams, E. van Wijk, A. Constable and T. Lamb (Australia)
- WAMI-01/5 Acoustic assessment of potential bias in abundance estimates of mackerel icefish from trawl surveys
E. van Wijk, T. Pauly, A. Constable and R. Williams (Australia)
- WAMI-01/6 Some thoughts of mackerel icefish distribution in connection with krill distribution
S.M. Kasatkina, Zh.A. Frolkina, A.P. Malyshko and V.A. Senioukov (Russia)
(*CCAMLR Science*, submitted)
- WAMI-01/7 On assessment of instantaneous natural mortality rate of mackerel icefish (*Champsocephalus gunnari*) from South Georgia subarea
Zh.A. Frolkina, R.S. Dorovskikh (Russia)
- WAMI-01/8 Possible causes of variation of *Champsocephalus gunnari* vertical and horizontal distribution
Zh.A. Frolkina and S.M. Kasatkina (Russia)
(*CCAMLR Science*, submitted)
- WAMI-01/9 Proposals for improvement of census surveys for mackerel icefish quantitative assessment – design of acoustic trawling survey in Subarea 48.3
S.M. Kasatkina, Zh.A. Frolkina and P.S. Gasyukov (Russia)
- WAMI-01/10 Rev. 1 Notes on *Champsocephalus gunnari* biology, availability, diet and spatial distribution in the South Shetland and South Orkney Islands (Subareas 48.1 and 48.2)
C.D. Jones and J. Emery (USA)

- WAMI-01/11 Occurrence by-catch juvenile *Champscephalus gunnari* under krill fishing in Subarea 48.2 in May to July 1999
V.A. Bibik and L.K. Pshenichnov (Ukraine)
- WAMI-01/12 Estimation of relative fishing power of vessels carried out bottom trawl survey off South Georgia
P.S. Gasyukov (Russia)
- WAMI-01/13 Biological reference points for *C. gunnari* based on the stock assessment with integrated statistic methods (XSA)
P.S. Gasyukov and R.S. Dorovskikh (Russia)
- WAMI-01/14 Assessments of mackerel icefish
I. Everson (United Kingdom), S. Kasatkina (Russia), C. Goss and M. Belchier (United Kingdom)
- WAMI-01/15 Rev. 1 Icefish fishery information
Secretariat
- WAMI-01/16 Distribution of mackerel icefish by size-group at South Georgia
A.W. North and I. Everson (United Kingdom)
- Other Documents
- WG-FSA-01/30 Preliminary analysis of seabird by-catch in the South Georgia icefish fishery
D.J. Agnew, N. Ansell and J.P. Croxall (United Kingdom)

BIBLIOGRAPHIE SUR *CHAMPSOCEPHALUS GUNNARI*

BIBLIOGRAPHY ON *CHAMPSOCEPHALUS GUNNARI*

- Agnew, D.J., I. Everson, G.P. Kirkwood and G.B. Parkes. 1998. Towards the development of a management plan for mackerel icefish (*Champscephalus gunnari*) in Subarea 48.3. *CCAMLR Science*, 5: 63–77.
- Barrera-Oro, E., R. Casaux and E. Marschoff. 1998. Analysis of the diet of *Champscephalus gunnari* at South Georgia in late summer from 1994 to 1997, *Dr Eduardo L. Holmberg* surveys. *CCAMLR Science*, 5: 103–123.
- Basson, M., J. Beddington and W. Slosarczyk. 1989. The status of the *Champscephalus* stock in the South Georgia area. Document *WG-FSA-89/8*. CCAMLR, Hobart, Australia: 34 pp.
- Boronin, V.A., G.P. Zakharov and V.P. Shopov. 1986. Distribution and relative abundance of juvenile icefish (*Champscephalus gunnari*) from a trawl survey of the South Georgia shelf in June–July 1985. In: *Selected Scientific Papers, 1986 (SC-CAMLR-SSP/3)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 55–63.
- Balguerías, E., J. Bruno, E. Daroca and M.E. Quintero. 1987. Estimación de la biomasa de algunas especies capturadas durante la campaña ‘Antártida 8611’. In: *Actas del Segundo Simposio Español de Estudios Antárticos*, Madrid, Julio 1987: 285–309.
- Carvalho, G.R. and D.P. Lloyd-Evans. 1990. Pilot study on electrophoretic variation and stock structure in the mackerel icefish, *Champscephalus gunnari*, South Georgia waters. Document *WG-FSA-90/10*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Carvalho, G.R. and M. Warren. 1991. Genetic population structure of the mackerel icefish, *Champscephalus gunnari*, in Antarctic waters. Document *WG-FSA-91/22*. CCAMLR, Hobart, Australia: 46 pp.
- Chechun, I.S. 1984. Feeding and food interrelationships of some sub-Antarctic fishes of the Indian Ocean. *Trudy Inst. Zool. Leningrad*, 127: 38–68 (in Russian).
- Constable, A.J. and R. Williams. 1998. A revised estimate of short-term yield for the mackerel icefish (*Champscephalus gunnari*) off Heard Island based on a trawl survey in 1998. Document *WG-FSA-98/54*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Constable, A., R. Williams, T. Lamb and E. van Wijk. 2000. A revision of yield and catch controls for managing the mackerel icefish (*Champscephalus gunnari*) fishery in the vicinity of Heard Island and McDonald Islands. Document *WG-FSA-00/41*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- de la Mare, W.K., R. Williams and A.J. Constable. 1998. An assessment of the mackerel icefish (*Champscephalus gunnari*) off Heard Island. *CCAMLR Science*, 5: 79–101.
- Duhamel, G. 1987. Ichthyofaune des secteurs indien occidental et atlantique oriental de l’océan Austral: biogéographie, cycles biologiques et dynamique des populations. Thèse de doctorat d’État, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI: 687 pp.

- Duhamel, G. 1991. Biological and demographic peculiarities of the icefish *Champocephalus gunnari* Lönnberg, 1905 from the Kerguelen shelf. In: di Prisco, G., B. Maresca and B. Tota (Eds). *Biology of Antarctic Fish*. Springer, Berlin Heidelberg: 40–53.
- Duhamel, G. 1995. New data on spawning, hatching and growth of *Champocephalus gunnari* on the shelf of the Kerguelen Islands. *CCAMLR Science*, 2: 21–34.
- Duhamel, G., C. Ozouf-Costaz, G. Cattaneo-Berrebi, P. Berrebi. 1995. Interpopulation relationships in two species of Antarctic fish, *Notothenia rossii* and *Champocephalus gunnari*, from the Kerguelen Islands: an allozyme study. *Ant. Sci.*, 7: 1–5.
- Efanov, S.F., G.E. Bidenko and V.A. Boronin. 1989. Trawl selectivity for *Champocephalus gunnari*. In: *Selected Scientific Papers, 1989 (SC-CAMLR-SSP/6)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 69–75.
- Efremenko, V.N. 1979. Description of larvae of six species of Chaenichthyidae from the Scotia Sea. *J. Ichthyol.*, 19 (3): 65–75.
- Efremenko, V.N. 1983. Atlas of fish larvae of the Southern Ocean. *Cybiurn*, 7 (2): 1–74.
- Everson, I. 1977. The living resources of the Southern Ocean. FAO GLO/S0/77/1, Rome: 156 pp.
- Everson, I. 1978. Antarctic fisheries. *Polar Record*, 19 (120): 233–251.
- Everson, I. 1981. Fish. In: El-Sayed, S.Z. (Ed.) *Biological Investigations of Marine Antarctic Systems and Stocks (BIOMASS)*, Vol. II: Selected contributions to the Woods Hole Conference on Living Resources of the Southern Ocean 1976. SCAR and SCOR, Cambridge; 79–97.
- Everson, I. 1984. Fish Biology. In: Laws, R.M. (Ed.). *Antarctic Ecology*, 2. Academic Press, London: 491–532.
- Everson, I. 1992. Managing Southern Ocean krill and fish stocks in a changing environment. *Phil. Trans. Roy. Soc. London B*, 338 (1285): 311–317.
- Everson, I. 1998. Natural mortality rate in the mackerel icefish (*Champocephalus gunnari*) around South Georgia. *CCAMLR Science*, 5: 245–257.
- Everson, I., K.-H. Kock, S. Campbell, G. Parkes, Z. Cielniaszek and J. Szlakowski. 1991. Reproduction in the mackerel icefish, *Champocephalus gunnari*, at South Georgia. Document *WG-FSA-91/7*. CCAMLR, Hobart, Australia: 12 pp.
- Everson I., M. Bravington and C. Goss. 1996a. A combined acoustic and trawl survey for efficiently estimating fish abundance. *Fisheries Research*, 26: 75–91.
- Everson, I., K.-H. Kock and G. Parkes. 1996b. Ovarian development associated with first maturity in three Antarctic channichthyid species. *J. Fish Biol.*, 49 (5): 1019–1026.

- Everson, I., K.-H. Kock and G. Parkes. 1997. Interannual variation in condition of the mackerel icefish. *J. Fish Biol.*, 51 (1): 146–154.
- Everson, I., B. Bendall and A. Murray. 1999a. Otolith and body size relationships in the mackerel icefish (*Champscephalus gunnari*). *CCAMLR Science*, 6: 117–123.
- Everson, I., G. Parkes, K.-H. Kock and I. Boyd. 1999b. Variations in standing stock of the mackerel icefish *Champscephalus gunnari* at South Georgia. *J. Appl. Ecol.*, 36: 591–603.
- Everson, I., K.-H. Kock and J. Ellison. 2000. Inter-annual variation in the gonad cycle of the mackerel icefish. *J. Fish Biol.*, 57 (Supplement A): 103–111.
- Frolkina, G.A. 1989. Methods of age determination for mackerel icefish (*Champscephalus gunnari* Lönnberg, 1905) from the South Georgia Island shelf. In: *Selected Scientific Papers, 1989 (SC-CAMLR-SSP/6)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 37–49.
- Frolkina, G.A. 1993. Ichthyocene dynamics in the South Georgia area. Fisheries researches in the Atlantic and Southern Pacific Oceans. *Trudy, AtlantNIRO*: 138–153 (in Russian).
- Frolkina, G.A. 1999. Distribution and some biological features of icefish (*Champscephalus gunnari*) at different life cycle stages in the South Georgia subarea. Document *WG-FSA-99/65*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Frolkina, G.A. 2000. Length-age composition of icefish (*Champscephalus gunnari*, Perciformes, Notothenioidei, Channichthyidae) from different locations of South Georgia Island subarea. Document *WG-FSA-00/32*. CCAMLR, Hobart Australia.
- Frolkina, G.A. and R.S. Dorovskikh. 1989a. On assessment of Bertalanffy growth equation parameters and instantaneous natural mortality rate of South Georgia mackerel icefish. In: *Selected Scientific Papers, 1989 (SC-CAMLR-SSP/6)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 29–36.
- Frolkina, G.A. and P. Gasiukov. 1989b. 1989/90 stock status and TAC assessment for *Champscephalus gunnari* in Subarea 48.3 (South Georgia). In: *Selected Scientific Papers, 1989 (SC-CAMLR-SSP/6)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 15–27.
- Frolkina, G.A. and V.I. Shlibanov. 1992. Vertical migrations of mackerel icefish (*Champscephalus gunnari*) on the South Georgia shelf. *Selected Scientific Papers, 1991 (SC-CAMLR-SSP/8)*. CCAMLR, Hobart, Australia. CCAMLR, Hobart, Australia: 3–14.
- Frolkina, G.A. and P.S. Gasyukov. 2000. Distribution, biological characteristics and biomass of mackerel icefish based on the results of the trawling survey carried out at RV *Atlantida* in February 2000. Document *WG-FSA-00/51*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Frolkina, G.A., V.I. Latogursky and V.A. Sushin. 1992. By-catch of juvenile *Champscephalus gunnari* in krill fishery on the shelf of South Georgia Island. Document *WG-FSA-92/6*. CCAMLR, Hobart, Australia: 20 pp.

- Frolkina, G.A., M.P. Konstantinova and I.A. Trunov. 1998. Composition and characteristics of ichthyofauna in pelagic waters of South Georgia (Subarea 48.3). *CCAMLR Science*, 5: 125–164.
- Frolkina, G.A., I.A. Trunov, M.P. Konstantinova, V.A. Boronin and G.P. Zakarov. 1999. Research in the South East Atlantic and Atlantic Antarctic. In: *History of Fisheries Research by AtlantNIRO*, Kaliningrad: 66–72.
- Frolkina, G.A., M.P. Konstantinova and I.A. Trunov. 2000. Composition and distributional peculiarities for ichthyofauna in the South Georgia pelagic waters. In: *Antarctic Hydrobiological Studies in the Atlantic Ocean. Coll. vol. of scien. papers*, Vol. 2. Marine Hydrobiological, Kaliningrad: 131–149.
- Gerasimchuk, V.V. 1993. States of stocks *Champscephalus gunnari* on the shelf of the Kerguelen Islands. In: Duhamel, G. (Ed). *Les Rapports des campagnes à la mer: Campagnes SKALP 1987 et 1988 aux îles Kerguelen. Les Publications de l'Institut Français pour la Recherche et la Technologie Polaires*, 93-01: 266–276.
- Gerasimchuk, V.V. 1995. Fishing of icefishes (Channichthyidae family) in the Kerguelen Ridge waters (Subarea 58.5) in 1970–1978 split years. Document *WG-FSA-95/15 Rev. 1*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Gerasimchuk, V.V., V.N. Borodin, A.V. Kljausov, N.I. Russelo, P.V. Tishkov and N.B. Zaremba. 1987. Brief report of the joint Soviet-Australian expedition of the USSR FRV *Professor Mesyatsev* to the Australian fishing zone around the Territory of Heard and McDonald Islands, May–August 1987. *Selected Scientific Papers, 1987 (SC-CAMLR-SSP/4)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 75–103.
- Gröhsler, T. 1992. Nahrungsökologische Untersuchungen an antarktischen Fischen um Elephant Island unter besonderer Berücksichtigung des Südwinters. *Mitt. Inst. Seefisch. Hamburg*, 47: 1–296 (in German).
- Gubsch, G. 1980a. Untersuchungen zur Altersbestimmung und zum Wachstum beim Eisfisch *Chaenocephalus aceratus* (Lönnerberg). *Fischerei Forsch.*
- Gubsch, G. 1980b. Zur Verbreitung und Biologie der Eisfische (Chaenichthyidae) im atlantischen Sektor der Antarktis. *Fischerei Forsch.*, 20: 39–47 (in German).
- Jones, C.D., K.-H. Kock and E. Balguerías. 2000. Changes in biomass of eight species of finfish around the South Orkney Islands (Subarea 48.2) from three bottom trawl surveys. *CCAMLR Science*, 7: 53–74.
- Kochkin, P.M. 1985. Analysis of age sensitive structures and linear growth in the pike glassfish – *Champscephalus gunnari* Lönnerberg (Channichthyidae). *Journal of Ichthyology*, 25 (5): 110–119.
- Kochkin, V.N. 1989. On growth rate of icefish, *Champscephalus gunnari* Lönnerberg 1905 (Channichthyidae) off the South Georgia Island. *Antartica*, 28: 169–179 (in Russian).
- Kock, K-H. 1980. Graphical analysis of length frequency distributions of *Champscephalus gunnari* Lönnerberg (Channichthyidae) from South Georgia. *Cybiurn*, 3: 33–42.

- Kock, K.-H. 1981. Fischereibiologische Untersuchungen an drei antarktischen Fischarten: *Champocephalus gunnari* (Lönnerberg, 1905), *Chaenocephalus aceratus* (Lönnerberg, 1906) und *Pseudochaenichthys georgianus* Norman, 1937 (Notothenioidei, Channichthyidae). *Mitt. Inst. Seefisch. Hamburg*, 32: 1–226.
- Kock, K.-H. 1982. Fischereibiologische Untersuchungen bei Elephant Island im März 1981. *Arch. FischWiss.*, 33 (1): 127–142.
- Kock, K.-H. 1986. The state of exploited Antarctic fish stocks in the Scotia Sea region during SIBEX (1983–1985). *Arch. FischWiss.*, 37 (1): 129–186.
- Kock, K.-H. 1989a. Reproduction in fish around Elephant Island. *Arch. FischWiss.*, 39 (1): 171–210.
- Kock, K.-H. 1989b. Reproduction of the mackerel icefish (*Champocephalus gunnari*) and its implications for fisheries management in the Atlantic sector of the Southern Ocean. In: *Selected Scientific Papers, 1989 (SC-CAMLR-SSP/6)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 51–68.
- Kock, K.-H. 1991. The state of exploited fish stocks in the Southern Ocean – a review. *Arch. FischWiss.*, 41 (1): 66 pp.
- Kock, K.-H. 1992. *Antarctic Fish and Fisheries*. Cambridge University Press, Cambridge: 359 pp.
- Kock, K.-H. 1998. Changes in the fish biomass around Elephant Island (Subarea 48.1) from 1976 to 1996. *CCAMLR Science*, 5: 165–189.
- Kock, K.-H. and F.W. Köster. 1989. The state of exploited fish stocks in the Atlantic sector of the Southern Ocean. *Mitteilungen aus dem Institut für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei*, 46: 1–73.
- Kock, K.-H. and A. Kellermann. 1991. Reproduction in Antarctic fish: a review. *Ant. Sci.*, 3 (2): 125–150.
- Kock, K.-H. and I. Everson. 1997. Biology and ecology of mackerel icefish, *Champocephalus gunnari*: an Antarctic fish lacking haemoglobin. *Comp. Biochem. Physiol.*, 118A (4): 1067–1077.
- Kock, K.-H., G. Duhamel and J.-C. Hureau. 1985. Biology and status of exploited Antarctic fish stocks: a review. *BIOMASS Sci. Ser.*, 6: 1–143.
- Kock, K.-H., I. Everson, S. Campbell, G. Parkes, Z. Cielniaszek and J. Szlakowski. 1991. Food and feeding of the mackerel icefish (*Champocephalus gunnari*) around South Georgia in January/February 1991. In: *Selected Scientific Papers, 1991 (SC-CAMLR-SSP/8)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 15–23.
- Kock, K.-H., S. Wilhelms, I. Everson and J. Gröger. 1994. Variations in the diet composition and feeding intensity of mackerel icefish (*Champocephalus gunnari*) at South Georgia (Antarctica). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 108 (1–2): 43–57.

- Kock, K.-H., C.D. Jones and S. Wilhelms. 2000. Biological characteristics of Antarctic fish stocks in the southern Scotia Arc region. *CCAMLR Science*, 7: 1–41.
- Kompowski, A. 1980. On the feeding of *Champocephalus gunnari* Lönnberg, 1905 (Pisces, Channichthyidae) off South Georgia. *Acta Ichthyol. Piscatoria*, 10 (1): 25–44.
- Kozlov, A.N., J.A. Pinskaya, S.G. Podrajanskaya and M.J. Tarverdiyeva. 1988. Feeding habits of icefish in the different regions of the Atlantic sector of Antarctica. *J. Ichthyol.*, 28 (6): 137–145.
- Lisovenko, L.A. and Z.S. Silyanova. 1980. The reproduction and fecundity of fish of the family Chaenichthyidae. In: *An Ecological and Biological Description of Some Species of Antarctic Fishes. Trudy VNIRO, Moscow*: 38–52.
- Macchi, G.J. and E.R. Barrera-Oro. 1995. Histological study on the ovarian development of mackerel icefish (*Champocephalus gunnari*) from the South Georgia Islands. *CCAMLR Science*, 2: 35–49.
- Melnikov, Y.S. 1993. Account of the results of investigations on board of the Soviet vessels *Skif* and *Kalper* in the waters of the Kerguelen Islands for the period of February 1987–April 1988. In: Duhamel, G. (Ed.). *Campagnes SKALP 1987 et 1988 aux îles Kerguelen à bord des navires Skif et Kalper*, 93-01. *Paris Institut Français pour la Recherche et la Technologie Polaires*: 13–193.
- North, A.W. 1991. *Ecological Studies of Antarctic Fish with Emphasis on Early Development of Inshore Stages at South Georgia*. Ph.D. thesis. Council for National Academy Awards, Cambridge, UK: 319 pp.
- North, A.W. 1996. Fish in the diet of Antarctic fur seals (*Arctocephalus gazella*) at South Georgia during winter and spring. *Ant. Sci.*, 8 (2): 155–160.
- North, A.W. 2001. Early life history strategies of notothenioids at South Georgia. *J. Fish Biol.*, 58: 496–505.
- North, A.W. and A.W.A. Murray. 1996. Abundance and diurnal vertical distribution of fish larvae in early spring and summer in a fjord at South Georgia. *Ant. Sci.*, 4: 405–412.
- Olsen, S. 1955. A contribution to the systematics and biology of channichthyid fishes from South Georgia. *Nytt. Mag. Zool. Oslo*, 3 (1): 79–93.
- Pakhomov, E.A. and S.A. Pankratov. 1994. By-catch, growth and feeding of Antarctic juvenile fish taken in krill (*Euphausia superba* Dana) fisheries in the South Georgia area, in 1992. *CCAMLR Science*, 1: 129–142.
- Parkes, G.B. 1992. Notes on the use of virtual population analysis for stock assessment of the mackerel icefish, *Champocephalus gunnari* (Lönnberg, 1906) in Subarea 48.3 for the 1990/91 and 1991/92 seasons. In: *Selected Scientific Papers, 1992 (SC-CAMLR-SSP/9)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 49–79.

- Parkes, G.B. 1993. *The Fishery for Antarctic Icefish, Champsocephalus gunnari, around South Georgia*. Unpublished PhD thesis. Imperial College of Science, Technology and Medicine, London University: 465 pp.
- Parkes, G.B. 2000. Protecting young fish and spawning aggregations of *Champsocephalus gunnari* in Subarea 48.3 (South Georgia): a review. *CCAMLR Science*, 7: 75–86.
- Permitin, Y.Y. 1973. Fecundity and reproductive biology of icefish (Channichthyidae), fish family of the family Muraenolepidae and dragonfish (Bathydraconidae) of the Scotia Sea (Anarctica). *J. Ichthyol.*, 13 (2): 204–215.
- Permitin, Y.Y. and M.I. Tarverdiyeva. 1978. Feeding of Antarctic cods (Nototheniidae) and icefishes (Chaenichthyidae) near the South Orkney Islands. *Biol. Morya Vladivostok*, 2: 7–81.
- Pshenichnov L.K. 1995. Some biological aspects of fishing *Champsocephalus gunnari* in the Kerguelen area in the season of 1994/95. Document WG-FSA-95/13. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Radtke, R.L. 1990. Age determination of the Antarctic fishes *Champsocephalus gunnari* and *Notothenia rossii* from South Georgia. *Polar Biol.*, 10: 321–327.
- Reid, K. 1995. Diet of Antarctic fur seals (*Arctocephalus gazella* Peters 1875) during winter at South Georgia. *Ant. Sci.*, 7 (3): 241–249.
- Reid, K. 1996. The diet of Antarctic fur seals, *Arctocephalus gazella*, during the breeding season at South Georgia. *Polar Biol.*, 16: 105–114.
- Shnar, V.N. and V.I. Shlibanov. 1989. Hydrological conditions and characteristics of icefish (Channichthyidae) distribution on the South Georgia shelf in 1986/87. In: *Selected Scientific Papers, 1989 (SC-CAMLR-SSP/6)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 3–14.
- Slosarczyk, W. 1983. Preliminary estimation of abundance of juvenile Nototheniidae and Channichthyidae within krill swarms east of South Georgia. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 13: 3–11.
- Slosarczyk, W. 1987. Contribution to the early life history of Channichthyidae from the Bransfield Strait and South Georgia (Antarctica). In: Kullander, S.O. and B. Fernholm. (Eds). *Proc. V Congr. Europ. Ichthyol. Stockholm*, 1985. Swedish Museum of Natural History: 427–433.
- Slosarczyk, W. and A. Wysokinski. 1980. Ichthyological and fishery studies of the shelf fishing grounds in the region of Kerguelen Islands (Antarctic). *Pol. Polar Res.*, 1: 173–190.
- Sosinski, J. 1985. Some data on taxonomy and biology of Antarctic icefish, *Champsocephalus gunnari* Lönnberg 1905. *Acta Ichthyol. Piscatoria*, 15: 3–54.
- Tarverdiyeva, M.I. and I.A. Pinskaya. 1980. The feeding of fishes of the families Nototheniidae and Chaenichthyidae on the shelves of the Antarctic Peninsula and the South Shetlands. *J. Ichthyol.*, 20: 50–60.

- Trunov, I.A., G.A. Frolkina and M.P. Konstantinova. 1999. On the problem of diurnal migrations of same fish species on the South Georgia shelf (Subarea 48.3). Document WG-FSA-99/64. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Trunov, I.A., G.A. Frolkina and M.P. Konstantinova. 2000. On the question of the vertical distribution of of mackerel icefish (*Champscephalus gunnari*) and nototheniops *Larsena* (*Lepidonotothen larseni*) fishery on the shelf of South Georgia Island. *J. Ichthyol.*, 40 (2): 187–192.
- Williams, R. and W.K. de la Mare. 1995. Fish distribution and biomass in the Heard Island zone (Division 58.5.2). *CCAMLR Science*, 2: 1–20.
- Williams, R., A. Constable, T. Lamb and E. van Wijk. 2000. A survey of fish stocks in the Heard Island and McDonald Islands region in the 1999/2000 season and a comparison of the abundances of selected species with those obtained in previous surveys. Document WG-FSA-00/40. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Williams, R., A.J. Smolenski and R.W.G. White. 1995. Mitochondrial DNA variation of *Champscephalus gunnari* Lönnberg (Pisces, Channichthyidae) stocks on the Kerguelen Plateau, southern Indian Ocean. *Ant. Sci.*, 6: 347–352.