

**RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LES STATISTIQUES,
LES ÉVALUATIONS ET LA MODÉLISATION**
(Saint-Pétersbourg, Russie, 14 – 22 juillet 2008)

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	581
Ouverture de la réunion	581
Adoption de l'ordre du jour et organisation de la réunion	581
ESTIMATION DES PARAMÈTRES	582
Paramètres utilisés pour les évaluations de légines	582
Données de taille et de poids sur la légine de l'Antarctique de l'est	582
Surfaces de fonds marins dans la sous-zone 48.3	583
MÉTHODES D'ÉVALUATION DES STOCKS ET D'ÉVALUATION BIOLOGIQUE	583
Pêcheries exploratoires de la zone 48	583
Légines en mer de Ross	585
Avis de gestion	589
Krill	590
Phoques, manchots et oiseaux volants	590
AVIS SUR LES MÉTHODES À UTILISER DANS LES TRAVAUX DU SC-CAMLR	591
Modèles de recherche dans les pêcheries exploratoires	591
Établissement de limites de capture de précaution en l'absence de recherche dans les pêcheries exploratoires	592
Méthodes visant à réduire au minimum les effets des changements de pratiques de pêche sur les évaluations	593
Utilisation des BRT dans la biorégionalisation	593
Réponse des populations de pétrels à menton blanc et de pétrels gris aux pêcheries et aux facteurs environnementaux	594
Atelier conjoint CCAMLR-CBI	595
OUTILS DE MODÉLISATION DE LA POPULATION, DU RÉSEAU TROPHIQUE ET DE L'ÉCOSYSTÈME	596
Modèles de population de <i>Dissostichus</i> spp.	596
Modèles de réseaux trophiques fondés sur le krill	597
Ajustement des modèles au calendrier des événements	597
Actualisation du FOOSA	599
Actualisation du SMOM	600
Implémentation du FOOSA dans le modèle EPOC	601
Autres considérations pour les travaux d'allocation par SSMU	602
Modèle empirique d'évaluation de l'écosystème	602
Modèles de réseau trophique fondé sur le poisson	603
Modèles écosystémiques	604
Autres modèles	604

ÉVALUATION DES STRATÉGIES DE GESTION	604
<i>Dissostichus</i> spp.	604
<i>Champscephalus gunnari</i>	605
<i>Euphausia superba</i>	605
Cadre des évaluations de la première étape	605
Mesures de performance	610
Récapitulation des risques	611
Travaux futurs	614
AUTRES QUESTIONS	614
Contrôle des révisions	614
CCAMLR Science	615
Soumission des documents aux réunions des groupes de travail	615
TRAVAUX FUTURS	615
AVIS AU COMITÉ SCIENTIFIQUE	618
Avis au WG-FSA	618
Avis au WG-IMAF <i>ad hoc</i>	619
Avis au WG-EMM	619
Demande formulée au TASO	620
Avis généraux	620
ADOPTION DU RAPPORT ET CLÔTURE DE LA RÉUNION	621
RÉFÉRENCES	621
APPENDICE A : Liste des participants	624
APPENDICE B : Ordre du jour	630
APPENDICE C : Liste des documents	636

**RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LES STATISTIQUES,
LES ÉVALUATIONS ET LA MODÉLISATION**
(Saint-Pétersbourg, Russie, du 14 au 22 juillet 2008)

INTRODUCTION

Ouverture de la réunion

1.1 La deuxième réunion du WG-SAM s'est tenue au Giprorybflot (Institut national de recherche et de conception sur le développement et l'exploitation de la flotte de pêche), à Saint-Pétersbourg (Russie), du 14 au 22 juillet 2008. La réunion s'est déroulée sous la responsabilité d'Andrew Constable (Australie).

1.2 Le Pr V. Romanov, directeur du Giprorybflot, accueille les participants et donne une vue d'ensemble des fonctions de l'Institut, qui est l'un des plus importants centres de recherche et de développement sur l'industrie halieutique, et qui a participé directement à la construction et à l'exploitation de la flotte de pêche de l'ex-Union soviétique. Les activités du Giprorybflot, qui s'étendent sur plus de 70 années, touchent la conception des navires de pêche, de l'équipement et des usines de traitement, l'élaboration de spécifications techniques et de normes industrielles, et la recherche dans les domaines de la technologie après capture, de l'informatique et des systèmes d'informations.

1.3 A. Constable remercie le Pr Romanov de son accueil chaleureux, et le Giprorybflot d'avoir accueilli cette réunion avec le soutien du Comité d'État sur les pêches. A. Constable souhaite également la bienvenue aux participants (appendice A).

1.4 Le groupe de travail observe une minute de silence en mémoire d'Edith Fanta, décédée en mai 2008. E. Fanta ne manquera pas de laisser un souvenir indélébile en raison de sa contribution à la science antarctique, de ses qualités de leader calme et dévoué en tant que présidente du Comité scientifique, poste qu'elle tenait depuis 2005, et des conseils qu'elle offrait aux groupes de travail.

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

1.5 L'ordre du jour provisoire est discuté et adopté sans modification (appendice B).

1.6 La liste des documents soumis à la réunion, y compris ceux soumis au WG-EMM et renvoyés par leurs auteurs au WG-SAM pour examen, figure à l'appendice C. À la demande du responsable, les documents de l'atelier du WG-EMM sur l'évaluation des prédateurs (Hobart, Australie, du 16 au 20 juin 2008) sont présentés au WG-SAM à titre d'information et pour examen dans le cadre de la question 5.2 (Modèles du réseau trophique fondé sur le krill).

1.7 Le groupe de travail décide également d'examiner le contenu technique de deux documents (WG-EMM-08/30 et 08/44) soumis après la date limite de soumission des documents au WG-SAM.

1.8 Les délibérations du WG-SAM relatives aux questions 5.2 (Outils pour la modélisation des populations, du réseau trophique et de l'écosystème) et 6.3 (Évaluation des stratégies de gestion) ont été présidées par C. Jones (ancien responsable du WG-SAM) car A. Constable a lui-même contribué au développement des procédures de gestion tenant compte de l'écosystème (WG-SAM-08/15 et 08/16).

1.9 Le rapport a été préparé par David Agnew (Royaume-Uni), Anabela Brandão (Afrique du Sud), Alistair Dunn (Nouvelle-Zélande), Pavel Gasyukov (Russie), Michael Goebel (États-Unis), Stuart Hanchet (Nouvelle-Zélande), Simeon Hill (Royaume-Uni), Richard Hillary (Royaume-Uni), Jefferson Hinke (États-Unis), Christopher Jones (États-Unis), Svetlana Kasatkina (Russie), So Kawaguchi (Australie), David Middleton (Nouvelle-Zélande), Éva Plagányi (Afrique du Sud), David Ramm (directeur des données), Keith Reid (directeur scientifique), Christian Reiss (États-Unis), George Watters (États-Unis) et Dirk Welsford (Australie).

ESTIMATION DES PARAMÈTRES

Paramètres utilisés pour les évaluations de légines

2.1 Le groupe de travail examine WG-SAM-08/8 et 08/14 à cette question de l'ordre du jour. Il décide de rapporter le détail de la discussion de WG-SAM-08/8 à la question 3.2 (paragraphe 3.16 à 3.25) et celui de la discussion de WG-SAM-08/14 à la question 5.1 (paragraphe 5.1 à 5.8).

Données de taille et de poids sur la légine de l'Antarctique de l'est

2.2 Au nom des auteurs, Viacheslav Bizikov (Russie) présente WG-SAM-08/9, une étude menée sur *Dissostichus mawsoni* capturé dans la SSRU 5841G. Le document décrit les résultats de l'utilisation du poids mesuré en usine d'individus de légine après traitement, en association avec les coefficients de transformation et les relations longueur-poids, pour dériver la fréquence des longueurs de l'ensemble de la capture (2 000 poissons). Les résultats diffèrent à certains égards, notamment en ce qui concerne le nombre de poissons entre 50 et 90 cm de long, des fréquences des longueurs des poissons mesurés par l'observateur scientifique (300 poissons).

2.3 Vu la disparité, dans les poissons de petite taille, entre ceux mesurés par les observateurs et les longueurs de poissons reconstituées, la question de savoir si les poissons de petite taille sont détectés par les observateurs a été soulevée. En réponse, il est fait remarquer qu'en raison de la rareté des petits poissons, les observateurs peuvent les manquer, alors qu'ils sont tous dans les poissons traités.

2.4 De plus, le groupe de travail estime que les données des observateurs risquent d'afficher un biais systématique, si les échantillons scientifiques sont prélevés dans les sections les plus profondes de la palangre, ou si les petits poissons sont préférentiellement sélectionnés pour le marquage et sont alors retirés des échantillons des fréquences des longueurs, par exemple. Le groupe de travail encourage les Membres à entreprendre des études de ces biais dans les jeux de données des observateurs.

2.5 Le groupe de travail note, en outre, que les travaux antérieurs du WG-FSA révélèrent que la longueur des poissons traités était un facteur important dont il fallait tenir compte lors de l'estimation des coefficients de transformation (SC-CAMLR-XXI/BG/27) ; il conviendrait donc d'examiner ces coefficients en fonction de la taille des poissons lorsque les distributions de tailles sont reconstituées à partir des légines traitées.

2.6 Le groupe de travail encourage les Membres à soumettre des études sur l'effet de la longueur des poissons sur les coefficients de transformation provenant des pêcheries de *Dissostichus* spp.

2.7 Le groupe de travail demande au WG-FSA d'examiner les impacts de l'utilisation des distributions de tailles reconstituées dans les évaluations de pêcheries de la manière décrite ci-dessus et demande au TASO *ad hoc* d'examiner la faisabilité d'obtenir des palangriers le poids traité de chaque individu dans toute la zone de la Convention.

Surfaces de fonds marins dans la sous-zone 48.3

2.8 D. Agnew présente WG-SAM-08/10, qui décrit le développement d'un jeu de données bathymétriques actualisé pour la Géorgie du Sud et les îlots Shag, fondé sur l'utilisation de données bathymétriques issues de sondeurs multifaisceaux, relevées par des navires de recherche, ainsi que d'enregistrements d'échosondeur monofaisceau, effectués par des navires de pêche et de recherche.

2.9 Le groupe de travail note que ce jeu de données nouvellement compilé a été utilisé pour actualiser des estimations de surface des fonds marins de plateau <500 m et servira d'une part, à mettre au point les estimations de biomasse des espèces de poissons démersaux provenant des campagnes d'évaluation par chalutages et d'autre part, à la stratification bathymétrique de ces campagnes. Le jeu de données révisé indique que les estimations ponctuelles des profondeurs sur les anciennes cartes contiennent des inexactitudes et que les surfaces de fond marin calculées et utilisées lors des campagnes d'évaluation précédentes sont à entre 0,9 et 1,33 fois les valeurs calculées à partir du jeu de données révisé.

2.10 Le groupe de travail recommande aux Membres d'envisager de collationner des données bathymétriques pour développer des quadrillages bathymétriques pour d'autres zones sur lesquelles il existe des enregistrements multifaisceaux ou d'échosondeur monofaisceau récents et dans lesquelles des campagnes d'évaluation par chalutages sont menées.

MÉTHODES D'ÉVALUATION DES STOCKS ET D'ÉVALUATION BIOLOGIQUE

Pêcheries exploratoires de la zone 48

3.1 D. Agnew présente WG-SAM-08/4, décrivant l'application de quatre méthodes d'estimation différentes de la taille des stocks des divisions 58.4.1 et 58.4.2 : l'analyse comparative de la CPUE, les épuisements locaux, un modèle de recrutement constant à la population et les données de marquage-recapture. L'analyse présentée dans WG-SAM-08/4 contribue également à une meilleure compréhension d'autres questions importantes pour l'évaluation, telles que l'identité des stocks et le recrutement. Toutefois, il est noté que dans

ces divisions des erreurs d'identification ont pu avoir lieu dans certains enregistrements de *D. eleginoides* qui serait en fait *D. mawsoni*.

3.2 L'approche la moins réussie est celle qui utilise les données de marquage–recapture : très peu de marques ont été renvoyées de cette pêcherie, malgré la remise à l'eau de 3 000 poissons marqués, ce qui semble indiquer des populations beaucoup plus importantes que celles calculées par les trois autres méthodes. Il est évident que certaines hypothèses de cette méthode sont erronées ; il est possible, par exemple, que les poissons quittent rapidement les SSRU où ils ont été marqués (deux des quatre poissons recapturés se sont déplacés entre SSRU, parcourant 150 km pour l'un et 1 690 km pour l'autre après une année en liberté), que les taux de mortalité naturelle et de mortalité provoquée par le marquage soient plus élevés que prévus, que la pêche soit toujours trop localisée pour recapturer les marques de façon efficace, ou qu'il existe des problèmes d'application du programme entraînant une variabilité de la qualité des données.

3.3 L'analyse comparative de la CPUE part du fait que certains navires ont pêché tant en mer de Ross que dans les divisions 58.4.1 et 58.4.2. Elle suppose que la capturabilité de ces navires dans ces deux secteurs est la même, pour que la CPUE normalisée dans les SSRU des divisions 58.4.1 et 58.4.2 puisse se traduire en densité estimée de légine par rapport à la densité estimée en mer de Ross. L'analyse par épuisement utilise l'épuisement localisé des légines dans des secteurs restreints au sein des SSRU pour estimer la biomasse et la densité dans ces secteurs. Ces deux méthodes reposent sur des calculs de la surface de fond marin exploitable dans les SSRU pour estimer la biomasse totale de la population.

3.4 Le WG-SAM encourage la mise au point de ces méthodes afin d'étudier et de caractériser l'incertitude dans les évaluations, car le WG-FSA pourra les utiliser pour déterminer les taux de capture de précaution appropriés. Il conviendrait en particulier de caractériser l'incertitude de la CPUE, des estimations de biomasse, de la surface de fond exploitable et de la distribution des densités des légines dans une SSRU.

3.5 La caractérisation de l'incertitude liée à la surface de fond exploitable et à la distribution des densités sera difficile. Les auteurs de WG-SAM-08/4 supposent que la zone d'une SSRU située entre 500 m et 2 000 m constitue la zone exploitable et que la densité rencontrée par la flotte s'étend uniformément dans toute la zone exploitable de la SSRU. Toutefois, dans la plupart des cas, le schéma réel de pêche a été limité à une partie restreinte de la zone exploitable située entre 800 et 1 800 m, et il n'existe que peu d'informations qui nous permettraient de comprendre la distribution des densités de légine dans l'ensemble de l'intervalle de profondeurs d'une SSRU. Il y a des raisons de penser que la densité des légines n'est pas uniforme dans toute la zone, et qu'elle est probablement plus élevée dans les secteurs sélectionnés par la flotte pour la pêche.

3.6 Le document WG-SAM-08/5 donne des détails sur une méthode générique d'évaluation des stocks dans des situations où les données sont limitées (sur le plan de la structure âges/longueurs et du nombre de marques posées et recapturées) pouvant faire le lien entre le lancement des programmes de collecte de données et de marquage et le point auquel ces données sont utilisables pour une évaluation des stocks en fonction de la structure âges/longueurs. À titre d'exemple de l'utilité éventuelle de cette approche, une première évaluation de *D. eleginoides* de la division 58.4.3a est réalisée en utilisant des données de capture (captures légales et estimations des captures INN) et les données disponibles de marquage–recapture.

3.7 Alors que le groupe de travail est en général favorable à cette approche, il est bien entendu que, lorsque des évaluations sont fondées sur des données si limitées, il faut faire attention à éviter la possibilité que des erreurs dans les données clés, telles que celles sur les marques recapturées, aient une influence importante sur les résultats des évaluations et sur les limites de capture fixées. En ce qui concerne les résultats de *D. eleginoides* de la division 58.4.3a, il est noté que, même lorsqu'on examine la possibilité d'erreurs peu importantes dans les données clés, la limite de 250 tonnes fixée à l'heure actuelle pour ce secteur risque d'être trop élevée, étant donné que les limites de capture provenant de l'évaluation (fondée sur l'hypothèse d'un stock cantonné et des données de marquage mixtes) n'excèdent pas 120 tonnes.

3.8 Le groupe de travail décide qu'il serait nécessaire de tenir compte de l'incertitude entourant les a priori du paramètre de forme Pella-Tomlinson lors de l'application, à l'avenir, de l'approche décrite dans WG-SAM-08/5.

3.9 Le document WG-SAM-08/6 présente une méthode simple par laquelle les limites de capture et les taux de marquage (par tonne de poisson débarqué) pourraient être équilibrées pour parvenir à une estimation d'abondance suffisamment précise à partir d'un programme de marquage. Pour tester le modèle, la variation prévue de l'abondance de légines dans la sous-zone 48.3 obtenue en suivant cette méthode et celle provenant de l'évaluation du stock même ont été comparées. Les résultats étaient comparables, mais ils révèlent que le modèle sous-estimerait légèrement le CV prévu de l'abondance. Il est toutefois noté que des informations sur la variance "supplémentaire" des évaluations du stock pourraient fournir un coefficient de transformation adéquat pour tenir compte de cette sous-estimation apparente de l'incertitude. En tant qu'application plus directe du modèle, les estimations initiales des stocks et des taux de marquage des légines pour la sous-zone 48.4 ont été utilisées pour évaluer si la limite de capture actuelle (de 100 tonnes) rendrait un CV de l'abondance prévue d'environ 30%, ce qui s'est révélé être le cas.

3.10 Le groupe de travail estime qu'il serait possible de mettre au point une approche de la gestion des pêcheries nouvelles et exploratoires fondée sur ces types de jeux de données d'évaluation des stocks, en combinant les trois approches détaillées dans WG-SAM-08/4, 08/5 et 08/6. Des analyses de CPUE relative peuvent être utilisées pour obtenir des estimations de biomasse initiales à partir desquelles il serait possible d'ajuster le taux de marquage et la limite de capture. La pêche pourrait avoir lieu et procurer des données de marquage qui serviraient à l'évaluation initiale des stocks à partir de laquelle il serait possible d'ajuster la limite de capture d'un point de vue plus avisé. En fin de compte, des données seraient obtenues qui permettraient d'effectuer une évaluation plus réaliste de la structure âges-longueurs. Les Membres sont encouragés à soumettre au WG-FSA de nouvelles analyses sur ces approches, accompagnées des discussions sur la manière de tenir compte de l'incertitude dans le développement méthodique des pêcheries.

Légines en mer de Ross

3.11 D. Agnew présente WG-SAM-08/7, une analyse des données de marquage de la pêcherie de légine de la mer de Ross. Un jeu de données de toutes les combinaisons possibles entre la nation ayant posé la marque, celle l'ayant recapturée, l'année de la pose et celle de recapture pour les marques posées et recapturées dans le même SSRU sur le plateau dans la

sous-zone 88.1 a été compilé pour les années 2003–2006. Le taux de recapture est exprimé en tant que marques recapturées/marques posées/poissons observés (capturés). L'auteur utilise des techniques de régression pour déterminer les effets de la nation ayant posé la marque et celle l'ayant recapturée sur les taux de recapture des marques déclarés.

3.12 Les 193 recaptures disponibles pour l'analyse fournissent de nombreuses combinaisons entre l'année de pose, l'année de recapture, la SSRU, la nation ayant posé la marque et celle l'ayant recapturée. L'auteur fait remarquer que la pêche par nation, par lieu et par période n'avait pas été suffisamment homogène pour permettre une analyse définitive. Dans de nombreux cas, les effets de la nation ayant posé la marque ou de celle l'ayant recapturée n'étaient pas importants. Toutefois, dans les cas où il existait des différences importantes, les taux de recapture étaient les plus élevés pour les poissons marqués et recapturés par les navires néo-zélandais, et il existe des preuves qui suggèrent que les taux de recapture sont les plus élevés lorsque la nation qui pose les marques est celle qui les recapture.

3.13 Le groupe de travail remercie l'auteur d'avoir effectué cette analyse, et note que les résultats confortent et approfondissent ceux rapportés par des scientifiques de la Nouvelle-Zélande lors de WG-FSA-2007 (WG-FSA-07/40). Les deux analyses suggèrent que les effets de la nation contribuent à la variabilité élevée des taux de recapture des marques. S. Hanchet suggère qu'il pourrait être utile d'examiner la variabilité des taux de recapture des marques en Géorgie du Sud afin de déterminer si la variabilité observée en mer de Ross est en accord avec celle dans d'autres secteurs de la zone de la Convention.

3.14 Les participants font plusieurs suggestions visant à examiner et à améliorer les taux de détection, dont l'utilisation de marques PIT sur un sous-échantillon de poissons marqués, celle d'un système de récompense pour encourager le signalement des recaptures de marques et une expérimentation directe visant à comparer les taux de recapture des marques de navires en pêche l'un à côté de l'autre. Alors que le groupe de travail est en général favorable à ces approches, il est fait remarquer qu'elles risquent d'avoir une incidence sur le comportement des navires en ce qui concerne les taux de signalement. Le groupe de travail renvoie ces questions au TASO et au WG-FSA.

3.15 Le groupe de travail, notant que la dernière évaluation pour la mer de Ross n'a utilisé que des données provenant de navires néo-zélandais, estime qu'il est important d'examiner des données d'autres navires. Toutefois, étant donné les effets importants de la nation dans le modèle, et d'autres questions concernant la qualité des données, il est difficile de déterminer quelles autres flottes devraient être incluses dans les prochaines évaluations. Il est également fait remarquer que de tels problèmes de qualité de données risquent de se produire au niveau du navire plutôt qu'à celui de la nation ou de la flotte.

3.16 P. Gasyukov présente WG-SAM-08/8, décrivant certaines propriétés du modèle TISVPA, présenté dans l'article de V. Vasiliev et Konstantin Shust (Russie), et les comparant à celles du modèle CASAL. Ce document examine certains avantages des méthodes d'estimation de TISVPA par rapport à CASAL. Les auteurs font remarquer que les méthodes d'estimation utilisées dans TISVPA sont conçues pour permettre une estimation robuste des paramètres au moyen d'écart absolu et de winsorisation. Ils estiment que ces méthodes ont un avantage sur des méthodes plus traditionnelles qui emploient des probabilités, qu'elles peuvent être plus efficaces dans les cas où les données sont brouillées ou contiennent beaucoup de données aberrantes, et que les résultats obtenus par ces méthodes peuvent être plus robustes et moins sujets aux biais. Toutefois, les auteurs notent également que la mise en

application de TISVPA à l'heure actuelle présente quelques difficultés quant au regroupement des divers éléments de la fonction objective, ce qui est effectué actuellement avec CASAL.

3.17 Les auteurs proposent d'évaluer les modèles TISVPA et CASAL en utilisant les paramètres employés pour *D. mawsoni* en mer de Ross. Ils notent qu'il sera nécessaire, soit de développer un modèle opérationnel (MO) pour *D. mawsoni* en mer de Ross, soit d'utiliser les logiciels actuels de simulation pour simuler des jeux de données contenant des erreurs résultant de divers processus statistiques. Ces données pourraient alors être utilisées pour effectuer des comparaisons de la performance des deux modèles, et pour aider le groupe de travail à comprendre les raisons pour lesquelles les modèles donnent différentes estimations de la taille des stocks et, en conséquence, différentes limites de capture. Les auteurs proposent que le groupe de travail envisage d'élaborer une nouvelle approche pouvant mener à une méthode d'évaluation convenue qui comprendrait tant des méthodes d'estimation robustes (caractéristiques de TISVPA) que l'intégration statistiquement correcte des données utilisant des probabilités (caractéristiques de CASAL).

3.18 P. Gasyukov fait remarquer que le modèle CASAL a été testé minutieusement par les scientifiques néo-zélandais et par le WG-FSA, et qu'il a été utilisé pour évaluer des stocks tant en Nouvelle-Zélande qu'au sein de la CCAMLR. Le modèle TISVPA a été testé minutieusement par les groupes de travail de la CIEM responsables des méthodes d'évaluation des stocks et est inscrit sur la liste des logiciels disponibles que peuvent utiliser ces groupes. P. Gasyukov note également qu'il est important de comprendre pourquoi les modèles ont donné des estimations des stocks différentes lorsqu'ils ont été appliqués à des données sur la même région.

3.19 R. Hillary, tout en reconnaissant l'importance, dans les estimations, de la robustesse face aux données aberrantes, estime que les préoccupations mentionnées dans l'article concernent les probabilités normales plutôt que les probabilités de surdispersion multinomiales et binomiales utilisées dans CASAL. De plus, il met en doute la citation de Hillary et Agnew (2006) car cet article ne fournit pas de méthode de calcul de l'abondance absolue à partir des données de marquage.

3.20 Le groupe de travail note qu'il est difficile de savoir si les différences de résultats entre les modèles TISVPA et CASAL sont dues aux différences des modèles ou des données d'entrée, aux poids attribués aux différents jeux de données, ou à une combinaison de ces facteurs.

3.21 C. Jones fait remarquer qu'en 2007, le WG-SAM a donné des conseils généraux sur le processus à suivre lors de l'examen de nouvelles méthodes (SC-CAMLR-XXVI, annexe 7, paragraphe 6.3). De plus, le WG-FSA a donné des conseils précis sur les informations devant être fournies pour que le WG-SAM puisse examiner correctement la méthode TISVPA (SC-CAMLR-XXVI, annexe 5, paragraphe 4.27), à savoir :

- i) Un document décrivant dans le détail la méthode et son application doit être compilé à partir des travaux existants et présenté au WG-SAM, avec un examen plus approfondi de sa mise en œuvre, comme les points suivants en font état.
- ii) Des données simulées (théoriques) doivent être créées pour plusieurs scénarios pêche-stock. Ces données seront analysées au moyen de CASAL et de la

TISVPA afin de comparer comment les deux méthodes se comportent avec des données d'attributs connus de la population et de la pêcherie.

- iii) Il convient de présenter des informations mathématiques et statistiques sur la manière dont les données d'entrée de la TISVPA sont générées à partir des jeux de données disponibles utilisés dans CASAL, y compris tout regroupement de données dans l'espace et/ou le temps.
- iv) Il convient de présenter des descriptions sur les méthodes de calcul des indices de CPUE, y compris sur la manière dont les indices sont normalisés pour tenir compte des différences et de la variabilité entre les navires, la période de l'année, les lieux de pêche et ainsi de suite.
- v) Des descriptions sont nécessaires sur la manière dont l'incertitude est prise en compte tant dans les estimations que dans l'évaluation du rendement.

3.22 Le groupe de travail reconnaît que ces conseils n'ont pas été suivis et que, en l'absence des auteurs, il n'est pas à même de réaliser une évaluation de la méthode TISVPA.

3.23 Le groupe de travail estime qu'il est souvent très instructif de réaliser des évaluations en utilisant des modèles de rechange. Il se souvient d'avoir déjà effectué des comparaisons détaillées des évaluations CASAL et ASPM de la légine de la sous-zone 48.3. Dans le cas présent, lorsque des jeux de données identiques sont introduits dans les modèles, les résultats sont très similaires. Le groupe de travail note qu'il est important d'une part, d'introduire des données identiques dans les modèles et d'autre part, de bien maîtriser le traitement et l'ajustement qui s'ensuivent de ces données dans les modèles.

3.24 A. Constable fait remarquer que, dans WG-SAM-08/8, les auteurs de la méthode TISVPA ont indiqué qu'ils se sont engagés à suivre le processus recommandé par le WG-SAM et estime qu'ils doivent être encouragés à fournir les informations demandées pour que le WG-SAM puisse examiner à fond la méthode lors de sa prochaine réunion. Il note également que l'utilisation de données simulées provenant d'un MO constitue un aspect important du processus de validation, et que simCASAL (Bull *et al.*, 2008) peut être employé à cette fin.

3.25 Le groupe de travail répète ses avis de l'année dernière, en recommandant aux auteurs d'effectuer le programme de travail décrit par le WG-FSA en vue de son examen.

3.26 D. Middleton présente WG-SAM-08/13, qui élabore des métriques liées à la qualité de données provenant de sorties de pêche sur les poses, les captures et l'échantillonnage biologique. L'application de ces métriques aux données de la pêcherie de légines de la mer de Ross illustre la variation, parfois considérable, de la qualité de données provenant de différentes sorties de pêche. Une analyse en grappes des métriques a identifié deux groupes de sorties. Les taux de recapture des marques des sorties classées dans un groupe étaient régulièrement nettement plus élevés que ceux de l'autre.

3.27 Il est proposé d'utiliser ces mesures de deux manières. Premièrement, des métriques individuelles peuvent fournir des informations utiles sur l'utilisation de jeux de données de sorties particulières lors d'une évaluation. Le groupe de travail note que la qualité de données nécessaire variera selon la nature de l'analyse, et que les effets de la variation de la qualité des

données devront être examinés au cas par cas. Deuxièmement, une analyse en grappes des mesures en général peut également fournir une base objective pour la sélection des jeux de données de marquage qu'il convient d'utiliser pour une évaluation particulière.

3.28 G. Watters note que la diversité des captures enregistrée peut s'avérer utile dans la mesure où elle représente l'attention donnée à la détection de marques. Le groupe de travail encourage la mise au point de cette méthode, ainsi que de celle décrite dans WG-SAM-08/7, afin d'établir une base pour la sélection des jeux de données de marquage qu'il convient d'utiliser dans les évaluations. Le groupe de travail recommande au WG-FSA de donner des conseils précis sur les métriques qui seraient les plus utiles pour classer les données en fonction de leur qualité pour les besoins des évaluations.

3.29 A. Constable suggère que, plutôt que d'éliminer certaines données, il peut être possible d'inclure les deux groupes de données dans une évaluation au titre de pêcheries différentes. En premier lieu, des tests de sensibilité, utilisant les tant séparément que regroupés peuvent être utilisés pour étudier le degré auquel ces différences peuvent avoir une incidence sur l'évaluation. A. Dunn accepte qu'à moyen terme, cela serait possible. D. Agnew est en faveur d'une nouvelle évaluation des effets sur les évaluations de la rétention des données de moins bonne qualité. Le groupe de travail estime que cette approche serait utile et recommande de réaliser, pendant la période d'intersession, de nouveaux travaux en vue d'identifier d'autres jeux de données pouvant être utilisés pour la prochaine évaluation de la pêcherie de légines de la mer de Ross.

3.30 Le groupe de travail note que cette méthode peut avoir des utilisations au-delà de la sélection de données pour l'évaluation des stocks, entre autres, pour les données utilisées par d'autres groupes de travail, tels que le WG-EMM, pour la gestion de la performance et la formation des observateurs. De plus, le groupe de travail estime qu'un système centralisé d'évaluation de la qualité des données par le secrétariat pourrait fournir rapidement des informations sur la qualité des données de chaque sortie de navires, et simplifier la détermination de la qualité des données par d'autres groupes de travail. Le groupe de travail recommande de faire examiner par le TASO *ad hoc* les questions soulevées par l'article.

Avis de gestion

3.31 Le groupe de travail renvoie au TASO *ad hoc* et au WG-FSA les suggestions sur l'examen et/ou l'amélioration des taux de détection (paragraphe 3.14).

3.32 Le groupe de travail recommande au WG-FSA de donner des conseils précis sur les métriques qui seraient les plus utiles pour classer les données en fonction de leur qualité pour les besoins des évaluations (paragraphe 3.28).

3.33 Le groupe de travail recommande de faire examiner par le TASO *ad hoc* les questions soulevées par WG-SAM-08/13 sur la qualité des données (paragraphe 3.26 à 3.28).

Krill

3.34 S. Kasatkina présente WG-SAM-08/P1 exposant brièvement des propositions sur le traitement de données de campagnes d'évaluation du krill. Il est proposé d'appliquer une distribution delta d'Aitchison pour l'estimation des caractéristiques statistiques des valeurs des captures de campagnes d'évaluation, notamment la moyenne, l'écart-type, les intervalles de confiance et la fonction de densité de probabilité (distribution delta), en stratifiant la zone évaluée après la campagne pour déterminer les strates qui auraient une probabilité égale de détecter certaines valeurs de densité de la biomasse de krill. La délimitation de ces strates devrait être effectuée au moyen de la fonction densité de probabilité des données de campagne d'évaluation. Il est suggéré que l'estimation de biomasse qui s'ensuivra et l'utilisation de strates délimitées améliorera la précision des résultats de campagnes d'évaluation.

3.35 S. Kasatkina présente également WG-SAM-08/P2 indiquant que l'échantillonnage représentatif ne peut être effectué que dans des zones où il existe des distributions d'organismes marins qui sont statistiquement homogènes. L'auteur propose de stratifier une zone qui fera l'objet d'une prochaine campagne d'évaluation de manière à fournir des strates contenant des distributions statistiquement homogènes d'espèces-cibles fondées sur des données d'observations antérieures, et d'attribuer l'effort d'échantillonnage parmi ces strates. L'auteur recommande de réduire au minimum l'erreur dans les estimations de densité dérivées par acoustique, en utilisant des méthodes de la moyenne statistique si un élément aléatoire d'erreur est plus de deux fois plus élevé que son élément normal.

3.36 D. Agnew demande si certaines propositions exposées dans WG-SAM-08/P1 pourraient être utilisées pour l'analyse des données de capture des pêcheries commerciales. Le groupe de travail, qui n'est toutefois pas en mesure d'interpréter le document, ne peut établir cette possibilité.

3.37 Étant donné que WG-SAM-08/P1 et 08/P2 ont été soumis en russe, le groupe de travail encourage l'auteur à les regrouper dans un document en anglais pour la prochaine réunion du WG-SAM, avec des exemples d'analyses, pour permettre une comparaison entre les méthodes de traitement de données proposées et les méthodes traditionnelles. Cette comparaison pourrait se révéler utile pour évaluer les avantages d'une campagne d'évaluation par chalutage et en quel point une telle campagne pourrait être préférable à une campagne acoustique.

Phoques, manchots et oiseaux volants

3.38 M. Goebel fait le compte rendu de l'atelier sur les campagnes d'évaluation des prédateurs qui s'est tenu à Hobart, en Australie, du 16 au 20 juin 2008, et qui regroupait 17 participants sous la responsabilité de Colin Southwell (Australie). Douze documents y ont été examinés sur le thème des manchots, des phoques et des oiseaux volants. Les 11 espèces examinées lors de l'atelier ont été sélectionnées en fonction de leur abondance générale et de leur consommation de krill, selon les estimations de Croxall *et al.* (1985) : manchots (4), phoques (2) et oiseaux volants (5). Leur étude a porté sur la biologie utilisée pour estimer l'abondance, la répartition, l'incertitude des procédures d'estimation et les lacunes dans nos connaissances. L'atelier s'est terminé sur des recommandations à l'intention du WG-EMM, de

quatre types : travaux urgents (10), intersessionnels à court terme (4), intersessionnels à moyen terme (4) et futurs (4). Parmi ces derniers, on note la possibilité, au lieu de se borner à estimer l'abondance des prédateurs, d'estimer la consommation de proies pour chaque espèce de prédateur. Le rapport complet est disponible sous la référence WG-EMM-08/8.

AVIS SUR LES MÉTHODES À UTILISER DANS LES TRAVAUX DU SC-CAMLR

Modèles de recherche dans les pêcheries exploratoires

4.1 Le plan de recherche exploratoire des divisions 58.5.1 et 58.5.2 a été conçu pour que la pêche se déroule dans une SSRU sur deux, afin de tenter de mieux comprendre la répartition de la légine dans ces secteurs et d'élaborer des évaluations fondées sur le marquage-recapture. Le premier objectif a été partiellement réalisé, mais, en dépit des quelque 3 000 marques posées, les taux de recapture sont nettement inférieurs à ce qui avait été envisagé et à présent, les données de marquage semblent indiquer que la taille des populations est bien plus élevée que d'après toutes les autres méthodes présentées dans WG-SAM-08/4. Il est évident que certaines des prémisses de l'expérience de marquage-recapture ne sont pas validées (voir paragraphe 3.2).

4.2 Le groupe de travail avise donc le WG-FSA que, compte tenu des résultats actuels, les données de marquage-recapture sont peu susceptibles de mener à des évaluations précises de l'abondance locale ou de la taille du stock dans le court terme. Le marquage devrait toutefois se poursuivre, afin que, si la mortalité par marquage et les paramètres de déplacement finissent par être mieux connus, les données puissent être utilisées soit dans les évaluations intégrées (telles que les évaluations CASAL menées dans la mer de Ross), soit dans les méthodes décrites dans WG-SAM-08/5.

4.3 Le groupe de travail avise que le WG-FSA pourrait envisager de donner des avis de gestion sur les divisions 58.4.1 et 58.4.2 en utilisant la CPUE comparative et les méthodes d'épuisement local (WG-SAM-08/4) en tant que base pour la mise en place des premières évaluations dans le court terme, avec les modifications notées aux paragraphes 3.4 et 3.5. Il demande si le WG-FSA pourrait envisager d'autres méthodes pour l'acquisition des nouvelles informations nécessaires pour parfaire ces méthodes. Il s'agirait entre autres, de définir des plans de recherche spécifiques, y compris sur la position des poses et sur une configuration standard des engins dans les traits de recherche, afin d'obtenir de meilleures informations sur la répartition de la densité de la légine dans les SSRU et dans les lieux de pêche présumés.

4.4 À l'égard de la division 58.4.3a, le WG-SAM recommande d'utiliser cette année les méthodes décrites dans WG-SAM-08/5 pour formuler des avis de gestion pour la pêcherie de *Dissostichus* spp. de cette division.

4.5 Le groupe de travail discute également de l'intérêt de la limite de 10 tonnes de légine pour les besoins de la recherche, applicable aux navires commerciaux menant des opérations dans des pêcheries qui, autrement, seraient fermées. L'autre objectif de ces limites, celui qui permet de mener des campagnes d'évaluation par chalutages, n'a pas été examiné.

4.6 D'après les résultats de WG-FSA-07 (SC-CAMLR-XXVI, annexe 5, paragraphes 5.10 à 5.23) et de WG-SAM-08/6, une capture de 10 tonnes est insuffisante pour fournir des estimations utiles de la taille d'une population par marquage-recapture, à moins que les taux

de marquage soient très élevés (supérieurs à 10 marques par tonne) et que les opérations de pêche soient constantes, en un même lieu et sur plusieurs saisons de pêche.

4.7 Au lieu d'avoir recours à des opérations de pêche de recherche de 10 tonnes, il serait possible d'explorer la répartition et la densité de la légine dans un secteur. Pour que cette méthode soit efficace, il est important de bien connaître les caractéristiques opérationnelles du navires, le navire devrait poser de nombreuses lignes courtes (de 5 000 hameçons maximum) plutôt que quelques lignes longues et la position des lignes devrait, dans la mesure du possible, être déterminée à l'avance pour se conformer soit à une position fixe, soit à une stratégie aléatoire avec des objectifs clairs.

4.8 Le marquage au taux plus faible de 3 marques/tonne⁻¹ dans une telle recherche pourrait servir à parfaire nos connaissances des déplacements de la légine plutôt qu'à générer des estimations de la taille du stock, mais il serait nécessaire de poser un grand nombre de marques avant que la probabilité de recapture de ces marques devienne suffisante dans ce type d'étude.

4.9 L'interprétation des données provenant des opérations de recherche de 10 tonnes menées par de nouveaux navires dans de nouveaux secteurs risque d'être difficile, mais les données de navires dont la pêche remonte à plusieurs années et produisant des données complètes et de haute qualité dans des secteurs connus (évalués) pourraient être plus faciles à interpréter.

Établissement de limites de capture de précaution en l'absence de recherche dans les pêcheries exploratoires

4.10 Le groupe de travail note la difficulté rencontrée dans l'utilisation des données de marquage des pêcheries exploratoires pour mettre en place des évaluations dans les divisions 58.4.1 et 58.4.2 et d'autres divisions. Il propose une procédure qui sera soumise au WG-FSA en vue d'une évaluation dans ces secteurs et d'autres secteurs semblables :

- i) En l'absence d'informations fiables fournies par le marquage, les méthodes présentées dans WG-SAM-08/4, utilisant les comparaisons entre l'épuisement local des populations dans les secteurs évalués et dans les secteurs non évalués, avec les modifications voulues pour tenir compte de l'incertitude mentionnée ci-dessus, pourraient se substituer à une estimation initiale de la densité de la population.
- ii) La méthode décrite dans WG-SAM-08/06 pourrait ensuite servir à déterminer un taux de marquage souhaitable.
- iii) Une fois les données de marquage disponibles et les hypothèses pertinentes confirmées (telles que les hypothèses sur le mélange et le chevauchement des tailles et de la distribution spatiale des poissons marqués et de ceux régulièrement visés par la pêcherie), les méthodes présentées dans WG-SAM-08/5 pourraient servir à améliorer l'évaluation en attendant que d'autres séries chronologiques de données de qualité suffisante soient disponibles pour permettre l'élaboration de méthodes d'évaluation fondées sur l'âge et la longueur.

4.11 Le groupe de travail note toutefois qu'il importe que ces méthodes capturent l'incertitude de manière adéquate car, par exemple, d'anciennes tentatives d'utilisation de la surface des fonds marins et de la densité des populations de la sous-zone 48.3 avaient eu pour résultat une estimation de rendement plus élevée dans la mer de Ross (SC-CAMLR-XIX, annexe 5, tableau 32) que celle qui a été obtenue avec l'évaluation intégrée suivante qui utilisait les données de marquage et qui reposait sur l'hypothèse d'un mélange homogène (SC-CAMLR-XXVI, annexe 5, appendice I).

Méthodes visant à réduire au minimum les effets des changements de pratiques de pêche sur les évaluations

4.12 Le groupe de travail reconnaît que deux situations s'appliquent aux changements de pratiques de pêche :

- i) Lorsque le changement est progressif, il pourrait être suivi et contrôlé pour que la période de transition entre le nouvel engin et l'ancien soit suffisamment longue pour permettre d'obtenir des estimations satisfaisantes de l'impact relatif du changement d'engin sur les évaluations, en ce qui concerne la capturabilité ou la sélectivité relatives de l'engin, par exemple. Dans les évaluations de légine, cette période de transition devrait durer au moins cinq ans. Pour que la période de transition soit plus rapide, il faudrait que des essais expérimentaux soient organisés, contrôlant les effets de divers engins et la compétence accrue à mesure que les navires apprennent à se servir des divers types de nouveaux engins, plutôt que d'avoir à les séparer dans les statistiques.
- ii) Dans le cas où le changement doit être effectué rapidement, lors de l'introduction d'une nouvelle méthode d'atténuation, par exemple, cette introduction se fera en général après une mise en œuvre expérimentale de la mesure d'atténuation. Ces expériences devraient également être utilisées pour étudier l'effet de la nouvelle méthode sur la capturabilité et la sélectivité, de nouveau en contrôlant le plus grand nombre possible d'effets d'engins.

Utilisation des BRT dans la biorégionalisation

4.13 S. Hanchet présente brièvement WG-SAM-08/12, dans lequel une technique statistique multivariée appelée BRT est appliquée pour prévoir les distributions spatiales à partir de données biologiques discontinues. Cette méthode permet d'ajuster les relations complexes, dépendant des échelles entre les données d'abondance des espèces et les données environnementales. Elle s'applique aux mesures d'une espèce abondante de zooplancton (*Oithona similis*) fournies par la pose de CPR, notamment dans l'est de l'Antarctique, et à 13 couches de données environnementales. Le modèle ajusté est ensuite utilisé pour prévoir l'abondance du zooplancton et sa présence/absence dans des secteurs pour lesquels on ne dispose pas de données de CPR.

4.14 Les auteurs concluent que cette méthode a permis de détecter avec succès et de définir une relation entre les conditions environnementales à grande échelle et à long terme et les schémas observés de la présence et de l'abondance d'*O. similis*. Ils notent que les facteurs qui

affectent la corrélation entre les données environnementales et les distributions biologiques et suggèrent que les espèces de plus grande taille et à vie plus longue, ou les espèces capables de rechercher les niches d'habitats qu'elles préfèrent, dans des environnements qui affichent moins de dynamique à une petite échelle spatio-temporelle, sont susceptibles d'afficher des corrélations plus fortes avec les données environnementales.

4.15 Dans l'ensemble, le groupe de travail reconnaît que le BRT représente une méthode utile, applicable à la biorégionalisation et à la biogéographie, ainsi qu'à la modélisation de l'écosystème. Plusieurs questions et préoccupations ont toutefois été soulevées, notamment en ce qui concerne l'utilité de cette technique, ainsi que l'incertitude entourant l'extrapolation des jeux de données locales à des échelles plus grandes.

4.16 La plupart des participants au groupe de travail estiment que l'approche de validation croisée suivie par les auteurs est appropriée et certains notent que ce type d'approche devrait être suivi chaque fois que cela est possible dans les tentatives de cette sorte d'analyse, que les BRT soient utilisés seuls ou non.

4.17 La présentation de l'incertitude lors de l'extrapolation à des échelles plus grandes a soulevé de l'inquiétude. Le groupe de travail note que les diagrammes en boîte sont utiles à cet égard et il est suggéré d'utiliser des cartes spatiales des valeurs résiduelles pour examiner les schémas des biais et de l'incertitude dans les prévisions des BRT. En outre, il est suggéré d'inclure dans la modélisation la variabilité dans les jeux de données plus globales qui forment les couches, elles-mêmes entourées d'incertitude.

4.18 Le groupe de travail discute également de l'efficacité des statistiques de chevauchement environnemental et certains membres considèrent qu'un test formel de la sensibilité de ces courbes de chevauchement pourrait être utile. D'autres estiment que cette information pourrait être inversée et servir à prévoir ce que pourrait être le chevauchement environnemental. Ceci pourrait ensuite former la base d'un test statistique formel et de la prévision émanant du dressé de la carte de BRT.

4.19 Le groupe de travail encourage les auteurs de WG-SAM-08/12 à poursuivre le développement de cette méthode, notamment par le biais d'un groupe travaillant par correspondance comprenant des experts en statistiques rompus aux BRT.

Réponse des populations de pétrels à menton blanc et de pétrels gris aux pêcheries et aux facteurs environnementaux

4.20 Le WG-IMAF *ad hoc* a demandé une analyse détaillée des réponses des populations de pétrels aux pêcheries et aux facteurs environnementaux (SC-CAMLR-XXVI, annexe 6, paragraphe I.8 ii)). Aucun document n'a été soumis sur cette question précise, mais WG-SAM-08/P3 présente un modèle de dynamique des populations d'oiseaux de mer qui pourrait servir d'outil au WG-IMAF.

4.21 A. Dunn fait une présentation de WG-SAM-08/P3 qui est une ébauche de manuel d'utilisation pour SeaBird, un progiciel de modélisation généralisée de la dynamique des populations d'oiseaux de mer, dont la structure est fondée sur l'âge et/ou le stade de développement. Alors que ce modèle est encore en cours d'élaboration, il a été utilisé pour l'évaluation d'une population d'albatros de Buller (*Thalassarche bulleri*) en Nouvelle-Zélande.

Le logiciel est conçu pour modéliser les populations d'oiseaux de mer et évaluer les effets de la pêche sur leur variabilité. Il a été créé pour intégrer de nombreux types de données afin de générer des résultats potentiellement utiles pour prendre des décisions de gestion. La spécification du modèle se veut flexible pour permettre de structurer une population sur l'âge, le stade vital, le sexe ou le comportement (reproducteur ou non, par ex.). Les interactions avec les pêcheries peuvent être modélisées et l'utilisateur peut choisir la séquence d'événements dans les années du modèle. L'estimation peut soit être effectuée sur la base du maximum de vraisemblance, soit être bayésienne.

4.22 SeaBird a de nombreuses caractéristiques communes avec CASAL, en ce sens que le modèle est divisé en trois sections (population, estimation et résultats), qu'il repose sur le même concept de division au sein d'une année (à savoir en étapes de moins d'une année) et qu'il a pour format des fichiers d'entrée le même bloc de commandes. Les différences entre SeaBird et CASAL portent sur : les concepts relatifs aux paramètres du modèle qui sont fondamentaux et explicites dans SeaBird, mais limités (et implicites), voire absents dans CASAL ; la manière dont SeaBird traite les observations de marquage-recapture, l'échantillon n'étant pas considéré comme aléatoire et l'objectif principal étant d'estimer les probabilités de survie et de transition et non d'abondance ; et enfin, le concept de capturabilité dans CASAL est équivalent à la visibilité dans SeaBird.

4.23 A. Dunn note que, du fait que SeaBird permet une grande flexibilité dans la spécification de la dynamique des populations, les observations et l'initialisation, les modélisateurs devront user de prudence pour s'assurer que la structure du modèle et les entrées de données ont été correctement spécifiées. Il note également que le progiciel, le manuel et le code de source sont disponibles sur demande et que les auteurs offrent leur aide à quiconque souhaiterait créer des modèles sur la base de SeaBird.

4.24 Le groupe de travail remercie les auteurs de WG-SAM-08/P3 de leur précieuse contribution.

Atelier conjoint CCAMLR-CBI

4.25 A. Constable décrit brièvement les attributions et les objectifs de l'atelier conjoint CCAMLR-CBI qui se tiendra prochainement à Hobart (Australie) du 11 au 15 août 2008 et fait référence à des documents soumis au WG-EMM (WG-SAM-08/14 et 08/15). Il souligne que l'atelier serait heureux d'accueillir de nouveaux participants et qu'il est possible de participer aux réunions à distance, par correspondance. Il rappelle que l'atelier fait partie d'un processus continu visant à la mise en place de modèles et à la présentation de métadonnées. Parmi les résultats escomptés, il est prévu que des métadonnées seront disponibles sur le site Web de la CCAMLR, à l'intention de tous les modélisateurs.

4.26 Rennie Holt (États-Unis) manifeste son inquiétude quant au fait que l'accès aux données est régi différemment par la CCAMLR et la CBI et il souhaite que cette question soit réglée lors de l'atelier.

OUTILS DE MODÉLISATION DE LA POPULATION, DU RÉSEAU TROPHIQUE ET DE L'ÉCOSYSTÈME

Modèles de population de *Dissostichus* spp.

5.1 A. Dunn présente WG-SAM-08/14, document portant sur la mise en place d'un modèle de la dynamique de la capture selon l'âge de la population qui soit explicite spatialement et d'une structure statistique fondée sur l'âge pour modéliser les déplacements : le modèle spatial de population (SPM). Le SPM est un modèle agrégé de déplacement pouvant être utilisé pour un grand nombre de secteurs et qui est implémenté en tant que modèle discret d'étape temporelle et de développement représentant la structure d'âge d'une population fondée sur des cohortes, d'une manière spatialement explicite. Le modèle est paramétrisé tant par les processus de la population (tels que le vieillissement, le recrutement et la mortalité), que par les processus de déplacement définis comme étant le produit d'une série de fonctions de préférences reposant sur des attributs connus d'emplacement spatial. Le SPM se veut de conception flexible, permettant l'estimation de paramètres de la population et des déplacements, à partir d'observations spatialement explicites, locales ou agrégées, et optimisées pour en accélérer le calcul.

5.2 Un modèle préliminaire de déplacement spatial de *D. mawsoni* dans la mer de Ross, implémenté en SPM est présenté. Il s'agit d'un modèle portant sur un sexe unique, classant les poissons en immatures, matures ou reproducteurs. Les observations entrées dans le modèle sont les proportions par âge de la capture commerciale et les indices de CPUE spatialement explicites. Bien que les résultats du modèle soient préliminaires, les auteurs les trouvent encourageants. Le modèle préliminaire capture les aspects clés de la distribution de *D. mawsoni*, telles qu'on la connaît actuellement, et suggère que les poissons immatures se trouvaient dans le sud de la mer de Ross, sur le plateau continental, que les poissons matures se trouvaient sur la pente continentale et que les reproducteurs se trouvaient sur les bancs nord de la mer de Ross. Les résultats laissent également penser qu'en paramétrisant le déplacement sur la latitude, la profondeur et la distance, on obtient une meilleure correspondance avec les observations que dans un modèle ignorant la profondeur.

5.3 A. Dunn fait remarquer que le SPM est un modèle d'estimation, qu'il permet d'utiliser AIC/BIC ou d'autres statistiques pour comparer les modèles et qu'il pourrait ainsi aider à définir les modèles opérationnels de déplacement plausibles pour évaluer les modèles d'évaluation.

5.4 Le groupe de travail note que certains aspects du modèle préliminaire devraient être développés, tels que l'inclusion de données spatialement explicites de marquage et de stade de maturation et l'examen de l'impact de différents niveaux d'agrégation spatiale. Il conviendrait, de plus, d'examiner la manière d'intégrer dans le modèle la variabilité régionale du recrutement, des coefficients de capturabilité (q) et d'autres processus. Par ailleurs, il semble nécessaire de mettre en place des méthodes visant à dériver des valeurs spatialement explicites d'erreur d'échantillonnage et d'autres pour inclure l'erreur additionnelle de processus.

5.5 Le groupe de travail encourage le développement du SPM, y compris des processus et des classes d'observations pour incorporer la variabilité des classes d'âges, les relations stock-recrutement, ainsi que les observations de marquage/recapture et de stades de maturation. Il note que la mise en œuvre de l'algorithme de MCMC dans le SPM n'est pas terminée et qu'il

pourrait être utile de poursuivre les travaux sur les algorithmes de parallélisation pour MCMC. De plus, pour étudier l'à-propos du modèle, le SPM doit être modifié pour permettre la simulation d'observations de paramètres fondamentaux de déplacement.

5.6 Pour terminer, une fois que des modèles adéquats auront été mis en place pour *D. mawsoni* de la mer de Ross au moyen du SPM, le modèle actuel d'évaluation (SC-CAMLR-XXVI, annexe 5, appendice I) devra être évalué dans le cadre d'une expérience de simulation afin de résoudre le problème des incertitudes qui l'entourent.

5.7 A. Dunn décrit également les méthodes et les résultats de la validation du modèle, y compris la vérification de la mise en œuvre, les tests unitaires fondés sur le développement et l'évaluation comparative des logiciels. Cette validation comparative des logiciels suggère que les processus dans le SPM reproduisaient les résultats tirés d'autres modèles de population et de processus de déplacement implémentés en code S+/R.

5.8 Le groupe de travail note que l'utilisation de la procédure de tests unitaires était une étape utile dans le contexte du développement de codes pour les logiciels créés pour les besoins de groupes du Comité scientifique et que les Membres pouvaient utiliser cette méthode pour rassurer le groupe de travail que les prochains développements conserveront l'intégrité du code de logiciel de base.

Modèles de réseaux trophiques fondés sur le krill

5.9 Trois méthodes ont été élaborées pour la modélisation des réseaux trophiques fondés sur le krill (EPOC, FOOSA et SMOM¹). Le groupe de travail examine les avancées dans ces modèles, notamment à l'égard de leur utilisation dans l'évaluation de la subdivision de la limite de capture du krill de la zone 48 entre les SSMU, ce à quoi par la suite, il est fait référence sous le terme de "allocation par SSMU". La discussion de ces avancées fait l'objet des sections ci-dessous.

Ajustement des modèles au calendrier des événements

5.10 Pendant la réunion de 2007, le WG-SAM a proposé que pour évaluer les modèles, il serait utile d'avoir un calendrier de points de référence pour la zone 48. Un calendrier des événements, déjà approuvé par le WG-EMM (SC-CAMLR-XXVI, annexe 4, paragraphe 6.45), a été mis en place pour exposer une liste des attentes relatives aux modèles, pour les besoins de l'allocation par SSMU, et ce, principalement en ce qui concerne les tendances récentes, fondées sur les taux de croissance des populations et l'époque des changements, de la dynamique des populations de prédateurs et de krill de 1970 à 2007 (SC-CAMLR-XXVI, annexe 7, paragraphe 5.24).

¹ EPOC (Ecosystem, Productivity, Ocean, Climate modelling framework) Constable (2005, 2006, 2007, WG-SAM-08/15) ; FOOSA – anciennement KPFM (Krill–Predator–Fishery Model) – Watters *et al.* (2005, 2006, WG-EMM-08/13) ; SMOM (Spatial Multi-species Operating Model) Plagányi et Butterworth (2006, 2007, WG-SAM-08/17).

5.11 S. Hill présente le document WG-EMM-08/10 qui offre une traduction quantitative du calendrier en termes numériques adaptés à l'utilisation dans les modèles. Ce processus consiste en deux étapes. Tout d'abord, en ce qui concerne les populations de manchots, phoques et cétacés en tant que prédateurs, l'abondance a été estimée par année et par SSMU, à partir d'informations renfermées dans la littérature. Ensuite, les estimations d'abondance ont été calculées rétrospectivement, en remontant à 1970 et projetées à 2007 par le biais d'un modèle de croissance exponentielle fondée sur les taux de changement relevés dans le calendrier. En ce qui concerne les cétacés, les taux de croissance mentionnés dans le calendrier sont actualisés avec des estimations récentes tirées de la littérature publiée.

5.12 Le groupe de travail note que le calendrier numérique présenté dans WG-EMM-08/10 donne un point de départ commun pour le FOOSA et le SMOM, à partir duquel il serait possible de procéder à des comparaisons avec les attentes du calendrier. Il reconnaît l'utilité d'une série commune de conditions de départ pour la comparaison des modèles. Il est reconnu que seuls les points de comparaison donnés dans WG-EMM-08/10 sont utilisés dans le conditionnement du FOOSA et du SMOM. Toutefois, il conviendrait de distinguer l'utilisation du calendrier pour fournir un point de départ commun pour les comparaisons de trajectoires anciennes, de l'utilisation du calendrier pour fournir une série de paramétrisations d'où, à l'avenir, il serait possible de tirer les résultats.

5.13 Le groupe de travail se demande s'il est approprié de regrouper les prédateurs en groupes génériques et comment il conviendrait d'interpréter les paramètres fondés sur les prédateurs génériques. Alors qu'il reconnaît qu'il convient de trouver un équilibre entre la complexité du modèle et la nécessité de progresser, il n'est pas persuadé que le regroupement des prédateurs génériques ou la nouvelle paramétrisation d'un réseau trophique démantelé réduise le degré d'incertitude des résultats du modèle. Il est généralement considéré que le démantèlement des groupes de prédateurs génériques pourrait accroître la complexité du modèle (et, de là, son incertitude) en raison du plus grand nombre d'interactions écologiques à paramétriser. Le groupe de travail note que les paramètres du groupe générique présentés dans Hill *et al.* (2007) et utilisés dans WG-EMM-08/13 et WG-SAM-08/17 sont spécifiques à chaque SSMU et que, de ce fait, la composition des groupes de prédateurs génériques diffère d'une SSMU à l'autre. Plutôt que d'avoir recours à des prédateurs génériques, E. Plagányi suggère de créer des modèles opérationnels à une autre résolution taxonomique. Les espèces indicatrices individuelles pourraient, par exemple, être représentées dans les paramétrisations. De tels modèles pourraient être mentionnés dans la liste des références pour les évaluations des stratégies de gestion.

5.14 Le groupe de travail rappelle que le calendrier du WG-SAM n'offre aucun conseil sur les changements ayant affecté les stocks de poisson au cours du temps dans le cadre du modèle (SC-CAMLR-XXVI, annexe 7, paragraphe 5.25). Les données existantes pourraient toutefois se révéler utiles pour mettre à jour le calendrier afin que celui-ci mentionne les attentes générales en matière de dynamique des poissons. Le groupe de travail identifie de nombreuses sources de données qu'il pourrait convenir d'inclure dans le calendrier dont, entre autres, les données acoustiques des campagnes d'évaluation annuelles AMLR, les données acoustiques de la campagne CCAMLR-2000 et les données des séries chronologiques sur les poissons de fond de Géorgie du Sud.

5.15 À l'égard de l'actualisation du calendrier, le groupe de travail note que le prochain atelier conjoint CBI-CAMLR, en examinant les données disponibles qui pourraient servir d'entrée dans les modèles de l'écosystème, pourrait mettre en évidence la nécessité d'ajuster le

calendrier de manière générale. Le groupe de travail reconnaît qu'il serait bon d'effectuer de tels ajustements au calendrier, mais qu'il serait nécessaire de les interrompre périodiquement pour les besoins du développement et des mises à l'essai des modèles, afin de faire avancer la formulation d'avis sur l'allocation par SSMU.

5.16 Le fait que tous les modèles soient conditionnés en fonction du calendrier pose deux questions générales. La première concerne le degré auquel la tendance spécifiée de la biomasse de krill est réaliste. A. Constable prévient que les données disponibles sur l'abondance de krill pourraient ne pas conforter la conclusion selon laquelle l'abondance est en baisse dans la zone 48, du fait des CV (qui souvent ne sont pas déclarés) entourant les anciennes estimations de l'abondance du krill. Le groupe de travail suggère de ce fait que le WG-EMM examine les fondements de cette tendance présumée. Deuxièmement, R. Hillary suggère d'avoir recours à une autre méthode pour évaluer le degré de correspondance entre le calendrier et les résultats du modèle. Plutôt que d'ajuster le modèle à la traduction numérique du calendrier donnée dans WG-EMM-08/10, il pourrait s'avérer possible de régler les modèles sur les taux de croissance déclarés dans le calendrier, en commençant par les estimations empiriques d'abondance des prédateurs données dans ce dernier document.

Actualisation du FOOSA

5.17 G. Watters présente la version actualisée du FOOSA (WG-EMM-08/13) en soulignant comment les auteurs ont résolu les questions soulevées par WG-SAM-07 à l'égard du conditionnement et de la validation des modèles. L'une des nouvelles fonctions permettrait de lier le succès du recrutement des prédateurs aux conditions de recherche de nourriture en hiver. Pour permettre cette possibilité dans le modèle, une condition a été ajoutée, qui vise à imposer une pénalité sur le recrutement en fonction du succès de la recherche de nourriture des prédateurs pendant leur premier hiver, par exemple, comme le suggèrent les résultats de Hinke *et al.* (2007). Cette formulation s'aligne sur la demande du calendrier, selon laquelle le succès reproductif ne devrait pas nécessairement être lié au succès de la recherche de nourriture en été (SC-CAMLR-XXVI, annexe 7, paragraphe 5.24 i) b)).

5.18 De plus, G. Watters passe en revue la série des quatre paramétrisations de base utilisées dans cette version du FOOSA pour mettre en place des scénarios d'évaluation des risques. Ces réalisations portent sur le contraste entre le déplacement (m) et le non-déplacement (n) du krill entre les SSMU et sur la présomption d'une relation soit stable (s) soit linéaire (l) entre le succès de la recherche de nourriture des adultes et le rapport entre le nombre effectif de reproducteurs et le nombre total d'adultes pour chaque population. Dans tous les scénarios, une tendance (t) de l'abondance de krill a servi à la mise en œuvre du modèle.

5.19 La série de base des paramètres tirés du calendrier dans WG-EMM-08/10 a été développée en ajustant les paramètres recrutement-stocks des prédateurs. Les auteurs précisent comment ils ont paramétrisé l'incertitude considérable entourant ces paramètres. G. Watters note, par ailleurs, que les paramètres du krill et des poissons n'ont pas été estimés de la sorte. Par contre, il est présumé que le recrutement du krill est indépendant de la taille du stock pour la plus grande partie de l'intervalle de tailles de la population et qu'il est modélisé sans erreur de traitement. La mortalité du krill est modélisée en fonction de la

prédation uniquement. De plus, le calendrier précise que l'abondance du krill affiche un changement marqué et le modèle a été réglé en presumant un changement radical de 50% dans le recrutement du krill.

5.20 Suite à la discussion du modèle, G. Watters discute de la manière de pondérer les divers scénarios en fonction de leur plausibilité. Il note qu'il serait possible de les pondérer sur la base de critères statistiques (les paramètres ajustés capturent-ils les attentes du calendrier ? par ex.) et écologiques (les paramètres ajustés donnent-ils des estimations plausibles de la productivité des prédateurs ? par ex.). Toutefois, il est probable qu'ils soient arbitraires à ce stade. Le groupe de travail reconnaît que les méthodes de pondération des scénarios méritent d'être encore examinées.

5.21 Pour finir, le groupe de travail convient que le FOOSA est capable de capturer les attentes vis-à-vis des populations de prédateurs telles qu'elles sont spécifiées dans le calendrier, avec le krill pour facteur déterminant du système. Une question est toutefois soulevée quant à la capacité de prédire simultanément la dynamique du krill et celle des prédateurs. G. Watters note que d'importants travaux sont entamés (voir WG-EMM-08/51) en vue d'obtenir une représentation plus fiable de la dynamique du krill dans le modèle.

5.22 Le groupe de travail note par ailleurs que les simulations à long terme sont utiles pour évaluer si les paramètres du modèle ont pour résultats des populations viables sur le long terme du modèle. De telles simulations sont utiles en tant que vérification interne de la cohérence du modèle.

Actualisation du SMOM

5.23 E. Plagányi présente divers aspects des travaux mentionnés dans WG-SAM-08/17 et WG-EMM-08/44. Le premier document décrit une nouvelle version du Modèle opérationnel spatial plurispécifique (SMOM) de la dynamique krill-prédateurs-pêcheries, alors que le second décrit comment le SMOM est réglé sur le calendrier. Dans la présentation, l'accent est mis sur les efforts déployés pour modéliser la dynamique du krill et les prélèvements de poisson dans le SMOM et le contraste entre les travaux de réglage du SMOM et les travaux similaires entrepris pour le FOOSA. Un jeu de référence de paramétrisations du SMOM est spécifié, dérivé des limites plausibles sur les taux de survie des prédateurs. Ces paramétrisations sont réglées sur le calendrier en ajustant le paramètre de pente qui caractérise la sensibilité du succès reproductif des prédateurs en fonction de l'abondance du krill (pour chaque combinaison de taux de survie, un paramètre de pente a été estimé pour chacune des catégories suivantes : cétacés, phoques, manchots et poissons) et en estimant l'abondance initiale (de 1970) des poissons dans chaque SSMU.

5.24 Deux modèles de la dynamique du krill sont examinés dans les applications du SMOM. Dans le premier modèle, une série de biomasses du krill définie sur la base du calendrier (à savoir que cette série décrit explicitement un changement radical) a servi à représenter la dynamique des prédateurs en partant de la base. Le modèle est relativement aisé à régler sur le calendrier en entrant simplement la biomasse du krill comme une variable conductrice. Cette approche est également celle qui a servi à régler le FOOSA sur le calendrier. Dans le second modèle, deux séries chronologiques de température de la surface de la mer sont utilisées pour modéliser les variations temporelles dans les taux de croissance

intrinsèques de la population de krill d'un groupe de SSMU du sud (dans les sous-zones 48.1 et 48.2) et d'un groupe de SSMU du nord (dans la sous-zone 48.3). Ce modèle a également pu être réglé sur le calendrier, mais il a toutefois nécessité un changement radical dans le recrutement du krill. Le groupe de travail reconnaît que le SMOM est capable de reproduire la direction et l'époque des changements d'abondance des prédateurs observés dans le calendrier.

5.25 Les anciens prélèvements de poissons sont examinés explicitement dans le SMOM. Ceci représente un contraste avec l'application du FOOSA qui ne tient pas compte à présent des anciens prélèvements de poissons. Les anciennes captures par SSMU de poissons génériques (ceux qui servent à établir la structure de la modélisation pour représenter un ensemble d'espèces, étant entendu que la composition des espèces varie entre les SSMU) ont été calculées à partir des informations figurant dans les *Bulletins statistiques de la CCAMLR*. Ces informations sont rapportées dans WG-SAM-08/17.

5.26 Le groupe de travail est préoccupé par deux points relatifs aux méthodes ayant servi à régler le SMOM. Tout d'abord, bien que les tentatives de modélisation des taux de croissance du krill en fonction des conditions environnementales telles que la température soient considérées comme une étape importante, l'approche actuelle semble être une application simpliste qui mérite d'être approfondie. Deuxièmement, le groupe de travail note que les tentatives visant à générer la dynamique des poissons sur la base des captures des pêcheries seraient difficiles du fait de la nature générique du groupe de poissons représentés actuellement dans les modèles. À l'égard du regroupement du groupe de poissons, une question est soulevée quant à l'intérêt éventuel de la séparation des poissons.

Implémentation du FOOSA dans le modèle EPOC

5.27 A. Constable fait un exposé de son implémentation du FOOSA dans le modèle EPOC, notant que les résultats sont typiques du FOOSA plutôt qu'une mise en œuvre directe (WG-SAM-08/15). Il décrit comment certaines fonctions ont été généralisées pour permettre une plus grande flexibilité pour spécifier les scénarios qui pourraient être explorés en évaluant les stratégies de gestion du krill. La mise en œuvre orientée sur les objets donne l'occasion d'inclure davantage de prédateurs et de proies dans le réseau trophique et de permettre une certaine flexibilité dans le nombre d'étapes dans la consommation du krill par les prédateurs. Parmi les différences critiques dans la structure du modèle, on note une fonction plus générale de recrutement des prédateurs, pour garantir que l'abondance des prédateurs lors du niveau maximum de recrutement puisse changer en fonction de la capacité de charge, et un modèle de prédation qui tient spécifiquement compte des différences potentielles entre les SSMU dans les taux de consommation au cours d'une même saison. A. Constable montre également l'application générale de l'EPOC sous sa forme actuelle.

5.28 Le groupe de travail remarque que l'implémentation de type FOOSA du modèle EPOC compte des caractéristiques qui sont plus complexes que celles appliquées dans le FOOSA, ce qui pourrait ajouter une nouvelle couche d'incertitude. A. Constable note qu'en tant que structure opérationnelle de modélisation, les caractéristiques renforcent la diversité des scénarios qui peuvent être explorés dans l'évaluation de la stratégie de gestion. À ce titre, ceci donne à l'utilisateur la possibilité de varier explicitement la paramétrisation du modèle sur la base de considérations mathématiques ou écologiques ou de limiter le modèle à des scénarios

restreints. Par ailleurs, ceci permet une meilleure transparence dans les décisions sur les structures des modèles, pour un plus grand nombre de modélisateurs et d'écologistes du fait que les équations sont explicites et fournissent une base pour tester un plus grand nombre d'hypothèses. Il a été suggéré d'ajouter progressivement diverses caractéristiques pour modéliser les simulations, afin de permettre l'évaluation de l'utilité de la plus grande complexité du modèle et d'aider à rendre compte des résultats du modèle. Ce processus permet également d'examiner si la structure de modélisation nécessite un nouveau réglage fondé sur des séries récentes de paramètres. Vu les différences entre le FOOSA et son implémentation dans l'EPOC, le groupe de travail reconnaît que la présentation d'une étude de cas à partir de l'application de type FOOSA de l'EPOC aiderait à faire une comparaison avec les deux autres méthodes de modélisation (FOOSA et SMOM).

Autres considérations pour les travaux d'allocation par SSMU

5.29 Le groupe de travail, dans ses discussions, s'est penché sur la manière de représenter les populations de cétacés dans les modèles, sur l'influence stabilisante possible du recrutement des poissons par diverses paramétrisations qui permettraient aux populations de récupérer lorsque la pêche est abandonnée dans le modèle et sur l'importance potentielle de pouvoir faire recoloniser des secteurs par des groupes de prédateurs dont les populations ont été réduites à zéro. De surcroît, les discussions ont encore porté sur le rôle du flux du krill de part et d'autres de secteurs situés en dehors des SSMU, la possibilité que les prédateurs s'alimentent en dehors des SSMU et sur l'application possible, par le passé, du forçage environnemental à ces éléments du modèle.

5.30 Le groupe de travail reconnaît qu'il existe une différence importante entre les cadres de modélisations, tels que l'EPOC et les modèles construits spécifiquement tels que le FOOSA et le SMOM. Il suggère que l'application de type FOOSA en EPOC est suffisamment différente du FOOSA pour recevoir une appellation propre.

5.31 Le groupe de travail note que le développement continu de modèles risque de donner de nombreuses versions de modèles qui sont considérées par les groupes de travail du Comité scientifique à diverses étapes du développement du modèle. Pour mieux gérer le développement et la distribution des modèles, il est généralement admis qu'il conviendrait de mettre en place un mécanisme formel de contrôle des "versions", archivant les modèles à chaque actualisation. Le logiciel et les jeux de données comprenant la formulation des paramètres devraient figurer dans l'actualisation et il est envisagé de fournir au minimum les séries de paramètres au secrétariat.

Modèle empirique d'évaluation de l'écosystème

5.32 A. Constable présente le modèle empirique d'évaluation de l'écosystème décrit dans WG-SAM-08/16 (d'autres aspects de ce document font l'objet d'une discussion à la question 6.3). Le modèle a pour objectif la caractérisation du réseau trophique d'un point de vue statistique et nécessite moins d'hypothèses que la plupart des autres modèles de l'écosystème. Il décrit la biomasse du krill en fonction de la mortalité par pêche et une série hiérarchique de termes d'erreurs qui décrivent différentes sources de variation de processus (effets indépendants liés à la SSMU et à l'année, par ex). La mortalité par pêche peut être

traitée de manière à affecter la biomasse future de krill au moyen d'un terme autorégressif et la dépendance de la densité de la population de krill peut être modélisée au moyen d'un terme qui compare le niveau actuel d'abondance à l'abondance moyenne à long terme. Le modèle ne caractérise pas explicitement les impacts des prédateurs sur le krill, mais il est explicite sur les impacts de la disponibilité du krill sur les prédateurs. Ces impacts sont modélisés pour affecter un ou plusieurs indices de la performance des prédateurs (indices individuels du CEMP ou CSI, par ex.) par le biais d'une fonction suffisamment flexible pour produire des schémas ressemblant aux réponses fonctionnelles à l'alimentation de type II et III de Holling, réponses qui sont bien connues. Bien que le modèle ait été appliqué en tant que modèle de simulation dans WG-SAM-08/16, A. Constable note qu'il était prévu qu'il soit développé comme un modèle d'estimation.

5.33 Le groupe de travail reconnaît la nouveauté de la méthode de modélisation décrite dans WG-SAM-08/16. En général, il est considéré que les modèles de l'écosystème sont plus utiles en tant que modèles opérationnels dans l'évaluation des stratégies de gestion qu'en tant que modèles d'évaluation (FAO 2008, par ex.). De ce fait, le modèle décrit dans ce document est à la fois non conventionnel et prometteur, en ce sens qu'il est proposé comme modèle d'évaluation. Le groupe de travail encourage ses auteurs à poursuivre leurs travaux dans ce sens.

5.34 Après avoir approuvé la poursuite des travaux sur le modèle décrit dans WG-SAM-08/16, le groupe de travail suggère aux auteurs de se pencher sur trois autres points concernant ces travaux. Tout d'abord, il fait remarquer qu'il est difficile d'évaluer pleinement le modèle à la présente réunion en raison de l'ampleur des travaux présentés dans le document et du peu de temps disponible. De ce fait, il demande aux auteurs de tenir le groupe de travail informé des progrès de la méthode de modélisation et de présenter au groupe un exemple résolu. Ensuite, le groupe de travail suggère aux auteurs d'envisager des méthodes visant à changer la paramétrisation du modèle, dans le but de le simplifier. À cette fin, il est par exemple suggéré d'envisager la méthode de centralisation hiérarchique (Gelfand *et al.*, 1995, 1996) et d'autres modèles pour la dépendance de la densité et/ou les impacts futurs de la pêche qui soient structurés en tant que trajets aléatoires. Pour terminer, le groupe de travail suggère de faire générer des données (avec erreur) par le modèle et de tenter de réaliser une estimation pour voir si les vrais paramètres du modèle peuvent être estimés.

Modèles de réseau trophique fondé sur le poisson

5.35 Il n'a pas été soumis au WG-SAM de documents sur les modèles de réseau trophique fondé sur le poisson. S. Hanchet note toutefois qu'un document décrivant un modèle de bilan carbonique de l'écosystème trophique actualisé de la mer de Ross a été soumis au WG-EMM (WG-EMM-08/42). Les auteurs considèrent que ce modèle constitue une première étape dans l'étude des effets écosystémiques de la pêcherie de *D. mawsoni*. Il est mentionné dans ce document que l'un des objectifs de ces travaux est de créer un modèle plausible de minimum de réalité qui servira à examiner et à gérer les effets de la pêcherie de *D. mawsoni* sur l'écosystème de la mer de Ross.

Modèles écosystémiques

5.36 Aucune autre méthode de modélisation fondée sur l'écosystème n'a été présentée au groupe de travail. Le WG-SAM encourage les Membres à créer ou à développer des modèles qui pourraient être utilisés pour expliquer la dynamique de l'écosystème et les conséquences des méthodes de gestion sur les ressources de l'Antarctique.

Autres modèles

5.37 A. Dunn fait une présentation de WG-SAM-08/P3, une ébauche de manuel d'utilisation pour SeaBird, un progiciel de modélisation des populations d'oiseaux de mer. Ce document fait l'objet d'une discussion plus détaillée à la question 4.5. Aucun autre document n'a été présenté au groupe de travail sous cette question à l'ordre du jour.

ÉVALUATION DES STRATÉGIES DE GESTION

Dissostichus spp.

6.1 A. Brandão présente le document WG-SAM-08/11, décrivant un ensemble de référence de quatre modèles opérationnels qui reflètent un état actuel "Optimiste", "Intermédiaire" "Plutôt pessimiste" et "Pessimiste" de la ressource de légine dans la région des îles du Prince Édouard (sous-zones 58.6/58.7). Ces modèles sont utilisés pour mesurer la performance d'une procédure de gestion (PG) proposée, fondée sur deux sources de données, la tendance des indices de CPUE et la longueur moyenne des poissons dans les captures à la palangre, en vue de prévoir des limites de capture, dans l'objectif premier de générer une probabilité acceptable d'augmentation du taux de capture, quel que soit l'état de la ressource. Il est montré que la performance de la PG proposée est suffisamment robuste à toute une série de tests de sensibilité, bien qu'elle se détériore en fonction de la conservation lorsque la pente présumée dans la série de référence est nettement moins abrupte. Les tests de sensibilité indiquent également que le suivi des informations sur la capture selon la longueur est nécessaire pour veiller à ce qu'il n'y ait pas de changement de sélectivité en faveur des poissons les plus âgés.

6.2 Le groupe de travail note qu'il serait utile de comparer la performance de la PG aux règles de décision de la CCAMLR. Il estime, de plus, qu'une statistique fondée sur probabilité d'une valeur finale de CPUE plus faible que les niveaux les plus récents, serait très informative.

6.3 Le groupe de travail note que l'incertitude des projections de CPUE est plus grande dans le scénario Plutôt pessimiste que dans les autres ; ce point devrait être examiné. Il est possible que la variance estimée des indices de CPUE soit beaucoup plus importante pour le MO "Plutôt pessimiste" que pour les autres modèles et qu'elle soit utilisée pour générer les valeurs de la CPUE future.

Champscephalus gunnari

6.4 Aucun document n'ayant été reçu ou mis à la disposition du WG-SAM sur l'évaluation des stratégies de gestion de *C. gunnari*, le groupe de travail n'a pas examiné cette question plus avant.

Euphausia superba

Cadre des évaluations de la première étape

6.5 Le groupe de travail rappelle qu'il a déjà rendu un avis au WG-EMM et au Comité scientifique sur le développement par étapes de la pêcherie de krill de la zone 48 (SC-CAMLR-XXVI, annexe 7, paragraphes 5.7 à 5.51). Cet avis a ensuite été approuvé, avec l'émission possible d'autres avis sur la subdivision de la limite de précaution entre les SSMU qui aurait lieu cette année pendant la première étape, sous la forme d'une évaluation des risques (SC-CAMLR-XXVI, paragraphe 3.36).

6.6 G. Watters présente le document WG-EMM-08/30 renfermant une évaluation des risques conçue spécifiquement pour rendre des avis sur des stratégies de subdivision de la limite de précaution de la capture de krill entre les SSMU pendant la première étape. L'évaluation des risques a été réalisée à l'aide de FOOSA à partir de la série de référence de quatre paramétrisations qui ont été conditionnées sur le calendrier (WG-EMM-08/13). Cette évaluation suit de près les directives techniques spécifiées par le WG-SAM-07 avec seulement quelques ajouts, soit :

- i) l'introduction de l'erreur de mise en œuvre par l'insertion d'erreurs aléatoires dans les quantités utilisées pour calculer les limites de capture spécifiques aux SSMU (c.-à-d. les estimations initiales de la biomasse de krill et la demande des prédateurs) ;
- ii) des mesures de performance du krill fondées sur les règles de décision en place et référencées tant à l'abondance d'avant l'exploitation (selon les règles de décision) qu'aux résultats d'essais comparables d'absence de pêche ;
- iii) un vecteur de pondérations de la plausibilité utilisées pour calculer les moyennes dans le modèle.

6.7 La présentation des travaux décrits dans WG-EMM-08/30 met l'accent sur les détails méthodologiques et techniques et sur la manière dont ces détails influencent l'interprétation des résultats. Les résultats en soi ne sont pas examinés.

6.8 Au départ, les questions du groupe de travail portaient principalement sur les conditions initiales de la mise en place des simulations dans l'évaluation des risques, qu'ils cherchaient à comprendre. G. Watters a indiqué qu'elles étaient les mêmes pour toutes les simulations d'un modèle donné, c'est-à-dire que l'on a fixé le point de départ de l'évaluation des risques de chaque série de paramètres. Néanmoins, le processus d'ajustement utilisé pour mettre au point la série des quatre paramétrisations de référence utilisée dans l'évaluation des risques a entraîné des différences de points de départ entre paramétrisations. Il peut être considéré que ces quatre points de départ proviennent d'une distribution des conditions

initiales, bien qu'il y ait de fortes chances que la variance entre les paramétrisations de ces points de départ sous-représente l'incertitude réelle des conditions initiales. On a utilisé la même série d'erreurs de processus pour simuler les variations aléatoires du recrutement et de l'abondance de krill sur les quatre paramétrisations de la série de référence.

6.9 D. Agnew note que les prédictions tirées des paramétrisations du FOOSA, avec absence de déplacement de krill, indiquent que la partie de la règle de décision sur l'épuisement du krill pourrait être enfreinte (c.-à-d. que, pendant la période de pêche, le stock reproducteur de krill tomberait en dessous de 20% du stock reproducteur médian de pré-exploitation sur plus de 10% du temps), car ces ensembles de paramètres prévoient des tendances à la baisse de l'abondance de krill. Cependant, lorsque les risques de violation des règles de décision relatives au krill étaient évalués en fonction des prédictions tirées d'essais comparables d'absence de pêche, le risque était considérablement réduit. Le groupe de travail note que les recommandations du Comité scientifique ne précisent pas si les métriques de performance du krill devaient être référencées aux essais d'absence de pêche. Le groupe de travail estime néanmoins que ces métriques pourraient servir à évaluer l'impact de la pêche lorsque d'autres facteurs entraînent des tendances dans le système (paragraphe 6.16).

6.10 La discussion résumée dans le paragraphe précédent a incité le groupe de travail à examiner les hypothèses sur lesquelles sont fondés les niveaux de γ dérivés du modèle de rendement de krill. Celui-ci estime que le WG-EMM, le Comité scientifique et la Commission devraient savoir que le niveau de γ (0,093), sur lequel on s'accorde actuellement et qui est appliqué au krill de la zone 48, a été dérivé de l'hypothèse selon laquelle, à l'avenir, la biomasse de krill continuera de varier d'une année à l'autre, mais qu'elle n'affichera pas de tendance particulière en fonction de facteurs externes comme le changement climatique.

6.11 A. Constable présente le document WG-SAM-08/16 dans lequel est développée, pour la gestion des pêcheries de krill, une procédure de précaution fondée sur l'écosystème, qui repose sur la vaste expérience acquise au sein de la CCAMLR. La procédure est basée sur un modèle d'évaluation empirique de l'écosystème, une règle de décision pour déterminer les limites de capture à l'échelle locale d'après une stratégie d'exploitation et une évaluation de rendement pour une seule espèce, ainsi qu'une méthode de mise en œuvre de la procédure. La règle de décision applicable aux limites de capture pour une stratégie d'exploitation donnée exprime les conditions visées et les incertitudes à gérer. Il s'agit d'une extension naturelle de l'approche de précaution actuelle de la CCAMLR pour le krill, qui peut utiliser les jeux de données existants, comme les campagnes d'évaluation de B_0 , le suivi des densités de krill à échelle locale, le suivi de la performance des prédateurs à échelle locale, le suivi des secteurs d'alimentation des prédateurs et la série chronologique des captures de la pêcherie.

6.12 A. Constable note que cette procédure établit un cadre commun pour l'insertion des données, les méthodes d'évaluation et les approches de modélisation proposées pour évaluer le rendement. En conséquence, son formalisme veut dire que les avis sur les stratégies d'exploitation du krill peuvent être actualisés en fonction de l'amélioration de toute composante de la procédure, comme la présentation de données, la mise en œuvre de nouveaux modèles d'évaluation ou de projection, ou une révision de la règle de décision. Ce cadre formalise les décisions devant être prises pour traiter un ensemble de modèles de réseau trophique afin de rendre un avis de précaution acceptable sur la manière de structurer les pêcheries de krill spatialement pour tenir compte des besoins des prédateurs. Il répond à l'attente première qui est de gérer l'incertitude, en obtenant de meilleures estimations des paramètres pour les modèles de projection et/ou en modifiant la stratégie d'exploitation.

6.13 A. Constable ajoute qu'une autre stratégie d'exploitation, qui n'est pas tenable au départ en raison des incertitudes entourant l'impact qu'elle aurait sur l'écosystème, pourrait le devenir si ces incertitudes étaient réduites. Il est concevable que la procédure décrite dans WG-SAM-08/16 puisse être utilisée dans un système de gestion rétroactive structuré spatialement qui garantirait que la CCAMLR serait en mesure de répondre aux tendances de l'écosystème, y compris à celles dues à la pêche et/ou au changement climatique.

6.14 Le groupe de travail note l'étendue des travaux présentés dans WG-SAM-08/16, qu'il considère dans une discussion couvrant un grand nombre de sujets comme :

- i) la définition des termes utilisés par le groupe de travail. Ce dernier recommande plus particulièrement d'utiliser, dans la mesure du possible, la terminologie d'autres forums internationaux (Rademeyer *et al.*, 2007, appendice 1, par ex.). De plus, le rapport du groupe de travail pourrait contenir un glossaire des termes adoptés ;
- ii) la mise en œuvre et l'interprétation des CSI dans le cadre proposé dans WG-SAM-08/16 (paragraphe 6.26 à 6.30) ;
- iii) la clarification de la manière dont la procédure de gestion fondée sur l'écosystème proposée dans WG-SAM-08/16 pourrait servir à rendre des avis sur l'allocation spatiale des limites de captures de krill cette année en utilisant les résultats du FOOSA et du SMOM pour construire les CSI (paragraphe 6.26 à 6.30) ;
- iv) les règles de décision et leurs paramètres de contrôle doivent-ils être considérés comme fixes ou doivent-ils évoluer avec le temps. Le groupe de travail estime qu'une évolution serait nécessaire, notamment si la Commission exige des changements. Il note qu'il serait difficile de déterminer quelles valeurs attribuer à ces paramètres de contrôle pour l'avenir (paragraphe 6.24) ;
- v) le cadre est-il censé s'appliquer à tous les prédateurs ou seulement à ceux dont les secteurs d'alimentation sont limités à une phase particulière de leur cycle biologique (pendant la reproduction, par ex.). Le groupe de travail estime que la première interprétation était plus proche de l'article II de la Convention.

6.15 Le commentaire ci-dessus déclenche une discussion autour de trois points précis.

6.16 En premier lieu, le groupe de travail se demande si les règles de décision devraient être référencées à l'état de pré-exploitation ou à celui prévu par des essais comparables d'absence de pêche. Il estime, en principe, que la performance des prédateurs pourrait être évaluée en fonction des deux états, mais n'arrive pas à s'accorder sur l'un ou l'autre. Le WG-SAM-08/16 propose une règle de décision se référant à l'état de pré-exploitation pour déterminer les écarts par rapport aux conditions de base. L'alternative est une règle de décision se référant à une série chronologique de prédictions tirée d'essais d'absence de pêche (paragraphe 6.9), car il est potentiellement utile d'éliminer les tendances, les effets transitoires des paramétrisations des modèles, les effets climatiques et les effets d'autres caractéristiques dynamiques qui ne sont pas causés par la stratégie de gestion évaluée.

6.17 Le groupe de travail rappelle les travaux du sous-groupe sur les statistiques visant à définir les valeurs situées en dehors de la norme généralement observée (VOGON) (SC-CAMLR-XV, annexe 4, appendice H ; SC-CAMLR-XVI, annexe 4, appendice D, paragraphe 2.9) et se demande si ce concept serait également utile pour définir des points de référence dans les règles de décision. Il estime que le concept des VOGON et de leur dérivations est utile sur ce point et que pour établir les normes de bases il conviendra d'examiner la variation sur tout un intervalle d'échelles temporelles.

6.18 Dans un deuxième temps, le groupe de travail se demande si une règle de décision devrait tenir compte explicitement de la performance de la pêcherie (c.-à-d. qu'elle ne se limiterait pas à celle des prédateurs). Le WG-SAM-08/16 propose une règle de décision qui ne tient pas explicitement compte de la performance de la pêcherie. A. Constable indique toutefois que le WG-SAM-08/16 montre comment la performance de la pêcherie pourrait être utilisée pour aider à choisir entre les différentes stratégies d'exploitation lorsque les résultats aboutissent à des stratégies de même niveau de précaution, même pour les limites spatiales de capture. Par exemple, la performance de la pêcherie, utilisée avec d'autres points liés au commerce, à la mise en œuvre et à la conformité, pourrait privilégier une limite de capture moins élevée. Ainsi, il est important que les métriques de la performance de la pêcherie accompagnent les résultats des calculs utilisés pour déterminer le résultat d'une règle de décision. Le groupe de travail estime qu'il serait possible d'inclure explicitement des mesures de la performance de la pêcherie dans les règles de décision au niveau de l'écosystème. Il reconnaît par ailleurs que ces types de règles de décision devraient être étudiés. Il note que la CBI a déjà traité cette question et qu'il pourrait être utile d'examiner son approche.

6.19 En troisième lieu, le groupe de travail examine la manière dont on devrait tenir compte de l'approche de précaution dans les diverses étapes d'un cadre de décision au niveau de l'écosystème. Le WG-SAM-08/16 propose une règle de décision dans laquelle l'approche de précaution est traitée dans la dernière étape de la récapitulation dans tous les modèles ou évaluations (en prenant par exemple le 20^e percentile de la distribution des taux d'exploitation suggérée par un ensemble de résultats). Le groupe de travail fait remarquer qu'il est difficile de tenir compte de l'approche de précaution dans d'autres parties de la règle de décision, en raison des possibilités de biais dans les modèles de projection et d'évaluation. Il note également que :

- i) les modèles auront forcément des biais, imprévus ou autres, qui seront en faveur soit de la pêcherie soit de l'écosystème ;
- ii) la précaution doit être de mise afin de réaliser les objectifs de l'article II ;
- iii) il serait souhaitable d'appliquer une règle de décision qui soit robuste aux biais dans les deux directions et qui satisfasse l'approche de précaution.

6.20 E. Plagányi présente une vue d'ensemble de WG-EMM-08/44 qui décrit un cadre d'utilisation du SMOM et ses résultats en vue d'élaborer les métriques de risque qui conviennent pour développer des mesures de performance. E. Plagányi présente la liste suivante des facteurs qui devraient être inclus dans un cadre d'évaluation de PG :

- i) un accord sur les grands objectifs de la gestion des populations de la région à l'étude ;

- ii) un accord sur les données (observations) disponibles qui concernent la dynamique de ces populations (WG-EMM-08/10, par ex.) ;
- iii) le développement d'une grande variété de modèles opérationnels (le FOOSA, le SMOM et l'EPOC, par ex.) ;
- iv) l'ajustement (condition) de chacun de ces modèles aux données convenues ;
- v) la pondération des modèles opérationnels plausibles basée sur des considérations *a priori* et leur ajustement aux données ;
- vi) préciser les statistiques en fonction de la performance des autres PG proposées qui devront être évaluées et comparées ;
- vii) un accord sur les directives que les PG proposées doivent suivre et/ou les seuils qu'elles doivent atteindre pour être acceptables dans le cadre des objectifs de gestion convenus ;
- viii) le développement des PG proposées ;
- ix) tester les PG proposées à partir de projections dans le futur sur un certain nombre d'années, de chaque modèle opérationnel dans le cadre des mesures de gestion produites annuellement par la PG ;
- x) une comparaison des statistiques de performance de chaque PG proposée pour tous les modèles opérationnels, compte tenu d'une structure de pondération et choisir, parmi les PG proposées, celle qui réalise le mieux les grands objectifs.

6.21 Le groupe de travail estime qu'il est utile de poursuivre des travaux qui pourraient permettre de tenir compte de tous les cadres de modélisation dans l'émission d'avis de gestion. Il reconnaît que le cadre présenté par E. Plagányi pourrait être adapté pour servir les besoins du SC-CAMLR et guider les travaux à réaliser dans les étapes suivantes et propose que cela soit examiné lors d'une prochaine réunion. Par la même occasion, le groupe de travail devrait également dresser un tableau des progrès réalisés par étape.

6.22 Le groupe de travail estime que si différents modèles proposent des avis différents, il conviendra de rester très prudent lorsqu'il s'agira de fixer les niveaux de capture limites de chaque SSMU.

6.23 Selon le groupe de travail, alors que le WG-EMM-08/30 et les conclusions de ses délibérations de cette année pourraient servir à émettre des avis sur la première étape de l'allocation par SSMU, le WG-EMM devrait examiner la plausibilité relative de chaque paramétrisation de la série de référence. Le WG-EMM-08/30 donne des conseils sur la plausibilité des pondérations qui pourraient être assignées à chaque série de référence.

6.24 Le groupe de travail, en examinant les travaux ultérieurs sur l'allocation par SSMU (2^e étape et au-delà), note ce qui suit :

- i) les modèles actuels et les séries de référence examinés par le WG-SAM comptent un certain nombre d'hypothèses, de paramétrisations et de structures qui, à l'avenir, devront être actualisées et/ou révisées dans les travaux lorsqu'on disposera de meilleures preuves scientifiques ;
- ii) le développement des règles de décision doit inclure l'examen de l'interprétation du "maintien des rapports écologiques" mentionné à l'article II ;
- iii) lorsque les règles de décision sont convenues, des avis devront être émis sur la magnitude des paramètres de contrôle, par exemple, la probabilité d'écart par rapport à la variation de base, afin d'atteindre le niveau de précaution qui convient.

6.25 Le groupe de travail décide d'informer le WG-EMM et le Comité scientifique des points à considérer pour formuler les règles de décision au niveau de l'écosystème. Selon lui, le cadre proposé dans WG-SAM-08/16 a largement couvert ces questions et le WG-EMM devrait l'examiner.

Mesures de performance

6.26 Le groupe de travail note que la plupart des scénarios de modélisation formulent des tendances dans la dynamique écosystémique après la période d'ajustement. Il pourrait donc être intéressant de construire des mesures de performance pour les éléments biologiques de l'écosystème qui fassent des comparaisons avec les normes indiquées par les essais d'absence de pêche (paragraphe 6.16). Le groupe de travail met en garde contre la comparaison avec des normes futures prévues, car cela augmente la dépendance vis-à-vis des prédictions par modélisation.

6.27 Le poisson a une forte influence sur la dynamique générale des réalisations en cours du FOOSA et du SMOM, mais les modèles n'ont jamais été conditionnés à la dynamique des poissons observée en raison de la rareté des données. Les différences structurelles de paramétrisation du poisson entre le FOOSA et le SMOM sont utiles pour représenter une partie de l'incertitude associée à ce groupe. Néanmoins, le rôle du poisson dans l'écosystème demeure un facteur important d'incertitude. La dynamique des myctophidés, par exemple, peut être importante dans certaines SSMU où ils sont prédateurs de krill et proies de grands prédateurs.

6.28 Le groupe de travail fait remarquer au WG-EMM que lorsqu'il interprétera les résultats des modèles pour formuler un avis sur la première étape, il devra être conscient de la rareté des données sur les poissons mésopélagiques dans le développement des abondances génériques de poissons dans le calendrier.

6.29 Le groupe de travail note que plusieurs questions concernant le développement des mesures de performance agrégées (CSI comprises) méritent d'être examinées :

- i) Est-ce qu'un détail important pourrait être lissé lors de l'agrégation des données des différents secteurs, périodes et populations ?

- ii) Comment traiter les laps de temps (par ex., entre les effets de la pêche et entre les métriques de performance) dans le développement des mesures agrégées ?
- iii) Faut-il pondérer les mesures composant la mesure agrégée ?
- iv) Comment les mesures agrégées peuvent-elles ne pas être faussées par des facteurs qui ne sont pas liés aux effets de la pêche sur le krill ?

6.30 Le groupe de travail décide d'utiliser les résultats du FOOSA pour mettre au point un exemple de CSI afin d'apporter une clarification à ces questions, compte tenu des résultats on d'un modèle d'écosystème (paragraphe 6.37).

Récapitulation des risques

6.31 Le groupe de travail examine l'utilisation des métriques d'évaluation des risques dérivées du FOOSA à l'égard des scénarios visés dans la section 5.2 du présent rapport. La discussion est axée sur les résultats graphiques et, à l'égard de l'article II de la Convention, sur les règles de décision applicables à l'allocation du krill. Étant donné que ces récapitulations découlent exactement des spécifications établies par le WG-SAM en 2007, le groupe de travail accepte leur utilisation.

6.32 E. Plagányi présente une vue d'ensemble des travaux de modélisation effectués dans le SMOM pour produire des scénarios de risques qui puissent être comparés directement aux résultats du modèle FOOSA, tels qu'ils sont présentés dans WG-EMM-08/30. À l'aide de données de simulation, E. Plagányi examine la probabilité d'un déclin d'abondance des prédateurs à moins de 75% de l'abondance dans le cadre d'un scénario comparable en l'absence de pêche pour toute une série de taux d'exploitation dans le cas des options de pêche 2, 3 et 4. Ce scénario était le plus proche du scénario "nst" présenté sur la figure 6 de WG-EMM-08/30.

6.33 En comparant les courbes d'évaluation des risques des deux cadres de modélisation, le groupe de travail constate les nombreuses similarités des cadres, compte tenu des scénarios présentés.

6.34 Des différences sont toutefois observées, et les membres du groupe de travail demandent de clarifier si i) ces différences sont liées aux différences structurelles entre les approches de modélisation, ou si ii) les résultats diffèrent en raison des paramètres de départ et des conditions initiales. E. Plagányi mentionne que certaines différences sont liées à l'implémentation de poissons génériques dans les modèles (paragraphe 5.25). De plus, la survie des adultes et des juvéniles est traitée différemment dans chaque modèle. Les questions techniques visant à clarifier encore le degré de similarité et les différences entre les modèles concernent la pondération accordée à la plausibilité relative des modèles dans la série de référence, comment il est tenu compte de l'erreur d'implémentation, comment est implémentée la subdivision de la capture pour chaque options de pêche, la capacité compétitive relative des groupes de prédateurs et les scénarios de déplacement du krill. Les auteurs des deux modèles et plusieurs participants au groupe de travail ont reconnu que le déplacement du krill était un élément d'incertitude important que le WG-EMM a déjà examiné ces dernières années (SC-CAMLR-XXV, annexe 4). Ces discussions précisaient le contraste entre les scénarios avec ou sans déplacement présentés dans WG-EMM-08/30.

6.35 G. Watters indique qu'alors qu'il convient d'examiner les différences entre les modèles, les approches de modélisation regroupent en fait différentes incertitudes structurelles et que ces différences peuvent indiquer des résultats robustes. Les deux modèles prévoient, par exemple, des risques assez faibles autour du niveau déclencheur dans les options de pêche 2 et 3.

6.36 Le groupe de travail examine ensuite les types et les limites des avis qu'il pourrait rendre au WG-EMM. Il reconnaît que le FOOSA et le SMOM sont valides et que la plupart des différences de résultats se justifient. De là, il estime que les deux approches de modélisation pourraient servir à donner une indication du risque que le WG-EMM pourrait examiner. Selon lui, les différences de résultats pourraient être résolues plus facilement si des experts du WG-EMM pouvaient donner une indication des paramètres qu'il faudrait modifier pour aligner les paramètres d'entrée de chaque modèle. Le groupe de travail suggère également de faire examiner par le WG-EMM le classement de la plausibilité des modèles.

6.37 A. Constable présente une vue d'ensemble de son travail sur l'utilisation des résultats du FOOSA pour développer des CSI en vue d'examiner la performance de l'écosystème et de produire des indices de risque associés aux diverses PG (telles que celles représentées par les options de pêche 2, 3 et 4). Selon lui, le CSI est une mesure de risque appropriée en raison du degré d'incertitude élevé associé à l'utilisation des modèles écosystémiques disponibles pour évaluer l'effet des pêcheries sur les populations de prédateurs à titre individuel au niveau des SSMU. Cependant, le CSI devrait détecter les effets des pêcheries en intégrant les réponses des prédateurs sur tous les secteurs. Tel qu'indiqué dans WG-SAM-08/16, l'objectif du CSI est de fournir une mesure de la variation de l'écosystème et de déterminer comment la pêche peut causer un écart de la dynamique du réseau trophique par rapport à l'intervalle normal. Le CSI présenté au groupe de travail utilise ainsi la variabilité de la dynamique des prédateurs dans les scénarios d'absence de pêche pour définir la variabilité de base. La référence à un scénario d'absence de pêche permet de supprimer les biais possibles du modèle.

6.38 Les résultats relatifs au CSI présentés au groupe de travail sont fondés sur le recrutement des prédateurs. La série de recrutement relative à chaque prédateur a été normalisée pour l'âge au recrutement pour que le recrutement puisse être directement lié à l'abondance de krill qui l'affecte. Il est noté qu'un tel indice, tout comme d'autres mesures de performance, sera sensible à plusieurs facteurs, tels que : i) le degré auquel le système basé sur le krill est un système ouvert qui maintient une réserve constante de krill telle que représentée par les baignoires dans le modèle ; ii) le degré auquel les prédateurs recherchent leur nourriture très largement dans le système ; et iii) la dépendance des prédateurs envers le krill pour le succès reproductif.

6.39 Dans son exposé, A. Constable reprend les points soulevés par le groupe de travail (paragraphe 6.29), notamment :

- i) le lissage d'un détail important lors de l'agrégation en CSI – l'inclusion des prédateurs n'étant pas grandement affectées par l'abondance de krill diluera l'indice. Ceci est important lorsque l'agrégation porte sur plusieurs espèces et/ou secteurs. Il est important que l'indice comprenne principalement des prédateurs de lieux où ils sont sensibles à l'abondance du krill (voir également de la Mare et Constable, 2000) ;

- ii) les laps de temps entre les effets de la pêche sur les populations de krill et les réponses des prédateurs – le WG-SAM-08/16 indique qu'il est nécessaire de normaliser la série chronologique de réponses des prédateurs, telles que le recrutement, pour qu'elles puissent être associées directement aux changements chez le krill ;
- iii) la pondération des composantes dans les CSI – il est difficile de pondérer les réponses individuelles des prédateurs au moyen de pondérations marginales. Il est plus simple d'ajuster l'utilisation des CSI en appliquant des pondérations binaires (inclusion ou exclusion) pour déterminer quels prédateurs devraient être inclus et de quels secteurs. De même, le degré auquel la réponse des prédateurs est résumée entre les SSMU avant d'être incluse dans le CSI est une décision qui risque de réduire ou d'améliorer la contribution du prédateur au CSI ;
- iv) influence des facteurs de confusion – ceux-ci sont moins importants lorsque les réponses des prédateurs sont associées directement à l'abondance de krill. La détection des tendances dans le système nécessiterait une comparaison avec les bases dans la première partie d'une série chronologique. Toutefois, la détection des effets de la pêche pourrait nécessiter des comparaisons entre les scénarios de pêche et une base pour la même période de projection, mais en l'absence de pêche. Les effets dépendant de la densité ne risquent pas d'influencer le CSI si la série chronologique de la réponse des prédateurs est une réponse regroupée de la population, telle que recommandé dans WG-SAM-08/16.

6.40 A. Constable montre qu'en calculant la différence des fonctions cumulatives de distribution des valeurs de CSI entre les essais avec pêche et essais en l'absence de pêche à la fin de la période de pêche, la différence relative pourrait donner des informations sur l'effet des stratégies d'exploitation. Il illustre la manière dont les effets de la pêche pourraient être observés si le niveau du CSI était fixé au niveau critique, disons, du 10^e percentile inférieur dans un scénario d'absence de pêche, la dernière année de la période de pêche désignée dans les scénarios de pêche. La probabilité de passer en dessous de la valeur critique à la fin de la période de pêche pourrait servir d'indicateur des effets de la pêche prévus dans ce scénario (WG-SAM-08/16). Des représentations graphiques illustrant le rapport entre le taux d'exploitation (γ) et cette probabilité sont montrées. Elles donnent une indication du risque d'écart par rapport à la variation naturelle dans le cadre de chaque niveau de pêche pour un scénario de pêche et de modélisation donné.

6.41 Le groupe de travail estime qu'il s'agit là d'une approche intéressante et que le WG-EMM pourrait examiner dans le détail les niveaux relatifs de risque.

6.42 Les membres du groupe de travail se demandent s'il conviendrait de désagréger les valeurs régionales du CSI au niveau des SSMU, ou des groupes de prédateurs/proies et quelle serait la meilleure manière d'y parvenir. E. Plagányi note qu'il sera important de vérifier les prédictions du CSI en reprenant à l'inverse un exemple de CSI pour démontrer que, pour un CSI donné, le groupe de travail peut interpréter correctement la dynamique sous-jacente de l'écosystème au niveau des SSMU. A. Constable indique que des travaux en ce sens ont déjà été présentés (de la Mare et Constable, 2000, par ex.).

6.43 Il est estimé qu'un certain nombre de questions sont du ressort du WG-EMM, entre autres :

- i) Dans quelle mesure la dynamique des prédateurs génériques reflète-t-elle la dynamique des espèces composantes, et comment faire correspondre l'échelle régionale du CSI à l'échelle de gestion des SSMU ?
- ii) Dans quelle mesure la prise en compte d'une population de krill ouverte ou fermée influence-t-elle les résultats des modèles compte tenu des avis ? et l'approche de l'incertitude couvre-t-elle adéquatement cette question ?

6.44 Le WG-SAM examine plusieurs outils susceptibles d'aider le WG-EMM à émettre des conseils sur l'allocation par SSMU. Parmi eux, on en note de nouveaux (comme les CSI) et la mise en œuvre de méthodes de risque telles que brièvement décrites par le WG-SAM en 2007. Le WG-SAM recommande au WG-EMM de tenir compte de ces méthodes pour formuler ses avis.

Travaux futurs

6.45 Le groupe de travail note que la plupart des travaux réalisés dans le FOOSA, le SMOM et l'EPOC constituent une base pour l'évaluation des procédures de gestion du krill dans les prochaines étapes des travaux d'allocation par SSMU. Il encourage les Membres à les poursuivre et à en présenter les résultats au WG-SAM et au WG-EMM.

AUTRES QUESTIONS

Contrôle des révisions

7.1 A. Dunn décrit comment des systèmes de contrôle des révisions (versions) permettent la gestion de révisions multiples de l'information par le biais d'une base centralisée. Il note deux systèmes modernes : le CVS (Concurrent Version System) et Subversion, et fait la démonstration du système de contrôle des révisions CVS.

7.2 Les systèmes de contrôle des révisions permettent aux organisations et à des particuliers de gérer des documents numériques comme le code source des logiciels, les manuels, les données saisies sur tableurs ou d'autres formes d'informations électroniques de manière contrôlée et avec possibilité de récupération des anciennes versions. A. Dunn précise que CASAL, SPM et d'autres logiciels importants mis au point en Nouvelle-Zélande à l'intention des groupes de travail du SC-CAMLR sont maintenus dans le cadre d'un système de contrôle des révisions.

7.3 Le groupe de travail note que l'utilisation de ce type de système offre un plus grand degré de transparence lorsqu'on compare les révisions d'un code à un autre et qu'elle permet de récupérer d'anciens codes lorsqu'un problème se présente et de vérifier facilement qui a effectué un changement et quand (voir paragraphe 5.31).

7.4 Le groupe de travail recommande au WG-FSA et au WG-EMM d'envisager la possibilité d'utiliser de tels systèmes pour documenter et archiver leurs travaux.

CCAMLR Science

7.5 En sa qualité de nouveau rédacteur en chef de *CCAMLR Science*, K. Reid rappelle que la revue a pour objectif de communiquer à la communauté scientifique les travaux scientifiques effectués à la CCAMLR et servir de véhicule pour faire connaître cette dernière et encourager les chercheurs à s'engager dans ses travaux.

7.6 Le groupe de travail reconnaît qu'une distinction claire doit être faite entre les documents des groupes de travail et les articles de *CCAMLR Science* qui sont revus par des pairs. Il convient de rendre ces derniers accessibles à un plus grand nombre de lecteurs, en veillant tout particulièrement à ce que le contexte des travaux soit clairement décrit et que les conséquences/conclusions au-delà de la CCAMLR soient présentées.

7.7 K. Reid rappelle aux auteurs potentiels de s'assurer qu'ils auront obtenu l'autorisation de publier dans le domaine public toute donnée communiquée aux termes des règles d'accès et d'utilisation des données de la CCAMLR. À titre de vérification, une nouvelle case à cocher sera placée sur le formulaire de soumission d'un article à *CCAMLR Science*, pour déclarer que l'autorisation de publier (et de citer des documents des groupes de travail) a bien été reçue.

7.8 K. Reid sollicite les commentaires de tous les groupes de travail sur la soumission des articles et le processus éditorial de *CCAMLR Science* en vue d'un document qu'il rédigera pour la réunion de cette année du Comité scientifique.

Soumission des documents aux réunions des groupes de travail

7.9 Le groupe de travail, sur la question des dates limites de présentation des documents de réunion, estime que certains documents pourraient être acceptés après la date limite dans le cas de circonstances exceptionnelles. En effet, il pourrait s'agir d'un ou de plusieurs documents contenant des informations dont le groupe de travail aura besoin pour rendre un avis au Comité scientifique cette année-là. Il est à noter que lorsqu'un Membre prévoit qu'un document ne pourra être soumis dans les dates limites, il devra correspondre avec le responsable du groupe de travail pour évaluer la valeur du document pour ce groupe.

7.10 Le groupe de travail, reconnaissant que les dates limites de soumission des documents doivent être plus flexibles, note que cette flexibilité ne doit pas affaiblir la capacité de ses membres à évaluer les documents avant la réunion.

7.11 Le groupe de travail fait remarquer que les mêmes informations sont demandées sur les formulaires de soumission de documents et les formulaires de résumé qui sont exigés pour les documents soumis aux groupes de travail. Le secrétariat accepte d'envisager une révision des formulaires de soumission avant la réunion du Comité scientifique cette année.

TRAVAUX FUTURS

8.1 Le groupe de travail remercie les participants de leurs contributions innovatrices, entre autres :

- i) la méthode d'évaluation de la qualité des données (paragraphe 3.26) ;
- ii) les approches de l'évaluation des pêcheries exploratoires de la sous-zone 58.4 (paragraphe 3.1 à 3.10) ;
- iii) le modèle spatialement explicite de la dynamique des populations (paragraphe 5.1) ;
- iv) l'évaluation de l'application de la TISVPA (paragraphe 3.16) ;
- v) l'utilisation potentielle des BRT pour la biorégionalisation, la biogéographie et la modélisation (paragraphe 4.13) ;
- vi) un modèle généralisé de la dynamique des populations d'oiseaux de mer structuré sur l'âge et/ou sur les stades du cycle vital (paragraphe 4.21) ;
- vii) le FOOSA, le SMOM et l'EPOC (paragraphe 5.9) ;
- viii) le développement des procédures de gestion écosystémique (section 5) ;
- ix) l'évaluation des stratégies de gestion (section 6).

8.2 Le groupe de travail encourage les participants et les Membres à faire réaliser des travaux en rapport avec les groupes de travail et le Comité scientifique, notant que certains de ces travaux pourraient être soumis directement aux autres groupes de travail, entre autres :

- i) En rapport avec le WG-FSA :
 - a) étudier la possibilité de biais systématiques dans les jeux de données des observateurs (paragraphe 2.4) ;
 - b) étudier l'effet de la longueur des poissons sur les coefficients de transformation appliqués dans les pêcheries de *Dissostichus* spp. (paragraphe 2.6) ;
 - c) développer les grilles bathymétriques mises à jour pour les secteurs autres que la sous-zone 48.3 pour lesquels il existe des données récentes obtenues par échosondeur mono ou multifaisceaux et dans lesquels sont réalisées des campagnes d'évaluation au chalut (paragraphe 2.10) ;
 - d) élaborer des méthodes d'estimation de la taille des stocks et des avis sur les limites de précaution à appliquer dans les divisions 58.4.1 et 58.4.2 (paragraphe 3.4 et 3.10) ;
 - e) identifier d'autres jeux de données de marquage qui pourraient être utilisés dans la prochaine évaluation de la pêcherie de légine de la mer de Ross (paragraphe 3.29) ;

- f) développer le SPM, y compris les processus et les classes d'observations pour incorporer la variabilité des classes d'âges, les relations stock-recrutement, ainsi que les observations de marquage/recapture et de stades de maturation (paragraphe 5.5) ;
 - g) améliorer la PG de la région des îles du Prince Édouard et comparer la performance de la procédure aux règles de décision de la CCAMLR (paragraphe 6.2).
- ii) En rapport avec le WG-EMM :
- a) envisager des méthodes visant à établir des scénarios de pondération, à partir de critères statistiques et écologiques (paragraphe 5.20) ;
 - b) présenter une étude de cas développée à partir d'une implémentation de type FOOSA dans l'EPOC pour aider à comparer sa performance et ses résultats avec le FOOSA et le SMOM (paragraphe 5.28) ;
 - c) poursuivre le développement du FOOSA, du SMOM et de l'EPOC (paragraphe 6.45) ;
 - d) archiver les versions du FOOSA, du SMOM et de l'EPOC au secrétariat, avec les jeux de données comprenant les formulations des paramètres, (paragraphe 5.31 et 7.4).
- iii) En général :
- a) envisager d'utiliser la procédure de tests unitaires dans la création des futurs logiciels pour aider à vérifier que l'intégrité des fonctions dans le code du logiciel est maintenue dans les prochaines versions (paragraphe 5.8).

8.3 Par ailleurs, le groupe de travail :

- i) incite vivement les auteurs de la méthode de la TISVPA (WG-SAM-08/8) à réaliser le programme de travail nécessaire pour l'évaluation du modèle décrit par le WG-FSA (paragraphe 3.25) ;
- ii) encourage l'auteur de WG-SAM-08/P1 et 08/P2 à préparer un document combiné en anglais pour la prochaine session du WG-SAM, avec des exemples d'analyses (paragraphe 3.37) ;
- iii) encourage les auteurs de WG-SAM-08/12 à poursuivre le développement de l'approche du BRT et estime qu'un groupe de correspondance serait le plus à même d'y parvenir avec l'aide d'experts en statistique qui connaissent bien les BRT (paragraphe 4.19) ;
- iv) préconise le développement de l'approche originale de modélisation visant à caractériser le réseau trophique dans une perspective statistique et qui repose sur moins d'hypothèses que la plupart des autres modèles écosystémiques (WG-SAM-08/16 ; paragraphes 5.33 et 5.34).

8.4 P. Gasyukov note que les implémentations des modèles doivent être validées et vérifiées afin de déterminer si elles reflètent les descriptions mathématiques et procédurales décrites dans les documents soumis. Ceci est important pour les modèles sur lesquels sont fondés les avis rendus. Il ajoute que les modèles à utiliser dans l'allocation par SSMU n'ont pas encore été validés de cette manière et demande au WG-SAM de réaliser les travaux de validation nécessaires.

8.5 A. Constable se charge de rassembler, pendant la période d'intersession, des membres du groupe de travail intéressés par l'établissement d'un processus de validation fondé sur l'annexe 7 de SC-CAMLR-XXVI, paragraphe 8.19 et de faire le bilan des progrès réalisés à ce jour sur un tel processus pour les modèles existants. Ce groupe soumettra un rapport au WG-SAM l'année prochaine pour l'éclairer sur la marche à suivre pour les travaux de validation.

8.6 Le groupe de travail considère que les travaux et les avis découlant de la réunion doivent maintenant être examinés par les autres groupes de travail. Il confirme qu'il est nécessaire d'adopter une certaine flexibilité et de maintenir un ordre du jour relativement ouvert qui soit approuvé chaque année par les responsables de tous les groupes de travail et soumis à l'examen et à l'approbation du Comité scientifique (SC-CAMLR-XXVI, annexe 7, paragraphe 6.6). Notant toutefois que de nombreux aspects de la question 9 devront encore faire l'objet d'un développement méthodologique en statistique, évaluation et modélisation, il encourage les Membres à soumettre des travaux dans ce sens l'année prochaine.

AVIS AU COMITÉ SCIENTIFIQUE

9.1 Les avis du groupe de travail à l'intention du Comité scientifique et des autres groupes de travail sont récapitulés ci-après. Dans l'ensemble, les points les plus importants sont mis en relief avec une référence aux paragraphes correspondants contenant le détail de ces avis. Par ailleurs, les avis sur les travaux futurs, émanant des délibérations du groupe de travail sont émis à la question 8.

Avis au WG-FSA

9.2 Examiner les impacts de l'utilisation des distributions de tailles reconstituées des données d'usine/de traitement de la manière décrite dans les évaluations de pêcheries (paragraphe 2.7).

9.3 Méthodes d'évaluation des stocks et biologiques :

- i) mettre au point des méthodes de gestion des pêcheries nouvelles et exploratoires, notamment en examinant comment tenir compte de l'incertitude dans le développement méthodique des pêcheries (paragraphe 3.10) ;
- ii) rechercher comment examiner et/ou améliorer les taux de détection des marques (y compris par les méthodes mentionnées au paragraphe 3.14) ;

- iii) donner des conseils précis sur les métriques qui seraient les plus utiles pour classer les données en fonction de leur qualité pour les besoins des évaluations (paragraphe 3.28 et 3.30) ;
- iv) étudier le degré auquel l'évaluation de *Dissostichus* spp. dans la mer de Ross peut être affectée par l'utilisation de différents jeux de données de marquage–recapture (paragraphe 3.29).

9.4 Conception des recherches dans les pêcheries exploratoires :

- i) le marquage devrait se poursuivre dans les divisions 58.4.1 et 58.4.2, bien que les données de marquage–recapture soient peu susceptibles de mener à des évaluations précises de l'abondance locale ou de la taille du stock dans le court terme (paragraphe 4.1 et 4.2) ;
- ii) utiliser la CPUE comparative et les méthodes d'épuisement local en tant que base pour la mise en place des évaluations préliminaires dans les divisions 58.4.1 et 58.4.2 et examiner comment développer ces méthodes (paragraphe 4.3) ;
- iii) utiliser la structure des évaluations préliminaires des pêcheries exploratoires (WG-SAM-08/5) pour formuler des avis de gestion pour la pêcherie de *Dissostichus* spp. de la division 58.4.3a (paragraphe 4.4) ;
- iv) examiner la valeur et les exigences de la pêche de recherche par les palangriers lorsque la pêche est limitée à 10 tonnes (paragraphe 4.6 à 4.9) ;
- v) envisager d'utiliser la procédure décrite au paragraphe 4.10 pour concevoir des évaluations dans les pêcheries exploratoires lorsque l'utilisation de données de marquage est difficile (paragraphe 4.11) ;
- vi) envisager des méthodes expérimentales pour expliquer les effets des changements de pratiques de pêche sur la CPUE (paragraphe 4.12).

Avis au WG-IMAF *ad hoc*

9.5 Envisager l'application de SeaBird dans la modélisation des populations (WG-SAM-08/P3) (paragraphe 4.20 à 4.24).

Avis au WG-EMM

9.6 FOOSA, SMOM et EPOC

- i) utiliser le calendrier du WG-SAM et le calendrier numérique des événements pour ajuster les modèles de réseaux trophiques fondés sur le krill, ainsi qu'une discussion sur leur développement futur (paragraphe 5.12 et 5.16) ;

- ii) le FOOSA et le SMOM sont capables de capturer les tendances des populations de prédateurs telles qu'elles sont spécifiées dans le calendrier, avec le krill comme facteur déterminant du système (paragraphe 5.21 et 5.24) ;
- iii) l'implémentation de type FOOSA du modèle EPOC pourrait fournir une comparaison utile avec les approches de modélisation utilisées dans le FOOSA et le SMOM (paragraphe 5.28 et 5.30) ;
- iv) le WG-EMM devrait examiner les preuves confortant la tendance du krill représentée dans le calendrier et l'incertitude qui les entoure (paragraphe 5.16).

9.7 Avis sur l'allocation par SSMU

- i) les avis généraux sont rendus dans les paragraphes 6.5 à 6.45 ;
- ii) le FOOSA et le SMOM peuvent servir à rendre des avis sur l'allocation par SSMU ; le WG-EMM devrait toutefois discuter de la plausibilité relative de chaque cas de figure (paragraphe 6.5 à 6.45).

Demande formulée au TASO

- 9.8 i) Examiner la faisabilité d'obtenir des palangriers le poids traité de chaque individu dans l'ensemble de la zone de la Convention (paragraphe 2.7).
- ii) Examiner comment améliorer la détection et la déclaration des recaptures de marques (paragraphe 3.14).

Avis généraux

- 9.9 i) Mettre au point les méthodes d'évaluation de la qualité des données (paragraphe 3.28 et 3.30).
- ii) Créer ou développer des modèles qui pourraient être utilisés pour expliquer la dynamique de l'écosystème et les conséquences des méthodes de gestion sur les ressources de l'Antarctique (paragraphe 5.36).
- iii) Envisager l'implémentation des systèmes de contrôle des révisions (versions) permettant la gestion de révisions multiples de codes de programmation, documents et fichiers de données par le biais d'une base centralisée (paragraphe 7.3 et 7.4 ; voir aussi paragraphe 5.31).
- iv) Recommander l'adoption d'une terminologie commune en matière d'évaluation des procédures de gestion, conforme à celle d'autres forums internationaux (paragraphe 6.14).

ADOPTION DU RAPPORT ET CLÔTURE DE LA RÉUNION

10.1 Le rapport de la réunion du WG-SAM est adopté.

10.2 A. Constable remercie tous les participants d'avoir fait de cette rencontre une réunion intéressante, motivante et stimulante caractérisée par une diversité d'idées et de contributions qui a donné aux travaux de modélisation et d'évaluation une base solide.

10.3 En remerciant les rapporteurs, A. Constable fait remarquer que par leur travail en équipes, pratiquement tous les participants ont contribué à la rédaction de ce rapport si concis et précis. Il adresse, de plus, des remerciements à Mme Ludmila Zaslavskaya qui a organisé la réunion avec une grande souplesse et s'est révélée particulièrement efficace dans l'organisation des transports. Il exprime sa gratitude au responsable du WG-EMM qui, cette année, a accordé au WG-SAM deux jours supplémentaires pour sa réunion, permettant à celui-ci de réaliser des progrès notables dans les avis qu'il a rendus au WG-EMM. Il n'oublie pas non plus de remercier C. Jones d'avoir présidé la réunion lors de discussions particulièrement complexes, ainsi que le secrétariat pour ses avis, ses conseils et son soutien.

10.4 A. Constable note qu'alors qu'il reste encore au WG-SAM à trouver ses repères en tant que groupe de travail, notamment dans ses rapports avec les autres groupes de travail, il a réalisé de gros progrès cette année, grâce, en partie à la participation efficace d'experts quantitatifs de tous les groupes de travail, dans tous les domaines de l'ordre du jour.

10.5 R. Holt, au nom des participants, fait part de sa satisfaction au responsable et le félicite de sa préparation et de ses qualités de leader, commentant, par ailleurs, sur son engagement de longue date au développement de ce groupe de travail. En réponse aux commentaires d'A. Constable sur le fait de trouver ses repères, R. Holt fait remarquer avec humour que le groupe de travail a bien fait son trou mais que le défi est de déterminer la largeur de ce trou.

10.6 La réunion est close.

RÉFÉRENCES

- Bull, B., R.I.C.C. Francis, A. Dunn, A. McKenzie, D.J. Gilbert, M.H. Smith et R. Bian. 2008. CASAL (C++ algorithmic stock assessment laboratory): CASAL user manual v2.20-2008/02/14. *NIWA Technical Report*, 127 : 272 p.
- Constable, A.J. 2005. Implementing plausible ecosystem models for the Southern Ocean: an Ecosystem, Productivity, Ocean, Climate (EPOC) Model. Document *WG-EMM-05/33*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Constable, A.J. 2006. Using the EPOC modelling framework to assess management procedures for Antarctic krill in Statistical Area 48: evaluating spatial differences in productivity of Antarctic krill. Document *WG-EMM-06/38*. CCAMLR, Hobart, Australie.

- Constable, A.J. 2007. Rationale, structure and current templates of the Ecosystem, Productivity, Ocean, Climate (EPOC) modelling framework to support evaluation of strategies to subdivide the Area 48 krill catch limit amongst small-scale management units. Document *WG-SAM-07/14*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Croxall, J.P., P.A. Prince et C. Ricketts. 1985. Relationships between prey life-cycles and the extent, nature and timing of seal and seabird predation in the Scotia Sea. In: Siegfried, W.R., P.R. Condy et R.M. Laws (Eds). *Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg : 516–533.
- de la Mare, W.K. et A.J. Constable. 2000. Utilising data from ecosystem monitoring for managing fisheries: development of statistical summaries of indices arising from the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program. *CCAMLR Science*, 7 : 101–117.
- FAO (Organisation pour l'alimentation et l'agriculture). 2008. Best practices in ecosystem modelling for informing an ecosystem approach to fisheries. *FAO Fisheries Technical Guidelines for Responsible Fisheries* No. 4, Suppl. 2, Add. 1 : 78.
- Gelfand, A.E., S.K. Sahu et B.P. Carlin. 1995. Efficient parameterization for normal linear mixed models. *Biometrika*, 82 : 479–488.
- Gelfand, A.E., S.K. Sahu et B.P. Carlin. 1996. Efficient parameterizations for generalised linear models (with discussion). In : Bernardo J.M., J.O. Berger, A.P. Dawid and A.F.M. Smith (Eds). *Bayesian Statistics*, 5. Clarendon Press, Oxford, Royaume-Uni : 165–180.
- Hill, S.L., K. Reid, S.E. Thorpe, J. Hinke, et G.M. Watters. 2007. A compilation of parameters for ecosystem dynamics models of the Scotia Sea-Antarctic Peninsula region. *CCAMLR Science*, 14 : 1–25.
- Hillary, R.M. et D.J. Agnew. 2006. Estimates of natural and fishing mortality from toothfish mark–recapture and catch-at-age data at South Georgia. Document *WG-FSA-06/54*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Hinke, J.T., K. Salwicka, S.G. Trivelpiece, G.M. Watters et W.Z. Trivelpiece. 2007. Divergent responses of *Pygoscelis* penguins reveal a common environmental driver. *Oecologia*, 153 : 845–855
- Plagányi, É. et D. Butterworth. 2006. A spatial multi-species operating model (SMOM) of krill–predator interactions in small-scale management units in the Scotia Sea. Document *WG-EMM-06/12*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Plagányi, É. et D. Butterworth. 2007. A spatial multi-species operating model of the Antarctic Peninsula krill fishery and its impacts on land-breeding predators. Document *WG-EMM-07/12*. CCAMLR, Hobart, Australie.
- Rademeyer, R.A., É.E. Plagányi et D.S. Butterworth. 2007. Tips and tricks in designing management procedures. *ICES J. Mar. Sci.*, 64 : 618–625.

Watters, G.M., J.T. Hinke et K. Reid. 2005. A krill–predator–fishery model for evaluating candidate management procedures. Document *WG-EMM-05/13*. CCAMLR, Hobart, Australie.

Watters, G.M., J.T. Hinke, K. Reid et S. Hill. 2006. KPFM2, be careful what you ask for – you just might get it. Document *WG-EMM-06/22*. CCAMLR, Hobart, Australie.

LISTE DES PARTICIPANTS

Groupe de travail sur les statistiques, les évaluations et la modélisation
(Saint-Pétersbourg, Russie, du 14 au 22 juillet 2008)

- | | |
|---|--|
| AGNEW, David (Dr) | Division of Biology
Imperial College London
Prince Consort Road
London SW7 2BP
United Kingdom
d.agnew@imperial.ac.uk |
| AKIMOTO, Naohiko (Mr)
(à partir du 21 juillet) | Japan Overseas Fishing Association
NK-Bldg, 6F, 3-6, Kanda
Ogawa-cho, Chiyoda-ku
Tokyo
101-0052 Japan
naohiko@sol.dti.ne.jp |
| BIZIKOV, Viacheslav (Dr) | VNIRO
17a V. Krasnoselskaya
Moscow 107140
Russia
bizikov@vniro.ru |
| BRANDÃO, Anabela (Dr) | Department of Mathematics
and Applied Mathematics
University of Cape Town
Private Bag 7001
Rondebosch
South Africa
anabela.brandao@uct.ac.za |
| CONSTABLE, Andrew (Dr)
(responsable) | Antarctic Climate and Ecosystems
Cooperative Research Centre
Australian Antarctic Division
Department of Environment, Water,
Heritage and the Arts
Channel Highway
Kingston Tasmania 7050
Australia
andrew.constable@aad.gov.au |

DUNN, Alistair (Mr) National Institute of Water and
Atmospheric Research (NIWA)
Private Bag 14-901
Kilbirnie
Wellington
New Zealand
a.dunn@niwa.co.nz

GASYUKOV, Pavel (Dr) AtlantNIRO
5 Dmitry Donskoy Street
Kaliningrad 236000
Russia
pg@atlant.baltnet.ru

GOEBEL, Michael (Dr) US AMLR Program
Southwest Fisheries Science Center
3333 N Torrey Pines Court
La Jolla, CA 92037
USA
mike.goebel@noaa.gov

HANCHET, Stuart (Dr) National Institute of Water and
Atmospheric Research (NIWA)
PO Box 893
Nelson
New Zealand
s.hanchet@niwa.co.nz

HILL, Simeon (Dr) British Antarctic Survey
Natural Environment Research Council
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
sih@bas.ac.uk

HILLARY, Richard (Dr) Division of Biology
Imperial College London
Prince Consort Road
London SW7 2BP
United Kingdom
r.hillary@imperial.ac.uk

HINKE, Jefferson (Mr) Marine Biology Research Division
Scripps Institution of Oceanography
UC San Diego
9500 Gilman Drive
La Jolla, CA 92093
USA
jefferson.hinke@noaa.gov

HOLT, Rennie (Dr) US AMLR Program
Southwest Fisheries Science Center
8604 La Jolla Shores Drive
La Jolla, CA 92037
USA
rennie.holt@noaa.gov

ICHII, Taro (Dr) National Research Institute of Far Seas Fisheries
(à partir du 21 juillet) 2-12-4, Fukuura, Kanazawa-ku
Yokohama, Kanagawa
236-8648 Japan
ichii@affrc.go.jp

JONES, Christopher (Dr) US AMLR Program
(responsable du WG-FSA) Southwest Fisheries Science Center
8604 La Jolla Shores Drive
La Jolla, CA 92037
USA
chris.d.jones@noaa.gov

KASATKINA, Svetlana (Dr) AtlantNIRO
5 Dmitry Donskoy Street
Kaliningrad 236000
Russia
ks@atlant.baltnet.ru

KAWAGUCHI, So (Dr) Australian Antarctic Division
Department of the Environment, Water,
Heritage and the Arts
Channel Highway
Kingston Tasmania 7050
Australia
so.kawaguchi@aad.gov.au

KNUTSEN, Tor (Dr)
Institute of Marine Research
Research Group Plankton
Nordnesgaten 50
PO Box 1870 Nordnes
5817 Bergen
Norway
tor.knutzen@imr.no

KREMENYUK, Dmitry (Mr)
Federal Agency for Fisheries
of the Russian Federation
12 Rozhdestvensky Blvd
Moscow 107996
Russia
d.kremenyuk@fishcom.ru

MARTÍNEZ, Patricia (Dr)
Instituto Nacional de Investigación
y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
Paseo Victoria Ocampo No. 1
7600 Mar del Plata
Argentina
martinez@inidep.edu.ar

MIDDLETON, David (Dr)
Dr David Middleton
NZ Seafood Industry Council ('SeaFIC')
Private Bag 24-901
Wellington
New Zealand
middletond@seafood.co.nz

NAGANOBU, Mikio (Dr)
(à partir du 21 juillet)
Southern Ocean Living Resources
Research Section
National Research Institute of Far Seas Fisheries
2-12-4, Fukuura, Kanazawa
Yokohama, Kanagawa
236-8648 Japan
naganobu@affrc.go.jp

PLAGÁNYI, Éva (Dr)
Department of Mathematics
and Applied Mathematics
University of Cape Town
Private Bag 7701
Rondebosch
South Africa
eva.plaganyi-lloyd@uct.ac.za

PSHENICHNOV, Leonid (Dr)	YugNIRO 2 Sverdlov Street Kerch 983000 Ukraine lkp@bikent.net
REISS, Christian (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center 8604 La Jolla Shores Drive La Jolla, CA 92037 USA christian.reiss@noaa.gov
SKARET, Georg (Dr)	Institute of Marine Research Nordnesgaten 50 PO Box 1870 Nordnes 5817 Bergen Norway georg.skaret@imr.no
SPIRIDONOV, Vasily (Dr) (à partir du 21 juillet)	WWF-Russia Nikolyamskaya 19(3) Moscow 109260 Russia vspiridonov@wwf.ru
TATARNIKOV, Viacheslav (Dr)	VNIRO 17a V. Krasnoselskaya Moscow 107140 Russia fishing@vniro.ru utat@mail.ru
TRATHAN, Phil (Dr) (à partir du 21 juillet)	British Antarctic Survey High Cross Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom pnt@bas.ac.uk
WATTERS, George (Dr) (responsable du WG-EMM)	Southwest Fisheries Science Center Protected Resources Division 8604 La Jolla Shores Drive La Jolla, CA 92037 USA george.watters@noaa.gov

WEEBER, Barry (Mr)
(à partir du 21 juillet)

Antarctic Marine Project
3 Finimore Terrace
Vogeltown
Wellington
New Zealand
b.weeber@paradise.net.nz

WELSFORD, Dirk (Dr)

Australian Antarctic Division
Department of the Environment, Water,
Heritage and the Arts
Channel Highway
Kingston Tasmania 7050
Australia
dirk.welsford@aad.gov.au

WÖHLER, Otto (Dr)

Instituto Nacional de Investigación
y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
Paseo Victoria Ocampo No. 1
7600 Mar del Plata
Argentina
owohler@inidep.edu.ar

Secrétariat :

Denzil MILLER (secrétaire exécutif)
David RAMM (directeur des données)
Keith REID (directeur scientifique)
Genevieve TANNER (coordinatrice des communications)
Rosalie MARAZAS (administratrice du site Web
et des services informatiques)

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

ORDRE DU JOUR

Groupe de travail sur les statistiques, les évaluations et la modélisation
(Saint-Pétersbourg, Russie, du 14 au 22 juillet 2008)

1. Introduction
 - 1.1 Ouverture de la réunion
 - 1.2 Adoption de l'ordre du jour et organisation de la réunion
2. Estimation des paramètres
3. Méthodes d'évaluation des stocks et d'évaluation biologique
4. Avis sur les méthodes à utiliser dans les travaux du SC-CAMLR
 - 4.1 Conceptions de la recherche dans les pêcheries exploratoires
 - 4.2 Établissement de limites de précaution en l'absence de recherche dans les pêcheries exploratoires
 - 4.3 Méthodes visant à réduire au minimum les effets des changements de pratiques de pêche sur les évaluations
 - 4.4 Utilisation des arbres de régression augmentée dans la biorégionalisation
 - 4.5 Réponse des populations de pétrels à menton blanc et de pétrels gris aux pêcheries et aux facteurs environnementaux
5. Outils de modélisation de la population, du réseau trophique et de l'écosystème
 - 5.1 Modèles de population de *Dissostichus* spp.
 - 5.2 Modèles de réseaux trophiques fondés sur le krill
 - 5.3 Modèles de réseaux trophiques fondés sur les poissons
 - 5.4 Modèles écosystémiques
6. Évaluation des stratégies de gestion
 - 6.1 *Dissostichus* spp.
 - 6.2 *Champscephalus gunnari*
 - 6.3 *Euphausia superba*
 - 6.3.1 Cadre de l'ESG pour l'évaluation de la première étape
 - 6.3.2 Mesures de performance
 - 6.3.3 Récapitulation des risques
 - 6.3.4 Travaux futurs
7. Autres questions
 - 7.1 Étapes procédurales des évaluations à intervalles pluriannuelles de *Dissostichus* spp.
 - 7.2 Modèles de pêcheries et d'écosystèmes de l'Antarctique (FEMA)
 - 7.3 Pêcheries de fond et écosystèmes marins vulnérables
 - 7.4 Déclaration et archivage de travaux de validation, de vérification et d'évaluation
 - 7.5 *CCAMLR Science*

8. Travaux futurs
 - 8.1 Plan de travail à long terme
 - 8.2 Autres questions

9. Avis au Comité scientifique
 - 9.1 WG-EMM
 - 9.2 WG-FSA
 - 9.3 WG-IMAF *Ad hoc*
 - 9.4 Avis général

10. Adoption du rapport et clôture de la réunion.

LISTE DES DOCUMENTS

Groupe de travail sur les statistiques, les évaluations et la modélisation
(Saint-Pétersbourg, Russie, du 14 au 22 juillet 2008)

WG-SAM-08/1	Preliminary Agenda and Annotated Preliminary Agenda for the 2008 Meeting of the Subgroup on Assessment Methods
WG-SAM-08/2	List of participants
WG-SAM-08/3	List of documents
WG-SAM-08/4	Analysis of the potential for an assessment of toothfish stocks in Divisions 58.4.1, 58.4.2 D.J. Agnew, C. Edwards, R. Hillary, R. Mitchell (UK) and L.J. López Abellán (Spain)
WG-SAM-08/5	Exploratory assessment methods for exploratory fisheries: an example case using catch, IUU catch and tagging data for Subarea 58.4.3a R.M Hillary (UK) (<i>CCAMLR Science</i> , submitted)
WG-SAM-08/6	Defining tag rates and TACs to obtain suitably precise abundance estimates for new and exploratory fisheries in the CCAMLR Convention Area R.M. Hillary (UK) (<i>CCAMLR Science</i> , submitted)
WG-SAM-08/7	Analysis of Ross Sea tagging and recapture rates D.J. Agnew (UK)
WG-SAM-08/8	Towards the balanced stock assessment of Antarctic toothfish in the Ross Sea D. Vasilyev and K. Shust (Russia)
WG-SAM-08/9	Reconstruction of size and weight composition of Antarctic toothfish (<i>Dissostichus mawsoni</i>) from the data on processed commercial catches of longliners using conversion factor I. Istomin, K. Shust and V. Tatarnikov (Russia)
WG-SAM-08/10	Revised estimates of the area of the South Georgia and Shag Rocks shelf (CCAMLR Subarea 48.3) M. Belchier and P. Fretwell (UK) (<i>CCAMLR Science</i> , submitted)

- WG-SAM-08/11 A proposed management procedure for the toothfish (*Dissostichus eleginoides*) resource in the Prince Edward Islands vicinity
A. Brandão and D.S. Butterworth (South Africa)
(*CCAMLR Science*, submitted)
- WG-SAM-08/12 Extrapolating continuous plankton recorder data through the Southern Ocean using boosted regression trees
M.H. Pinkerton, A.N.H. Smith (New Zealand), B. Raymond, G. Hosie (Australia) and B. Sharp (New Zealand)
- WG-SAM-08/13 Development of a methodology for data quality assessment
D.A.J. Middleton and A. Dunn (New Zealand)
- WG-SAM-08/14 Development of a spatially explicit age-structured statistical catch-at-age population dynamics model for modelling movement of Antarctic toothfish in the Ross Sea
A. Dunn and S. Rasmussen (New Zealand)
(*CCAMLR Science*, submitted)
- WG-SAM-08/15 Implementation of FOOSA (KPFM) in the EPOC modelling framework to facilitate validation and possible extension of models used in evaluating krill fishery harvest strategies that will minimise risk of localised impacts on krill predators
A. Constable (Australia)
- WG-SAM-08/16 An ecosystem-based management procedure for krill fisheries: a method for determining spatially-structured catch limits to manage risk of significant localised fisheries impacts on predators
A. Constable and S. Candy (Australia)
(*CCAMLR Science*, submitted)
- WG-SAM-08/17 An updated description and parameterisation of the spatial multi-species operating model (SMOM)
É.E. Plagányi and D.S. Butterworth (South Africa)
- Other Documents
- WG-SAM-08/P1 Resources evaluation of Antarctic krill *Euphausia superba* Dana using areal trawling and hydro-acoustic data
L.A. Kovalchuk (Ukraine)
(*Ukrainian Antarctic Journal*, 2 (2004): 170–178.)
- WG-SAM-08/P2 Methodology of evaluating the aquatic life resources
L.A. Kovalchuk (Ukraine)
(*Reports of the National Academy of Science of Ukraine*, 12 (2006): 150–157)

- WG-SAM-08/P3 SeaBird: Draft User Manual V1.00-2008/06/18
D. Fu and R.I.C.C. Francis (New Zealand)
(*Final Fisheries Report to the New Zealand Ministry of Fisheries*)
- WG-EMM-PSW-08/4 A population estimate of macaroni penguins (*Eudyptes chrysolophus*) at South Georgia
P.N. Trathan (United Kingdom)
- WG-EMM-PSW-08/5 The white-chinned petrel (*Procellaria aequinoctialis*) on South Georgia: population size, distribution and global significance
A.R. Martin, S. Poncet, C. Barbraud, P. Fretwell and E. Foster (United Kingdom)
- WG-EMM-PSW-08/6 Abundance estimates for crabeater, Weddell and leopard seals at the Antarctic Peninsula and in the western Weddell Sea (90°–30°W, 60°–80°S)
J. Forcada and P.N. Trathan (United Kingdom)
- WG-EMM-PSW-08/7 Spatial and temporal variation in attributes of Adélie penguin breeding populations: implications for uncertainty in estimation of the abundance of breeding penguins from one-off counts
C. Southwell, J. McKinlay, R. Pike, D. Wilson, K. Newbery and L. Emmerson (Australia)
- WG-EMM-PSW-08/8 Estimating the number of pre- and intermittent breeders associated with the Béchervaise Island Adélie penguin population
L. Emmerson and C. Southwell (Australia)
- WG-EMM-PSW-08/9 Aspects of population structure, dynamics and demography of relevance to abundance estimation: Adélie penguins
L. Emmerson and C. Southwell (Australia)
- WG-EMM-PSW-08/10 Flying seabirds in Area 48: a review of population estimates, coverage and potential gaps in survey extent and methods
D. Wilson (Australia)
- WG-EMM-PSW-08/11 Seasonal estimation of abundance by bootstrapping inexact research data (seabird): a method for assessing abundance and uncertainty from historical count data using Adélie penguins as a case study
J.P. McKinlay and C.J. Southwell (Australia)
- WG-EMM-PSW-08/12 A brief summary of Adélie penguin count data from east Antarctica
C. Southwell and J. McKinlay (Australia)

- WG-EMM-PSW-08/13 Incomplete search effort as a potential source of bias in broad-scale estimates of penguin abundance derived from published count data: a case study for Adélie penguins in east Antarctica
C. Southwell, D. Smith and A. Bender (Australia)
- WG-EMM-PSW-08/14 Antarctic fur seal pup production and population trends in the South Shetland Islands with special reference to sources of error in pup production estimates
M.E. Goebel (USA), D.E. Torres C. (Chile), A. Miller, J. Santora, D. Costa (USA) and P. Diaz (Chile)
- WG-EMM-PSW-08/15 Timing of clutch initiation in *Pygoscelis* penguins on the Antarctic Peninsula: towards an improved understanding of off-peak census correction factors
H.J. Lynch, W.F. Fagan, R. Naveen, S.G. Trivelpiece and W.Z. Trivelpiece (USA)
- WG-EMM-08/8 Report of the Predator Survey Workshop
(Hobart, Australia, 16 to 20 June 2008)
- WG-EMM-08/9 Report from Invited Expert to WG-EMM-PSW-08
R. Fewster
- WG-EMM-08/10 Reference observations for validating and tuning operating models for krill fishery management in Area 48
S. Hill (United Kingdom), J. Hinke (USA), É. Plagányi (South Africa) and G. Watters (USA)
- WG-EMM-08/11 Proposed small-scale management units for the krill fishery in Subarea 48.4 and around the South Sandwich Islands
P.N. Trathan, A.P.R. Cooper and M. Biszczuk (United Kingdom)
- WG-EMM-08/12 Allocating the precautionary catch limit for krill amongst the small-scale management units in Area 48: the implications of data uncertainties
P.N. Trathan and S.L. Hill (United Kingdom)
- WG-EMM-08/13 Developing four plausible parameterisations of FOOSA (a so-called reference set of parameterisations) by conditioning the model on a calendar of events that describes changes in the abundances of krill and their predators in the Scotia Sea
G. Watters, J. Hinke (USA) and S. Hill (United Kingdom)
- WG-EMM-08/14 Developing models of Antarctic marine ecosystems in support of CCAMLR and IWC
A. Constable (Australia)

- WG-EMM-08/15 CCAMLR-IWC Workshop to review input data for Antarctic marine ecosystem models: update on progress 2008
A. Constable and N. Gales (Co-conveners)
- WG-EMM-08/40 Krill fishery behaviour in the 1999/2000 season
S. Kawaguchi (Australia)
- WG-EMM-08/44 Conditioning SMOM using the agreed calendar of observed changes in predator and krill abundance: a further step in the development of a management procedure for krill fisheries in Area 48
É.E. Plagányi and D.S. Butterworth (South Africa)