



XXXIX ANTARCTIC TREATY
CONSULTATIVE MEETING
SANTIAGO - CHILE 2016
25 YEARS PROTOCOL ON ENVIRONMENTAL PROTECTION

Point de l'ordre du jour : CPE 5
Présenté par : Royaume-Uni,
États-Unis
Original : Anglais
Soumis le : 22/05/2016

Rapport de l'atelier conjoint CPE/CS- CAMLR sur le changement et la surveillance climatique, Punta Arenas, Chili, 19-20 mai 2016.

Rapport de l'atelier conjoint CPE/CS-CAMLR sur le changement et la surveillance climatique

Punta Arenas, Chili, 19-20 mai 2016

1. Introduction

1.1 Le deuxième atelier conjoint du Comité pour la protection de l'environnement (CPE) et le Comité scientifique de la CCAMLR (CS-CAMLR) s'est déroulé au Dreams Hotel à Punta Arenas, au Chili, du 19 au 20 mai 2016. L'atelier a été co-convoqué par le D^r Susie Grant (Royaume-Uni) et le D^r Polly Penhale (États-Unis).

1.2 Les co-présidents ont remercié le Chili d'accueillir l'atelier, et ont exprimé toute leur gratitude à l'ambassadeur Francisco Berguño, à Macarena Quezada Borel et à Ángel Garcia Fernandez (ministère des Relations extérieures), à l'Institut antarctique chilien (INACH), et à l'équipe de soutien technique pour leur aide. Le Secrétariat du Traité sur l'Antarctique et le Secrétariat de la CCAMLR ont également été remerciés pour leur aide en amont et au cours de l'atelier.

1.3 Quelque 43 participants ont pris part à l'atelier (la liste figure en Annexe 1).

1.4 Le rapport de l'atelier a été préparé par les co-responsables, avec l'aide des personnes suivantes : D^r Ewan McIvor, Prof. Eugene Murphy, D^r Marta Soffker, D^r Keith Reid, D^r Mercedes Santos, D^r Christopher Jones, D^r Andrew Constable, M^{me} Birgit Njåstad et D^r Aleks Terauds.

2. Contexte et mandats

2.1 Lors de leurs réunions annuelles respectives de 2014, le CPE (Rapport CPE XVII, paragraphe 52) et le CS-CAMLR (Rapport CS-CAMLR-XXXIII, paragraphe 10.3) ont approuvé la proposition de tenir un deuxième atelier conjoint CPE/CS-CAMLR en 2016. Le thème général retenu pour l'atelier est l'identification des effets des changements climatiques les plus susceptibles de contrarier la conservation en Antarctique, et le repérage de sources de recherche et de données de suivi, existantes ou potentielles, pertinentes pour le CPE et le CS-CAMLR.

2.2 L'atelier conjoint de 2016 visait à attirer davantage l'attention sur deux des cinq domaines d'intérêt commun identifiés lors du premier atelier conjoint CPE/CS-CAMLR, qui s'était tenu en 2009. Les changements climatiques ainsi que les recherches et le suivi y ayant trait sont des éléments cruciaux pour l'ordre du jour et les plans de travail du CS-CAMLR comme du CPE, pour lesquels l'élaboration de démarches et d'une vision communes est particulièrement bienvenue.

2.3 Le thème général retenu pour l'atelier est l'identification des effets des changements climatiques les plus susceptibles de contrarier la conservation en Antarctique, et le repérage de sources de recherche et de données de suivi, existantes ou potentielles, pertinentes pour le CPE et le CS-CAMLR.

2.4 Le mandat de l'atelier était de :

- i. identifier les forces motrices ou effets exigeant des réponses mesurables afin de soutenir les objectifs du CPE et du CS-CAMLR ;
- ii. examiner les programmes de suivi existants afin de déterminer si les données sont suffisantes pour évaluer les impacts des changements climatiques, ou si de nouvelles approches sont nécessaires ; et
- iii. définir des mécanismes de coopération pratique, notamment le partage de données et d'informations.

2.5 Le programme de l'atelier est joint en Annexe 2, et une liste exhaustive des documents de l'atelier se trouve en Annexe 3.

2.6 Une série de présentations a ponctué l'atelier. Celles-ci fournissaient des informations relatives au contexte et offraient un cadre pour la discussion de chaque point du mandat. Des résumés de chaque présentation ont été soumis comme documents de l'atelier, et des copies en sont reprises en Annexe 4. D'autres documents de contexte pertinents par rapport au mandat ont été présentés lors de l'atelier, et les sections suivantes y font référence.

3. Point d'information sur les activités d'intérêt commun du CPE et du CS-CAMLR

3.1 Le président du CPE, M. Ewan McIvor (Australie) a présenté les résultats du premier atelier conjoint CPE/CS-CAMLR, qui s'était tenu à Baltimore en avril 2009 (*document d'atelier XP003 - Résumé des présentations ; voir Annexe 4*). Il a noté que les deux comités s'accordaient sur la réussite qu'a constituée le premier atelier concernant l'amélioration de la compréhension commune des rôles et des responsabilités, et l'identification de possibilités pour une meilleure coopération.

3.2 Le président du CPE a également fait le point sur les activités du CPE relatives aux cinq questions d'intérêt commun discutées lors du premier atelier conjoint (*document d'atelier XP002 - Résumé des présentations ; voir Annexe 4*). Il a indiqué que le CPE avait salué l'échange annuel des observateurs et les rapports avec le CS-CAMLR. Il a par ailleurs déplacé l'examen des rapports issus d'autres organisations dans l'ordre du jour, les plaçant avant, afin de garantir que les évolutions pertinentes puissent être examinées tout au long de la réunion.

3.3 L'ancien président du CS-CAMLR, le D^r Christopher Jones (États-Unis), a fait état des activités actuelles du CS-CAMLR depuis 2009 menées dans le cadre des cinq domaines d'intérêt commun (*document d'atelier XP006 - Résumé des présentations ; voir Annexe 4*). Il a indiqué que le CS-CAMLR a également salué l'échange permanent des observateurs et des rapports avec le CPE.

Discussion

3.4 L'atelier a remercié M. McIvor et le D^r Jones pour leurs présentations, qui ont offert une occasion précieuse au CPE et au CS-CAMLR d'échanger des informations sur les activités qu'ils mènent depuis l'atelier conjoint de 2009, et d'examiner les avancées réalisées sur les questions d'intérêt commun.

3.5 Concernant la surveillance des écosystèmes et de l'environnement, il a été noté que le Programme de surveillance des écosystèmes de la CCAMLR (CEMP) se concentrait sur l'écosystème centrique du krill et les prédateurs de celui-ci. Il a été demandé si le CEMP pouvait élargir le programme au suivi des indicateurs relatifs à la légine. Le D^r Jones a répondu que c'était possible, si les Membres proposaient des motifs et un plan de recherche solides, incluant des méthodes normalisées.

3.6 L'atelier a noté que la diversité des espèces était importante pour développer un système d'indicateurs sur l'écosystème, mais que la diversité fonctionnelle constituait un autre aspect clé à examiner lorsque l'on évalue l'état d'un écosystème. La connaissance relative à l'évolution des espèces et de la phylogénétique a également été perçue comme un élément essentiel à la compréhension de l'écosystème, y compris la connaissance des espèces qui vivent une partie de leur cycle de vie au nord de la zone couverte par la Convention.

3.7 La recherche et la surveillance sont considérées comme des facteurs cruciaux dans l'amélioration de la compréhension des impacts du changement climatique, tant au CPE qu'au CS-CAMLR. Si les plans de recherche et de surveillance sont des éléments nécessaires au développement d'AMP au sein de la CCAMLR, leur rôle dans la détermination des ZSPA est toutefois moins clair. L'atelier a remarqué que pour comprendre le rôle des impacts du changement climatique dans les AMP et les ZSPA, il conviendrait d'effectuer des recherches et de la surveillance. Celles-ci devraient être menées par la communauté scientifique dans son ensemble, plus à même de conduire ces travaux, et non par les Membres ayant proposé la désignation.

3.8 L'atelier a reconnu que les considérations liées au changement climatique et aux écosystèmes connexes, ainsi qu'à la surveillance environnementale, étaient pertinentes pour les trois autres sujets d'intérêt commun (biodiversité et espèces non indigènes, espèces spécialement protégées, et gestion de l'espace et zones protégées). Des discussions plus poussées sur la gestion de l'espace et les zones protégées dans le contexte du changement climatique sont reprises dans la section 9.

3.9 Le tableau 1 synthétise les avancées réalisées dans les cinq domaines d'intérêt commun aux deux comités, y compris les récentes réalisations et les plans reprenant les actions à prendre à l'avenir. L'atelier a suggéré que ce tableau soit mis à jour avant les prochaines réunions conjointes, afin de disposer d'un moyen organisé pour communiquer les progrès réalisés, et d'aider les deux comités à échanger des informations et à planifier leurs travaux ultérieurs.

3.10 Il a été convenu que l'identification d'un « organe en chef » pour chaque domaine d'intérêt commun s'était révélé un mécanisme utile puisqu'il clarifie les responsabilités et organise le travail.

3.11 L'atelier a également indiqué que, bien qu'il n'y ait aucune démarcation officielle entre les zones marines qui intéressent le CS-CAMLR et le CPE (un chevauchement existe), la séparation des activités entre les deux entités fondée sur le critère proche du littoral/au large avait généralement bien fonctionné. Par exemple, cette séparation s'est révélée très efficace pour la gestion des colonies terrestres de prédateurs ; le CS-CAMLR examinant les effets de la pêche sur ces colonies et le CPE considérant d'autres activités humaines de nature terrestre. Il a toutefois été convenu que la communication sur des questions d'intérêt commun comme celles-ci pourrait encore être améliorée.

4. Travaux existants du CPE et du CS-CAMLR sur le changement climatique

4.1 M^{me} Birgit Njåstad (Norvège) a présenté les grandes lignes du Programme de travail en réponse au changement climatique (PTRCC) ainsi que son importance dans le cadre des efforts déployés conjointement par le CPE et le CS-CAMLR (*document d'atelier XP007 - Résumé des présentations ; voir Annexe 4*).

4.2 L'une des fonctions principales du Comité pour la protection de l'environnement (CPE) est d'émettre des avis à destination des Parties au Traité sur l'Antarctique quant à l'état de l'environnement antarctique. Ces avis servent de fondement à une gestion et une gouvernance saines et adaptées. Le climat, et le changement climatique, constitue l'un des facteurs les plus importants et les plus évidents qui influencent l'état de l'environnement antarctique et revêt par conséquent, pour le CPE, une importance majeure. Lors de sa réunion de 2015, le CPE a adopté un Programme de travail en réponse au changement climatique (PTRCC). L'objectif du PTRCC est de :

« fournir un mécanisme permettant au CPE d'identifier et de réviser les buts et actions spécifiques visant à soutenir les efforts déployés au sein du Système du Traité sur l'Antarctique pour se préparer, et développer une résilience face aux conséquences environnementales d'un climat en mutation, ainsi que les conséquences pour la gouvernance et la gestion de l'Antarctique. »

4.3 Le PTRCC s'articule autour d'une série de questions prioritaires et énonce les lacunes, les besoins et les tâches liés à ces questions. Cela comprend un vaste éventail de questions marines qui concernent tant le CPE que le CS-CAMLR, notamment des questions liées aux points suivants :

- i) changement des environnements marins biotiques et abiotiques côtiers ;
- ii) modification des écosystèmes due à l'acidification des océans ;
- iii) espèce marine menacées par le changement climatique ; et
- iv) habitats marins menacés par les changements climatiques.

4.4 L'atelier est convenu que le CPE et le CS-CAMLR devaient explorer et envisager des manières de relever ensemble les défis posés au sein des thèmes plus larges qui revêtent un intérêt et une importance pour les deux comités.

4.5 Le D^r Andrew Constable (Australie) a présenté les travaux du CS-CAMLR sur le changement climatique (*document d'atelier XP019 - Résumé des présentations ; voir Annexe 4*), indiquant que les effets du changement climatique incluaient les effets de l'acidification des océans.

4.6 Le D^r Constable a noté que les Articles II et IX de la Convention de la CCAMLR donnaient l'impulsion aux travaux du Comité scientifique sur les effets du changement climatique, afin de fournir, en temps utiles, les « meilleures preuves scientifiques disponibles » sur trois questions :

1. Les risques inhérents au changement climatique qui menacent la conservation des espèces, modifient la vulnérabilité des espèces et/ou de la chaîne alimentaire aux effets de la pêche, ou augmentent le risque de présence d'espèces marines envahissantes dans la zone de la CCAMLR ;
2. Le statut de la faune et la flore marine antarctique (AMLR) et de l'écosystème marin par rapport à l'état de référence, et la question de savoir si des actions sont nécessaires afin de conserver la faune et la flore marine antarctique en raison d'une modification de l'état de référence ;
3. Les exigences en matière d'adaptation des stratégies de prélèvement à l'avenir pour éviter que la pêche n'augmente l'éventualité d'une défaillance dans la conservation de la faune et la flore marine antarctique sur le long terme.

4.7 L'état des connaissances sur les impacts du changement climatique sur les écosystèmes de l'océan Austral a été synthétisé. Depuis 2002, le changement climatique ponctue régulièrement les débats tenus au sein du CS-CAMLR, et il figure à son ordre du jour depuis 2008. Développer un cadre d'évaluation des risques est depuis lors un thème récurrent. Ce cadre viserait à identifier les situations dans lesquelles les impacts du changement climatique requièrent une attention accrue de la Commission. Élaborer un rapport sur « l'état de l'environnement » est également un sujet récurrent. La plupart des travaux du CS-CAMLR ont été réalisés au sein du groupe de travail sur la gestion et la surveillance des écosystèmes (WG-EMM). À ce propos, le groupe de travail s'est concentré sur les effets du changement climatique sur le krill antarctique et ses habitats, ainsi que sur une proposition visant à gérer les zones marines qui jouxtent la péninsule antarctique libres de débris provenant de l'effondrement de plateformes de glace. Le CS-CAMLR ne dispose pas encore, à ce jour, d'une stratégie ni d'un calendrier de travail clairs pour (i) évaluer les impacts du changement climatique sur la faune et la flore marine antarctique ou (ii) fournir des conseils à la Commission quant à la manière de gérer le changement climatique. De nombreux Membres ont néanmoins commencé à développer des approches visant à gérer les impacts du changement climatique lorsqu'ils élaboraient des stratégies concernant au moins trois questions actuellement traitées au CS-CAMLR : (i) la conception des stratégies de gestion des retours d'information sur le krill afin d'inclure la possibilité que l'état de l'écosystème évolue en l'absence de pêche, (ii) des propositions de zones marines protégées représentatives qui comprennent l'éventualité que le système s'adapte au changement climatique, et l'existence de zones de référence permettant de mesurer les impacts du changement climatique, (iii) le développement de modèles de chaîne alimentaire et d'écosystèmes afin d'évaluer les stratégies de gestion et de conservation.

4.8 Le D^r Constable a également décrit comment le programme IMBER-SCAR Dynamiques climatiques et écosystémiques intégrées de l'océan Austral (ICED) et le Système d'observation de l'océan Austral (SOOS) du SCAR-SCOR pouvaient aider la CCAMLR et le CPE à gérer les effets du changement climatique sur leurs intérêts. Les programmes sont complémentaires et abordent, respectivement (i) les évaluations et les modélisations des changements survenant dans les écosystèmes de l'océan Austral (une conférence du programme ICED doit se tenir en 2018) et (ii) la conception et la mise en œuvre de systèmes d'observation, ainsi que l'intégration et la facilitation des accès aux données d'observation. La Résolution 30/XXVIII (2009) invite les Membres à s'associer à

ces deux programmes. Cette résolution fait référence au programme ICED et à la Sentinelle de l'océan Austral. Cette dernière voit ses objectifs repris dans les programmes ICED et SOOS. Le CS-CAMLR et le CPE pourraient tirer des bénéfices d'une collaboration avec ces deux programmes pour développer les capacités nécessaires à l'émission de conseils sur les trois questions liées au changement climatique qui leur sont importantes.

Discussion

4.9 L'atelier a remercié M^{me} Njåstad et le D^r Constable pour leurs présentations, indiquant que des avancées substantielles avaient été réalisées, tant par le CPE que par le CS-CAMLR, dans les travaux relatifs au changement climatique depuis l'atelier conjoint précédent. Le changement climatique fait désormais partie intégrante de l'ordre du jour des deux comités, de nombreuses activités étant menées et signalées chaque année.

4.10 Il a été convenu que le PTRCC se révélait particulièrement utile pour établir les priorités ainsi que pour identifier les lacunes et les besoins, et qu'il présentait une série ordonnée de priorités, mettant en lumière les domaines dans lesquels une coopération conjointe entre les comités permettrait de faire encore avancer les travaux. L'atelier a noté que le CS-CAMLR gagnerait à entreprendre un exercice similaire, initialement fondé sur les priorités présentant un aspect commun déjà identifiées dans le PTRCC. Il a été proposé que ceci soit discuté au cours du Symposium sur l'établissement des priorités du CS-CAMLR, qui se déroulera en amont de sa prochaine réunion. Le président du CS-CAMLR a dit espérer que le SCAR participerait également à ce symposium.

4.11 L'atelier a discuté la question des états de référence et des références écosystémiques, pointant la difficulté de traiter ces questions alors que l'environnement est en phase d'évolution. L'atelier est convenu qu'il importera d'examiner des facteurs comme le mouvement potentiel d'espèces non indigènes vers l'Antarctique, où les changements des écosystèmes survenant aux abords de la zone de la Convention peuvent être perçus comme des « signaux d'alerte précoces ». La récupération des populations de baleines pourrait également avoir une incidence importante sur les références actuelles, et l'atelier a convenu que la modélisation des écosystèmes et de la chaîne alimentaire étaient susceptibles de constituer des outils importants pour traiter ce sujet.

5. Les activités scientifiques se rapportant aux travaux du CPE et du CS-CAMLR sur le changement climatique

5.1 D^r Aleks Terauds (SCAR) a présenté un résumé des activités du SCAR sur le changement climatique et le contrôle (*document d'atelier XP004 - Résumé de la présentation ; voir Annexe 4*). Le SCAR a également présenté le *document d'atelier XP005*, intitulé « Antarctic Climate Change and the Environment - 2016 Update ».

5.2 Le SCAR entreprend une gamme variée d'activités sur le changement climatique et le contrôle. Ces activités comprennent la facilitation et la coordination de la recherche sur les manifestations physiques et biologiques du changement climatique, la diffusion des résultats de recherche aux réunions internationales et l'apport de conseils relatifs au climat à un éventail d'organismes, y compris le Comité pour la protection de l'environnement (CPE) et la Commission pour la conservation de la faune et de la flore marines de l'Antarctique (CCAMLR). Les mécanismes par lesquels ces activités sont entreprises sont variés et comprennent le [Groupe d'experts sur le changement climatique et l'environnement de](#)

l'Antarctique (ACCE), des programmes de recherche scientifique du SCAR et d'autres groupes d'experts et d'action dans le cadre de groupes scientifiques permanents. Du point de vue du contrôle, le SCAR soutient le Système d'observation de l'océan Austral (SOOS) et les groupes pour l'Intégration du climat et de la dynamique des écosystèmes de l'océan Austral (ICED), et soutient également le développement du système d'observation Nearshore et terrestre de l'Antarctique (ANTOS).

5.3 Le Prof. Eugene Murphy (SCAR) a présenté un aperçu de l'intégration du climat et de la dynamique des écosystèmes de l'océan Austral (ICED) (*document d'atelier XP014 - Résumé des présentations ; voir Annexe 4*). Le SCAR a également présenté le *document d'atelier XP015*, intitulé « Report on the activities of the Integrating Climate and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) programme ».

5.4 L'ICED est un programme régional du Programme conjoint international géosphère-biosphère (PIGB) -SCOR Programme de recherche en biogéochimie marine intégrée et écosystème (IMBER), et est étroitement liée au SCAR. L'ICED entreprend une approche circumpolaire intégrée pour améliorer notre compréhension du changement et les conséquences pour les écosystèmes de l'océan Austral ainsi que pour la gestion des impacts humains. Bon nombre de recherches multidisciplinaires sont en cours grâce à des activités de base telles que la récupération et la synthèse de données historiques, le travail sur le terrain et la modélisation. Des progrès considérables ont été accomplis dans la compréhension de la structure et du fonctionnement des écosystèmes, la modélisation des espèces et des chaînes alimentaires, et avec des évaluations qualitatives du changement. Ces études ont également identifié un besoin urgent de procéder au développement systématique d'une compréhension quantifiée des cycles de vie des espèces clés et des processus de la chaîne alimentaire dans l'océan Austral. Actuellement l'objectif principal de l'ICED concerne le développement de l'évaluation des impacts du changement et la génération de modèles et de scénarios pour les projections de changements futurs. Les recherches de l'ICED et les activités associées ont permis à la communauté scientifique de l'océan Austral de travailler plus étroitement ensemble pour examiner certains des principaux défis et les solutions possibles. Ces activités se développent à partir d'approches intégrées pour les analyses des interactions climat-écosystèmes, qui peuvent éclairer la prise de décision dans le cadre de la gestion fondée sur les écosystèmes.

5.5 Quatre documents d'atelier supplémentaires ont décrit les recherches sur le changement climatique qui sont entreprises par les programmes nationaux :

- *Document d'atelier XP009* (Fédération de Russie) - Résultats actuels relatifs à des études sur la variabilité du climat, aujourd'hui et par le passé ;
- *Document d'atelier XP012* (Chili), intitulé « Climate Change research conducted by the Chilean Antarctic Program: I. Identifying key species, factors and processes in marine ecosystems of the Antarctic Peninsula » ;
- *Document d'atelier XP013* (Chili), intitulé « Climate Change research conducted by the Chilean Antarctic Program: II. The terrestrial realm, steady state and horizons. » ;
- *Document d'atelier XP016* (Chili), intitulé « Population genetic structure of *Sanionia uncinata* moss: A focus to support conservation and management plans in Antarctica ».

Discussion

5.6 L'atelier a remercié D^r Terauds et le Pr. Murphy pour leurs présentations, et a exprimé une satisfaction particulière pour cette occasion d'en apprendre davantage sur le très large éventail d'activités pertinentes entreprises par le SCAR et ses groupes scientifiques et groupes permanents, ainsi que d'autres programmes connexes, y compris l'ICED et le SOOS.

5.7 Il a été convenu que cet atelier conjoint avait été très opportun, étant donné la maturité maintenant atteinte par des programmes comme l'ICED et le SOOS après une période de développement ces dernières années. Les représentants du SCAR, de l'ICED et du SOOS ont manifesté leur ferme volonté de contribuer aux travaux du CPE et du CS-CAMLR dans la mesure du possible.

5.8 L'atelier a chaleureusement accueilli le potentiel de nouvelles contributions scientifiques du SCAR, de l'ICED et du SOOS. Il a remarqué que le CPE et le CS-CAMLR devront exprimer des questions claires et précises à adresser à des programmes scientifiques pour que ces interactions soient couronnées de succès.

5.9 L'atelier a remarqué que le « Horizon Scan » du SCAR avait été une activité importante de la définition des priorités, mais qu'il n'a pas donné lieu à beaucoup d'attention sur les écosystèmes marins et la recherche appliquée. D^r Terauds a noté que le SCAR fait actuellement l'objet d'un exercice officiel de planification stratégique qui implique l'apport des intervenants, et que cela représente un bon moment pour participer au processus afin d'accroître la coopération entre le SCAR, le CPE et le CS-CAMLR. Les programmes de recherche ciblés en cours et futurs tels qu'ICED et le SOOS offrent des possibilités de collaboration. Une suggestion d'accroître la collaboration pourrait être d'inclure une plus grande expertise dans la recherche liée au CS-CAMLR dans le comité des SCATS SCAR, qui d'après le D^r Terauds pourrait être une considération.

5.10 Les participants CS-CAMLR ont noté que la capacité de prédire où les changements sont les plus susceptibles d'avoir lieu, par exemple via des composants de modélisation au sein du programme de l'ICED, fournirait une bonne contribution aux règles de décision mises en place pour gérer la récolte dans le changement climatique.

5.11 L'atelier a convenu que les informations sur la façon dont la localisation des activités humaines pourrait être prévue pour changer au fil du temps (par exemple l'accessibilité des lieux de pêche ou de sites d'atterrissage touristiques) serait également une valeur importante pour le développement de conseils en matière de gestion à la fois par le CPE et le CS-CAMLR.

5.12 Les travaux de modélisation de l'ICED sur la dynamique de température et des glaces de mer sont particulièrement pertinents. Bien que l'ICED ait mis l'accent sur les systèmes pélagiques, le programme réalise la nécessité de traiter les systèmes benthiques, qui sont maintenant considérés comme plus importants en termes de liens entre les organismes benthiques et la biogéochimie du carbone du plateau et de l'océan profond.

5.13 Tout en reconnaissant que les données ne seront jamais complètes, l'atelier a mentionné que l'identification des espèces clés et des processus clés de l'écosystème est

essentielle. En outre, la nécessité d'une représentation des espèces alternatives dans la création de modèles réalistes pour contrôler les impacts des changements a été reconnue.

5.14 Afin d'intégrer efficacement les résultats de la recherche sur le changement climatique dans les décisions de gestion, l'atelier a mentionné l'importance de :

- i) Rendre les sources de données plus visibles et accessibles, le cas échéant ;
- ii) Engager une expertise pertinente de la communauté scientifique dans les travaux du CS-CAMLR et du CPE
- iii) Faire état de l'incertitude aux décideurs ;
- iv) Identifier les scénarios de changement climatique pour améliorer la compréhension de l'écosystème ;
- v) Utiliser des modèles à la fois régionaux et locaux dans des programmes comme l'ICED.

5.15 L'atelier a remarqué qu'il existe un chevauchement important entre les priorités définies par le CCRWP et par l'ICED.

5.16 Il a été suggéré que les localités d'intérêt particulier (par exemple les structures du canyon *nearshore*) doivent être identifiées pour un travail conjoint ciblé, y compris avec les programmes du SCAR.

6. Identification des conducteurs ou des effets pour lesquels des réponses mesurables sont nécessaires pour appuyer les objectifs du CPE et du CS-CAMLR

Discussion

6.1 L'atelier a convenu que le CCRWP et les composantes du travail du CS-CAMLR (comme identifiées dans le *document d'atelier XP019*) constituent un bon point de départ pour identifier les pilotes ou les effets du changement climatique pour lesquels des réponses mesurables sont nécessaires. Alors que beaucoup d'entre eux sont spécifiques à l'un des organes respectifs, plusieurs sont d'intérêt commun.

6.2 Il a été convenu que les scénarios de changement climatique prévus dans le rapport sur le changement climatique et l'environnement de l'Antarctique (ACCE) fournissent des informations de base importantes pour identifier les conducteurs ou les effets du changement climatique. Bien que les mises à jour ACCE récentes fournissent un résumé important des progrès de la recherche, il serait également utile d'avoir une réactualisation régulière, de haut niveau, sur l'état des connaissances concernant les scénarios de changement climatique. Ces résumés seraient également un moyen utile de communiquer les principaux résultats des programmes tels que l'ICED et le SOOS. Cependant, l'atelier a reconnu la grande quantité de travail nécessaire à la synthèse de l'état actuel des connaissances de cette façon, et a noté qu'il serait important que le CPE et le CS-CAMLR fassent des demandes réalistes et opportunes.

6.3 Le tableau 2 établit un processus d'identification et de communication de la recherche partagée sur le changement climatique et les besoins de contrôle. L'atelier a convenu que ce processus serait mieux initié dans le CPE et le Groupe de travail de CS-CAMLR sur le

contrôle et la gestion des écosystèmes (WG-EMM), et pourrait davantage être développé à travers des discussions itératives entre les organismes et les programmes scientifiques pertinents. La réunion SCAR Open Science à Kuala Lumpur, en Malaisie (août 2016), a également été soulignée comme une bonne occasion pour les scientifiques impliqués dans l'ICED, le SOOS et les programmes antarctiques nationaux de se réunir pour une discussion sur un ensemble préliminaire de recherche partagée CPE et CS-CAMLR et les besoins de contrôle.

6.4 L'atelier a suggéré que les mises à jour sur le processus décrit dans le tableau 2 devraient être communiquées par les présidents du CS-CAMLR et du CPE. L'utilisation de e-groupes (ou similaire) pourrait également être prise en considération au fur et à mesure du développement du processus.

Recommandation 1

Encourager le CS-CAMLR et le CPE à reconnaître, encourager et soutenir dans la mesure du possible la contribution que des programmes comme le SCAR, l'ICED et le SOOS peuvent apporter à leur travail sur le changement climatique et le contrôle connexe.

Recommandation 2

Encourager l'expression de questions claires à adresser aux programmes scientifiques afin d'obtenir les meilleurs avis scientifiques pertinents pour les objectifs du CPE et du CS-CAMLR.

Recommandation 3

Identifier et transmettre la recherche partagée sur le changement climatique et les besoins de contrôle au SCAR, à l'ICED et au SOOS, et autres programmes similaires, en utilisant le processus décrit dans le tableau 2.

Recommandation 4

Encourager la production périodique de résumés de haut niveau relatifs aux résultats et aux progrès réalisés dans les programmes comme l'ACCE, l'ICED, le SOOS, etc., afin d'aider le CPE et le CS-CAMLR à assimiler l'état actuel des connaissances et à former des questions pour aider les travaux d'avancement sur le changement climatique.

7. Programmes de contrôle existants

7.1 Le D^r Keith Reid (CCAMLR) et le D^r Mercedes Santos (Argentine) ont présenté un résumé des activités de contrôle du CS-CAMLR (*document d'atelier 017 - Résumé des présentations ; voir Annexe 2*).

7.2 Le contrôle entrepris par le CCAMLR peut être facilement divisé en deux catégories générales de contrôle : le contrôle opérationnel et la surveillance. Le contrôle opérationnel est mis en place en réponse à un objectif de gestion spécifique, par exemple le contrôle de la pêche et les prévisions de fermeture. Cependant, dans le cadre du contrôle de surveillance l'accent est mis sur la collecte de données d'observation de base qui fournissent des données

utiles pour la gestion, mais pas nécessairement liées à une réponse spécifique. Des exemples de contrôle de surveillance comprennent le contrôle des débris marins du CCAMLR et le Programme de contrôle des écosystèmes du CCAMLR (CEMP). Les objectifs du CEMP, qui a été créé en 1985 et s'intéresse au réseau trophique fondé sur le krill, sont de détecter et d'enregistrer les changements importants dans les composants critiques de l'écosystème, et de faire la distinction entre ces changements qui sont dus à la récolte des espèces commerciales et les changements dus à la variabilité environnementale. Depuis sa création le CEMP a évolué pour inclure de nouveaux sites de collecte de données, offrant une couverture géographique plus large, ainsi que l'introduction de nouvelles méthodes (p. ex. des réseaux de caméras à distance) pour recueillir des données de contrôle. Comme il s'agit d'un programme multinational, l'engagement dans le CEMP fournit également un mécanisme de collaboration pour combler les lacunes d'information clés qui sont cruciales pour l'interprétation des données de contrôle. Par exemple, en 2015, le Fonds spécial CEMP CCAMLR a accordé une subvention pour entreprendre une étude de suivi par satellite multinationale coordonnée sur la distribution tout au long de l'année des espèces de manchots contrôlée par le CEMP dans la région de la péninsule Antarctique.

7.3 Le D^r Constable (Australie) a présenté une introduction au système d'observation de l'océan Austral (le SOOS) (*document d'atelier 018 - résumé de la présentation; voir Annexe 2*).

7.4 Le SOOS vise à faciliter la collecte et la communication des observations essentielles sur la dynamique et le changement des systèmes de l'océan Austral à tous les acteurs internationaux (chercheurs, gouvernements, industries). Le SOOS sera mis en œuvre au niveau régional par le biais de groupes de travail régionaux, actuellement l'un pour la péninsule Antarctique ouest et un pour le secteur indien. Un groupe de travail en mer de Ross est en train d'être mis en place. Outre les groupes de travail régionaux, qui seront d'un intérêt direct pour la mise en œuvre des programmes de contrôle dans les différentes régions de la CCAMLR et les zones du Traité sur l'Antarctique, il y a 5 principaux sujets décrits ici qui pourraient intéresser le CS-CAMLR et le CPE pour participer et /ou développer des relations avec le SOOS :

- i) le développement de variables prioritaires (« Variables océaniques essentielles de l'écosystème » - eEOVs) pour l'observation de la dynamique et du changement dans les écosystèmes de l'océan Austral (Constable *et al.* 2016) Ces variables sont destinées à définir des quantités biologiques ou écologiques, qui sont dérivées à partir d'observations sur le terrain, et qui contribuent de manière significative à l'évaluation des écosystèmes de l'océan Austral - état et tendances dans les propriétés de l'écosystème, attribution des tendances à des causes, et prédiction de trajectoires futures ;
- ii) la conception spatiale et temporelle d'un système d'observation biologique marin durable circumpolaire dans le SOOS, qui est destiné à être terminé à temps pour examen à la Conférence internationale de l'ICED 2018 sur la l'Évaluation des écosystèmes marins pour l'océan Austral (www.MEASO2018.aq) ;
- iii) le portail SOOS pour relier les métadonnées, l'accès à des ensembles de données et de produits de synthèse, et la coordination des activités sur le terrain, qui visent à résoudre deux lacunes importantes dans la communauté scientifique de l'océan Austral - un meilleur accès à toutes les données pertinentes pour l'océan Austral,

et une meilleure connaissance préalable d'activités sur le terrain afin de faciliter une meilleure coordination et collaboration dans les programmes de recherche.

- iv) des évaluations de l'état des écosystèmes de l'océan Austral seront rendues possibles par le SOOS en reliant les ensembles de données par le biais du portail SOOS et en facilitant la collecte des observations pour appuyer les évaluations.
- v) l'étalonnage circumpolaire de l'état des écosystèmes de l'océan Austral en 2022, qui s'appuiera sur les travaux de GLOBEC, le Recensement de la vie marine antarctique et l'Atlas biogéographique du SCAR, pour fournir une évaluation écologique circumpolaire globale qui permettra de relier les différents ensembles de données biologiques à long terme de tout l'océan Austral et de fournir la base de référence pour les observations biologiques circumpolaires subies et les évaluations du changement à l'avenir.

Discussion

7.5 L'atelier a remercié les D^{rs} Reid, Santos et Constable pour leurs présentations, et a noté la vaste gamme d'activités de contrôle entreprises actuellement dans l'océan Austral. Ces activités de contrôle ont un intérêt pour la gamme complète des sujets d'intérêt commun pour le CPE et le CS-CAMLR.

7.6 L'atelier a reconnu que le fait de déterminer si les programmes de contrôle existants sont suffisants pour évaluer le changement climatique est une tâche difficile. Comme il est impossible de recueillir des données sur tous les aspects des écosystèmes marins, les comités devront trouver des façons d'utiliser les données disponibles maintenant et de faire des plans stratégiques pour la recherche future et les programmes de contrôle.

7.7 Il a été mentionné que le CEMP a été créé il y a 30 ans, avec des mises au point aux méthodes et approches standard apportées au fil du temps. La collecte de données à long terme permet une compréhension qui n'est pas réalisable à court terme. Des développements techniques récents en matière de contrôle, comme la télédétection par satellite, des étiquettes d'identification pour oiseaux et animaux, des UAV, des instruments placés sur les lignes de pêche, etc. peuvent être appliquées à des études de contrôle. Il a été reconnu que l'intégration complète de ces approches dans la recherche sur le changement climatique est une priorité et qu'il est essentiel d'exprimer maintenant les questions nouvelles et spécifiques à traiter.

7.8 Il a également été mentionné que les données du CEMP pourraient fournir des informations utiles aux travaux du CPE dans le domaine du développement ou des révisions du plan de gestion ZSGA, en particulier pour les ZSGA établies pour la protection des prédateurs comme les oiseaux et mammifères marins. La recherche CEMP peut être effectuée dans des domaines similaires comme ZSGA actuelles ou potentielles. Les données CEMP ont également été considérées comme utiles pour le SCAR dans sa prestation de conseils au CPE.

7.9 L'atelier a reconnu la valeur de programmes tels que le SOOS à fournir des informations de contrôle, et a encouragé la coopération avec le SOOS sur des questions d'intérêt spécifiques et sur quel type de produits de données qui serait le plus précieux pour les comités. Cela permettrait le développement d'outils de découverte et pourrait être intégré dans les plans SOOS de travail futur.

7.10 M^{me} Amanda Lynnes (IAATO) a rapporté que l'IAATO recueille des données de contrôle opérationnel comme les pistes de navire, la distribution spatiale et temporelle des visiteurs en termes de taille de population, les activités et l'utilisation des terres afin de distinguer les changements dus au tourisme par rapport à la variabilité environnementale. Ces sources de données pourraient être utiles pour les comités dans leurs travaux relatifs au changement climatique et d'autres sujets.

7.11 D^r Rodolfo Werner (ASOC) a renvoyé l'atelier au 2^e Appel à propositions du Fonds pour la recherche de la faune de l'Antarctique (<http://www.antarcticfund.org/>), qui fournit un support conçu pour combler les lacunes critiques dans la recherche et le contrôle pour améliorer la gestion de la pêche du krill antarctique. Le Fonds a été créé en 2015 par des représentants de l'ASOC WWF-Norvège et Aker BioMarine, qui gère le Fonds. L'examen des propositions par des pairs est effectué par un groupe consultatif scientifique.

8. Les mécanismes de coopération pratique, y compris le partage des données et des informations

Discussion

8.1 L'atelier a convenu que l'interaction entre le CPE et le CS-CAMLR pourrait être étendue au-delà du système actuel des observateurs qui assistent aux réunions du CPE et du CS-CAMLR, afin de faciliter une meilleure communication entre les deux organismes et l'engagement des scientifiques ayant des compétences qui sont pertinentes aux articles et discussions spécifiques à l'ordre du jour. Les plans de travail tels que le plan de travail CPE de 5 ans, et les priorités à développer par le CS-CAMLR à son prochain symposium, aideront à la planification de l'engagement approprié.

8.2 Des forums communs pour la discussion (comme le Forum CPE ou e-groupes CCAMLR) peuvent être utiles pour la discussion des questions d'intérêt commun liées au climat. L'atelier a encouragé un contact intersessions continu entre les deux comités, y compris l'échange d'expertise aux réunions pertinentes dans la mesure du possible.

8.3 L'atelier a discuté de l'accessibilité et de la visibilité des sources de données, y compris les données et d'autres informations détenues par le secrétariat du CCAMLR. L'atelier a mentionné que des résumés décrivant les sites du CEMP et les métadonnées associées seraient particulièrement utiles pour le CPE. Le SCAR a également mentionné son intérêt d'avoir accès aux données du CEMP.

8.4 L'atelier a remarqué que bien qu'il soit souhaitable de rendre les métadonnées disponibles pour améliorer l'accessibilité des données, il sera important de fournir des informations sur où et comment les données ont été recueillies, et de faciliter la collaboration avec les initiateurs de données pour assurer une utilisation appropriée.

8.5 Le D^r Neil Gilbert a présenté le *document d'atelier 10* (Nouvelle-Zélande), qui donne un aperçu des objectifs et le contenu actuel du Portail « Antarctic Environments ». L'atelier a convenu que, même si elle est actuellement principalement destinée au CPE, l'information contenue dans le portail « Antarctic Environments » est également une valeur significative pour le CS-CAMLR. Des articles de synthèse fournissent une synthèse importante d'informations qui peuvent être particulièrement utiles pour aborder les sujets non couverts

en détail par le CS-CAMLR (comme les espèces marines non indigènes), et résumer l'état des connaissances scientifiques pour les décideurs.

8.6 L'atelier a convenu que des informations géographiques normalisées sur les emplacements des aires protégées et gérées, ainsi que des sites de contrôle (y compris les sites ZMP, ZSGA, ZSPA et CEMP) seraient utiles pour les deux comités. Il a suggéré que ces informations pourraient être mises à la disposition à la fois par le CCAMLR GIS et la base de données des zones protégées de l'Antarctique.

8.7 Le D^r Gilbert a informé l'atelier que le Portail fournit une carte interactive et consultable, affichant une série d'informations, y compris la topographie, les noms de lieux (sur la base du Gazetteer du SCAR) et le littoral ainsi que des informations environnementales pertinentes pour le CPE, y compris sur les aires protégées et gérées et les régions biogéographiques de conservation de l'Antarctique. Il serait possible d'ajouter des données spatiales sur les sites du CEMP, ainsi que des sites de ZSGA et de ZSPA.

Recommandation 5

Encourager une plus grande souplesse dans la composition des délégations nationales selon les points de l'ordre du jour concernés afin que le CS-CAMLR, le CPE et le SCAR puissent débattre de questions spécifiques.

Recommandation 6

Envisager d'inviter des experts aux groupes de travail de la CCAMLR (notamment au Groupe de travail sur le contrôle et la gestion de l'écosystème WG-EMM, afin de débattre sur les changements climatiques) et d'inviter également les représentants de programmes tels que le SCAR, l'ICED et le SOOS à contribuer aux discussions.

Recommandation 7

Promouvoir l'évolution des jeunes scientifiques en les encourageant à participer aux programmes de bourses de la CCAMLR et du SCAR, afin qu'ils contribuent aux recherches sur les changements climatiques.

Recommandation 8

Améliorer la visibilité des métadonnées de la CCAMLR afin de permettre à toutes les parties de découvrir et d'explorer des données pertinentes pour elles, notamment les données CEMP.

Recommandation 9

Reconnaître que le partage de données ne se limite pas au partage des résultats de recherche déjà obtenus, mais que des informations concernant les projets à venir sont nécessaires pour recueillir des données supplémentaires, pour renforcer les efforts conjoints et pour éviter le chevauchement des activités.

Recommandation 10

Encourager l'utilisation du Portail des environnements en Antarctique pour présenter des résumés prêts à être exploités dans le cadre de l'élaboration de politiques relatives à des questions présentant un intérêt commun à tous les membres des deux Comités. Le CS-CAMLR pourrait être encouragé à demander l'inscription de certaines questions ou à rédiger des résumés en temps voulu.

Recommandation 11

Reconnaître l'importance de l'utilisation d'une base d'informations commune, et recommander que les informations contenues dans les résumés, telles que les mises à jour du rapport ACCE, soient mises en ligne au titre des points de l'ordre du jour relatifs aux changements climatiques des deux comités.

9. Protection et gestion de l'espace dans le contexte des changements climatiques

Discussion

9.1 L'atelier a reconnu qu'il était particulièrement pertinent de tenir compte des changements climatiques et de leur suivi dans le cadre des travaux du CPE et du CS-CAMLR relatif à la gestion et à la protection de l'espace marin (un des cinq sujets d'intérêt commun).

9.2 Le D^r Santos a présenté *le document de travail XP 011* (Argentine et Chili), qui porte sur l'importance que revêt la procédure de désignation d'AMP dans le Domaine 1, compte tenu des changements climatiques actuels, et notamment des changements rapides qui sont observés dans la région. Plus de 180 couches de données ont été produites à partir d'informations fournies par plus de huit membres du CS-CAMLR, ce qui témoigne de l'utilité de collaborer lors de la planification. Les auteurs de ce document engagent toutes les Parties à prendre part à la planification des AMP dans le Domaine 1, afin i) d'étendre et de renforcer les activités de recherche conjointes, ii) d'améliorer les analyses en comblant les lacunes en matière de connaissances, et iii) de donner une valeur ajoutée à cette procédure multinationale en tenant compte des expériences et des points de vue de chacune des Parties. L'ensemble des données compilées sur les ZMP serviront des objectifs plus vastes également, notamment en ce qui concerne les études de suivi à long terme relatives aux différents aspects des changements climatiques.

9.3 L'exemple de la procédure de planification de l'AMP de la mer de Weddell a également été porté à l'attention de l'atelier. Il a été souligné qu'il conviendrait de favoriser la coopération au sein de la CCAMLR et entre celle-ci et le SCAR, l'ICED, le SOOS et d'autres programmes afin de tenir compte au mieux des incidences des changements climatiques dans les activités de planification d'AMP dans cette région.

9.4 L'atelier a indiqué que les activités de recherche et de suivi menées dans les AMP permettront de produire un nombre important de données nouvelles sur les écosystèmes et les environnements. Il a également été convenu que les activités de recherche et de suivi dans les zones protégées (dont les AMP et les ZSPA) devraient être entreprises, dans la mesure du possible, par toutes les Parties, et non uniquement par les promoteurs.

Recommandation 12

Envisager d'améliorer les zones de références scientifiques ayant pour but de comprendre les effets du changement climatique en utilisant les outils déjà disponibles au CPE et au CS-CAMLR.

Recommandation 13

Encourager les travaux menés actuellement par l'Argentine, le Chili, et d'autres Membres, sur le développement d'AMP dans la planification du Domaine 1 (péninsule antarctique), en tenant particulièrement compte de l'utilité des recherches en matière de changements climatiques et de la création de zones de référence dans cette région qui fait l'objet de changements rapides.

Recommandation 14

Reconnaître que les données relatives à la planification des AMP mettront à disposition un ensemble important d'informations intégrées qui éclaireront la prise de décisions et qui seront précieuses pour les travaux du CPE et du CS-CAMLR sur un éventail d'autres questions.

Recommandation 15

Reconnaître que, si les programmes menés dans les régions sont coordonnés et intégrés, la recherche et le suivi au sein des systèmes de zones protégées de la CCAMLR et de la RCTA s'en trouveront renforcés, et le reste de la communauté scientifique intéressée (SCAR, ICED, SOOS, et programmes nationaux) en tirera profit.

10. Conclusions

10.1 Pendant l'atelier, les deux comités ont reconnu les avantages inhérents à la communication et à la collaboration, notamment à l'occasion d'ateliers conjoints organisés périodiquement. Il a été conclu qu'espacer les ateliers de cinq ans cadrerait avec les programmes de travail quinquennaux du CPE.

10.2 L'atelier a invité les Parties à communiquer, le cas échéant, sur les questions de haute importance lors des périodes inter-ateliers. Ces discussions pourraient se faire le cas échéant par le biais de groupes virtuels.

10.3 Les participants à l'atelier ont notamment pu constater les bénéfices d'une meilleure collaboration avec le SCAR, l'ICED, le SOOS et les autres programmes en accord avec les objectifs des Comités.

Recommandation 16

Encourager le CS-CAMLR et le CPE à se réunir plus longtemps et plus régulièrement, au moins une fois tous les 5 ans. Inviter à une communication plus fréquente sur les questions présentant un intérêt commun durant les périodes qui précèdent les réunions conjointes, notamment par le biais de forums en ligne, le cas échéant.

10.4 Les co-organiseurs ont remercié les Présidents du CPE et du CS-CAMLR, ainsi que tous les participants à l'atelier pour leur engagement positif et constructif. Ils ont encouragé le CPE et le CS-CAMLR à examiner le rapport de l'atelier et à adopter les recommandations qui y sont incluses.

Tableau 1 : Résumés des conclusions de l’atelier conjoint CPE/CS-CAMLR de 2009 et mise à jour des activités d’intérêt commun.

Question	Résultats de l’atelier de 2009		Activités entreprises depuis 2009	
	Zones d’intérêt commun	Mécanismes de coopération pratique	Le CPE	Le CS-CAMLR
Changements climatiques et environnement marin antarctique	<ul style="list-style-type: none"> • besoin de comprendre les effets du changement climatique sur l’environnement marin • conseils aux organismes parents afin qu’ils s’adaptent ou répondent à ces effets • comprendre comment le facteur d’incertitude pourrait être intégré à la prise de décision 	<ul style="list-style-type: none"> • bases complémentaires, zones de références et indicateurs appropriés pour comprendre les effets des changements climatiques • utilisation de normes mondiales pour récolter les données pertinentes au niveau écologique et environnemental • échanges d’informations réguliers réunions ponctuelles pour réviser et évaluer les risques des changements climatiques et leurs effets secondaires sur l’environnement marin antarctique 	<ul style="list-style-type: none"> • A pris en compte les recommandations sur l’environnement issues de la réunion d’experts du Traité sur l’Antarctique sur les changements climatiques et sur leurs conséquences pour la gestion et la gouvernance en Antarctique qui s’est tenue en 2010. • A adopté un programme de travail en réponse au changement climatique (PTRCC) permettant d’identifier et de réviser les buts et actions spécifiques visant à soutenir les efforts déployés au sein du Système du Traité sur l’Antarctique pour se préparer, et développer la résilience aux conséquences environnementales d’un climat en mutation, ainsi que les conséquences pour la gouvernance et la gestion de l’Antarctique. • A reçu les mises à jour annuelles du SCAR concernant le rapport « Changements climatiques en Antarctique et environnement » (ACCE) de 2009. • A appuyé une proposition (toujours en cours) de tester la méthode RACER (système d’évaluation 	<ul style="list-style-type: none"> • A reconnu que le changement climatique peut causer des changements rapides de l’écosystème, et que l’alignement du CEMP avec un plus grand nombre de paramètres récoltés dans le cadre de programmes de recherche serait bénéfique pour cerner les effets du changement climatique. • A reconnu que le changement climatique : a des implications dans la mise en place d’un RSMMPA dans la zone de la Convention ; peut rendre plus vulnérables différentes composantes de l’écosystème ayant besoin d’une approche plus précautionneuse lors de l’établissement d’un RSMMPA ; et peut avoir un impact sur les objectifs de la Commission. • A reconnu que le réchauffement des océans, la diminution des glaces de mer, l’acidification et les modèles de circulation des océans auront un impact sur le krill et les écosystèmes de l’Antarctique. • A reconnu les effets du changement climatique sur la croissance, la mortalité et le recrutement du krill en

Question	Résultats de l'atelier de 2009		Activités entreprises depuis 2009	
	Zones d'intérêt commun	Mécanismes de coopération pratique	Le CPE	Le CS-CAMLR
			<p>rapide de la résilience des écosystèmes circum-arctiques) en Antarctique pour identifier les points clés nécessaires à la résilience face au changement climatique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A entrepris une révision des lignes directrices pour l'évaluation d'impact sur l'environnement en Antarctique de 2005 et a souligné à quel point le changement climatique pouvait toucher les activités proposées et à quel point il pouvait avoir des effets secondaires sur l'environnement. 	<p>Antarctique, et, à la lumière de l'influence potentielle du changement climatique sur le sujet, a entrepris de mettre en place des règles de décision pour la pêche au krill.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A souligné que le réchauffement et l'acidification croissants auront très probablement une incidence sur les écosystèmes marins au cours de ce siècle. • La Commission a adopté la résolution 30/XVIII qui appelle à prendre plus en compte les effets du changement climatique sur l'océan austral, et ce afin de permettre à la CCAMLR de prendre des décisions de suivi plus informées. Le Comité scientifique a fait de la problématique du changement climatique un point prioritaire de son ordre du jour. • A convenu que la mise en place d'une stratégie de gestion par rétroaction pour la pêche au krill permettrait de s'adapter aux impacts causés par le changement climatique. Lors du WG-EMM de 2015, un tiers des documents soumis faisaient référence au changement climatique.
Biodiversité et espèces non indigènes dans les	<ul style="list-style-type: none"> • possibilité que des espèces non indigènes affectent considérablement la 	<ul style="list-style-type: none"> • Le CPE devrait garder le CS-CAMLR informé de ses travaux sur le sujet Utiliser la base de données 	<ul style="list-style-type: none"> • A encouragé un plus grand rassemblement de données spatiales précises sur la biodiversité, et a reconnu l'importance du portail de 	<ul style="list-style-type: none"> • A souligné que le CPE serait un organisme meneur à ce sujet, et collaborerait avec le CS-CAMLR le cas échéant. En tant que tel, il y a eu

Question	Résultats de l'atelier de 2009		Activités entreprises depuis 2009	
	Zones d'intérêt commun	Mécanismes de coopération pratique	Le CPE	Le CS-CAMLR
environnements marins de l'Antarctique	biodiversité marine	sur les espèces exotiques de l'Antarctique du SCAR pour les échanges d'informations.	<p>la biodiversité antarctique www.biodiversity.aq.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A informé de la révision de l'Annexe II du Protocole (pas encore en vigueur), comprenant le renforcement des exigences pour la prévention et la réponse à l'introduction d'espèces non indigènes. • A adopté le manuel sur les espèces non indigènes du CPE, dans lequel figurent des principes fondamentaux, des conseils pratiques et des ressources pour prévenir, suivre et répondre à l'introduction de ces espèces. • Va envisager une révision du manuel sur les espèces non indigènes en incluant notamment des recommandations pour faire face aux risques pour l'environnement marin, et envisage de coopérer étroitement avec le CS-CAMLR à cette fin. • A entrepris une révision des lignes directrices pour l'évaluation d'impact sur l'environnement en Antarctique, en incluant notamment l'importance de reconnaître le risque potentiel que présentent les espèces non indigènes. 	<p>peu ou pas de discussions explicites sur les espèces marines exotiques ou non indigènes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Néanmoins, les espèces touchées par les prises accessoires dans les pêches font l'objet d'un suivi par des États du pavillon et dans le cadre du Système international d'observation scientifique et la biodiversité est protégée dans le cadre des activités de planification spatiales et des initiatives d'AMP.
Espèces de	<ul style="list-style-type: none"> • maintenir/améliorer 	<ul style="list-style-type: none"> • partager les informations 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'ajout ou de suppression 	<ul style="list-style-type: none"> • La mortalité accidentelle d'oiseaux et

Question	Résultats de l'atelier de 2009		Activités entreprises depuis 2009	
	Zones d'intérêt commun	Mécanismes de coopération pratique	Le CPE	Le CS-CAMLR
l'Antarctique nécessitant une protection particulière	<p>le statut de conservation des espèces antarctiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • gérer les activités anthropiques afin d'optimiser la résilience des espèces face au changement climatique et aux autres pressions externes 	<p>relatives aux approches respectives sur la protection et l'évaluation des espèces</p> <ul style="list-style-type: none"> • collaborer à la mise en place de plans de récupération qui pourront être similaires aux procédures relatives aux propositions sur les zones protégées déjà existantes • rendre disponibles les données pertinentes (notamment les limitations) pour les évaluations de statuts • partager les autres informations pertinentes, notamment les méthodes de gestion standards • impliquer les autres organismes et experts pertinents dans l'évaluation et la protection des espèces antarctiques <p>Le CS-CAMLR développera une procédure pour informer le CPE des mesures de protection des espèces qui pourraient être mises en place dans la zone de la CCAMLR</p>	<p>d'espèces spécialement protégées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A informé de la révision de l'Annexe II du Protocole (pas encore en vigueur), comprenant l'élaboration d'une procédure pour enregistrer les espèces spécialement protégées (le CS-CAMLR sera en mesure de proposer l'inclusion d'espèces à la liste). • A consenti à envisager dans quelle mesure les zones importantes de conservation des oiseaux (ZICO) en Antarctique, identifiées par BirdLife International, sont, ou devraient être, représentées dans les listes de ZSPA en tant que « grandes colonies d'oiseaux reproducteurs indigènes ». 	<p>de mammifères causée par les pêches a été suivie de manière continue. La mortalité accidentelle d'oiseaux de mer et de mammifères marins causée par les pêches ont pu être réduites considérablement dans les pêcheries de la CCAMLR : Groupe de travail sur la mortalité accidentelle liée à la pêche (WG-IMAF).</p> <ul style="list-style-type: none"> • A reconnu que, grâce à la réduction substantielle de la mortalité accidentelle, le WG-IMAF pourrait se réunir une fois tous les deux ans. • Grâce à des mesures d'atténuation, la mortalité accidentelle a encore été réduite, ce qui a amené la dissolution du WG-IMAF jusqu'à nouvel ordre.

Question	Résultats de l'atelier de 2009		Activités entreprises depuis 2009	
	Zones d'intérêt commun	Mécanismes de coopération pratique	Le CPE	Le CS-CAMLR
Gestion de l'espace marin et des zones protégées	<ul style="list-style-type: none"> prise en considération des zones représentatives, de référence et de résilience relatives à la protection et à la gestion de l'espace marin mise en place d'une approche harmonisée de la protection de l'environnement marin dans le système du Traité sur l'Antarctique utilisation de la biorégionalisation de l'océan austral comme base pour déterminer un système représentatif de zones marines protégées 	<ul style="list-style-type: none"> partage d'informations, d'expertises et/ou d'autres réunions conjointes mise en place d'objectifs mutuels à l'échelle des régions, et plus grande considération des zones de chevauchement présentant un intérêt commun en termes de protection marine, et ce afin d'améliorer la coopération mise en place de propositions de sites candidats et d'ajouts d'informations par les deux comités mise en place par le CS-CAMLR d'une procédure d'information pour le CPE relative aux mesures de gestion de l'espace qui pourraient être appliquées dans la zone de la CCAMLR <p>Décision 9 (2005) de la RCTA sur les ZSPA et les ZGSA présentant un intérêt pour la CCAMLR</p>	<ul style="list-style-type: none"> A appuyé le travail de la CCAMLR pour la protection et la gestion de l'espace marin dans la zone de la Convention de la CCAMLR. A accepté de collaborer avec la CCAMLR et le SCAR pour assurer la mise en place d'une protection de la biodiversité marine efficace, représentative et cohérente qui se base sur des recherches scientifique, et qui a pour objectif une protection harmonisée du système du Traité sur l'Antarctique. A approuvé l'utilisation d'une biorégionalisation terrestre - régions de conservation biogéographiques de l'Antarctique - conjointement avec d'autres outils pour repérer de façon dynamique les ZSPA potentielles dans un cadre environnemental et géographique systématique. A adopté une nouvelle ZSPA partiellement marine (n° 173) située au cap Washington et baie Silverfish. A tenu un atelier sur les zones gérées spéciales de l'Antarctique (ZGSA) marines et terrestres, et est en train de préparer les lignes directrices pour la désignation des ZGSA. 	<ul style="list-style-type: none"> A rendu prioritaire l'établissement d'un système d'AMP représentatif d'ici 2012. La première AMP de la zone de la Convention se trouve sur le plateau sud des îles Orcades du Sud. A organisé le deuxième atelier sur les aires marines protégées à Brest, en France. A organisé une réunion extraordinaire du CS-CAMLR et de la Commission à Bremerhaven, en Allemagne, pour proposer deux nouvelles AMP : un système représentatif d'AMP en Antarctique oriental et une AMP dans la région de la mer de Ross. Il existe à l'heure actuelle deux propositions complètes d'AMP qui ont été transmises à la Commission pour examen. Des progrès ont été réalisés quant à la planification d'AMP dans les régions de la mer de Weddell et de la péninsule antarctique ainsi que sur la protection préventive des zones marines ayant souffert d'effondrement ou de recul de plateaux de glace. En ce qui concerne les ZSPA et les ZGSA, le CS continue de réviser et d'appuyer les plans de gestion dans le cadre de sa coopération sur le long terme avec le CPE. La CCAMLR a

Question	Résultats de l'atelier de 2009		Activités entreprises depuis 2009	
	Zones d'intérêt commun	Mécanismes de coopération pratique	Le CPE	Le CS-CAMLR
			<ul style="list-style-type: none"> Envisagera les recommandations provenant des travaux intersessions et visant à protéger les valeurs marines dans l'environnement marin ; notamment en prenant en compte ces valeurs lors de la proposition d'une nouvelle ZSPA, et en révisant les plans de gestion des ZSPA déjà en vigueur, et 2) travaux complémentaires en cours réalisés par le CS-CAMLR. 	<p>adopté la mesure de conservation 91-02 (2012) sur la protection des valeurs des ZSPA et ZGSA, et toute demande de récolte commerciale dans une ZGSA devra se faire avec l'approbation préalable de la CCAMLR en accord avec la décision 9 de la XXVIII^e RCTA (2005).</p> <ul style="list-style-type: none"> En ce qui concerne les écosystèmes marins vulnérables, des découvertes et des déclarations sont en cours depuis 2008. À l'heure actuelle, 76 écosystèmes marins vulnérables (VME) sont recensés grâce à des informations provenant de pêcheries, 46 VME ont été découverts et recensés grâce à des expéditions de recherches de pêche indépendantes, et le CS a appelé ses Membres à continuer à rechercher des VME par le biais de leurs programmes nationaux antarctiques.
Gestion de l'écosystème et de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> importance du suivi afin de renseigner les organismes parents sur le besoin et l'efficacité de mesures de suivi. suivi des statuts d'évaluation et des tendances des 	<ul style="list-style-type: none"> identifier et utiliser les répertoires de suivi de données pertinents, et souligner les problèmes importants concernant la propriété des données et le partage. utiliser les résultats et les conclusions des discussions 	<ul style="list-style-type: none"> A approuvé le potentiel de la télédétection pour contribuer de manière significative aux prochains programmes de suivi de l'environnement, notamment dans le cadre de la gestion des zones protégées et du suivi des impacts du changement climatique. A reconnu les bénéfices de 	<ul style="list-style-type: none"> A convenu que, pour le développement de stratégies de gestion par rétroaction pour la pêche de krill il faudrait que le CEMP change ou évolue et inclue plus de couverture d'espace, entreprenne des activités de suivi au niveau spatial et temporel, et inclue plus de paramètres, ou des paramètres différents ainsi que des méthodes

Question	Résultats de l'atelier de 2009		Activités entreprises depuis 2009	
	Zones d'intérêt commun	Mécanismes de coopération pratique	Le CPE	Le CS-CAMLR
	<p>espèces importantes ainsi que leur réaction face aux activités anthropiques, au changement climatique, et à la présence et à l'impact des espèces non indigènes.</p>	<p>issues des précédents CPE/SCAR/COMNAP à ce sujet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifier et utiliser les résultats et conclusions de suivi qui ont été exposées par d'autres organisations et programmes. • améliorer la compréhension du suivi par les programmes nationaux, et explorer de nouvelles manières innovantes d'augmenter le nombre de ressources existantes sur le suivi. <p>envisager les nécessités de suivi lors d'une prochaine réunion conjointe.</p>	<p>l'utilisation de drones pour des activités de recherche et de suivi, notamment dans la réduction potentielle de risques environnementaux, et ce comparé aux autres moyens de collecte de telles données, et envisagera de travailler à la mise en place de lignes directrices concernant l'utilisation de drones pour l'environnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A exprimé tout son soutien au système d'observation de l'océan austral (SOOS) dans sa tentative de compréhension de l'océan austral, les relations de son écosystème avec les autres océans, et son rôle dans le changement climatique. • A approuvé le Portail des environnements en Antarctique comme source d'informations fournies volontairement à partir de laquelle il peut se tenir autant informé que possible sur l'état des environnements de l'Antarctique. 	<p>révisées à ses paramètres existants.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A convenu que le besoin d'un suivi de l'écosystème risque d'augmenter en faveur de stratégies de gestion par rétroaction pour la pêche au krill et les AMP. La technologie a permis le lancement récent de nouvelles initiatives relatives au suivi CEMP dans la zone de la Convention.

Tableau 2 : Procédure suggérée au CPE et au CS-CAMLR afin d'identifier et de mener conjointement des recherches sur le changement climatique et les besoins de gestion au SCAR, à l'ICED et au SOOS

Mai 2016	Le XIX ^e CPE révisé le Programme de travail en réponse au changement climatique (PTRCC)
Juin 2016	Le Président du CPE transmet les éléments de recherche et de gestion marine du PTRCC au Président du CS-CAMLR
Juillet 2016	Le Président du CS-CAMLR prépare les documents de discussions pour le WG-EMM (en collaboration avec les autres participants à l'atelier) Le WG-EMM identifie quels éléments du PTRCC concernent également la CCAMLR
Août 2016	Discussions lors de la réunion du SCAR relatives aux premiers besoins mutuels du CPE et du CS-CAMLR relatifs au changement climatique
Octobre 2016	Le XXXV ^e CS-CAMLR prend en compte les avis du WG-EMM, notamment les commentaires sur les discussions du SCAR, et accepte de partager les recherches et les intérêts de gestion
Novembre 2016	Les Présidents du CS-CAMLR et du CPE écrivent au SCAR/à l'ICED/au SOOS pour faire part de leurs intérêts communs en matière de recherche et de suivi, et pour s'enquérir de leur capacité à y contribuer (p ex. en communiquant les activités d'intérêt pour le CPE/le CS-CAMLR).
2017	Le SCAR/l'ICED/le SOOS fournissent des conseils sur la capacité à contribuer et, le cas échéant, sur les besoins d'appui
2017	Les Présidents du CS-CAMLR et du CPE transmettent les conseils fournis par le SCAR/l'ICED/le SOOS au CPE et au CS-CAMLR pour qu'ils les examinent et y donnent suite le cas échéant

Annexe 1 : Liste des participants

Annexe 2 : Résumés des présentations

Annexe 3 : Programme de l'atelier

Annexe 4 : Liste des documents de l'atelier

Report of the Joint CEP/SC-CAMLR Workshop on Climate Change and Monitoring

APPENDICES

Appendix 1: List of participants

Name	Party	Organization
María Mercedes Santos	Argentina	Instituto Antártico Argentino
Patricia Ortuzar	Argentina	Dirección Nacional del Antártico
Andrea Capurro	Argentina	Dirección Nacional del Antártico
Andrew Constable	Australia	Australian Antarctic Division, (SC-CAMLR Representative)
Ewan McIvor	Australia	CEP Chair
Gwen Fenton	Australia	Australian Antarctic Division, (AAD Chief Scientist)
Phillip Tracey	Australia	Australian Antarctic Division, (CEP Representative)
César Cárdenas	Chile	Instituto Antártico Chileno (INACH)
José Retamales	Chile	Instituto Antártico Chileno (INACH)
Verónica Vallejos	Chile	Instituto Antártico Chileno (INACH)
Enrique Vargas	Chile	DIRECTEMAR (Maritime Interests and Marine Environment Directorate, Chilean Navy)
Geraldine Asencio	Chile	Instituto Antártico Chileno (INACH)
Yang Lei	China	Chinese Arctic and Antarctic Administration (CAA)
Christian Diaz	Colombia	Comisión Colombiana Oceano
Carole Semichon	France	Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
Philippe Koubbi	France	Université Pierre et Marie Curie
Heike Herata	Germany	German Environment Agency
Wiebke Schwarzbach	Germany	German Environment Agency
Stefan Hain	Germany	AWI, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research
Kentaro Watanabe	Japan	National Institute of Polar Research
Mari Takehara	Japan	Ministry of the Environment of Japan
Danica Stent	New Zealand	Antarctica New Zealand
Neil Gilbert	New Zealand	Department of Conservation
Birgit Njaastad	Norway	Norwegian Polar Institute
Andrew Lowther	Norway	Norwegian Polar Institute
Valery Lukin	Russian Federation	Arctic and Antarctic Research Institute
Sergey Tarasenko	Russian Federation	Arctic and Antarctic Research Institute
Sonia Ramos	Spain	Spanish Polar Committee Technical Secretariat
Mark Belchier	United Kingdom	SC-CAMLR Chair
Susie Grant	United Kingdom	British Antarctic Survey
Marta Soeffker	United Kingdom	Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science (Cefas)

Name	Party	Organization
Polly Penhale	United States	National Science Foundation
Jeremy Rusin	United States	US National Marine Fisheries Service
Christopher D. Jones	United States	NOAA Antarctic Ecosystem Research Division
Keith Reid	CCAMLR	Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) Secretariat
Aleks Terauds	SCAR	SCAR (SC-ATS)
Eugene Murphy	SCAR	ICED, British Antarctic Survey
Rodolfo Werner	ASOC	Antarctic and Southern Ocean Coalition/The Pew Charitable Trusts
Ryan Dolan	ASOC	The Pew Charitable Trusts. Global Penguin Conservation Campaign. ASOC
Andrea Kavanagh	ASOC	The Pew Charitable Trusts
Claire Christian	ASOC	Antarctic and Southern Ocean Coalition
Amanda Lynnes	IAATO	IAATO

Appendix 3: List of workshop papers

XP001 rev.1 Introduction from Co-Conveners of the Joint CEP/SC-CAMLR Workshop (United Kingdom, United States)

XP002 Update on CEP activities on matters of mutual interest (Australia)

XP003 Outcomes of the 200 Joint Workshop (Australia)

XP004 SCAR Activities on Climate Change and Monitoring (SCAR)

XP005 Antarctic Climate Change and the Environment (SCAR)

XP006 Update on SC-CAMLR activities on matters of mutual interest (United States)

XP007 The CEP Climate Change Response Work Programme and its relevance for joint CEP/SC-CAMLR effort (Norway)

XP008 rev.3 List of Participants (ATS)

XP009 Current Russian results of studies of climate variability at present and in the past (Russian Federation)

XP010 Antarctic Environments Portal (New Zealand)

XP011 The relevance of the MPA designation process in Domain 1 in the current climate change context (Argentina, Chile)

XP012 Climate Change research conducted by the Chilean Antarctic Program: I. Identifying key species, factors and processes in marine ecosystems of the Antarctic Peninsula (Chile)

XP013 Climate Change research conducted by the Chilean Antarctic Program: II. The terrestrial realm, steady state and horizons (Chile)

XP014 Integrating Climate and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) programme (SCAR)

XP015 Report on the activities of the Integrating Climate and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) programme (SCAR)

XP016 Population genetic structure of *Sanionia uncinata* moss: A focus to support conservation and management plans in Antarctica (Chile)

XP017 SC-CAMLR Monitoring Activities (CCAMLR)

XP018 Introduction to the Southern Ocean Observing System (SOOS)

XP019 SC-CAMLR work on Climate Change (Australia)

Appendix 2: Workshop Programme

Day 1 (19 th May)		Day 2 (20 th May)	
Session 1 (0900-1030)	Welcome and introduction (Paper 1)	Co-conveners	
	<i>PRESENTATION</i> Outcomes of 2009 Joint Workshop, and update on CEP activities on matters of mutual interest (Papers 2 & 3)	Ewan McIvor	
	<i>PRESENTATION</i> Update on SC-CAMLR activities on matters of mutual interest (Paper 6)	Christopher Jones	
	<i>DISCUSSION</i> Review outcomes from previous Joint Workshop, and progress made since 2009		
Morning break			
Session 2 (1100-1230)	ToR #1		ToR #3
	<i>PRESENTATION</i> Outline of CEP Climate Change Response Work Program (Paper 7)	Birgit Njaastad	<i>DISCUSSION</i> Define mechanisms for practical cooperation, including sharing of data and information (Papers 10 & 11)
	<i>PRESENTATION</i> Outline of SC-CAMLR work on Climate Change (Paper 19)	Andrew Constable	
	<i>DISCUSSION</i> Challenges, priorities and areas of cooperation		
Lunch break		Lunch break <i>1300 - Doña Inés Restaurant, Dreams Hotel</i>	
Session 3 (1400-1530)	ToR #1 continued		Recommendations
	<i>PRESENTATION</i> SCAR activities on climate change and monitoring (Papers 4 & 5)	Aleks Terauds	<i>DISCUSSION</i> Recommendations to CEP and SC-CAMLR
	<i>PRESENTATION</i> Integrating Climate and Ecosystem Dynamics (ICED) (Papers 14 & 15)	Eugene Murphy & Rachel Cavanagh	
	<i>DISCUSSION</i> Review of existing activities that have relevance to the work of CEP and SC-CAMLR (Papers 9, 12, 13 & 16)		
Lunch break		Lunch break <i>1300 - Doña Inés Restaurant, Dreams Hotel</i>	
Afternoon break			
Session 4 (1600-1730)	ToR #1 continued		Workshop report
	<i>DISCUSSION</i> Identify drivers or effects for which measurable responses are required to support the goals of CEP and SC-CAMLR.		<i>DISCUSSION</i> Agree process for finalising the workshop report including recommendations arising.
			Co-conveners

1830	<i>Welcome cocktail</i> <i>(INACH, Plaza Muñoz Gamero 1055)</i>		
------	--	--	--

Appendix 4: Presentation summaries

These presentation summaries were not adopted or specifically agreed by the workshop, and thus represent the views of the respective authors only.

Workshop Paper 003 – Outcomes of the 2009 Joint Workshop

Ewan McIvor (CEP Chair, Australia)

The first joint workshop of the Committee for Environmental Protection (CEP) and Scientific Committee for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (SC-CAMLR) was held in Baltimore, United States from 3 to 4 April 2009. The workshop aimed to develop a shared understanding of the committees' conservation objectives and priorities, and identify opportunities for collaboration and practical cooperation.

The workshop was co-convened by Drs Bizikov (Russia, Vice Chair SC-CAMLR), Frenot (France, Vice Chair CEP), Gilbert (New Zealand, Chair CEP), and Watters (US, Convener WG-EMM).

The workshop considered five matters of mutual interest: climate change and the Antarctic marine environment; biodiversity and non-native species in the Antarctic marine environment; Antarctic species requiring special protection; spatial marine management and protected areas; and ecosystem and environmental monitoring. On these, the workshop sought to identify: specific areas of common interest; mechanisms for practical cooperation; and a lead body. The outcomes of these discussions are summarised in [Table 1](#).

The workshop noted the many similarities between the structure and functions of the two committees, as well as some differences. For example, the CEP provides advice on actions related to 'protection', while SC-CAMLR provides advice on actions related to 'conservation' (including rational use). Further, while the CEP is mostly reliant on intersessional contact groups to address short-term, management-oriented items of work, SC-CAMLR relies on permanent working groups to address both short- and long-term scientific priorities. Also, the CEP generally relies on external bodies (e.g. SCAR) to collect and synthesise data while SC-CAMLR mostly collects and synthesises data through internal processes.

The workshop identified several general recommendations to the committees, including to:

- provide advice based on the best available science, and ensure the scientific process is not politicised and is transparent;
- focus exchange of information on the five areas of mutual interest;
- seek to ensure that the timing of respective work programs and workshops avoids increasing workloads and travel requirements;
- consider broader use of a consultation process similar to ATCM Decision 9 (2005)¹;
- consider alternative methods of holding joint meetings (e.g. video conferencing);
- consider opportunities for Secretariat representatives to attend the 'other' annual meeting;
- encourage participation by scientists in both committees, recruit and engage the next generation of scientists, and consultation between national CEP and SC-CAMLR representatives; and

¹ [Decision 9 \(2005\)](#) outlines the procedure for consultation with CCAMLR, as appropriate, on proposal for Antarctic Specially Protected Areas or Antarctic Specially Managed Areas which contain marine areas.

- for work programs on issues of mutual interest, identify the scientific capabilities required, the science program that would be sufficient for addressing the issue, the timeframe within which the science needs to be concluded, and the mechanisms necessary to achieve a timely outcome.

The workshop report was presented to CEP XII in ATCM XXXII/WP55, and to SC-CAMLR XXVIII in SC-CAMLR-XXVIII/6. The committees endorsed the recommendations arising, and agreed the workshop had proven successful in enhancing the shared understanding of roles and responsibilities, and in identifying several opportunities for improved cooperation.

References

[ATCM XXXII/WP32](#) Report of the Joint CEP/SC-CAMLR Workshop (France, New Zealand, Russian Federation, United States)

Table 1: Summary of outcomes to discussions at the first joint CEP/SC-CAMLR workshop on matters of mutual interest

Issue	Areas of common interest	Mechanisms for practical cooperation	Lead body
Climate change and the Antarctic marine environment	<ul style="list-style-type: none"> • need to understand the effects of climate change on the marine environment • advice to parent bodies on adapting or responding to such effects • understand how uncertainty could be incorporated into decision-making procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • complementary baselines, reference areas and appropriate indicators to inform an understanding of climate change effects • utilising global standards for collecting relevant environmental and ecological data • regular exchange of information • periodic meetings to review and evaluate the risks of climate change and ancillary effects on the Antarctic marine environment 	<ul style="list-style-type: none"> • n/a – both committees in early stages of work
Biodiversity and non-native species in the Antarctic marine environment	<ul style="list-style-type: none"> • potential for non-native species to considerably alter marine biodiversity 	<ul style="list-style-type: none"> • CEP to keep SC-CAMLR informed of its work on this issue • use the SCAR Alien Species database to share information 	<ul style="list-style-type: none"> • CEP
Antarctic species requiring special protection	<ul style="list-style-type: none"> • maintaining / improving the conservation status of Antarctic species • managing human activities to maximise species' resilience to climate change and other external pressures 	<ul style="list-style-type: none"> • share information about respective approaches to species assessment and protection • collaborate on the development and implementation of recovery plans, possibly similar to the existing process for consultation on protected area proposals • make available relevant data (including limitations) for status assessments • share other relevant information, including standard monitoring methods • involve other relevant organisations and experts in the assessment and protection of Antarctic species • SC-CAMLR to develop a process to inform the CEP of species protection measures that might be taken in the 	<ul style="list-style-type: none"> • SC-CAMLR for wholly marine species and land-breeding species outside Treaty area • CEP for wholly terrestrial species • CEP for seals, penguins and seabirds, in

Issue	Areas of common interest	Mechanisms for practical cooperation	Lead body
		CCAMLR Area	consultation with SC-CAMLR as appropriate
Spatial marine management and protected areas	<ul style="list-style-type: none"> • consideration of representative areas, reference areas and resilience areas with respect to spatial protection and management in the marine environment • developing a harmonised approach to protection of the marine environment across the Antarctic Treaty system • utilising the bioregionalisation of the Southern Ocean as a basis for identifying a representative system of marine protected areas 	<ul style="list-style-type: none"> • sharing of information, expertise and/or further joint meetings • development of mutual region-specific objectives, and further consideration of overlapping areas of interest for marine protection to facilitate increased cooperation • development of proposals for candidate sites with coordinated input from both committees • development by SC-CAMLR of a process to inform the CEP of spatial management measures that might be taken in the CCAMLR Area • ATCM Decision 9 (2005) on ASPAs and ASMAs of interest to CCAMLR 	<ul style="list-style-type: none"> • SC-CAMLR, but not precluding CEP development of marine ASPAs and ASMAs
Ecosystem and environmental monitoring	<ul style="list-style-type: none"> • importance of monitoring for providing advice to parent bodies on the need for and effectiveness of management measures • monitoring to assess status and trends of key species and their responses to human activity and a changing Antarctic climate, and the presence and impacts of non-native species 	<ul style="list-style-type: none"> • identify and utilise relevant repositories of monitoring data, noting important issues of data ownership and sharing • utilise the outcomes and products of earlier CEP / SCAR / COMNAP discussions on the subject of monitoring • identify and utilise the findings and outcomes of monitoring being conducted by other organisations and programmes • improve understanding of monitoring by national programmes, and explore new and innovative ways to augment existing resources dedicated to monitoring • considering monitoring requirements at a future joint meeting 	<ul style="list-style-type: none"> • dependent on specific tasks and objectives • CEP for monitoring of non-native species

Workshop Paper 002 – Update on CEP activities of mutual interest

Ewan McIvor (CEP Chair, Australia)

General updates

Since the first joint workshop of the CEP and the Scientific Committee for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (SC-CAMLR) in 2009, there have been four new accessions to the Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty (Monaco, Pakistan, Portugal, Venezuela), and so there are now 37 CEP Members. The CEP has welcomed the continuing exchange of observers with SC-CAMLR, and the practice of reporting on matters of mutual interest. The CEP has moved its consideration of reports from other organisations to earlier in the agenda to ensure that relevant developments can be considered throughout the meeting.

Climate change and the Antarctic marine environment (CEP work plan Priority 1)

The 2010 Antarctic Treaty Meeting of Experts (ATME) on Climate Change and Implications for Antarctic Management and Governance, held in Norway, generated 30 Recommendations, more than half of which related to environmental matters and were directed to the CEP for consideration. To assist with addressing these recommendations, the CEP has adopted a Climate Change Response Work Programme (CCRWP). The CCRWP identifies goals and specific actions to support efforts within the Antarctic Treaty system to prepare for, and build resilience to, the environmental impacts of a changing climate and the associated implications for the governance and management of Antarctica. The CEP has expressed support for strengthening international cooperation on Antarctic climate change monitoring, and the CCRWP identifies several issues on which collaboration between the CEP and SC-CAMLR is desirable.

On other related matters, SCAR has continued to provide the CEP with annual updates on its 2009 Antarctic Climate Change and the Environment report. The CEP has also supported a proposal (still in progress) to test the application of RACER (Rapid Assessment of Circum-Arctic Ecosystem Resilience) methodology to Antarctica, as a possible tool for identifying key features important for conferring resilience. At CEP XIX the Committee will consider suggested revisions to the 2005 *Guidelines for Environmental Impact Assessment in Antarctica* (EIA Guidelines), including to highlight the importance of considering how climate change may affect proposed activities and their associated environmental impacts.

Biodiversity and non-native species in the marine environment (CEP work plan Priority 1)

The CEP has encouraged the further collection of spatially explicit biodiversity data, and has acknowledged the great value of the international Antarctic Biodiversity Portal www.biodiversity.aq, which provides access to both marine and terrestrial biodiversity data. Following advice from the CEP, in 2009 the ATCM adopted revisions to Annex II to the Protocol, including to strengthen requirements for preventing and responding to the introduction of non-native species. The revisions have not yet entered into force. In 2011 the CEP adopted a Non-Native Species Manual, containing key principles and practical guidance to assist Parties to prevent or minimise the risk of the introduction of non-native species, and to monitor and to respond to any introductions. The manual has recently been reviewed and CEP XIX will consider the suggested revisions, as well recommendations that the CEP and

SC-CAMLR work more closely on non-native species issues, and that the CEP initiates focussed work in 2019 on assessing risks of marine non-native species. CEP XIX will also consider suggestions to revise the EIA Guidelines to highlight importance of considering non-native species risks in the EIA process.

Antarctic species requiring special protection

The CEP has not considered any new proposals to list or delist Specially Protected Species under Annex II. The revisions to Annex II adopted in 2009 included to elaborate the process for listing species for special protection, including providing that SC-CAMLR can propose a species for special protection (similar to the provisions for protected area proposals). In 2015 the CEP recognised the value of a report prepared by BirdLife International on an analysis of Important Bird Areas (IBAs) in Antarctica, and agreed to consider the extent to which the IBAs are, or should be, represented within the series of Antarctic Specially Protected Areas (ASPAs), in particular those areas that might qualify as major colonies of breeding native birds.

Spatial marine management and protected areas (CEP work plan Priority 1)

Since 2010 the Secretariat of the Antarctic Treaty has maintained a summary of the CEP's work on marine protected areas². The CEP has regularly welcomed SC-CAMLR's work to consider marine spatial protection and management in the CAMLR Convention Area, and has reiterated the importance of close cooperation between the two committees. In 2009 the CEP agreed to develop a strategy and work towards the establishment of effective, representative and coherent spatial protection of marine biodiversity within the Antarctic Treaty area within three years through the designation of ASPAs and ASMAs. The CEP also agreed to cooperate with CCAMLR and SCAR to ensure that such measures are implemented on a scientific basis, and with the aim of achieving harmonised protection for Antarctic marine biodiversity across the Antarctic Treaty system. It further agreed to focus related work within, but not limited to the 11 priority areas identified by SC-CAMLR in its bioregionalisation of the Southern Ocean. In 2012 the CEP endorsed a terrestrial bioregionalisation – the Antarctic Conservation Biogeographic Regions (ACBRs) – comprising 15 biologically distinct ice-free areas. It agreed to use the ACBRs in conjunction with other tools as a dynamic model for identifying potential ASPAs within a systematic environmental-geographic framework.

The CEP has adopted one new Antarctic Specially Protected Area (ASPAs) with a marine component (ASPAs 173, Cape Washington and Silverfish Bay), following due consideration by CCAMLR in accordance with ATCM Decision 9 (2005). In 2015 the CEP agreed consideration should be given to the protection of outstanding values in the marine environment when proposing new ASPAs or revising existing management plans. CEP XIX will discuss this further. The CEP also noted that its efforts to advance area protection under the Protocol should complement rather than duplicate ongoing work by CCAMLR.

A CEP Workshop on Marine and Terrestrial Antarctic Specially Managed Areas (ASMAs), held in Uruguay in 2011, recommended that the CEP seek to identify opportunities to draw on SC-CAMLR with respect to good practice in the identification, management and monitoring of marine ASMAs. At CEP XIX the Committee will consider an initial report on

² See www.ats.aq/documents/ATCM38/ww/atcm38_ww004_e.pdf

work by the Subsidiary Group on Management Plans (SGMP) to develop guidance for assessing areas for potential ASMA designation.

Ecosystem and environmental monitoring (CEP work plan Priority 2)

The CEP has acknowledged the potential for remote sensing to contribute significantly to environmental monitoring programmes, including in the context of protected area management and monitoring the impacts of climate change (including a specific discussion on monitoring emperor penguin colonies). At its last two meetings, the CEP has considered the benefits and potential environmental risks of the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in Antarctica. It recognised the benefits of using UAVs for research and monitoring, including the potential reduction of environmental risks as compared to other means of collecting such data, and has agreed to consider at CEP XIX initiating work to develop guidance on the environmental aspects of UAV use. The CEP has also expressed strong support for the Southern Ocean Observing System (SOOS), to aid understanding of the Southern Ocean, its associated ecosystems relationship with other oceans, and its role in climate change. Of general relevance to the CEP's work, and possible interest to SC-CAMLR, is the Antarctic Environments Portal³, which the CEP has endorsed as a voluntary tool to help ensure it is as informed as possible on the State of Antarctic environments.

³ See www.environments.aq

Workshop Paper 006 – Update on SC-CAMLR activities of mutual interest

Christopher Jones (United States)

General updates

Since the first joint workshop of the CEP and SC-CAMLR in 2009, CCAMLR Membership has remained at 25 Members. SC-CAMLR has welcomed the continuing exchange of observers with the CEP, and the practice of SC-CAMLR annually reporting to the CEP on matters of mutual interest has continued since CEP XIII in 2010.

Climate change and the Antarctic marine environment

SC-CAMLR has acknowledged that climate change has the potential to induce rapid changes within Antarctic marine ecosystems. SC-CAMLR agreed in 2009 that climate impacts have the potential to be detected in part through aligning the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program (CEMP) with a broader suite of parameters collected as part of multiple research programs. In 2010, SC-CAMLR recognised that the findings of SCAR's Antarctic Climate Change and the Environment (ACCE) report had clear implications for the work of CCAMLR. SC-CAMLR noted recommendations of particular relevance from the Antarctic Treaty Meeting of Experts on the impacts of climate change for management and governance of the Antarctic region (ATME), and that climate change may increase the vulnerability of different ecosystem components necessitating a more precautionary approach in the establishment of a representative system of marine protected areas.

In 2011, SC-CAMLR drew upon conclusions of the 'Antarctic Krill and Climate Change' workshop jointly sponsored by the EU and the Netherlands relative to krill biology in the face of climate change and the implications for management of krill stocks. Past and future trends in agents of climate change, such as ocean warming, sea-ice decline, and ocean acidification, and their impact on Antarctic krill and ecosystems, were reviewed. SC-CAMLR further noted in 2012 the potential effects of climate change on growth, mortality and recruitment of Antarctic krill and endorsed the proposal for future work to review the decision rules for the krill fishery in light of the potential influence of climate change. Currently, there are alternative decision rules that are being explored that implicitly account for potential influence of climate change.

SC-CAMLR recognised in 2013 that increased warming and acidification are highly likely to impact marine ecosystems during the current century, and noted that Resolution 30/XVIII urges increased consideration of climate change impacts in the Southern Ocean to better inform CCAMLR's management decisions. In 2014 The Scientific Committee noted that development and progress of a feedback management strategy for the krill fishery offers the opportunity to adapt to the impacts of climate change.

Biodiversity and non-native species in the marine environment

Whilst it was acknowledged at the first joint CEP/SC-CAMLR workshop that biodiversity and non-native species in the marine environment is a topic of mutual interest, SC-CAMLR has noted that the CEP would be the lead-body on this issue, and would liaise with SC-CAMLR as appropriate. As such, very little discussion has taken place explicitly on this topic by SC-CAMLR. However, there are implicit issues pertaining to biodiversity within the spatial marine management and protected areas agenda item.

Antarctic species requiring special protection

Continuous monitoring of incidental mortality of birds and mammals associated with fisheries remains a key part of the work of SC-CAMLR and the CCAMLR Scheme of International Scientific Observation. Since the first joint CEP/SC-CAMLR workshop, a considerable amount of progress has been made in reducing the incidental mortality of seabirds and marine mammals in CCAMLR fisheries, principally through the efforts of SC-CAMLR's Working Group on Incidental Mortality Associated with Fisheries (WG-IMAF). In 2010, SC-CAMLR agreed that because of the substantial reductions in incidental mortality, WG-IMAF could be moved to a biennial meeting schedule. This allowed greater involvement of WG-IMAF participants in ACAP, which is aiming to address incidental mortality of albatrosses and petrels, including Convention Area seabirds, in fisheries managed by adjacent RFMOs. From 2011-2014, there were further reductions in incidental mortality through continued mitigation measures. Recognizing this, SC-CAMLR has allowed some season extensions, noting that this requires careful consideration and potential extra mitigation measures. The incidental mortality rates have dropped to such a low level, that WG-IMAF has since been disbanded as a regular working group of SC-CAMLR. Should issues requiring the expertise of this working group arise again in the future, there remains the option of re-establishing WG-IMAF by SC-CAMLR.

Spatial marine management and protected areas

SC-CAMLR has been working on issues related to spatial planning in the Southern Ocean for over 10 years. The first workshop on Marine Protected Areas was held in 2005 in Washington D.C., followed by a workshop on bioregionalisation of the Southern Ocean in Brussels in 2007. Since 2009, the establishment of a representative system of MPAs across the Convention Area has been a high priority for CCAMLR, with the Commission setting a goal of achieving a representative system of MPAs within the Convention Area by 2012. Although this goal was not met, there has been considerable progress in most sectors of the Southern Ocean beyond the South Orkney Islands southern shelf MPA that was established in 2009. In 2011, SC-CAMLR held another workshop on MPAs in Brest, France with the aim of reviewing progress, sharing experience on different approaches to the selection of candidate marine sites for protection, reviewing draft proposals, and developing work programs. Since this time, there has been considerable discussion and development of two MPA proposals: one for the Ross Sea region, and one for a representative system of MPAs covering East Antarctica. SC-CAMLR has agreed that these proposals contain the best available science, and further progress on these proposals is now fully within the remit of the Commission, within which negotiations are expected to continue. Other proposals for MPAs currently in development and being considered by SC-CAMLR include the Weddell Sea and Antarctic Peninsula regions. An additional spatial protection measure under consideration by CCAMLR includes a proposal for precautionary, interim protection of newly-exposed marine areas following the collapse or retreat of ice shelves, as previously recommended by the ATME.

In relation to ASPAs and ASMAs, SC-CAMLR has continued to review and endorse management plans as part of the longstanding cooperation between the two bodies. There were instances where krill fishing occurred in some ASPAs likely due to a lack of awareness of the existence of these designated areas among those responsible for fishing vessels. In response, CCAMLR adopted Conservation Measure 91-02 (2012) on protection of the values of ASPAs and ASMAs, which is designed to ensure that fishing vessels are aware of the location and relevant management plan of all designated ASPAs and ASMAs that have marine components. Further, SC-CAMLR noted that, consistent with the procedure

established in ATCM XXVIII Decision 9 (2005), any proposal to undertake commercial harvesting within an ASMA should be submitted to CCAMLR for its consideration and that the activities outlined in that proposal should only be taken with the prior approval of CCAMLR. SC-CAMLR agreed that the provision of advice from CCAMLR to the ATCM in order that such advice could be included in decision-making, was consistent with the spirit of cooperation and harmonisation between CCAMLR and the ATCM.

Regarding Vulnerable Marine Ecosystems (VMEs), SC-CAMLR continues to collect information on VME indicator taxa from commercial bottom fishing operations, and establish VME risk areas where these activities encounter taxa at a defined threshold. Further, SC-CAMLR continues to request that Members endeavour to detect and identify VMEs through their national Antarctic programs with the aim of registering and protecting these VMEs.

Ecosystem and environmental monitoring

CCAMLR Members continue to collect data as part of the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program, and SC-CAMLR has welcomed new initiatives for CEMP monitoring in the Convention Area, including the development of multinational CEMP programs. In 2011, SC-CAMLR agreed that the development of a feedback management system of the krill fishery may require CEMP to change or evolve from its present form to include greater spatial coverage, to monitor at different spatial and temporal scales, and to include more or different parameters and revised methods for existing parameters. In 2012 through 2014, SC-CAMLR agreed the requirement for ecosystem monitoring is likely to increase in support of feedback management of the krill fishery and MPAs.

Workshop Paper 007 – The CEP Climate Change Response Work Plan and its relevance for joint CEP/SC-CAMLR effort

Birgit Njåstad (Norway)

The Protocol on Environmental Protection establishes the Committee for Environmental Protection (CEP) and sets up a clear set of functions for it (Article 11 and 12 of the Environmental Protocol). One of the Committee's key functions is to provide the Antarctic Treaty Parties with advice on the state of the Antarctic environment as basis for sound and relevant management and governance by the Treaty Parties.

Climate and climate change is one of the most important and obvious factors influencing the state of the Antarctic environment. The climates of the Antarctic and Southern Ocean have and are undergoing change and are expected to continue to change into the future. With these changes there has been and will continue to be associated impacts on marine and terrestrial biota. Consequently, climate and climate change are issues which are of key concern to the CEP.

The eighteenth meeting of the CEP discussed and adopted a Climate Change Response Work Programme (CCRWP). The objective of the CCRWP is formulated as follows: *Taking into account the conclusions and recommendations from the ATME on Climate Change in 2010, the CCRWP provides a mechanism for identifying and revising goals and specific actions by the CEP to support efforts within the Antarctic Treaty System to prepare for, and build resilience to, the environmental impacts of a changing climate and the associated implications for the governance and management of Antarctica.*

The CCRWP is focused around a definite number of priority issues. The list of identified priorities is targeted to the climate change related issues relevant to the CEP's functions and agreed priorities. The key content of the CCRWP are the identified response actions for the various climate change related issues of interest to the CEP, i.e. tasks/actions that will move the CEP forward with regard to management of Antarctica in the context of a changing climate.

The health of the Southern Ocean system largely underpins the well-being of the Antarctic environment as a whole. The wide array of issues identified as relevant for CEP action in the CCRWP therefore also spans a large number of marine issues. These marine issues and actions identified and prioritized in the CCRWP are to a large degree also relevant in the context of CCAMLR and would therefore benefit from joint prioritization, understanding and effort. Summarized these issues include:

- Change to marine near-shore abiotic and biotic environment, noting in particular the following needs:
 - Understanding and have the ability to predict near-shore marine changes and impacts of the change
 - Have a broader understanding of what monitoring data will be required to assess climate driven changes to the marine environment
- Ecosystem change due to ocean acidification, noting in particular the following needs:
 - Understanding of the impact of OA to marine biota and ecosystems
- Marine species at risk due to climate change, noting in particular the following needs:

- Understand population status, trends, vulnerability and distribution of key Antarctic species
- Improved understanding of effect on climate on species at risk, including critical thresholds that would give irreversible impacts
- Framework for monitoring to ensure the effects on key species are identified
- Understand relationship between species and climate change impacts in important locations/areas
- Marine habitats at risk due to climate change, noting in particular the following needs:
 - Understand habitat status, trends, vulnerability and distribution
 - Improved understanding of the effects of climate change on habitat, eg. sea ice extent and duration

The CEP adopted the CCRWP as a work plan and now retains it as a separate document which will be updated annually by populating it with specific actions to address the priority issues, reflect changing priorities and documenting the progress made. The Antarctic Treaty Consultative Meeting has encouraged the CEP to begin implementing the CCRWP as a matter of priority. The CEP and SC-CAMLR need to explore and consider manners to jointly tackle the issues that are of interest to both committees.

Key references:

- Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty (http://ats.aq/documents/recatt/Att006_e.pdf)
- CEP Climate Change Response Work Programme (http://www.ats.aq/documents/ATCM38/ww/atcm38_ww010_e.doc)
- Co-Chair's Report from Antarctic Treaty Meeting of Experts on Implications of Climate Change for Antarctic Management and Governance (http://ats.aq/documents/ATCM33/att/ATCM33_att109_e.pdf)

Workshop Paper 019 – SC-CAMLR work on climate change

Andrew Constable (Australia)

Introduction

1. The objective (Article II, see Attachment A) of the Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (The Convention) is to conserve all populations of living organisms (Antarctic Marine Living Resources – AMLR – as defined in Article I) in the ecosystem found south of the Antarctic Convergence (Polar Front). Rational use can be undertaken in the Convention Area but is a subsidiary objective to the conservation objective. Lastly, harvesting is a specific case of rational use that is required to meet specific objectives (Article II, paragraph 3). Aside from the broad requirement to conserve AMLR, Article II, paragraph 3(c), requires that account needs to be given to the effects of environmental changes in order to achieve sustained conservation of AMLR. To that end, environmental variability and change arising from climate change and ocean acidification (hereafter, referred to as CCOA) need to be accounted for in conserving AMLR.

2. Article IX of the Convention (see Attachment A) provides the operational requirements for achieving conservation of AMLR, including the provision of the best scientific evidence available by the Scientific Committee. A fundamental question arising out of Articles II and IX concerns the effects of fishing on the sustainability of species and the marine ecosystem. Also, if fishing were to cease, the requirement is for the marine ecosystem to recover in two to three decades.

3. Sustaining species in the face of CCOA requires accounting for effects on habitats, an organism's physiology, supply of resources, and in modifying interactions between species (Constable and Doust, 2009; Constable et al., 2014; Trathan and Agnew, 2010). Thus, an assessment of the conservation status of species and/or the potential effects of fishing on AMLR will require accounting for the state of the ecosystem had there been no fishing since the beginning of CCAMLR. In the case of CCOA, the question to be addressed by the Scientific Committee is whether the harvest strategy for any species is such that, should the fishery cease, the ecosystem will recover after 20-30 years to where it would have been had there been no fishing since 1980. For convenience, we can refer to this as the Reference State.

4. Articles II and IX provide the impetus for work in the Scientific Committee on the effects of CCOA, in order to provide, in a timely manner, the 'best scientific evidence available' on three issues related to CCOA:

- (i) Risks of CCOA
 - threatening the conservation of species,
 - changing the vulnerability of species and/or foodwebs to the effects of fishing, and
 - increasing the risk of invasive marine species in the CCAMLR area;
- (ii) Status of AMLR and the Antarctic marine ecosystem relative to the Reference State and whether actions may be required to conserve AMLR because the Reference State had changed;
- (iii) Requirements for adapting harvest strategies in the future, in order that

- those harvest strategies, including catch rates, will be consistent with the Reference State in the future, and
- harvesting activities will not increase the risk of failing to conserve AMLR in the long term.

5. This paper summarises the state of knowledge on impacts of CCOA on Southern Ocean ecosystems and the attention that SC-CAMLR has given to CCOA impacts. Lastly it summarises synergies in work with the CEP and SCAR for progressing these topics in the coming years.

Impacts of CCOA on Southern Ocean ecosystems

6. Southern Ocean ecosystems have been changing over the last century from a variety of stressors, including CCOA, whaling and sealing. The most comprehensive understanding of change is for physical and chemical habitats and the biogeochemistry of the region (IPCC, 2013; Turner et al., 2009; Turner et al., 2013). The consequences for food webs is comparatively poorly understood at the circumpolar scale (Constable et al., 2014; De Broyer and Koubbi, 2014; Gutt et al., 2015; Nymand Larson et al., 2014). The West Antarctic Peninsula and Scotia Arc have the best biological coverage, ranging from phytoplankton through top predators, although most pelagic work is focussed on the krill-based food chain with a poor understanding of food chains involving mesopelagic fish (Hill et al., 2012).

7. Our ability to understand the consequences of change in the physical and chemical environment to biological systems is hampered in two ways. First, there are insufficient time series for biota in enough places and times and from across the food web to do an empirical assessment of the current effects of CCOA (Nymand-Larson 2014; Constable et al 2016). Second, end-to-end ecosystem and food web models are yet to be sufficiently developed to fill this gap (Murphy et al., 2012).

8. ICED developed a synthesis on the potential effects of CCOA on habitats and species, with a view to compiling potential effects on food webs (Constable et al 2014). Combined with the bioregionalisation of the Southern Ocean (Grant et al., 2006), a conclusion in this synthesis was to consider the Southern Ocean comprising of four sectors with a high latitude and subantarctic components – East Pacific, Atlantic, Indian and West Pacific (Figure 3 in Constable et al 2014). Each of these sectors is experiencing different scenarios of change in habitats (e.g. sea ice, temperature) and, based on the species assessments, are likely to have different changes in the food webs as well.

CCOA in SC-CAMLR

9. Climate change has been appearing regularly in discussions in SC-CAMLR since 2002. CCOA came on to the agenda of SC-CAMLR in 2008 following a Commission request in 2007 (see Attachment B for extracts from SC-CAMLR reports). The CCAMLR Performance Review of 2008 also emphasised that this issue needed attention. A constant theme since then has been to develop a risk assessment framework for identifying when CCOA impacts may need attention from the Commission, along with developing a ‘state of environment’ report. Most work in SC-CAMLR has been within the Working Group on Ecosystem Monitoring and Management (WG-EMM). In this regard, WG-EMM has focussed on the effects of CCOA on Antarctic krill (Flores et al., 2012; Kawaguchi et al., 2013) and its habitats (Hill et al., 2013). There has also been consideration of a proposal to

manage ocean areas adjacent to the Antarctica Peninsula uncovered by ice shelf collapse (Trathan et al., 2013).

10. SC-CAMLR does not yet have an explicit strategy and timetable of work for (i) assessing climate change impacts on AMLR and (ii) providing advice to the Commission on how to deal with CCOA. Nevertheless, many Members have engaged with developing approaches to address CCOA impacts when developing strategies on at least three current issues in SC-CAMLR. First, the design of krill feedback management strategies is being investigated with the potential for having decision rules incorporate the Reference State. The Reference State could be determined empirically by using reference areas to measure the state of the krill-based system without fishing, or an ecosystem modelling approach could be used. Second, the current proposals for representative marine protected areas incorporate considerations of adaptation of the system to climate change as well as having reference areas for measuring CCOA impacts. Lastly, food web and ecosystem models are being developed for evaluating management and conservation strategies. End-to-end ecosystem models with links to climate models can provide realistic scenarios for testing these management strategies and how well they will adapt to CCOA. ICED (below) is facilitating the development of these models by the wider international community (Murphy et al, 2012).

Future work: Synergies between SC-CAMLR, CEP, and SCAR

11. In recent years, scientific work on the effects of CCOA on Southern Ocean ecosystems have primarily been occurring in two programs sponsored by SCAR: the IMBER-SCAR program on Integrating Climate Change and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) and the SCAR-SCOR Southern Ocean Observing System (SOOS). While there is some overlap in their remit, they are complementary programs working on, respectively, (i) assessments and modelling of change in Southern Ocean ecosystems and (ii) the design and implementation of observing systems and the integration and facilitation of access to the observational data. This work continues to be reported to WG-EMM. Both groups wish to have a continuing relationship in support of CCAMLR.

12. ICED is organising a conference in 2018 (www.MEASO2018.aq) with a principle focus of assessing the status and trends of habitats, species and foodwebs in the Southern Ocean. The assessment is intended to provide the community input on the Antarctic marine ecosystem to the Sixth Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). It is also intended to provide marine biological input to the SCAR Antarctic Climate Change and the Environment Report. This work could form the basis of an assessment of the current Reference State for CCAMLR and provide a State of Marine Ecosystem report intended in discussions in SC-CAMLR.

13. SOOS is designing the biological component of its observing system to be complementary to the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program. This system could provide the observations necessary for, say 5-yearly, strategic assessments of the Reference State while the CEMP provides the tactical observations for the feedback management system. Further, SOOS is in the process of developing an initiative to undertake a circumpolar benchmarking of the Southern Ocean ecosystem. This initiative aims to link the historical time series that have been collected in different parts of the Southern Ocean and then provide the basis for sustained circumpolar biological observations and assessments thereafter.

14. Resolution 30/XXVIII (2009) encourages Members to become engaged in these two programs. The resolution refers to ICED and the Southern Ocean Sentinel, the latter of which has had its aims incorporated into both ICED and SOOS. SC-CAMLR and CEP

would benefit from working with these two bodies to develop the capabilities necessary to deliver the advice on the three CCOA issues of importance to them.

References

- Constable, A.J., Costa, D.P., Schofield, O., Newman, L., Urban Jr., E.R., Fulton, E.A., Melbourne-Thomas, J., Ballerini, T., Boyd, P.W., Brandt, A., de la Mare, W.K., Edwards, M., Eléaume, M., Emmerson, L., Fennel, K., Fielding, S., Griffiths, H., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Jennings, S., La, H-S, McCurdy, A., Mitchell, B.G., Moltmann, T., Muelbert, M., Murphy, E., Press, A.J., Raymond, B., Reid, K., Reiss, C., Rice, J., Salter, I., Smith, D.C., Song, S., Southwell, C., Swadling, K.M., Van de Putte, A. and Willis, Z. 2016. Developing priority variables (“ecosystem Essential Ocean Variables” – eEOVs) for observing dynamics and change in Southern Ocean ecosystems. *Journal of Marine Systems*. doi: 10.1016/j.jmarsys.2016.05.003.
- Constable, A.J., Doust, S., 2009. Southern Ocean Sentinel - an international program to assess climate change impacts on marine ecosystems: report of an international workshop, Hobart, April 2009. ACE CRC, Commonwealth of Australia & WWF-Australia.
- Constable, A.J., Melbourne-Thomas, J., Corney, S.P., Arrigo, K.R., Barbraud, C., Barnes, D.K.A., Bindoff, N.L., Boyd, P.W., Brandt, A., Costa, D.P., Davidson, A.T., Ducklow, H.W., Emmerson, L., Fukuchi, M., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Hosie, G.W., Iida, T., Jacob, S., Johnston, N.M., Kawaguchi, S., Kokubun, N., Koubbi, P., Lea, M.-A., Makhado, A., Massom, R.A., Meiners, K., Meredith, M.P., Murphy, E.J., Nicol, S., Reid, K., Richerson, K., Riddle, M.J., Rintoul, S.R., Smith, W.O., Southwell, C., Stark, J.S., Sumner, M., Swadling, K.M., Takahashi, K.T., Trathan, P.N., Welsford, D.C., Weimerskirch, H., Westwood, K.J., Wienecke, B.C., Wolf-Gladrow, D., Wright, S.W., Xavier, J.C., Ziegler, P., 2014: Climate change and Southern Ocean ecosystems I: how changes in physical habitats directly affect marine biota, *Global Change Biology*, 20, 3004-3025.
- de Broyer, C., Koubbi, P., Griffiths, H., Raymond, B., d'Udekem d'Acoz, C., Van de Putte, A., Danis, B., David, B., Grant, S., Gutt, J., Held, C., Hosie, G., Huettmann, F., Post, A. and Ropert-Coudert, Y. 2014. Biogeographic Atlas of the Southern Ocean. SCAR, Cambridge UK. 498 pp.
- Flores, H., Atkinson, A., Kawaguchi, S., Krafft, B.A., Milinevsky, G., Nicol, S., Reiss, C., Tarling, G.A., Werner, R., Bravo Rebolledo, E., Cirelli, V., Cuzin-Roudy, J., Fielding, S., van Franeker, J.A., Groeneveld, J.J., Haraldsson, M., Lombana, A., Marschoff, E., Meyer, B., Pakhomov, E.A., Van de Putte, A.P., Rombol, E., Schmidt, K., Siegel, V., Teschke, M., Tonkes, H., Toullec, J.Y., Trathan, P.N., Tremblay, N., Werner, T., 2012. Impact of climate change on Antarctic krill. *Marine Ecology Progress Series* 458, 1-19.
- Grant, S., Constable, A., Raymond, B., Doust, S., 2006. Bioregionalisation of the Southern Ocean: Report of Experts Workshop, WWF- Australia and ACE CRC, Hobart, September 2006.
- Gutt, J., Bertler, N., Bracegirdle, T.J., Buschmann, A., Comiso, J., Hosie, G., Isla, E., Schloss, I.R., Smith, C.R., Tournadre, J., Xavier, J.C., 2015. The Southern Ocean ecosystem under multiple climate change stresses - an integrated circumpolar assessment. *Global Change Biology* 21, 1434-1453.
- Hill, S.L., Keeble, K., Atkinson, A., Murphy, E.J., 2012. A foodweb model to explore uncertainties in the South Georgia shelf pelagic ecosystem. *Deep-Sea Research Part II-Topical Studies in Oceanography* 59, 237-252.
- Hill, S.L., Phillips, T., Atkinson, A., 2013. Potential climate change effects on the habitat of Antarctic krill in the Weddell quadrant of the Southern Ocean. *PLoS ONE* 8.8, e72246.
- IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kawaguchi, S., Ishida, A., King, R., Raymond, B., Waller, N., Constable, A., Nicol, S., Wakita, M., Ishimatsu, A., 2013. Risk maps for Antarctic krill under projected Southern Ocean acidification. *Nature Clim. Change*.
- Meredith, M.P., Schofield, O., Newman, L., Urban, E., Sparrow, M., 2013. The vision for a Southern Ocean Observing System. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5, 306-313.
- Murphy, E.J., Cavanagh, R.D., Hofmann, E.E., Hill, S.L., Constable, A.J., Costa, D.P., Pinkerton, M.H., Johnston, N.M., Trathan, P.N., Klinck, J.M., Wolf-Gladrow, D.A., Daly, K.L., Maury, O., Doney, S.C., 2012. Developing integrated models of Southern Ocean food webs: Including ecological complexity, accounting for uncertainty and the importance of scale. *Progress in Oceanography* 102, 74-92.

- Nyman Larson, J., Anisimov, O., Constable, A.J., Hollowed, A., Maynard, N., Prestrud, P., Prowse, T., Stone, J., 2014. Chapter 28: Polar Regions, in: Field, C.B., Barros, R.B. (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Report of Working Group II. Intergovernmental Panel on Climate Change*, San Francisco, p. 71 pp.
- Rintoul, S.R., Sparrow, M., Meredith, M.P., Wadley, V., Speer, K., Hofmann, E., Summerhayes, C., Urban, E., and Bellerby, R., 2012: SOOS Initial Science and Implementation Strategy. soos.aq/resources/science-strategies
- Rintoul, S., van Wijk, E. *et al.* 2015: *Seeing Below the Ice: A Strategy for Observing the Ocean Beneath Antarctic Sea Ice and Ice Shelves*. SOOS workshop report (<http://soos.aq/products/soos-products?view=product&pid=26>).
- Trathan, P., Agnew, D., 2010. Climate change and the Antarctic marine ecosystem: an essay on management implications. *Antarctic Science* 22, 387-398.
- Trathan, P., Grant, S., Siegel, V., Kock, K.-H., 2013. Precautionary spatial protection to facilitate the scientific study of habitats and communities under ice shelves in the context of recent, rapid, regional climate change. *CCAMLR Science* 20, 139–151.
- Turner, J., Bindschadler, R., Convey, P., di Prisco, G., Fahrbach, E., Gutt, J., Hodgson, D., Mayewski, P., Summerhayes, C., 2009. *Antarctic climate change and the environment: A contribution to the International Polar Year 2007-2008*. Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), Cambridge. , p. 526.
- Turner, J.A., Barrand, N.E., Bracegirdle, T.J., Convey, P., Hodgson, D.A., Jarvis, M., Jenkins, A., Marshall, G., Meredith, M.P., Roscos, H., Shanklin, J., French, J., Goosse, H., Guglielmin, M., Gutt, J., Jacobs, S., Kennicutt, M.C., Masson-Delmotte, V., Mayewski, P., Navarro, F., Robinson, S., Scambos, T., Sparrow, M., Summerhayes, C., Speer, K., Klepnikov, A., 2013. *Antarctic climate change and the environment: An update*. *Polar Record*, 1-23.

Workshop Paper 004 – SCAR activities on climate change and monitoring

Aleks Terauds (SCAR)

SCAR undertakes a diverse range of activities on climate change and monitoring. These include the facilitation and coordination of research into the physical and biological manifestations of climate change, the dissemination of research findings at international meetings and the provision of climate related advice to a range of bodies, including the Committee for Environmental Protection (CEP). The role that Antarctica and the Southern Ocean play in the global Earth System is fundamentally important given the dramatic climate related changes that are occurring across much of the region, often with global consequences. The importance of climate related issues in the region was also highlighted in the SCAR Antarctic and Southern Ocean Horizon Scan (Kennicutt *et al.* 2014).

The mechanisms through which these activities are undertaken are diverse. One of the key SCAR subsidiary bodies that acts as an umbrella group for a range of SCAR climate related activities is the Expert Group on Antarctic Climate Change and the Environment (ACCE). Since 2009, when SCAR published the landmark Antarctic Climate Change and the Environment Report (Turner *et al.* 2009), this group has been responsible for compiling annual climate updates at the request of the ATCM (ATCM Resolution 4 (2010)). These updates contain summaries of contemporary Antarctic and Southern Ocean climate related studies, including those that examine the ecological implications of climate science. This group also hosts a progressively updated wiki - where key points from the updates and new studies are made available online on an ongoing basis – ensuring that the most available and up to date information is readily available (see http://acce.scar.org/wiki/Antarctic_Climate_Change_and_the_Environment)

In addition to ACCE, the SCAR Scientific Research Programmes (SRP) play an important role in facilitating and coordinating climate research and monitoring. For example, the SRP Antarctic Thresholds - Ecosystem Resilience and Adaptation (AnT-ERA) supports research into how biological processes are related to environmental change, the SRP State of the Antarctic Ecosystem (AntEco) focusses on past and present patterns of biodiversity, including how organisms respond to a changing climate, and Antarctic Climate Change in the 21st Century (AntClim²¹) focuses on the physical nature of climate change, including predictions of how Antarctica and the Southern Ocean environments might respond to various degrees of change. The quality of science delivered by these groups is reflected by their contribution to the Fifth Assessment Report of the IPCC and participation in the recent COP21 meeting in Paris.

From a monitoring perspective, SCAR (in conjunction with the Scientific Committee on Ocean Research – SCOR) supports the Southern Ocean Observing System (SOOS) and the Integrating Climate and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) group. Both of these groups are international initiatives with a wide range of stakeholders. The primary objective of SOOS is to facilitate the collection and delivery of essential observations on the dynamics and change of Southern Ocean systems, while ICED is a multidisciplinary programme launched in response to the increasing need to develop integrated circumpolar analyses of Southern Ocean climate and ecosystem dynamics. In addition to these established entities, a SCAR Action Group was recently formed to progress the Antarctic Nearshore and Terrestrial Observing System (ANTOS) initiative. This is a biologically focused initiative to coordinate a cross-continent and multi-national assessment of environmental variability and

change. One of the major aims is to foster and facilitate collection and sharing of long-term automated climate and associated environmental observations across Antarctica and national programmes.

References

Kennicutt, M.C., Chown, S.L., Cassano, J.J., *et al.* (2014) Six priorities for Antarctic science. *Nature* 512, 23-25.

Turner, J., Bindshadler, R.A., Convey, P., *et al.* (2009) Antarctic Climate Change and the Environment. Cambridge, Scientific Committee on Antarctic Research.

Available at: <http://www.scar.org/accegroup/accegroup-publications>

Workshop Paper 014 – Integrating Climate and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED)

Eugene Murphy and Rachel Cavanagh (SCAR)

ICED is a regional programme of the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)'s Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research (IMBER) and is closely linked with SCAR. ICED is undertaking an integrated circumpolar approach to improve our understanding of change, the implications for ecosystems, and implications for ecosystem management. A diverse range of multidisciplinary research is underway through core activities such as historical data rescue and synthesis, fieldwork, and modelling.

This presentation highlights our recent work on ecosystems and change in the Southern Ocean. ICED has convened a series of multidisciplinary workshops on change (e.g. rapid change in polar ecosystems; reviewing the state of change in Southern Ocean ecosystems; developing species and food web models; and scenarios and projections). Considerable progress has been made in understanding the structure and functioning of ecosystems, modelling species and food webs, and with qualitative assessments of change. The use of scenarios to better quantify change is an area we have recently been exploring. This ongoing work will inform projections of change and is relevant to the work of SC-CAMLR, CEP, IPCC and SCAR.

Resource managers need to account for the potential effects of climate change on ecosystems. Yet predicting the effects of change is complex, requiring an understanding of the processes that determine the distribution and abundance of individual species, the structure and functioning of ecosystems within which they occur, and the drivers of change, together with past and present physical and ecological dynamics. Translating this into advice for managers who need to know how particular species or ecosystems may respond to change is difficult. The above-mentioned ICED studies are continuing to progress understanding and capabilities in this area, but we have also identified major gaps in knowledge for a range of important species and regional ecosystems that limit our capacity to develop integrated models and project the impacts of change. Reliable projections of physical aspects of the environment are key but using climate models to reach informative ecological conclusions also brings numerous challenges. For example, although climate models provide projections of parameters known to influence ecology, such as ocean temperature and sea ice extent, there are large uncertainties in the projections and the mechanisms that link them to biological processes. Other issues include reconciling large-scale physical information with the biology of species, often at regional spatial scales, and how well the physical parameters themselves are represented in the models.

ICED's focus on multidisciplinary research and associated activities has enabled the wider Southern Ocean community to work more closely together to jointly consider some of the key challenges and potential solutions. As an exemplar of this we highlight a recent collaborative project between climate scientists and ecologists focused on sea ice change. Through this we aim to produce plausible scenarios of how sea ice (and subsequently other parameters) may change in this region to model the impacts on individual species and ecosystem processes and to provide information that is useful for managers.

We conclude that a combination of multidisciplinary approaches is required to improve the integration of climate science into ecology and ecosystem-based management. By continuing to actively engage across relevant disciplines and stakeholders we can ensure incorporation of

the latest knowledge, help identify the most effective and/or appropriate approaches, and provide guidelines for decision-makers, towards improving the basis for future monitoring and management of Southern Ocean ecosystems.

References

United Kingdom, 2016. Report on the activities of the Integrating Climate and Ecosystem Dynamics (ICED) programme. CEP XIX Information Paper 064.

Cavanagh RD, Murphy EJ, Bracegirdle T, Turner J et al. (In prep., to be completed mid 2016). A synergistic approach to understanding the ecological effects of climate change.

See also: <http://www.iced.ac.uk/science/publications.htm>

Workshop Paper 017 – SC-CAMLR monitoring activities

Keith Reid (CCAMLR Secretariat) and Mercedes Santos (Argentina)

Monitoring undertaken by CCAMLR can be conveniently divided into two general classifications of monitoring; operational and surveillance monitoring. Operational monitoring is put in place in response to a specific management objective, to detect, for example, whether a trigger level has been reached. The design and implementation of an operational monitoring programme require clear definition of the change to be detected and an evaluation of the methods required to detect such a change. An example of operational monitoring in CCAMLR is the fisheries monitoring that is undertaken by the CCAMLR Secretariat. This involves the receipt of catch data from all vessels fishing in the convention area, including daily reports of catch and effort (including the number of vessels in the fishery). These data are used to determine when catch levels approach triggers and to forecast closure date of the fishery based on the catch of the target species or critical non-target taxa such as seabirds. Once a closure date is forecast all vessels in that fishery are informed and their departure from the fishery is monitored using satellite-based vessel monitoring data.

Surveillance Monitoring is based on best available knowledge of the system being monitored, where the emphasis is on collecting basic ecological data that allows the a posteriori attribution of the causes of change. Surveillance monitoring might not be linked directly to trigger for action like fishery monitoring and closures, however, typically the aims of a surveillance monitoring programme include the provision of information for the assessment of long-term changes under ‘natural’ conditions as well refining the design of monitoring programmes in the future

In CCAMLR examples of surveillance monitoring include marine debris monitoring as well as ecosystem monitoring programs. Monitoring of marine debris, in order to detect and minimize the impact of fisheries related activities in the Convention Area, has been an integral part of the CCAMLR agenda since 1984. Each year since 1989, Members have collected data on beached debris, entanglement of marine mammals, marine debris associated with seabird colonies and animals contaminated with hydrocarbons at various sites around Antarctica. Arising from the analysis of the results of this monitoring, in particular in the attribution of the provenance of marine debris to fishing activity, CCAMLR has taken steps to reduce the amount of debris entering the marine system and to mitigate its impact. Specific measures have been implemented to address the risk associated with entanglement of marine mammals in plastic packaging bands used to secure bait boxes (CM 26-01) and the injury to seabirds caused by the discharge of hooks in offal (CM 25-02).

There has been a recent increase in awareness of the global issue of marine debris and in particular the impact of marine plastics and CCAMLR is now a Member of the UNEPs Global Partnership on Marine Litter (GPML). The GPML is a global partnership gathering international agencies, Governments, NGOs, academia, private sector, civil society and individuals together with the aim to reduce the impacts of marine litter worldwide on economies, ecosystems, animal welfare and human health.

Perhaps the best known element of CCAMLRs monitoring work is the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program (CEMP). The aims of CEMP, which was established in 1985, are to:

- (i) detect and record significant changes in critical components of the ecosystem, to serve as a basis for the conservation of Antarctic marine living resources; and

- (ii) distinguish between changes due to the harvesting of commercial species and changes due to environmental variability, both physical and biological.

CEMP's major function is to monitor the key life-history parameters of selected dependent species to detect changes in the abundance of harvested species. 'Dependent species' are marine predators for which species targeted by commercial fisheries are a major component of their diet. In the case of 'krill-dependent species' used in CEMP they include land-breeding species such as seals and penguins.

CEMP data for 6 species, Chinstrap, Adelie, Gentoo and Macaroni Penguins as well as Antarctic fur seal and Black-browed albatross have been collected from 20 sites around the convention area (see <https://gis.ccamlr.org/home>). The suite of CEMP parameters response vectors can be grouped by species and by the time scales over which they reflect environmental conditions. Thus, parameters such as arrival mass and duration of the first incubation shifts reflect conditions prior to the onset of the breeding season and can be referred to as 'winter' variables. Parameters that are collected during the period of offspring rearing, such as diet and foraging durations as well as offspring mass at independence can be considered 'summer' vectors. Parameters that measure breeding population size reflect conditions over a longer time frame (and over larger spatial scales) are referred to as 'multi-year' response vectors (see Figure 1).

Since its inception CEMP has evolved to include new data collection sites, providing broader geographic coverage, as well as the introduction of new methodologies (i.e. remote camera networks) to collect monitoring data. As it is a multinational programme, engagement in CEMP also provides a mechanism for collaboration to fill key information gaps that are crucial to the interpretation of the monitoring data. For example, in 2015 the CCAMLR CEMP Special Fund awarded a grant to undertake a coordinated multinational satellite tracking study on the year-round distribution of CEMP monitored penguin species in the Antarctic Peninsula region.

Monitoring data collected on marine debris and as part of CEMP is available from CCAMLR (in line with the Rules for data access and use) and enquires about its use should be directed to data@ccamlr.org

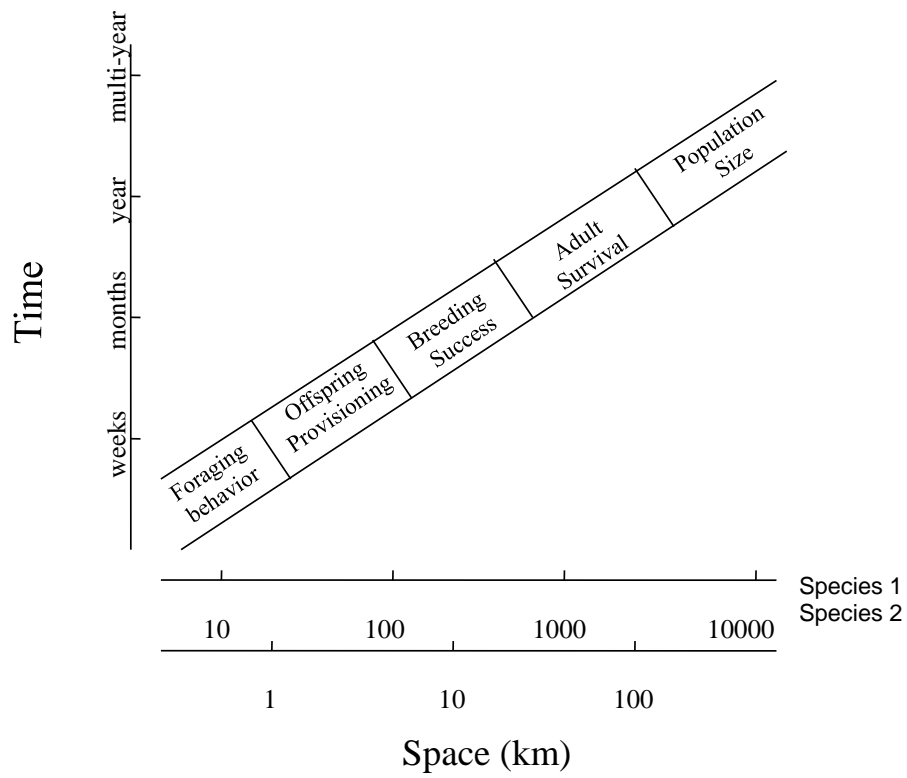


Figure 1 Schematic showing the relationship between the temporal and spatial scales of different CEMP monitoring indices (adapted from Murphy et al. 1998).

Workshop Paper 018 – The Southern Ocean Observing System (SOOS)

Andrew Constable and Louise Newman (Australia)

The Southern Ocean Observing System (SOOS; www.soos.aq) was established by SCAR and SCOR in August 2011 and has been steadily developing its work based on the Initial Science and Implementation Strategy (Rintoul et al., 2012) and 20-year vision (Meredith *et al* 2013). It has an International Project Office (IPO) based at the Institute of Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania in Hobart Australia and is coordinated by a Scientific Steering Committee (SSC). It was established because sustained system-wide observations in the Southern Ocean face two main challenges:

- Southern Ocean observations are sparse, difficult, and expensive to obtain, and are often limited in space, time, quality, and variables measured.
- Access to multidisciplinary, quality-controlled, observational data from the Southern Ocean is difficult and time consuming.

Therefore, the mission for SOOS is to facilitate the collection and delivery of essential observations on dynamics and change of Southern Ocean systems to all international stakeholders (researchers, governments, industries), through design, advocacy, and implementation of cost-effective observing and data delivery systems. These essential observations will aid robust assessments of system properties but their selection does not aim to address all questions of all stakeholders. It is intended that individual science projects or specific observational requirements of policy-makers and managers can be built around the baseline variables (Constable et al., 2016).

The SOOS implementation plan has 4 objectives that follow a logical sequence from design of the system, through field implementation, to delivery of the data (Attachment 1):

- Objective 1: Facilitate the design of a comprehensive and multi-disciplinary observing system for the Southern Ocean
- Objective 2: Unify and enhance current observation efforts and leverage further resources across disciplines, and between nations and programmes
- Objective 3: Facilitate linking of sustained long-term observations to provide a system of enhanced data discovery and delivery, utilising existing data centres and programmatic efforts combined with, as needed, purpose-built data management and storage systems
- Objective 4: Provide services to communicate, coordinate, advocate and facilitate SOOS objectives and activities

SOOS will be implemented regionally in the natural areas of focus by nations involved in Southern Ocean activities, although some activities will be coordinated at a circumpolar scale, such as Argo and GO-SHIP. SOOS is therefore developing *Regional Working Groups* that will coordinate and implement the observing system in their defined region, including facilitating improved readiness of particularly measurements and an ability to measure them where needed. Regional Working Group membership will be open, and will have representation from all nations working in the region, and expertise across all disciplines. Five priority regions were identified (* = Working Groups have been established): West Antarctic Peninsula*, Weddell Sea, Indian Sector*, Ross Sea, Amundsen and Bellingshausen Seas. The community is encouraged to register interest of creating working groups or becoming involved in the existing groups.

Capability Working Groups will be used to develop important capabilities for SOOS generally, including (i) developing and implementing technologies, (ii) improving observational design, efficiency and coverage, and (iii) developing methods for managing and disseminating information. Capability working groups have been established for ecosystem Essential Ocean Variables, Censusing Animal Populations from Space, and Southern Ocean Fluxes. A capability working group for under ice observations is also being developed. SOOS Task Teams are also developed to produce targeted products or organise events. Examples of activities undertaken in this category include the development of an international under ice strategy (Rintoul et al, 2015), identification of observational and science gaps in the Ross Sea region (Williams et al, 2015) and a report of community needs for Southern Ocean satellite data which is in preparation (sponsored by SCAR, SOOS, CliC).

Existing national and international projects and programs that contribute to SOOS will be identified and recognised as contributing regionally and/or to enhancing capabilities.

Activities directly related to the work of SC-CAMLR and CEP

Apart from the regional working groups, which will be of direct interest to the implementation of monitoring programs in different regions of the CCAMLR and Antarctic Treaty areas, there are 5 main topics described here that SC-CAMLR and CEP may be interested in participating and/or developing a relationship with SOOS.

ecosystem Essential Ocean Variables (eEOVs)

SOOS has been developing priority variables (“ecosystem Essential Ocean Variables” – eEOVs) for observing dynamics and change in Southern Ocean ecosystems (Constable et al. 2016). An eEOV is a defined biological or ecological quantity, which is derived from field observations, and which contributes significantly to assessments of Southern Ocean ecosystems. Here, assessments are concerned with estimating status and trends in ecosystem properties, attribution of trends to causes, and predicting future trajectories. eEOVs should be feasible to collect at appropriate spatial and temporal scales and are useful to the extent that they contribute to direct estimation of trends and/or attribution, and/or development of ecological (statistical or simulation) models to support assessments. Nine types of eEOVs for Southern Ocean taxa are identified within three classes: state (magnitude, genetic/species, size spectrum), predator-prey (diet, foraging range), and autecology (phenology, reproductive rate, individual growth rate, detritus). Most candidates for the suite of Southern Ocean taxa relate to state or diet. Candidate autecological eEOVs have not yet been developed other than for marine mammals and birds.

Sustained circumpolar marine biological observing

The next phase of the work program is to consider the spatial and temporal issues that will influence the adoption and use of eEOVs in an observing system in the Southern Ocean, noting that existing operations and platforms potentially provide coverage of the four main sectors of the region – the East and West Pacific, Atlantic and Indian – in high latitudes and in subantarctic areas (Constable et al 2014, 2016). Simulation modelling will be used to help design the observing system in the long term. This work is intended to be completed in time for consideration at the 2018 International Conference on Marine Ecosystem Assessment for the Southern Ocean (www.MEASO2018.aq) for establishing an integrated circumpolar marine biological observing program, enhancing efforts already established throughout the region.

Portal for linking metadata, accessing datasets and synthesis products, and coordinating field activities

A great challenge for Southern Ocean science is to overcome the poor discoverability and connectivity between different observational datasets. SOOS is building a data management system primarily focussed at linking data sets from across many data centres using metadata discovery tools and data access tools. A searchable metadata portal within NASA’s Global Change Master Directory has been created and is currently being populated with records describing key SOOS datasets. These metadata records will lead the user to the associated data from areas that intersect with the SOOS region and are related to any of the candidate Essential Ocean Variables (EOVs) identified by SOOS. In addition, the GCMD provides web services which will allow other interfaces to be implemented in the future. A data rescue effort has been launched and is focused on historical data by making their metadata discoverable through the SOOS GCMD domain. SOOS is also endeavouring to locate orphan datasets so that they can be documented and housed in easily-accessible data repositories and linked into the portal (an orphan dataset is one that is not publicly documented and available, often because the responsible researchers have been unaware of potential repositories for housing their data).

SOOS is also designing a platform for researchers to easily share their field work plans and to access historical records of field activities. This database and GIS tool is under development but is intended to make available classes of information provided by researchers before their field seasons start. These data can then be used by the research community to better facilitate collaborative activities such as offering and taking advantage of ships-of-opportunity, moorings-of-opportunity, adding sensors to packages, deploying instruments or sharing calibration information.

Assessments of the state of Southern Ocean ecosystems

SOOS aims to contribute to assessments of the state of Southern Ocean ecosystems. It is prepared to work with stakeholders to help link datasets and to facilitate the collection of observations to support such assessments. It will be contributing to the 2018 MEASO conference aimed at providing a state of Southern Ocean ecosystems report on status and trends of habitats, species and food webs.

Circumpolar benchmarking of the state of Southern Ocean ecosystems in 2022.

Integrated whole-of-ecosystem studies and long term biological observations are primarily concentrated in the West Antarctic Peninsula and the Scotia Sea. SOOS is considering how to build on these existing activities to achieve integrated circumpolar biological observing to help inform tactical decisions, such as catch limits and conservation actions in the CCAMLR and CEP, and for strategic long-term assessments of change in polar regions, such as by the Intergovernmental Panel on Climate Change (e.g. Nymand Larson et al 2014).

A component of these considerations is to build on the work of GLOBEC, the International Polar Year and the Census of Antarctic Marine Life and undertake coordinated circumpolar activities in 2022 to provide a circumpolar benchmark of Southern Ocean ecosystems (Figure 1).

The aim is to use observations from satellites, ships (physics, chemistry, biology), land-based observations of predators, and remote platforms such as gliders and moorings, to develop an integrated view of the state of the ecosystem. The design of the core activities are intended to help link time-series of observations from the past with a co-ordinated set of observations to be made in the future. Products will further advance the SCAR Biogeographic Atlas of the Southern Ocean (De Broyer et al 2014, www.atlas.biodiversity.aq), support an updated assessment of the state of the ecosystem in 2025 (MEASO 2025), and support the use of ecosystem models for assessing ecosystem scenarios for the future.

Conclusions

Activities in SOOS relating to ecosystems are of direct interest to CCAMLR and CEP. SOOS provides a framework for observing change in the Southern Ocean and provides access to data streams useful to CCAMLR and CEP in estimating status and trends of habitats, species and the ecosystems of interest to both organisations.

SOOS also aims to facilitate regional and circumpolar coordination of the observing system, reaching to the wider Antarctic science and logistics community, and leading to circumpolar assessments of status, trends and future states of the Southern Ocean ecosystems. Discussions to benchmark the ecosystems in 2022 are progressing with the aim of establishing coordinated circumpolar biological observing by that time.

Work in the Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP) and support of SOOS by the CEP, ATCM and SC-CAMLR indicates growing support for contributions to and coordination of Southern Ocean ecosystem observing by nations involved in Antarctica and the Southern Ocean. This support also recognises how SOOS and ecosystem modelling will contribute to understanding the future of Southern Ocean ecosystems under climate change.

SC-CAMLR and CEP can both gain from and contribute to SOOS in support of their work to adapt management of the region to climate change. For example, the CEP has a number of elements in its Climate Change Response Work Program that would benefit from SOOS activities, including measuring change in habitats, species and food webs and in determining risks to marine species from climate change. CCAMLR endorsed advice from the Scientific Committee that development of a feedback management strategy for the krill fishery offers the opportunity to adapt to the impacts of climate change (CCAMLR-XXXIII, paragraph 5.89; SC-CAMLR-XXXIII, paragraphs 8.1 to 8.6). These conclusions in CCAMLR indicate that climate change represents a source of uncertainty in the assessment of the Antarctic ecosystems and their harvest potential. SOOS provides an opportunity for obtaining the data necessary to address these challenges and CCAMLR and CEP can benefit from building productive relationships with the broader international scientific community through a partnership with SOOS.

Vessels fishing under the auspices of CCAMLR will be operating throughout the year. They have the capacity to collect valuable environmental information by installing automated sensor systems onboard. Such data together with all the biological information regularly streamed to CCAMLR represent a unique set of information that could be made available to the scientific community through SOOS (noting that procedures associated with accessing

such data will need to be maintained and managed as needed). Further, as SOOS will store and make available scientific data from the international science community outside CCAMLR, CCAMLR scientists will, over time, get access to an expanded source of information that might become crucial for some management issues, such as to support implementation of feedback management of the krill fishery.

SOOS would welcome an open dialogue with SC-CAMLR and CEP on these areas of mutual interest.

References

- Constable, A.J., Costa, D.P., Schofield, O., Newman, L., Urban Jr., E.R., Fulton, E.A., Melbourne-Thomas, J., Ballerini, T., Boyd, P.W., Brandt, A., de la Mare, W.K., Edwards, M., Eléaume, M., Emmerson, L., Fennel, K., Fielding, S., Griffiths, H., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Jennings, S., La, H-S, McCurdy, A., Mitchell, B.G., Moltmann, T., Muelbert, M., Murphy, E., Press, A.J., Raymond, B., Reid, K., Reiss, C., Rice, J., Salter, I., Smith, D.C., Song, S., Southwell, C., Swadling, K.M., Van de Putte, A. and Willis, Z. 2016. Developing priority variables (“ecosystem Essential Ocean Variables” – eEOVs) for observing dynamics and change in Southern Ocean ecosystems. *Journal of Marine Systems*. doi: 10.1016/j.jmarsys.2016.05.003.
- Constable, A.J., Melbourne-Thomas, J., Corney, S.P., Arrigo, K.R., Barbraud, C., Barnes, D.K.A., Bindoff, N.L., Boyd, P.W., Brandt, A., Costa, D.P., Davidson, A.T., Ducklow, H.W., Emmerson, L., Fukuchi, M., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Hosie, G.W., Iida, T., Jacob, S., Johnston, N.M., Kawaguchi, S., Kokubun, N., Koubbi, P., Lea, M.-A., Makhado, A., Massom, R.A., Meiners, K., Meredith, M.P., Murphy, E.J., Nicol, S., Reid, K., Richerson, K., Riddle, M.J., Rintoul, S.R., Smith, W.O., Southwell, C., Stark, J.S., Sumner, M., Swadling, K.M., Takahashi, K.T., Trathan, P.N., Welsford, D.C., Weimerskirch, H., Westwood, K.J., Wienecke, B.C., Wolf-Gladrow, D., Wright, S.W., Xavier, J.C., Ziegler, P., 2014: Climate change and Southern Ocean ecosystems I: how changes in physical habitats directly affect marine biota, *Global Change Biology*, 20, 3004-3025.
- De Broyer, C., Koubbi, P., Griffiths, H., Raymond, B., d'Udekem d'Acoz, C., Van de Putte, A., Danis, B., David, B., Grant, S., Gutt, J., Held, C., Hosie, G., Huettmann, F., Post, A. and Ropert-Coudert, Y. 2014. *Biogeographic Atlas of the Southern Ocean*. SCAR, Cambridge UK. 498 pp.
- Meredith, M.P., Schofield, O., Newman, L., Urban, E., Sparrow, M., 2013. The vision for a Southern Ocean Observing System. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5, 306-313.
- Nyman Larson, J., Anisimov, O., Constable, A.J., Hollowed, A., Maynard, N., Prestrud, P., Prowse, T., Stone, J., 2014. Chapter 28: Polar Regions, in: Field, C.B., Barros, R.B. (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Report of Working Group II. Intergovernmental Panel on Climate Change, San Francisco, p. 71 pp.
- Rintoul, S.R., Sparrow, M., Meredith, M.P., Wadley, V., Speer, K., Hofmann, E., Summerhayes, C., Urban, E., and Bellerby, R., 2012: SOOS Initial Science and Implementation Strategy. soos.aq/resources/science-strategies
- Rintoul, S., van Wijk, E. *et al.* 2015: *Seeing Below the Ice: A Strategy for Observing the Ocean Beneath Antarctic Sea Ice and Ice Shelves*. SOOS workshop report (<http://soos.aq/products/soos-products?view=product&pid=26>).
- Williams, M. *et al.*, (2015). Observation Activities in the Ross Sea: Current and future national contributions to the Southern Ocean Observing System. Zenodo. 10.5281/zenodo.21169

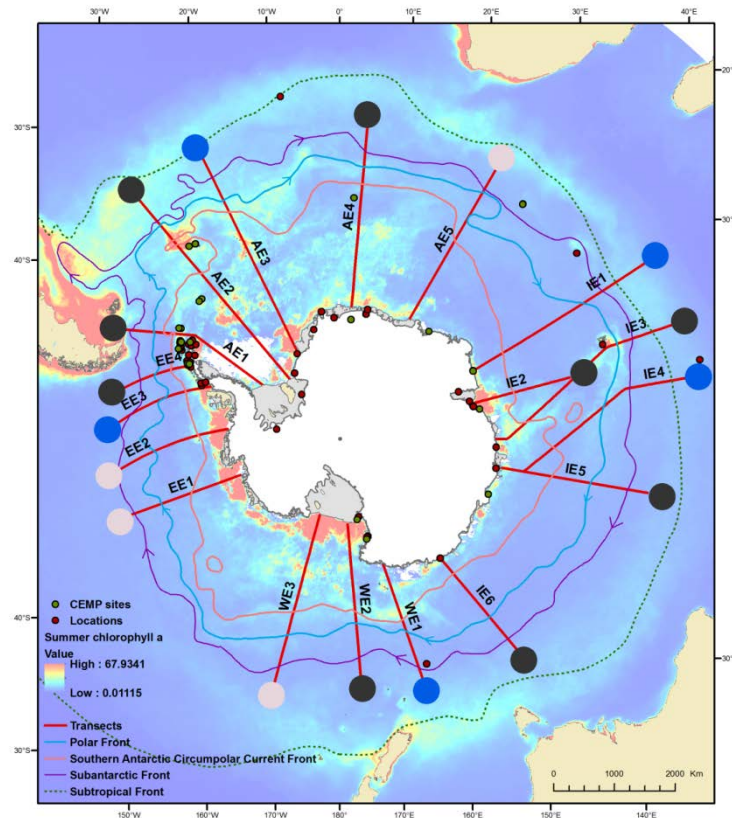


Figure 1 Map of mean summer chlorophyll *a* showing possible transects (red lines) and locations being investigated for measuring biological and ecosystem parameters throughout the Southern Ocean. Transects will be combined with intensive study areas to take account of latitudinal and longitudinal variation in physical and chemical habitats and primary production, giving rise to variation in food webs. Initials indicate regions and transect numbers: EE = East Pacific sector ecosystem transect; AE = Atlantic sector ecosystem transect; IE = Indian sector ecosystem transect; WE = West Pacific sector ecosystem transect. Registered sites for monitoring in the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program are shown. Locations are coastal bases or other possible research locations. Large dots show the degree of feasibility that existing operations in the region may be used as ships of opportunity for taking underway measurements along transects. Dark blue dots represent transects that could be feasible for repeated sampling within current operational activity. Lighter blue dots represent transects that could be done repeatedly but with some operational adjustments. Light dots represent desirable transects but not easily undertaken within the current operations.

Workshop Paper 019 – SC-CAMLR work on climate change

Andrew Constable (Australia)

Introduction

1. The objective (Article II, see Attachment A) of the Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (The Convention) is to conserve all populations of living organisms (Antarctic Marine Living Resources – AMLR – as defined in Article I) in the ecosystem found south of the Antarctic Convergence (Polar Front). Rational use can be undertaken in the Convention Area but is a subsidiary objective to the conservation objective. Lastly, harvesting is a specific case of rational use that is required to meet specific objectives (Article II, paragraph 3). Aside from the broad requirement to conserve AMLR, Article II, paragraph 3(c), requires that account needs to be given to the effects of environmental changes in order to achieve sustained conservation of AMLR. To that end, environmental variability and change arising from climate change and ocean acidification (hereafter, referred to as CCOA) need to be accounted for in conserving AMLR.

2. Article IX of the Convention (see Attachment A) provides the operational requirements for achieving conservation of AMLR, including the provision of the best scientific evidence available by the Scientific Committee. A fundamental question arising out of Articles II and IX concerns the effects of fishing on the sustainability of species and the marine ecosystem. Also, if fishing were to cease, the requirement is for the marine ecosystem to recover in two to three decades.

3. Sustaining species in the face of CCOA requires accounting for effects on habitats, an organism's physiology, supply of resources, and in modifying interactions between species (Constable and Doust, 2009; Constable et al., 2014; Trathan and Agnew, 2010). Thus, an assessment of the conservation status of species and/or the potential effects of fishing on AMLR will require accounting for the state of the ecosystem had there been no fishing since the beginning of CCAMLR. In the case of CCOA, the question to be addressed by the Scientific Committee is whether the harvest strategy for any species is such that, should the fishery cease, the ecosystem will recover after 20-30 years to where it would have been had there been no fishing since 1980. For convenience, we can refer to this as the Reference State.

4. Articles II and IX provide the impetus for work in the Scientific Committee on the effects of CCOA, in order to provide, in a timely manner, the 'best scientific evidence available' on three issues related to CCOA:

- (iv) Risks of CCOA
 - threatening the conservation of species,
 - changing the vulnerability of species and/or foodwebs to the effects of fishing, and
 - increasing the risk of invasive marine species in the CCAMLR area;
- (v) Status of AMLR and the Antarctic marine ecosystem relative to the Reference State and whether actions may be required to conserve AMLR because the Reference State had changed;
- (vi) Requirements for adapting harvest strategies in the future, in order that
 - those harvest strategies, including catch rates, will be consistent with the Reference State in the future, and
 - harvesting activities will not increase the risk of failing to conserve AMLR in the long term.

5. This paper summarises the state of knowledge on impacts of CCOA on Southern Ocean ecosystems and the attention that SC-CAMLR has given to CCOA impacts. Lastly it summarises synergies in work with the CEP and SCAR for progressing these topics in the coming years.

Impacts of CCOA on Southern Ocean ecosystems

6. Southern Ocean ecosystems have been changing over the last century from a variety of stressors, including CCOA, whaling and sealing. The most comprehensive understanding of change is for physical and chemical habitats and the biogeochemistry of the region (IPCC, 2013; Turner et al., 2009; Turner et al., 2013). The consequences for food webs is comparatively poorly understood at the circumpolar scale (Constable et al., 2014; De Broyer and Koubbi, 2014; Gutt et al., 2015; Nyman Larson et al., 2014). The West Antarctic Peninsula and Scotia Arc have the best biological coverage, ranging from phytoplankton through top predators,

although most pelagic work is focussed on the krill-based food chain with a poor understanding of food chains involving mesopelagic fish (Hill et al., 2012).

7. Our ability to understand the consequences of change in the physical and chemical environment to biological systems is hampered in two ways. First, there are insufficient time series for biota in enough places and times and from across the food web to do an empirical assessment of the current effects of CCOA (Nyman-Larson 2014; Constable et al 2016). Second, end-to-end ecosystem and food web models are yet to be sufficiently developed to fill this gap (Murphy et al., 2012).

8. ICED developed a synthesis on the potential effects of CCOA on habitats and species, with a view to compiling potential effects on food webs (Constable et al 2014). Combined with the bioregionalisation of the Southern Ocean (Grant et al., 2006), a conclusion in this synthesis was to consider the Southern Ocean comprising of four sectors with a high latitude and subantarctic components – East Pacific, Atlantic, Indian and West Pacific (Figure 3 in Constable et al 2014). Each of these sectors is experiencing different scenarios of change in habitats (e.g. sea ice, temperature) and, based on the species assessments, are likely to have different changes in the food webs as well.

CCOA in SC-CAMLR

9. Climate change has been appearing regularly in discussions in SC-CAMLR since 2002. CCOA came on to the agenda of SC-CAMLR in 2008 following a Commission request in 2007 (see Attachment B for extracts from SC-CAMLR reports). The CCAMLR Performance Review of 2008 also emphasised that this issue needed attention. A constant theme since then has been to develop a risk assessment framework for identifying when CCOA impacts may need attention from the Commission, along with developing a 'state of environment' report. Most work in SC-CAMLR has been within the Working Group on Ecosystem Monitoring and Management (WG-EMM). In this regard, WG-EMM has focussed on the effects of CCOA on Antarctic krill (Flores et al., 2012; Kawaguchi et al., 2013) and its habitats (Hill et al., 2013). There has also been consideration of a proposal to manage ocean areas adjacent to the Antarctica Peninsula uncovered by ice shelf collapse (Trathan et al., 2013).

10. SC-CAMLR does not yet have an explicit strategy and timetable of work for (i) assessing climate change impacts on CAMLR and (ii) providing advice to the Commission on how to deal with CCOA. Nevertheless, many Members have engaged with developing approaches to address CCOA impacts when developing strategies on at least three current issues in SC-CAMLR. First, the design of krill feedback management strategies is being investigated with the potential for having decision rules incorporate the Reference State. The Reference State could be determined empirically by using reference areas to measure the state of the krill-based system without fishing, or an ecosystem modelling approach could be used. Second, the current proposals for representative marine protected areas incorporate considerations of adaptation of the system to climate change as well as having reference areas for measuring CCOA impacts. Lastly, food web and ecosystem models are being developed for evaluating management and conservation strategies. End-to-end ecosystem models with links to climate models can provide realistic scenarios for testing these management strategies and how well they will adapt to CCOA. ICED (below) is facilitating the development of these models by the wider international community (Murphy et al, 2012).

Future work: Synergies between SC-CAMLR, CEP, and SCAR

11. In recent years, scientific work on the effects of CCOA on Southern Ocean ecosystems have primarily been occurring in two programs sponsored by SCAR: the IMBER-SCAR program on Integrating Climate Change and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) and the SCAR-SCOR Southern Ocean Observing System (SOOS). While there is some overlap in their remit, they are complementary programs working on, respectively, (i) assessments and modelling of change in Southern Ocean ecosystems and (ii) the design and implementation of observing systems and the integration and facilitation of access to the observational data. This work continues to be reported to WG-EMM. Both groups wish to have a continuing relationship in support of CCAMLR.

12. ICED is organising a conference in 2018 (www.MEASO2018.aq) with a principle focus of assessing the status and trends of habitats, species and foodwebs in the Southern Ocean. The assessment is intended to provide the community input on the Antarctic marine ecosystem to the Sixth Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). It is also intended to provide marine biological input to the SCAR Antarctic Climate Change and the Environment Report. This work could form the basis of an

assessment of the current Reference State for CCAMLR and provide a State of Marine Ecosystem report intended in discussions in SC-CAMLR.

13. SOOS is designing the biological component of its observing system to be complementary to the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program. This system could provide the observations necessary for, say 5-yearly, strategic assessments of the Reference State while the CEMP provides the tactical observations for the feedback management system. Further, SOOS is in the process of developing an initiative to undertake a circumpolar benchmarking of the Southern Ocean ecosystem. This initiative aims to link the historical time series that have been collected in different parts of the Southern Ocean and then provide the basis for sustained circumpolar biological observations and assessments thereafter.

14. Resolution 30/XXVIII (2009) encourages Members to become engaged in these two programs. The resolution refers to ICED and the Southern Ocean Sentinel, the latter of which has had its aims incorporated into both ICED and SOOS. SC-CAMLR and CEP would benefit from working with these two bodies to develop the capabilities necessary to deliver the advice on the three CCOA issues of importance to them.

References

- Constable, A.J., Costa, D.P., Schofield, O., Newman, L., Urban Jr., E.R., Fulton, E.A., Melbourne-Thomas, J., Ballerini, T., Boyd, P.W., Brandt, A., de la Mare, W.K., Edwards, M., Eléaume, M., Emmerson, L., Fennel, K., Fielding, S., Griffiths, H., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Jennings, S., La, H-S, McCurdy, A., Mitchell, B.G., Moltmann, T., Muelbert, M., Murphy, E., Press, A.J., Raymond, B., Reid, K., Reiss, C., Rice, J., Salter, I., Smith, D.C., Song, S., Southwell, C., Swadling, K.M., Van de Putte, A. and Willis, Z. 2016. Developing priority variables (“ecosystem Essential Ocean Variables” – eEOVs) for observing dynamics and change in Southern Ocean ecosystems. *Journal of Marine Systems*. doi: 10.1016/j.jmarsys.2016.05.003.
- Constable, A.J., Doust, S., 2009. Southern Ocean Sentinel - an international program to assess climate change impacts on marine ecosystems: report of an international workshop, Hobart, April 2009. ACE CRC, Commonwealth of Australia & WWF-Australia.
- Constable, A.J., Melbourne-Thomas, J., Corney, S.P., Arrigo, K.R., Barbraud, C., Barnes, D.K.A., Bindoff, N.L., Boyd, P.W., Brandt, A., Costa, D.P., Davidson, A.T., Ducklow, H.W., Emmerson, L., Fukuchi, M., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Hosie, G.W., Iida, T., Jacob, S., Johnston, N.M., Kawaguchi, S., Kokubun, N., Koubbi, P., Lea, M.-A., Makhado, A., Massom, R.A., Meiners, K., Meredith, M.P., Murphy, E.J., Nicol, S., Reid, K., Richerson, K., Riddle, M.J., Rintoul, S.R., Smith, W.O., Southwell, C., Stark, J.S., Sumner, M., Swadling, K.M., Takahashi, K.T., Trathan, P.N., Welsford, D.C., Weimerskirch, H., Westwood, K.J., Wienecke, B.C., Wolf-Gladrow, D., Wright, S.W., Xavier, J.C., Ziegler, P., 2014: Climate change and Southern Ocean ecosystems I: how changes in physical habitats directly affect marine biota, *Global Change Biology*, 20, 3004-3025.
- de Broyer, C., Koubbi, P., Griffiths, H., Raymond, B., d'Udekem d'Acoz, C., Van de Putte, A., Danis, B., David, B., Grant, S., Gutt, J., Held, C., Hosie, G., Huettmann, F., Post, A. and Ropert-Coudert, Y. 2014. Biogeographic Atlas of the Southern Ocean. SCAR, Cambridge UK. 498 pp.
- Flores, H., Atkinson, A., Kawaguchi, S., Krafft, B.A., Milinevsky, G., Nicol, S., Reiss, C., Tarling, G.A., Werner, R., Bravo Rebolledo, E., Cirelli, V., Cuzin-Roudy, J., Fielding, S., van Franeker, J.A., Groeneveld, J.J., Haraldsson, M., Lombana, A., Marschoff, E., Meyer, B., Pakhomov, E.A., Van de Putte, A.P., Rombol, E., Schmidt, K., Siegel, V., Teschke, M., Tonkes, H., Toullec, J.Y., Trathan, P.N., Tremblay, N., Werner, T., 2012. Impact of climate change on Antarctic krill. *Marine Ecology Progress Series* 458, 1-19.
- Grant, S., Constable, A., Raymond, B., Doust, S., 2006. Bioregionalisation of the Southern Ocean: Report of Experts Workshop, WWF- Australia and ACE CRC, Hobart, September 2006.
- Gutt, J., Bertler, N., Bracegirdle, T.J., Buschmann, A., Comiso, J., Hosie, G., Isla, E., Schloss, I.R., Smith, C.R., Tournadre, J., Xavier, J.C., 2015. The Southern Ocean ecosystem under multiple climate change stresses - an integrated circumpolar assessment. *Global Change Biology* 21, 1434-1453.
- Hill, S.L., Keeble, K., Atkinson, A., Murphy, E.J., 2012. A foodweb model to explore uncertainties in the South Georgia shelf pelagic ecosystem. *Deep-Sea Research Part II-Topical Studies in Oceanography* 59, 237-252.
- Hill, S.L., Phillips, T., Atkinson, A., 2013. Potential climate change effects on the habitat of Antarctic krill in the Weddell quadrant of the Southern Ocean. *PLoS ONE* 8.8, e72246.

- IPCC, 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kawaguchi, S., Ishida, A., King, R., Raymond, B., Waller, N., Constable, A., Nicol, S., Wakita, M., Ishimatsu, A., 2013. Risk maps for Antarctic krill under projected Southern Ocean acidification. *Nature Clim. Change*.
- Meredith, M.P., Schofield, O., Newman, L., Urban, E., Sparrow, M., 2013. The vision for a Southern Ocean Observing System. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5, 306-313.
- Murphy, E.J., Cavanagh, R.D., Hofmann, E.E., Hill, S.L., Constable, A.J., Costa, D.P., Pinkerton, M.H., Johnston, N.M., Trathan, P.N., Klinck, J.M., Wolf-Gladrow, D.A., Daly, K.L., Maury, O., Doney, S.C., 2012. Developing integrated models of Southern Ocean food webs: Including ecological complexity, accounting for uncertainty and the importance of scale. *Progress in Oceanography* 102, 74-92.
- Nyman Larson, J., Anisimov, O., Constable, A.J., Hollowed, A., Maynard, N., Prestrud, P., Prowse, T., Stone, J., 2014. Chapter 28: Polar Regions, in: Field, C.B., Barros, R.B. (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Report of Working Group II. Intergovernmental Panel on Climate Change*, San Francisco, p. 71 pp.
- Rintoul, S.R., Sparrow, M., Meredith, M.P., Wadley, V., Speer, K., Hofmann, E., Summerhayes, C., Urban, E., and Bellerby, R., 2012: SOOS Initial Science and Implementation Strategy. soos.aq/resources/science-strategies
- Rintoul, S., van Wijk, E. *et al.* 2015: *Seeing Below the Ice: A Strategy for Observing the Ocean Beneath Antarctic Sea Ice and Ice Shelves*. SOOS workshop report (<http://soos.aq/products/soos-products?view=product&pid=26>).
- Trathan, P., Agnew, D., 2010. Climate change and the Antarctic marine ecosystem: an essay on management implications. *Antarctic Science* 22, 387-398.
- Trathan, P., Grant, S., Siegel, V., Kock, K.-H., 2013. Precautionary spatial protection to facilitate the scientific study of habitats and communities under ice shelves in the context of recent, rapid, regional climate change. *CCAMLR Science* 20, 139–151.
- Turner, J., Bindschadler, R., Convey, P., di Prisco, G., Fahrbach, E., Gutt, J., Hodgson, D., Mayewski, P., Summerhayes, C., 2009. Antarctic climate change and the environment: A contribution to the International Polar Year 2007-2008. Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), Cambridge. , p. 526.
- Turner, J.A., Barrand, N.E., Bracegirdle, T.J., Convey, P., Hodgson, D.A., Jarvis, M., Jenkins, A., Marshall, G., Meredith, M.P., Roscos, H., Shanklin, J., French, J., Goosse, H., Guglielmin, M., Gutt, J., Jacobs, S., Kennicutt, M.C., Masson-Delmotte, V., Mayewski, P., Navarro, F., Robinson, S., Scambos, T., Sparrow, M., Summerhayes, C., Speer, K., Klepnikov, A., 2013. Antarctic climate change and the environment: An update. *Polar Record*, 1-23.

Attachment A: CCAMLR Articles II & IX

Article II

1. The objective of this Convention is the conservation of Antarctic marine living resources.
2. For the purposes of this Convention, the term 'conservation' includes rational use.
3. Any harvesting and associated activities in the area to which this Convention applies shall be conducted in accordance with the provisions of this Convention and with the following principles of conservation:
 - (a) prevention of decrease in the size of any harvested population to levels below those which ensure its stable recruitment. For this purpose its size should not be allowed to fall below a level close to that which ensures the greatest net annual increment;
 - (b) maintenance of the ecological relationships between harvested, dependent and related populations of Antarctic marine living resources and the restoration of depleted populations to the levels defined in sub-paragraph (a) above; and
 - (c) **prevention of changes or minimisation of the risk of changes in the marine ecosystem which are not potentially reversible over two or three decades, taking into account** the state of available knowledge of the direct and indirect impact of harvesting, the effect of the introduction of alien

species, the effects of associated activities on the marine ecosystem and of **the effects of environmental changes**, with the aim of making possible the sustained conservation of Antarctic marine living resources.

Article IX

1. The function of the Commission shall be to give effect to the objective and principles set out in Article II of this Convention. To this end, it shall:
 - (a) **facilitate research into and comprehensive studies of Antarctic marine living resources and of the Antarctic marine ecosystem;**
 - (b) **compile data on the status of and changes in populations of Antarctic marine living resources and on factors affecting the distribution, abundance and productivity of harvested species and dependent or related species or populations;**
 - (c) ensure the acquisition of catch and effort statistics on harvested populations;
 - (d) analyse, disseminate and publish the information referred to in sub-paragraphs (b) and (c) above and the reports of the Scientific Committee;
 - (e) **identify conservation needs and analyse the effectiveness of conservation measures;**
 - (f) formulate, adopt and revise conservation measures on the basis of the best scientific evidence available, subject to the provisions of paragraph 5 of this Article;
 - (g) implement the system of observation and inspection established under Article XXIV of this Convention;
 - (h) carry out such other activities as are necessary to fulfil the objective of this Convention.
2. The conservation measures referred to in paragraph 1(f) above include the following:
 - (a) the designation of the quantity of any species which may be harvested in the area to which this Convention applies;
 - (b) the designation of regions and sub-regions based on the distribution of populations of Antarctic marine living resources;
 - (c) the designation of the quantity which may be harvested from the populations of regions and sub-regions;
 - (d) the designation of protected species;
 - (e) the designation of the size, age and, as appropriate, sex of species which may be harvested;
 - (f) the designation of open and closed seasons for harvesting;
 - (g) **the designation of the opening and closing of areas, regions or sub-regions for purposes of scientific study or conservation, including special areas for protection and scientific study;**
 - (h) regulation of the effort employed and methods of harvesting, including fishing gear, with a view, inter alia, to avoiding undue concentration of harvesting in any region or sub-region;
 - (i) **the taking of such other conservation measures as the Commission considers necessary for the fulfilment of the objective of this Convention, including measures concerning the effects of harvesting and associated activities on components of the marine ecosystem other than the harvested populations.**
3. The Commission shall publish and maintain a record of all conservation measures in force.
4. In exercising its functions under paragraph 1 above, the Commission shall take full account of the recommendations and advice of the Scientific Committee.
5. The Commission shall take full account of any relevant measures or regulations established or recommended by the Consultative Meetings pursuant to Article IX of the Antarctic Treaty or by existing fisheries commissions responsible for species which may enter the area to which this Convention applies, in order that there shall be no inconsistency between the rights and obligations of a Contracting Party under such regulations or measures and conservation measures which may be adopted by the Commission.

6. Conservation measures adopted by the Commission in accordance with this Convention shall be implemented by Members of the Commission in the following manner:
 - (a) the Commission shall notify conservation measures to all Members of the Commission;
 - (b) conservation measures shall become binding upon all Members of the Commission 180 days after such notification, except as provided in subparagraphs (c) and (d) below;
 - (c) if a Member of the Commission, within ninety days following the notification specified in subparagraph (a), notifies the Commission that it is unable to accept the conservation measure, in whole or in part, the measure shall not, to the extent stated, be binding upon that Member of the Commission;
 - (d) in the event that any Member of the Commission invokes the procedure set forth in subparagraph (c) above, the Commission shall meet at the request of any Member of the Commission to review the conservation measure. At the time of such meeting and within thirty days following the meeting, any Member of the Commission shall have the right to declare that it is no longer able to accept the conservation measure, in which case the Member shall no longer be bound by such a measure.