

Rapport de l'atelier sur le changement climatique 2023 (WS-CC-2023)
(Cambridge, Royaume-Uni et Wellington, Nouvelle-Zélande,
du 4 au 8 septembre 2023)

Table des matières

	Page
Ouverture de la réunion	537
Ouverture de l'atelier : accueil, structure de l'atelier, informations pratiques, adoption de l'ordre du jour.	537
Effets et risques attendus du changement climatique sur les ressources marines vivantes de l'Antarctique	537
Présentation invitée : Changement climatique et ressources marines vivantes de l'Antarctique	537
Effets du changement climatique sur les espèces exploitées	538
Effets du changement climatique sur les espèces dépendantes et voisines	541
Résumé des discussions	544
Approches de la gestion spatiale visant à garantir l'atteinte des objectifs de la Convention	546
Présentation invitée : Changement climatique et méthodes de gestion des ressources marines vivantes	546
Considérations sur le changement climatique pour l'approche de gestion de la CCAMLR	548
Considérations spécifiques sur le changement climatique pour la gestion spatiale	553
Informations soutenant les décisions de gestion, incluant le suivi et les indicateurs, et mécanismes pour les développer et les intégrer	553
Informations concernant le changement climatique nécessaires à la prise de décisions de gestion	553
Mécanismes qui permettront d'améliorer l'apport et l'utilisation d'informations et d'avis scientifiques pertinents sur le changement climatique dans le cadre du programme de travail de la CCAMLR	557
Adoption du rapport	559
Clôture de la réunion	560
Références	560
Tableaux	561
Figures	567
Annexe I : Points de vue des participants sur le format de réunion hybride basé sur des forums interconnectés	570
Annexe II : Liste des participants	575
Annexe III : Ordre du jour	584

Annexe IV : Liste des documents	585
Annexe V : Termes de référence de l'atelier sur le changement climatique	588

Rapport de l'atelier sur le changement climatique 2023 (WS-CC-2023)
(Cambridge, Royaume-Uni et Wellington, Nouvelle-Zélande,
du 4 au 8 septembre 2023)

Ouverture de la réunion

Ouverture de l'atelier : accueil, structure de l'atelier, informations pratiques, adoption de l'ordre du jour.

1.1 L'atelier sur le changement climatique (WS-CC-2023) s'est tenu du 4 au 8 septembre 2023 en format hybride basé sur des forums interconnectés. Deux forums en présentiel ont été organisés pendant les heures de bureaux, dans chaque fuseau horaire local : à Wellington en Nouvelle-Zélande, et à Cambridge au Royaume-Uni. De plus, le forum du Royaume-Uni se composait de deux sous-groupes avec des participants à Qingdao en Chine, et à Paris en France. Ce format hybride basé sur des forums interconnectés a été mis en place de façon expérimentale. Des informations supplémentaires sur sa conception et des commentaires relatifs à la faisabilité ont fait l'objet de discussions en annexe I.

1.2 Les responsables de la réunion, Rachel Cavanagh (Royaume-Uni) et Enrique Pardo (Nouvelle-Zélande) accueillent les participants (annexe II) et donnent un aperçu de la façon dont se déroulera l'atelier.

1.3 L'ordre du jour est adopté (annexe III).

1.4 La liste des documents soumis lors de la réunion se trouve à l'annexe IV et le groupe de travail remercie tous les auteurs des documents pour leur précieuse contribution aux travaux de cette réunion. Les termes de référence de l'atelier sont inclus à l'annexe V.

1.5 Les paragraphes émettant un avis au Comité scientifique et à ses autres groupes de travail sont surlignés en gris. Ces recommandations ainsi que d'autres mesures proposées sont résumées aux tableaux 1 et 2.

1.6 Un glossaire des acronymes et abréviations utilisés dans les rapports de la CCAMLR est disponible en ligne : <https://www.ccamlr.org/node/78120>.

1.7 Ce rapport est rédigé par Timothy Earl (Royaume-Uni), Susie Grant (SCAR), Steve Parker (secrétariat) et Claire Waluda (Royaume-Uni).

Effets et risques attendus du changement climatique sur les ressources marines vivantes de l'Antarctique

Présentation invitée : Changement climatique et ressources marines vivantes de l'Antarctique

1.8 Chaque forum reçoit une présentation audio intitulée « Changement climatique et ressources marines vivantes de l'Antarctique » dont les auteurs sont Jess Melbourne-Thomas (Australie) et Tom Bracegirdle (Royaume-Uni) qui décrit entre autres, la façon dont les

changements s'opèrent dans l'environnement physique de l'océan Austral, les prévisions de changement, et leurs impacts potentiels sur l'écologie des organismes vivants en son sein.

1.9 L'atelier accueille favorablement la présentation principale et indique que des analyses régionales spécifiques et celles des effets sur les espèces seraient utiles à la CCAMLR, tout en faisant observer que le MEASO (Évaluation des écosystèmes marins de l'océan Austral) a développé des analyses à échelle des secteurs/plus précises (WS-CC-2023/12). L'atelier reconnaît la nécessité de prendre en considération l'ensemble des conditions environnementales et biologiques qui soutiennent les espèces et le fait que certains stades du cycle vital peuvent être plus vulnérables que d'autres aux effets du changement climatique.

Effets du changement climatique sur les espèces exploitées

1.10 Le document WS-CC-2023/01 fournit un aperçu d'un nouveau projet de recherche d'évaluation des risques du changement climatique sur les populations de légine des sous-zones 48.3 et 48.4. Les informations pertinentes sur l'environnement, la biologie et la pêche seront examinées et synthétisées en vue d'entreprendre une évaluation régionale des risques que présente le changement climatique pour la population de légine, et d'en mesurer les implications en matière de gestion. Un travail avec les parties prenantes est déjà entrepris, dont les conclusions seront soumises au WG-FSA.

1.11 L'atelier accueille favorablement le projet de recherche et discute de la manière dont les risques liés au changement climatique pour la légine pourraient être pris en considération dans la gestion de la pêche, ajoutant que les règles de décision de la CCAMLR pourraient être modifiées pour tenir compte de l'incertitude des effets trophiques et du changement climatique sur les premiers stades larvaires.

1.12 Le WS-CC-2023/04 présente les résultats de deux études menées dans la partie sud de l'océan Indien sur la dérive de l'isotherme (en se basant sur la vitesse climatique) à la surface de l'océan comparée à celle en profondeur, ainsi qu'une étude sur les effets des vagues de chaleur marines. Les auteurs remarquent qu'avec le réchauffement climatique, la dérive de l'isotherme dans les couches mésopélagiques peut être plus rapide qu'à la surface de l'océan dans les modèles climatiques, ce qui pourrait entraîner un cisaillement vertical des habitats pélagiques et avoir des effets sur les organismes se déplaçant dans une ou plusieurs couches océaniques. Ils remarquent également que les vagues de chaleur marines et le réchauffement climatique pourraient déplacer le front polaire (défini par la limite septentrionale des eaux d'hiver) affectant ainsi localement la répartition géographique des grands prédateurs marins et leurs schémas de recherche de nourriture. Les auteurs soulignent qu'il est important de prendre en compte la dimension verticale dans les évaluations des effets potentiels du changement climatique sur les écosystèmes pélagiques.

1.13 L'atelier accueille favorablement ce document ainsi que les questions et réflexions d'ordre scientifique et de gestion. Il note qu'une collecte des données des mouillages antarctiques circumpolaires détenues par le Système d'observation de l'océan Austral (SOOS) serait utile pour comprendre en profondeur les changements environnementaux et suggère de mener des études afin d'identifier les lacunes en matière de suivi des variables liées au

changement climatique qui pourraient présenter un intérêt pour la CCAMLR. L'atelier rajoute que les membres de la CCAMLR devraient s'assurer que les jeux de données existants sont à jour avant d'entreprendre l'analyse des lacunes.

1.14 L'atelier note que les observations sous la glace et en plein océan des programmes Argo et BioArgo, devraient être utilisées pour créer une visualisation en trois dimensions (3D) de l'océan et des impacts sur les habitats. La relation entre la CCAMLR et le SOOS devrait aider à déterminer les produits et experts les plus aptes à produire des rapports systématiques sur ce type de produit.

1.15 L'atelier encourage les Membres à fournir au SOOS des données pertinentes et remarque que [SOOSmap](#) est un outil de découverte de données, qui contient des données circumpolaires, standardisées et conservées. L'atelier recommande au Comité scientifique de charger le secrétariat de se mettre en relation avec le SOOS pour développer les informations utiles à la CCAMLR.

1.16 L'atelier se réfère aux recommandations du WG-ASAM de rassembler des données acoustiques sur les organismes mésopélagiques (à l'exclusion des données environnementales physiques) jusqu'à 1 000 m de profondeur et note que les palangres pêchant la légine pourraient permettre de collecter des données environnementales physiques dans l'ensemble de la colonne d'eau. De surcroît, l'atelier remarque que les navires scientifiques pourraient contrôler l'emplacement du front polaire au cours de leurs déplacements nord-sud.

1.17 Le document WS-CC-2023/08 décrit la biologie de la légine antarctique (*Dissostichus mawsoni*) et utilise des modèles de répartition géographique des espèces et de projection de modèles climatiques pour étudier comment les impacts abiotiques et biotiques éventuels qui pourraient avoir une incidence sur les répartitions géographiques des espèces à l'avenir. Les auteurs passent en revue les effets des scénarios envisagés du changement climatique sur la répartition géographique de la légine lorsqu'ils s'appliquent aux aires marines protégées (AMP) existantes et proposées de la CCAMLR. Les résultats tendent à indiquer que les scénarios moyens à élevés du changement climatique pourraient réduire les secteurs offrant une grande disponibilité de poissons autour du continent, mais que d'autres seraient englobés dans les propositions d'AMP de la mer Ross et de Weddell (P1).

1.18 L'atelier reçoit favorablement ce document et remarque qu'il est important de prévoir quels secteurs seraient les plus vulnérables et ceux où la disponibilité de poissons pourrait augmenter, afin de réaliser un suivi et ajoute que les impacts du changement climatique peuvent être différents selon le stade de développement. L'atelier estime qu'il s'agit d'un aspect important au vu des différentes façons dont le changement climatique pourrait influencer la répartition géographique de certains stade de développement.

1.19 L'atelier note que l'utilisation d'un seul modèle océanographique de haute résolution (FESOM-RecoM) pourrait entraîner un biais dans les analyses, sachant que divers modèles ayant des prédictions différentes sont disponibles ; il conviendrait de classer les modèles en fonction de leur adéquation avec les données historiques, ce qui permettrait de choisir quel modèle utiliser pour prévoir les changements de répartition géographique. L'atelier suggère également d'inclure dans les analyses à venir certaines aires qui sont cruciales pour la reproduction de la légine antarctique telles que la division 58.4.3b, mais précise que cela n'entraîne pas dans le cadre de cette étude.

1.20 L'atelier remarque également qu'outre le fait que les propositions d'AMP tiennent compte de la répartition géographique de la légine antarctique et la légine australe dans leur conception, elles peuvent également fonctionner comme refuges climatiques pour ces espèces. Il note également que les différences biologiques entre les deux espèces (p. ex. la glycoprotéine antigèle présente dans la légine antarctique) peuvent entraîner des vulnérabilités différentes aux effets du changement climatique.

1.21 Le document WS-CC-2023/22 présente le projet de génomique climatique de la légine antarctique (ClimGenAT), dans les cadres desquels des outils pour comprendre les impacts du changement climatique sur les espèces dans l'océan Austral, en se focalisant sur la légine antarctique ont été élaborés. Ce projet vise à étudier, au moyen de la génomique, la façon dont le changement climatique pourrait influencer la répartition géographique et la connectivité de la légine antarctique.

1.22 L'atelier note que les méthodologies présentées pourraient être utilisées pour identifier les aires de reproduction et les changements de position, et s'appliquer à d'autres espèces telles que la légine australe, et attire l'attention sur l'utilisation de marqueurs génétiques neutres (non sélectionnés) pour comprendre la structure de la population, par rapport aux marqueurs génétiques fonctionnels (sélectionnés) qui peuvent aider à détecter l'adaptation aux changements environnementaux.

1.23 L'atelier se félicite de ce projet et remarque que les données des flotteurs Argo pourraient également fournir des informations aidant à comprendre les habitats critiques pour les larves de légine, tels que le tourbillon de la mer de Ross.

1.24 Le document WS-CC-2023/P01 décrit les événements extrêmes observés en Antarctique ces dernières années qui sont très différents des moyennes de variabilité dans divers domaines tels que l'océan, l'atmosphère, la cryosphère, la biosphère, etc. Il prend en considération les causes probables et les implications de ces phénomènes et conclut qu'il est quasiment certain que ces événements extrêmes deviendront plus fréquents et plus intenses si les ambitions de l'Accord de Paris sur le climat ne sont pas atteintes. Les auteurs remarquent que les aires marines et terrestres protégées peuvent être utiles pour réduire les facteurs de stress anthropiques supplémentaires sur les environnements clés.

1.25 L'atelier accueille favorablement le document et discute de l'importance des points de basculement et des effets domino, particulièrement concernant la gestion de la pêche au cours des dix prochaines années, tout en notant que malgré le manque éventuel de moyens permettant de suivre et prédire ces effets. Il est important de réfléchir à ces questions et d'en rendre compte dans les approches de gestion. L'atelier souligne également que la fréquence et l'intensité des événements extrêmes est importante pour les espèces qui peuvent ne pas avoir suffisamment de temps pour récupérer entre chaque événement.

1.26 L'atelier rappelle l'approche adoptée dans la mesure de conservation (MC) 24-04 qui fournit une protection de précaution aux zones marines nouvellement exposées à la suite d'effondrement ou de retrait des plates-formes glaciaires, et suggère qu'elle pourrait servir de modèle en vue de réduire les facteurs de stress anthropiques et faciliter les études d'autres événements extrêmes.

1.27 L'atelier note que l'utilisation de techniques génomiques pourrait présenter un avantage pour la compréhension du degré d'isolation des populations, tout particulièrement à la suite

d'un événement extrême, ce qui est important lorsque des événements climatiques et des conditions météorologiques (liés de façon spatiale et/ou temporelles) génèrent des impacts à grande échelle.

1.28 L'atelier recommande au Comité scientifique de compiler une liste des variables importantes à surveiller à la suite d'un événement extrême afin d'apporter une réponse coordonnée et opportune à ces événements ainsi qu'à leurs effets physiques et biologiques tant sur les éléments marins que sur les prédateurs terrestres.

1.29 L'atelier note qu'il est important de tenir compte de tous les cycles vitaux lorsque l'on étudie les impacts potentiels du changement climatique sur les espèces exploitées. Il met l'accent sur le travail du groupe d'experts du SCAR sur le krill (SKEG) portant sur des hypothèses sur les stocks de krill et actuellement sur la légine (p. ex. WS-CC-2023/08 et WS-CC-2023/22) qui sont des contributions utiles à la compréhension des impacts du changement climatique sur les stades précoces du cycle vital.

Effets du changement climatique sur les espèces dépendantes et voisines

1.30 Le document WS-CC-2023/11 donne un aperçu des activités principales entreprises par les groupes affiliés au Comité scientifique pour la recherche en Antarctique (SCAR) parfois menées en collaboration avec la CCAMLR, qui peuvent présenter de l'intérêt pour le SC-CAMLR, notamment concernant l'intégration des informations scientifiques sur le changement climatique et les interactions écosystémiques dans le programme de travail de la CCAMLR. Le SCAR continuera à fournir des avis scientifiques à la CCAMLR sur les impacts du changement climatique, l'état de l'environnement de l'Antarctique et des écosystèmes, ainsi que des informations pour soutenir les mesures d'atténuation et d'adaptation. Ces avis s'appuieront sur des rapports de synthèse mondiaux, la littérature revue par des pairs, l'expertise de l'ensemble des programmes internationaux de recherche scientifique du SCAR, des groupes scientifiques, des groupes d'experts et des programmes co-subsventionnés. Les auteurs incitent l'atelier à demander des informations spécifiques pour l'avancement de travaux sur le changement climatique aux programmes du SCAR et aux groupes d'experts.

1.31 L'atelier accueille favorablement ce document et mentionne les activités récentes du SCAR concernant le changement climatique, notamment une collaboration entre la SCAR et la CCAMLR sur les interactions écosystémiques, le travail de coordination du SCAR du centre collaboratif de la Décennie dans le cadre du programme de Décennie des Nations Unies pour les sciences océaniques au service du développement durable (2021-2030), le rapport sur Changement climatique et l'environnement en Antarctique (ACCE) et le MEASO. L'atelier note que le SCAR continuera à émettre des avis portant sur l'atténuation et l'adaptation face au changement climatique.

1.32 L'atelier recommande au Comité scientifique de poursuivre sa collaboration avec le SCAR en continuant de lui adresser des demandes d'informations spécifiques, afin de faire face aux besoins scientifiques ciblés de la CCAMLR.

1.33 Le document WS-CC-2023/12 Rev. 1 présente les résultats du premier MEASO, qui fournit une évaluation détaillée des connaissances actuelles sur l'état, les tendances et les facteurs d'influence des changements s'opérant dans les écosystèmes de l'océan Austral. La

MEASO a été effectuée dans des régions au sein desquelles la dynamique combinée des glaces de mer, de l'océan et des habitats benthiques restent semblables écologiquement. Bien qu'elles ne chevauchent pas exactement les aires de gestion de la CCAMLR et s'étendent au nord de la zone de la Convention, elles restent néanmoins adéquates pour fournir des avis à la CCAMLR sur les effets du changement climatique sur les écosystèmes, constituant une base solide pour le contrôle et l'évaluation des tendances. Un résumé des informations et des infographies met en lumière les résultats de la MEASO qui sont pertinents pour la CCAMLR, y compris ceux concernant les trajectoires des impacts climatiques au sein des écosystèmes de l'océan Austral. Dans le cadre de la MEASO des outils d'évaluation et de gestion des impacts du changement climatique ont été compilés et décrits, y compris i) la modélisation qui sous-tend l'évaluation et la conception des procédures de gestion, ii) la participation éventuelle du SOOS et de ses groupes de travail régionaux en facilitant les observations intégrées de variables sentinelles dans le réseau trophique, iii) l'étendue de l'engagement des parties prenantes susceptibles de soutenir l'élaboration de stratégies de gestion, et iv) l'évaluation des risques.

1.34 L'atelier accueille favorablement cette étude et indique deux priorités générales pour distinguer les impacts climatiques des autres changements : i) la nécessité d'effectuer régulièrement des observations de séries chronologiques des différentes parties du réseau trophique, menées simultanément dans une zone afin de distinguer entre les changements affectant les voies énergétiques basées sur le krill de celles basées sur le poisson et la façon dont les facteurs climatiques déterminants peuvent interagir ; et le besoin de réaliser un suivi dans différentes zones afin d'expliquer la diversité des impacts climatiques suivant les lieux, et ii) les modèles de réseau trophique et écosystèmes associés à des modèles de système terrestre pour évaluer le potentiel de changement dans la zone de la CCAMLR. L'atelier souligne également que les modèles climatiques ne sont pas tous adaptés à l'océan Austral et que l'évaluation des risques pourrait aider à déterminer avec plus de précision les éléments à contrôler et les emplacements, en particulier au cours de la décennie à venir.

1.35 Le document WS-CC-2023/13 résume les effets probables de la variabilité et du changement climatique sur les raies antarctiques en tant qu'étude de cas des espèces des captures accessoires. Les auteurs suggèrent que le stade du cycle vital le plus vulnérable pour les raies serait celui des capsules d'œufs. À ce jour, il y existe seulement deux cas établis de nurseries de capsules d'œufs dans l'océan Austral. Les auteurs recommandent de poursuivre les efforts pour déterminer, caractériser, et protéger les zones d'habitats halieutiques essentiels des espèces des captures accessoires, y compris les zones de nidification des poissons et les nurseries de capsules d'œufs de raies.

1.36 L'atelier note que l'on détient peu de connaissances sur les effets du changement climatique sur les espèces des captures accessoires dans les pêcheries de la CCAMLR et soutient les recommandations de cette étude i) d'entreprendre des études pour comprendre les effets physiologiques du changement climatique sur les poissons capturés accidentellement dans la zone de la Convention de la CCAMLR, tout en remarquant que les espèces peuvent avoir différents niveaux d'adaptabilité et qu'il ne serait peut-être pas adéquat de généraliser les risques et les effets à tous les groupes d'espèces, et ii) de continuer à déterminer, caractériser et protéger les zones d'habitats essentiels des espèces capturées accidentellement, y compris les zones de nidification des poissons et les nurseries de capsules d'œufs de raies.

1.37 L'atelier rappelle les discussions qui se sont tenues lors de la réunion 2023 du WG-EMM concernant la meilleure manière de conserver les habitats halieutiques essentiels et les impacts du changement climatique sur des zones telles que les nurseries et les zones de

nidification de poissons (WG-EMM-2023, paragraphe 7.73) et remarque que l'impact du changement climatique sur d'autres espèces capturées accidentellement comme les grenadiers doivent aussi être prise en considération.

1.38 Le document WS-CC-2023/14 résume un atelier virtuel de la Commission baleinière internationale (CBI) qui s'est tenu en 2021 concernant le changement climatique dans le contexte de la conservation et la gestion des cétacés. Ce document fournit un bref aperçu des discussions qui ont portées notamment sur le rôle des baleines dans le cycle des nutriments et le réseau trophique ainsi que sur le besoin d'adopter des stratégies de gestion souples pour permettre de tenir compte de l'incertitude. La CBI encourage une collaboration plus étroite avec la CCAMLR et a demandé que le changement climatique soit spécifiquement pris en compte dans les plans de gestion des espèces ainsi que d'autre pressions anthropiques.

1.39 L'atelier accueille favorablement ce document et reconnaît l'importance de la collaboration entre la CBI et la CCAMLR, faisant observer que Natalie Kelly (Australie) est l'observatrice du SC-CBI auprès du SC-CAMLR et vice versa. Il recommande de poursuivre la collaboration en soulignant particulièrement l'importance des mammifères marins dans les améliorations actuelles du Programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR (CEMP) (WG-EMM-2023, paragraphe 5.14).

1.40 L'atelier reconnaît qu'il est nécessaire que la CCAMLR et CBI partagent les informations concernant les réseaux trophiques et la consommation de krill des baleines, ainsi que la valeur de ces données pour l'estimation de la mortalité naturelle du krill.

1.41 Le document WS-CC-2023/15 met en lumière la nécessité de combiner les informations biologiques et environnementales pour repérer, interpréter et gérer les réponses des habitats benthiques, des communautés et des grands prédateurs aux impacts du changement climatique. Les auteurs présentent les détails du Système d'observation terrestre et du littoral proche de l'Antarctique (ANTOS) du SCAR, qui vise à comprendre les complexités et les facteurs d'influence de la variabilité et des changements dans les communautés benthiques à diverses échelles spatio-temporelles au moyen de données à long terme. Les auteurs recommandent : i) à la CCAMLR de soutenir et d'approuver l'initiative ANTOS de SCAR et ses mises en application ; ii) d'établir une communication et, si cela se justifie, une coordination entre ANTOS et le CEMP ainsi que d'autres initiatives de programmes d'observation à long terme ; et iii) que le suivi des principaux paramètres environnementaux et des communautés benthiques soit effectué en tandem.

1.42 L'atelier accueille favorablement ce document et soutient les recommandations de coordination entre ANTOS et le CEMP ainsi que d'autres initiatives de programmes d'observation à long terme (p. ex. l'établissement de sites sentinelles de suivi) et encourage les auteurs à participer à l'évaluation du CEMP en cours actuellement.

1.43 L'atelier souligne l'importance du suivi en parallèle des communautés benthiques et des principaux paramètres environnementaux, afin d'appréhender la variabilité naturelle et de déceler et différencier les impacts du changement climatique et ceux de la pêche. Il met en lumière l'opportunité d'évaluer les effets du changement climatique on écosystèmes marins vulnérables (EMV). Les informations relatives à la densité et la composition des taxons indicateurs de mégafaune benthique issus de la MC 22-06 (annexe B) peuvent servir de base de référence pour revoir et suivre l'impact potentiel du changement climatique sur les EMV à long terme.

1.44 Le document WS-CC-2023/P02 présente un modèle de série chronologique de variables environnementales en lien avec les populations de calandre antarctique. Les auteurs constatent que les larves de calandres ainsi que les adultes peuvent seulement survivre à certaines températures inférieures à 2° C. L'abondance des calandres est probablement liée à la présence de glaces de mer, ainsi qu'à la salinité et à la disponibilité de chlorophylle, qui influencent le cycle vital et les signaux de reproduction. L'échec des calandres à trouver des habitats ou des conditions environnementales adaptés, pourrait avoir des répercussions pour les prédateurs tels que les manchots ou les phoques.

1.45 L'atelier accueille favorablement le document et reconnaît le lien direct entre le changement climatique et l'espèce importante qu'est la calandre antarctique (*Pleuragramma antarctica*) dans la péninsule antarctique occidentale, attribuable à la dépression de la mer d'Amundsen (une région climatique de basse pression centrée sur la mer d'Amundsen) susceptible d'avoir des impacts sur la répartition géographique des glaces de mer et en conséquent sur les habitats de reproduction des calandres. L'atelier note que l'avancée des glaces de mer en automne peut avoir des incidences directes sur la reproduction et entraîner des cascades trophiques, qui peuvent réduire les spectres alimentaires des espèces qui se nourrissent de calandres.

Résumé des discussions

1.46 L'atelier discute de l'importance des liens entre la CCAMLR et d'autres organisations telles que le SCAR et l'ensemble de ses programmes et groupes affiliés (WS-CC-2023/11 et WS-CC-2023/12) et remarque que la CCAMLR a avantage à faire des demandes spécifiques d'informations nécessaires à la gestion et à la rationalisation de l'échange d'information avec ces organisations. L'atelier remarque que les documents résumant le SROCC du GIEC pour la CCAMLR (SC-CAMLR-39/BG/12 ; WG-EMM-2021/P07) est un bon exemple d'une synthèse ciblée fournissant des informations dans un format particulièrement pertinent pour la CCAMLR.

1.47 L'atelier discute de l'importance de la standardisation des cadres de modélisation climatique qui aideront à choisir le modèle de données climatiques physiques pour prévoir la répartition géographique des espèces à l'avenir. Ceci pourrait contribuer à régler les problèmes d'incertitude de modèles et de scénarios et à réduire le biais des modèles.

1.48 L'atelier recommande au Comité scientifique de solliciter du SCAR qu'il émette des avis en vue de créer un cadre d'utilisation des modèles climatiques permettant de guider les projections écologiques relatives aux ressources marines vivantes de l'Antarctique et aux espèces dépendantes et voisines.

1.49 L'atelier discute des événements extrêmes et rappelle un document récent faisant état d'étendues de glaces de mer particulièrement bas menant à l'échec de la reproduction au niveau régional de colonies de manchots empereurs (Fretwell et al., 2023).

1.50 L'atelier note que d'une part les événements extrêmes et de l'autre les changements à long terme (p. ex. changement des glaces de mer) doivent être pris en considération pour comprendre les effets du changement climatique sur les écosystèmes et les espèces y compris sur les prédateurs terrestres.

1.51 L'atelier reconnaît que les événements extrêmes pourraient avoir lieu à l'échelle des saisons et à des échelles plus courtes (p. ex. journalière), et que les effets pourraient varier selon les organismes, ses cycles vitaux et le type d'événement ; il rajoute que les événements extrêmes qui ont lieu à l'échelle des saisons seront probablement prioritaires s'agissant des effets potentiels sur les populations et les écosystèmes.

1.52 L'atelier recommande au Comité scientifique de créer un catalogue des différents types d'événements extrêmes, de leurs échelles temporelles et des espèces et leur stades de développement sur lesquels ils sont susceptibles d'avoir une incidence (en se basant par exemple sur les informations contenues dans le document WS-CC-2023/12). Ce catalogue serait utile pour communiquer les besoins en données aux modélisateurs climatiques.

1.53 L'atelier note que le changement climatique pourrait entraîner l'entrée d'espèces envahissantes dans la zone de la Convention CAMLR et que la gestion de leurs effets devrait être prise en compte dans le suivi et la suivi et la gestion.

1.54 L'atelier note l'impact des températures extrêmes et de la réduction des glaces de mer sur les prédateurs terrestres ainsi que la nécessité de posséder de meilleures données en matière de conditions météorologiques locales, remarquant que des discussions similaires se sont tenues lors de la réunion 2023 du WG-EMM (WG-EMM-2023, paragraphe 5.30). L'atelier souligne la nécessité d'expliquer les causes des événements extrêmes, et de réaliser des analyses plus poussées concernant la façon dont les caractéristiques particulières d'événements extrêmes (intensité, durée etc.) se traduisent en impacts positifs ou négatifs sur les processus biologiques.

1.55 L'atelier note que les événements extrêmes peuvent affecter les animaux terrestres plus rapidement que les espèces aquatiques et souligne qu'il est important de comprendre les réactions des prédateurs terrestres au changement climatique, en particulier au vu des données à long terme du CEMP.

1.56 L'atelier note que la fréquence et l'intensité des événements extrêmes et la capacité des espèces (telles que les otaries) à récupérer pourraient avoir des incidences cumulatives sur ces espèces et ces écosystèmes.

1.57 L'atelier note qu'alors que de nombreux documents revus pendant la réunion se focalisent sur les espèces de poissons, il existe des preuves importantes du fait que le krill est également sensible au changement climatique (Johnston *et al.*, 2022). Il est également nécessaire de comprendre la façon dont les événements extrêmes pourraient avoir une incidence sur le krill, du point de vue des mécanismes physiologiques et écologiques.

1.58 L'atelier note qu'il est important de différencier les effets de l'exploitation historique et du changement climatique sur les populations et suggère qu'à ce titre, des études comparatives entre les différentes régions de l'océan Austral dont l'environnement physique n'a pas changé au même rythme pourraient s'avérer utiles.

Approches de la gestion spatiale visant à garantir l'atteinte des objectifs de la Convention

Présentation invitée : Changement climatique et méthodes de gestion des ressources marines vivantes

2.1 Chaque forum a reçu une introduction préenregistrée présentée par Anne Hollowed (États-Unis d'Amérique) sous le titre « *Climate-linked decision-relevant & adaptation-informing scenarios for ecosystems* (Scénarios de décision et d'adaptation liés au climat pour les écosystèmes) » décrivant le cas d'un partenariat de recherche polaire entre des organisations de gestion de l'Arctique et de l'Antarctique car ces deux régions font face aux mêmes défis.

2.2 L'atelier remercie A. Hollowed pour sa présentation et fait observer que ces travaux pourraient servir de modèle de développement de la gestion des pêcheries de l'océan Austral tenant compte des effets du changement climatique. La présentation porte sur les points suivants qui pourraient s'appliquer aux pêcheries de la zone de la Convention et constituer un guide pour le Comité scientifique :

- i) Comprendre l'écologie
 - a) Identifier les stocks et appréhender les liens écologiques au travers du suivi et de l'analyse dépendants et indépendants des pêcheries
 - b) Créer un simulateur des captures par flottille et des évaluations liées aux écosystèmes pour des prévisions à court terme
 - c) Développer des modèles d'écosystème de bout en bout (p. ex. Atlantis, MIZER, Ecopath)
 - d) Appréhender les mécanismes océanographiques à travers un suivi saisonnier coordonné de la physique et de la chimie océaniques et de la production primaire et secondaire
 - e) Prévoir (3 à 9 mois) la répartition et l'abondance des espèces visées afin d'évaluer les connaissances
 - f) Évaluer les compétences des modèles de réanalyse disponibles et les résultats des modèles du système terrestre (MST) par rapport aux observations. Déterminer si des modèles océaniques à plus haute résolution sont nécessaires.
- ii) Solutions fondées sur le climat
 - a) Construire des modèles à haute résolution afin d'améliorer les performances passées et de prévision
 - b) Évaluer l'amélioration des performances passées
 - c) Identifier les MST qui fournissent des représentations raisonnables des processus océanographiques clés (glace saisonnière, cycle carbone, écorégions)

- d) Prévoir les impacts climatiques sur l'océanographie au moyen d'un modèle à haute résolution et d'une sélection de MST pour les voies socio-économiques partagées (SSP pour *shared socio-economic pathways*) / les voies de concentration représentative (RCP, pour *representative concentration pathways*)
 - e) Prévoir les impacts climatiques sur la vie marine grâce à des modèles d'évaluation qui tiennent compte du climat et des modèles bout en bout dans le cadre d'un statu quo de la pêche et de l'absence de pêche
 - f) Développer des voies d'information pour la prise en compte d'avis éclairés sur le climat au sein de la CCAMLR (p. ex. plan écosystémique des pêcheries).
- iii) Système opérationnel
- a) Organiser de ateliers annuels dans le cadre de la CCAMLR visant à l'examen des prévisions et à l'évolution des connaissances
 - b) Mettre à jour les projections relatives aux stratégies de gestion adaptées au climat en tenant compte de l'évolution de la science
 - c) Développer des techniques de modélisation d'ensemble afin de prévoir l'incertitude
 - d) Ajuster les prévisions chaque année et mettre à jour les séries de projections modélisées tous les 5 à 7 ans
 - e) Envisager de modifier les plans de gestion afin de mettre en œuvre une gestion des pêches adaptée au climat
 - f) Réviser les projections et les prévisions de la MEASO.
- iv) Derniers points sur le partenariat de recherche polaire (PRP pour *Polar Research Partnership*)
- a) La mise en œuvre de nœuds de recherche de type ACLIM en Antarctique sera difficile en raison de la nécessité d'une coopération et d'un accord internationaux
 - b) Pour la CCAMLR, cela sera peut-être plus simple car celle-ci ne gère que quatre pêcheries
 - c) Questions communes de protection de la base des proies des oiseaux et mammifères marins
 - d) La planification des scénarios à l'échelle régionale diffère de celle à l'échelle mondiale : objectifs écosystémiques spécifiquement régionaux et stratégies d'exploitation

- e) Les liens entre les échelles sont importants : le flux bidirectionnel d'informations est crucial
- f) Il conviendrait peut-être de choisir quelques régions à titre de cas tests.

2.3 L'atelier indique qu'il est important d'utiliser des MST adaptés, qui représentent fidèlement la dynamique des glaces de mer, car ils ne conviennent pas tous pour l'océan Austral. Les MST cherchent à simuler tous les aspects pertinents du système Terre et incluent les processus biologiques physiques, chimiques et des niveaux trophiques inférieurs (phytoplancton et quelques zooplanctons). Les modèles climatiques mondiaux, qui précédaient les MST, n'incluaient que les processus physiques. La réduction d'échelle physique des MST peut produire des modèles océanographiques à haute résolution. Concernant les modèles d'écosystème, MEASO a fourni une synthèse des modèles ayant été mis au point pour l'océan Austral (McCormack et al., 2021). En même temps, pour l'Arctique, des modèles d'évaluation de stocks de plusieurs espèces, adaptés au climat, ont été développés.

2.4 L'atelier fait observer que certains aspects de l'approche présentées par A. Hollowed ne sont pas directement transférables à la CCAMLR, car ils ont été développés pour un système de gestion différent. L'application de cette approche dans le cadre de la CCAMLR risque de présenter des difficultés différentes. De plus, la prévision à court terme de l'abondance et de la répartition de certaines espèces de poissons clés serait difficile à mettre en œuvre au sein de la CCAMLR pour cause de données et de disponibilité des analystes. L'atelier constate que les navires de pêche peuvent et souhaitent contribuer à la collecte des données.

2.5 L'atelier estime que les scientifiques et les dirigeants devraient se concerter pour développer des moyens d'améliorer la communication des incertitudes issues des modèles biologiques complexes. En particulier, la présentation conjointe de modèles avec et sans tendances climatiques aiderait à mieux comprendre les différences entre les modèles dues aux effets possibles du changement climatique, et permettrait d'accroître la confiance dans les résultats des modèles.

2.6 L'atelier note l'avantage de disposer de grandes sources de financement multinationales pour soutenir la collecte et l'analyse coordonnées des données. Il ajoute que la recherche multi-Membres sur la légine, les campagnes d'évaluation synoptique du krill et le CEMP sont de bons exemples d'une mise en commun de ressources de la part des membres de la CCAMLR pour maximiser les résultats scientifiques. L'atelier souligne les avantages d'un engagement avec le SCAR et le SOOS afin de maximiser l'expertise scientifique, ainsi que de s'appuyer sur des initiatives telles que l'année polaire internationale (2032-2033), la Décennie des Nations Unies pour les sciences océaniques (2021-2030) et des projets coordonnées dans le cadre du centre de collaboration des Nations Unies de la décennie pour la région de l'océan Austral, tel que « *Antarctica In Sync* » (<https://www.iybssd2022.org/en/a-circumpolar-assessment-of-the-connections-between-ice-ocean-climate-environment-and-life/>).

Considérations sur le changement climatique pour
l'approche de gestion de la CCAMLR

2.7 Le document WS-CC-2023/02 présente un manuel pour l'adaptation de la gestion de la pêche au changement climatique. Il combine des approches adaptatives et de gestion

écosystémique et est conçu pour guider les responsables de pêcheries, les scientifiques et l'industrie de la pêche grâce à un processus d'évaluation des risques capable d'identifier les options réalisables de lutte face au changement climatique. L'approche présentée dans ce manuel a été conçue pour inclure toutes les parties prenantes concernées, elle se veut évolutive pour pouvoir être appliquée à différents degrés de détail et s'ajuster aux informations et ressources disponibles, et afin d'être applicable à un large éventail de pêcheries et/ou de types de risques. Les auteurs notent que cette approche d'évaluation des risques que représente le changement climatique pour les pêcheries pourrait être adaptée aux besoins de la CCAMLR pour les guider dans ses décisions de gestion et ses réponses en matière de gestion adaptative.

2.8 Le manuel propose un processus en plusieurs étapes (figures 1 à 3) permettant d'évaluer :

- i) les risques écologiques : comment l'environnement change-t-il (habitats) et quels sont les impacts sur les espèces, les réseaux trophiques et les écosystèmes ?
- ii) les risques pour les pêcheries : comment les interactions des pêcheries risquent-elles de changer eu égard à leur fonctionnement spatio-temporel et quels seront les impacts directs et indirects sur les espèces, les réseaux trophiques et les écosystèmes ?
- iii) les risques en matière de gestion : quelles stratégies de gestion, y compris la modification de stratégies existantes, sont-elles nécessaires pour aider à la réalisation de l'objectif visé à l'article II de la Commission ?

2.9 Philippe Ziegler (Australie) indique que l'approche d'évaluation des risques a été appliquée aux pêcheries de légine australe dans la division 58.5.2 autour des îles Heard, McDonald et Macquarie, avec la participation de parties prenantes telles que l'industrie de la pêche, les scientifiques et les responsables. P. Ziegler propose de partager les résultats de ces évaluations avec les groupes de travail de la CCAMLR concernés lorsqu'ils seront disponibles.

2.10 L'atelier suggère d'utiliser l'approche fournie par ce manuel pour l'évaluation initiale des stocks de la CCAMLR. Le groupe de travail note que ces évaluations pourraient être réalisées à l'échelle régionale plutôt que sur l'ensemble de la zone de la Convention. Des évaluations supplémentaires pourraient être réalisées en cas d'événements climatiques extrêmes ou lorsque de nouvelles informations concernant des changements à long terme sont disponibles.

2.11 L'atelier recommande au Comité scientifique d'examiner cette approche visant à l'adaptation de la gestion des pêcheries de la CCAMLR au changement climatique.

2.12 L'atelier note que certains aspects présentés comme des « risques » seraient plus justement décrits par le terme de « réponses écologiques », et que certains risques tels que les conditions météorologiques extrêmes existent indépendamment du changement climatique.

2.13 Le document WS-CC-2023/05 présente un projet en cours, dont l'objectif est d'étudier les instruments qui pourraient contribuer à la gestion adaptée au climat de la légine australe. Les résultats préliminaires suggèrent trois sujets de discussion potentiels :

- i) Adapter la méthodologie actuelle (développer des indicateurs supplémentaires de l'état des stocks) ;

- ii) Élaborer une approche de gestion des risques incluant plusieurs scénarios associés au recrutement à venir (idéalement fondée sur la compréhension des facteurs d'influence environnementaux de la variabilité du recrutement, mais en attendant, diverses hypothèses pourraient être testées dans différents scénarios concernant l'utilisation des valeurs historiques de recrutement dans les projections) ;
- iii) Renforcer la résilience des stocks en protégeant les zones essentielles telles que les zones de concentration de reproduction et les stades clés du cycle vital. Les auteurs soulignent également la nécessité d'effectuer un suivi régulier du recrutement de la légine australe.

2.14 L'atelier appelle à la prudence lors de l'interprétation des tendances de la série estimée de recrutement issue des évaluations de stocks, qui peuvent être influencées par les changements s'opérant dans la pêcherie ou la collecte des données sur lesquelles repose le modèle. Il note la forte variation du recrutement d'une année à l'autre, même lorsque la biomasse du stock reproducteur (SSB) connaît peu de changements, ce qui souligne l'importance des conditions environnementales à court terme.

2.15 L'atelier indique que les restrictions liées à la profondeur existent déjà dans de nombreuses pêcheries afin de protéger les juvéniles et que la fermeture des aires de reproduction pourraient avoir des effets indésirables en concentrant l'effort de pêche dans d'autres aires.

2.16 L'atelier note que l'approche décrite dans le document WS-CC-2023/05 pourrait s'appliquer à toutes les espèces gérées et non pas uniquement à la légine australe. Le développement d'autres méthodes visant à inclure l'incertitude liée au recrutement dans les prévisions d'évaluation des stocks est présenté dans le tableau d'actions à entreprendre à l'avenir proposé par l'atelier (tableau 1).

2.17 Le document WS-CC-2023/09 décrit le concept de puits de carbone lié à la pêche (Tang *et al.*, 2011, 2022), qui inclut le carbone éliminé de l'écosystème aquatique par l'exploitation et le carbone stocké dans l'écosystème par les organismes exploités (Tang *et al.*, 2022). En attendant, une pêche durable augmentera la productivité de la population ciblée restante (Pitcher et Hart, 1982). Ce document évalue également le puits net de carbone de la pêcherie de krill des saisons de pêche 1972/1973 à 2021/2022 et estime que la pêcherie de krill pourrait agrandir le puits de carbone de l'océan Austral. Les auteurs suggèrent à la CCAMLR de développer une approche de la gestion de la pêcherie depuis la perspective des puits de carbone lié à la pêche, combinée avec une conservation des ressources marines vivantes fondée sur l'écosystème.

2.18 L'atelier note que des travaux plus approfondis sont nécessaires afin d'étudier le cycle du carbone dans l'écosystème de la zone de la Convention, y compris le rôle des pêcheries.

2.19 Certains participants émettent des réserves quant aux méthodologies utilisées dans le document WS-CC-2023/09 et suggèrent d'inclure l'empreinte carbone globale engendrée par les activités de pêche, y compris les émissions de carbone des navires de pêche et celles issues du traitement du krill capturé. Par ailleurs, d'autres voies du carbone telles que le zooplancton mésopélagique devraient être prises en considération dans la fonction des puits de carbone.

2.20 L'atelier indique qu'un glossaire des termes est nécessaire tant pour le cycle/la séquestration du carbone que pour l'acidification des océans, et que la CCAMLR devrait

envisager d'adopter le langage utilisé par le GIEC comme point de départ. Il ajoute que les MST décrites dans la présentation de A. Hollowed pourraient constituer une manière utile d'évaluer les interactions du cycle du carbone à l'échelle mondiale et les interactions anthropiques.

2.21 L'atelier fait en outre observer qu'une augmentation de la productivité ne mène pas nécessairement à une augmentation de la séquestration du carbone lorsqu'un certain seuil critique est franchi et que des travaux en cours ont commencé à quantifier les impacts négatifs de la pêche sur les puits de carbone océaniques. C'est par exemple le cas de deux ateliers récents (ICES WKFISHCARBON, *Ocean Carbon & Biogeochemistry: Fish Fisheries and Carbon*) et du document de Cavan et Hill (2022).

2.22 Les auteurs du document WS-CC-2023/09 insistent sur le fait que le document était uniquement axé sur le rôle de puits de carbone d'une pêcherie. Ils ajoutent que lorsque d'autres aspects d'une pêcherie sont inclus, ils devraient être pris en considération dans un contexte « global » incluant les effets positifs et relatifs (Hilborn *et al.*, 2023) d'une pêcherie rationnelle, ainsi que le service d'approvisionnement en nourriture de l'écosystème.

2.23 Le document WS-CC-2023/21 propose des approches permettant d'inclure les recherches sur le changement climatique dans la gestion des pêcheries de la CCAMLR. Les auteurs ont examiné les différents impacts possibles du changement climatique sur les stocks, les habitats et la gestion de la pêcherie, et ont résumé les divers mécanismes disponibles prévus par les approches actuelles d'évaluation des stocks de la CCAMLR, afin de déterminer les impacts du changement climatique sur les stocks de légine, de poisson des glaces et de krill. Ils rappellent que d'autres organismes de gestion régionale ont mis en place des structures organisationnelles telles que des groupes d'experts ou des programmes de travail afin d'émettre des avis spécifiquement axés sur les réponses à apporter face aux impacts du changement climatique. Des solutions résilientes de gestion incluront probablement de multiples parties prenantes et devront être robustes dans le cas d'évaluations des stocks à données limitées. Les auteurs proposent des questions clés et des recommandations à prendre en considération lors de l'atelier de la CCAMLR sur le changement climatique.

2.24 L'atelier note que des questions et des actions intéressantes ont été soumises au Comité scientifique dans ce document (tableau 1) quant à l'intégration du changement climatique dans les processus de gestion des pêcheries de la CCAMLR, y compris :

- i) travailler avec les ORGP et les organismes régionaux de gestion qui surveillent des régions adjacentes pour identifier le potentiel de déplacement des aires de répartition des espèces exploitées et des espèces d'intérêt et dresser une liste des espèces ou stocks chevauchant ou susceptibles de chevaucher la zone de la Convention CAMLR, ainsi qu'identifier les besoins en partage des données ;
- ii) travailler avec les ORGP ou autres organismes régionaux de gestion pertinents à l'échange des connaissances relatives aux impacts du changement climatique sur les écosystèmes, ainsi que des enseignements tirés de la prise en considération du changement climatique dans leurs activités ;
- iii) identifier toute espèce non visée dans la zone de la Convention CAMLR susceptible de gagner de l'importance au niveau commercial ;

- iv) examiner les programmes de collecte des données relatifs aux pêcheries afin de s'assurer qu'ils sont à même de détecter les changements significatifs des paramètres du cycle vital et de répartition des espèces qui ont une incidence sur la gestion ;
- v) élaborer des méthodes permettant d'intégrer dans les projections d'évaluations les effets du changement climatique prévu sur les schémas de recrutement présumés ou l'incertitude du recrutement de la légine ;
- vi) élaborer un flux de travail visant à intégrer des informations sur les effets du changement climatique dans les avis de gestion et les autres approches de la gestion, y compris le changement à long terme dans les distributions spatiales et l'inclusion des projections concernant le changement climatique.

2.25 L'atelier indique également qu'il est probable que des plans de collecte des données soient nécessaires pour chaque pêcherie, et qu'ils devraient être élaborés s'ils n'existent pas déjà. Des données devraient être collectées à une fréquence appropriée afin de réunir les informations nécessaires à l'étude du changement climatique.

2.26 L'atelier recommande au Comité scientifique de déterminer la fréquence souhaitée de mise à jour des paramètres d'évaluation des stocks et indique que les points de référence ne sont pas toujours fixes sous les effets du changement climatique (Szuwalski *et al.*, 2023).

2.27 L'atelier note l'importance des évaluations des stratégies de gestion (ESG) pour identifier l'effet que les scénarios de changement climatique peuvent avoir sur les espèces visées. Celles-ci font déjà partie des programmes de travail du WG-SAM et WG-FSA (SC-CAMLR-42, tableaux 6 et 8) afin d'évaluer la performance des règles de contrôle de l'exploitation et leur application dans des scénarios de changement climatique.

2.28 L'atelier estime que l'inclusion des covariables environnementales dans les modèles d'évaluation des stocks pourraient permettre d'améliorer la modélisation du recrutement à l'avenir, mais qu'il est important de sélectionner ces covariables sur la base d'une compréhension mécaniste et après avoir réalisé des tests robustes afin d'éviter d'inclure des relations présentant un faible pouvoir prédictif pour le recrutement à venir.

2.29 Le document WS-CC-2023/P03 présente à la CCAMLR un résumé des instruments potentiels permettant de gérer les pêcheries pour renforcer leur résilience face au climat, notant les progrès, les lacunes et les opportunités de mise en œuvre. Ces instruments incluent la gestion écosystémique (EBM), l'utilisation de résultats d'un modèle climatique (projections et simulations), les AMP et des évaluations dynamiques du stock fondées sur des informations environnementales. Ce document appelle la CCAMLR à continuer d'utiliser et de développer ces instruments afin de protéger l'océan Austral face au changement climatique.

2.30 Certains participants font observer que les AMP peuvent constituer un précieux instrument qui permettrait de renforcer la résilience face au changement climatique.

Considérations spécifiques sur le changement climatique pour la gestion spatiale

2.31 Le document WS-CC-2023/03 présente une analyse exploratoire des changements de température de la surface de la mer et des glaces de mer dans l'aire marine protégée du domaine 1 pour le changement climatique dans des scénarios d'émissions à venir. Les auteurs ont utilisé des ensembles de variables climatiques issus des données du rapport GTI AR6 du GIEC sur les périodes actuellement étudiées (de 1986 à 2005) et des prévisions à moyen (de 2041 à 2060) et à long terme (de 2081 à 2100). L'objectif de cette analyse était de contribuer à l'identification d'aires pouvant potentiellement constituer des refuges dans lesquels les effets du changement climatique seraient minimales ou retardés.

2.32 L'atelier note que dans la littérature scientifique, les refuges climatiques font l'objet de plus en plus de discussions et encourage les contributions à la CCAMLR sur ce sujet. Il ajoute que des définitions claires des concepts dont il est question aideraient à faire avancer les discussions au sein de la CCAMLR. Il ajoute qu'un refuge désigné pour une espèce unique pourrait ne fournir qu'une protection limitée aux autres espèces ou stades du cycle vital, et que cette complexité pourrait se révéler importante pour la conception d'une AMP.

2.33 Le document WS-CC-2023/10 présente une étude pilote sur le phoque crabier en Terre Adélie afin de prédire le futur des populations de krill et de leurs prédateurs en évaluant leurs relations et leurs aires principales d'alimentation. Les auteurs prévoient d'étudier ces prédateurs sur le long terme en Terre Adélie et en Antarctique de l'Est. Les résultats de cette étude fourniront également des informations sur la répartition géographique et la densité du krill dans cette aire, ce qui permettra de mieux comprendre l'influence de la glace de mer et son rôle dans l'écosystème en l'absence de pêche, contribuant ainsi à une meilleure compréhension des écosystèmes polaires sous l'influence du changement climatique.

2.34 L'atelier accueille favorablement cette étude, qui appuie les conclusions auxquelles est arrivé le WG-EMM au cours de sa réunion 2023 concernant la collecte de données du CEMP pour documenter l'état de l'écosystème. Il ajoute qu'il serait utile d'inclure le phoque crabier dans le programme du CEMP et encourage les auteurs à contribuer à l'examen actuel de celui-ci.

Informations soutenant les décisions de gestion, incluant le suivi et les indicateurs, et mécanismes pour les développer et les intégrer

Informations concernant le changement climatique nécessaires à la prise de décisions de gestion

3.1 Chaque forum a reçu l'enregistrement d'une présentation faite par Dirk Welsford (président du Comité scientifique), fournissant un aperçu des approches de gestion et de prise de décision de la CCAMLR et des mécanismes d'intégration des effets du changement climatique.

3.2 L'atelier estime qu'il est important de fixer des objectifs atteignables et d'émettre des avis ciblés lors de l'élaboration de recommandations et de programmes pour réaliser davantage de travaux à partir des informations sur le changement climatique à l'appui des décisions de gestion. Il suggère d'envisager d'inclure des éléments spécifiques dans le programme de travail stratégique du Comité scientifique (SC-CAMLR-41, annexe 4). Il rappelle que le Comité

scientifique a récemment approuvé de nouveaux programmes de travail pour les groupes de travail et note que ceux-ci devraient être mis à jour pour inclure les travaux supplémentaires concernant le changement climatique identifiés au cours du présent atelier (SC-CAMLR-41, tableaux 6 à 10).

3.3 Le document WS-CC-2023/06 résume les récentes discussions sur le changement climatique (de 2015 à aujourd'hui) au sein du Comité scientifique de la CCAMLR, y compris certaines questions soulevées et certaines approches et conclusions suggérées, afin de fournir à l'atelier des informations générales.

3.4 L'atelier accueille favorablement ce document, notant que le changement climatique fait maintenant partie des termes de référence de tous les groupes de travail (SC-CAMLR-41, annexe 11). Il fait observer que l'approche révisée de la gestion de la pêcherie de krill actuellement élaborée par le Comité scientifique pourrait représenter un exemple utile pour le développement d'approches de gestion novatrices visant à faire face au changement climatique. Il note également que les documents issus de l'atelier conjoint SC-CAMLR/CEP de 2016 pourraient être une source d'informations précieuse.

3.5 Le document WS-CC-2023/07 Rev. 1 fournit un aperçu des recommandations sur les questions liées au changement climatique émises par l'ASOC ces dernières années, en s'attachant plus particulièrement à fournir des exemples d'actions possibles en matière de gestion spatiale, ainsi que sur les informations et le flux de données requis pour mettre en œuvre des actions de lutte contre le changement climatique.

3.6 L'atelier remercie les auteurs pour ce document, qui démontre bien qu'il est urgent d'avancer dans les discussions sur le changement climatique au sein de la CCAMLR.

3.7 Le document WS-CC-2023/17 présente l'utilisation des MST (voir également paragraphe 2.3) comme modèles de simulation climatique à l'échelle mondiale. Une étude menée dans la région de la mer de Ross a comparé la performance physique et biogéochimique de 16 jeux de données d'observations CMIP-5 et 16 CMIP-6 (*Coupled Model Intercomparison Project*) du MST à celles des données actuelles (1976–2005). Le classement des modèles du plus au moins performant a permis de mesurer le degré de confiance à accorder aux prédictions sur les conditions environnementales dans la région de la mer de Ross. Des prédictions pour le milieu et la fin du 21^e siècle ont été produites pour la glace de mer, la température, la salinité, les nutriments et d'autres paramètres.

3.8 L'atelier se félicite de ces efforts d'évaluation des MST dans la zone de la Convention. Il note que les modèles climatiques et les scénarios d'émission peuvent représenter une source majeure d'incertitude lors de la projection de la répartition géographique des espèces à l'avenir et qu'il est donc important de baser ces projections écologiques sur un ensemble robuste de modèles climatiques.

3.9 L'atelier note qu'il serait utile de déterminer les niveaux de comparaison spatiale entre les modèles et d'identifier quelles séries de MST ou modèles régionaux seraient les plus pertinents. Le soutien apporté par des experts en modèles climatiques est important pour l'évaluation de la performance des modèles dans la zone de la Convention et l'émission d'avis sur la manière de les sélectionner et de les utiliser au mieux. L'atelier estime que le SCAR pourrait prodiguer des conseils sur l'utilisation des modèles climatiques tels que les modèles CMIP dans la zone de la Convention.

3.10 L'atelier a identifié qu'une terminologie claire était nécessaire (en particulier pour des termes tels que « activités habituelles » ou « scénario le plus pessimiste »), de même que la sélection de scénarios d'émission plausibles (paragraphe 3.22). Il est crucial d'être transparent concernant l'incertitude ou la probabilité des projections climatiques et écologiques, afin que les preneurs de décisions puissent en déduire quel niveau de confiance appliquer. Des éclaircissements supplémentaires sur les définitions et les moyens de communiquer les informations relatives au changement climatique seraient utiles au Comité scientifique.

3.11 L'atelier note que malgré la nette amélioration de la résolution spatio-temporelle des modèles ces dernières années, il existe encore un fort niveau d'incertitude quant à la représentation de la glace de mer dans les projections des modèles, même si de plus en plus de recherches sont menées à ce sujet.

3.12 Le document WS-CC-2023/19 décrit la manière dont les satellites d'observation de la Terre et les modèles peuvent fournir des informations sur la variabilité et les changements environnementaux dans l'océan Austral. Les « variables climatiques essentielles » (ECV pour *Essential Climate Variables*) sont des propriétés physiques, chimiques et/ou biologiques (ou un groupe de variables liées) qui contribuent de manière cruciale à la caractérisation de l'état d'un système naturel. Les auteurs proposent de définir des jeux d'ECV pour les systèmes antarctiques axés sur les objectifs de la CCAMLR et d'identifier les régions de l'océan Austral où de multiples caractéristiques environnementales connaissent des changements similaires (« biorégions de changement »).

3.13 L'atelier est d'avis que la mise en place d'un tableau de bord des EVC serait une manière intuitive et rapide de tenir les groupes de travail informés de l'état de l'environnement dans la zone de la Convention CAMLR, et que cela pourrait être réalisé à l'échelle régionale afin d'observer les différences spatiales. D'autres indicateurs pourraient être inclus, tels que, entre autres, les variables océaniques essentielles (EOV pour *Essential Ocean Variables*), variables océaniques essentielles de l'écosystème (eEOV) et les variables essentielles de biodiversité (EBV pour *Essential Biodiversity Variables*).

3.14 L'atelier note que des travaux sur les variables essentielles dans le cadre du projet ADVANCE (*Antarctic bioDiVersity dAta iNfrastrucTurE*) sont actuellement menés sur le portail du SCAR sur la biodiversité en Antarctique (biodiversity.aq) en collaboration avec le SOOS, l'AAD et d'autres organisations. Ces travaux incluent l'amélioration de la coordination et de l'interopérabilité d'une série d'outils et d'installations opérant à l'échelle mondiale et génèrent des produits dérivés de données pertinents pour la recherche et la réglementation à partir des données sur la biodiversité de l'Antarctique, qui seront accessibles sur SOOSmap. Le premier élément du projet ADVANCE était l'atelier sur les variables essentielles organisé en août 2023. L'objectif était de dresser la liste des variables essentielles (EV) relatives à l'océan Austral

d'après les travaux de GEO-BON et MBON, des exigences en matière de données, ainsi que des lacunes et des flux de données pour le calcul de ces EV, et d'élaborer un cadre pour le développement des flux nécessaires à la conversion de données publiques sur l'océan Austral en EV pertinentes.

3.15 L'atelier recommande au Comité scientifique d'identifier les variables et indicateurs climatiques spécifiques pour lesquels des données sont déjà collectées, ou pourraient l'être, et qui pourraient servir à communiquer régulièrement l'état des ressources marines vivantes de

l'Antarctique (AMLR) au fil du temps. Celles-ci devraient être hiérarchisées selon leur pertinence pour la CCAMLR et peuvent être spécifiques à des régions individuelles, sachant que les facteurs d'influence environnementaux et l'écologie marine sont susceptibles de varier spatialement.

3.16 L'atelier estime que des déclarations régulières de l'état des variables essentielles sur le climat, l'écosystème et l'océan pourraient servir à fournir au Comité scientifique et ses groupes de travail des informations standardisées sur les changements et la variabilité. Il rappelle également les discussions qui se sont tenues lors de la réunion 2023 du WG-EMM sur la rédaction d'un rapport annuel sur l'état des AMLR dans la zone de la Convention et note que les impacts du changement climatique sur celles-ci pourraient être inclus dans le CEMP.

3.17 L'atelier est d'avis qu'il serait utile de fournir des informations sur les variables essentielles prioritaires au CPE et à la RCTA, ainsi qu'aux programmes nationaux sur l'Antarctique.

3.18 L'atelier recommande au Comité scientifique de transmettre le rapport de cet atelier au CPE afin de faciliter la planification du projet d'atelier conjoint CPE/SC-CAMLR.

3.19 L'atelier note que les modèles de distribution des espèces (SDM pour *species distribution models*) ou les modèles d'écosystème (p. ex. Atlantis, Ecosim ou Ecopath) liés aux modèles climatiques sont des instruments clés pour la compréhension des changements écologiques (voir paragraphe 2.2). Il souligne qu'il est important d'intégrer et de communiquer les incertitudes associées à ces modèles afin que les niveaux de fiabilité puissent être évalués et inclus dans les décisions de gestion. Les modèles basés sur la mécanique et les processus peuvent également fournir des projections complémentaires (et parfois contraires) car elles tiennent compte du cycle vital des espèces, des comportements et des physiologies optimales d'une manière dont les SDM typiques sont incapables.

3.20 L'atelier reconnaît qu'il est important d'effectuer une vérification sur le terrain et une validation du modèle, même s'il est vrai que cela est chronophage et coûteux, et que la coordination et la communication de tels travaux seraient donc utiles. Il souligne également la nécessité de considérer quels indicateurs et modèles seront les plus utiles pour la CCAMLR, notant que les modèles décrivant la répartition spatiale et le cycle vital des espèces sont particulièrement pertinents pour la gestion.

3.21 L'atelier note qu'il est important d'utiliser des termes clairs pour décrire l'objectif voulu de « résilience ». La résilience étant caractéristique intrinsèque d'une population ou d'un écosystème, il n'est pas toujours possible de l'améliorer ou de l'augmenter en réglementant les autres activités. Elle peut toutefois être maintenue ou reconstituée lorsqu'elle a été perdue, en raison par exemple de la surpêche.

3.22 L'atelier recommande au Comité scientifique de penser aux moyens d'élaborer un glossaire des termes et définitions liés au climat, ainsi que des meilleures pratiques et des normes afin de faciliter la sélection et la communication des variables essentielles, des modèles climatiques et des scénarios d'émissions.

3.23 L'atelier suggère que les navires de pêche et de tourisme pourraient être utilisés comme plateformes de collecte de données environnementales ou climatiques, comme c'est déjà le cas de certains pour certaines variables. Ainsi, l'élaboration d'instructions pour la collecte de

données environnementales standardisées ou l'étalonnage des instruments serait utile. L'atelier note qu'il serait donc intéressant de dialoguer avec la COLTO, l'ARK et IAATO pour coordonner des demandes de types de données spécifiques ou le déploiement d'instruments. La COLTO confirme qu'elle est disposée à collaborer avec les communauté scientifiques concernées pour avancer sur cette question.

Mécanismes qui permettront d'améliorer l'apport et l'utilisation d'informations et d'avis scientifiques pertinents sur le changement climatique dans le cadre du programme de travail de la CCAMLR

3.24 Le document WS-CC-2023/16 utilise des exemples de réductions rapides de l'étendue des glaces de mer récemment et les occurrences accrues d'événements climatiques extrêmes tels que les vagues de chaleur marines et les cyclones, afin de mettre en lumière les risques principaux liés au changement climatique. Tout en notant les limites des prédictions du modèle, les auteurs recommandent à la CCAMLR de tenir compte de l'utilité que présente la réalisation d'une évaluation des risques des impacts écologiques potentiels des changements qui s'opèrent dans les paramètres environnementaux et écologiques cruciaux imputables aux événements climatiques extrêmes.

3.25 L'atelier recommande au Comité scientifique de développer une évaluation des risques afin d'apporter des réponses en matière de gestion des événements extrêmes. Il serait utile de déterminer si de telles évaluations sont déjà réalisées, étant donné les considérables ressources requises pour mener de tels travaux. L'atelier fait observer qu'élaborer de multiples scénarios peut présenter des avantages, notamment en examinant les jeux de données « à grande échelle » (pour lesquels des modèles climatiques sont exécutés entre 50 et 100 fois) afin de déterminer la probabilité et la fréquence des événements extrêmes, ce qui aide à comprendre la variabilité temporelle plus courte ainsi que les projections à plus long terme.

3.26 L'atelier note que le Comité scientifique et ses groupes de travail pourraient envisager d'utiliser les prévisions climatiques saisonnières année par année pour comprendre les implications écologiques des conditions climatiques extrêmes ayant lieu pendant une année particulière et comment des mesures préventives pourraient être prises en amont des événements extrêmes. Il ajoute que cette approche pourrait être utilisée dans d'autres pêcheries dans le monde, y compris en Arctique.

3.27 Le document WS-CC-2023/18 présente un résumé des recherches visant à comprendre comment la dérive des glaces de mer, la circulation océanique et les ressources en proies peuvent avoir un effet sur le recrutement de la légine antarctique dans la région de la mer de Ross. Approfondir nos connaissances des facteurs, climatiques en particulier, qui ont un effet sur le recrutement, nous aidera à anticiper les changements de productivité du stock et les niveaux de capture potentiels à l'avenir. Le document examine les changements potentiels de voies physiques par lesquelles les œufs et les larves sont transportées, et les ressources biologiques (proies) disponibles pour les larves et les juvéniles à un stade de développement peu avancé.

3.28 L'atelier fait observer que comprendre le cycle vital précoce des poissons constitue un élément important de la gestion des stocks, que la glace de mer joue un rôle important dans le recrutement de la légine antarctique et que les premiers stades larvaires sont susceptibles d'être

les plus vulnérables aux effets du changement climatique. Il sera important de comprendre la manière dont le système peut changer et dont les événements extrêmes sont liés à l'échec du recrutement. Il serait également souhaitable de comparer le développement et la maturité entre les différentes régions et stocks afin de comprendre comment les stocks répondent et s'adaptent à divers environnements.

3.29 L'atelier recommande au Comité scientifique de déterminer comment tenir compte des informations concernant les changements prévus à court terme (interannuels, pluriannuels) et à long terme (décennaux) du recrutement de la légine dans le contexte des principes de conservation et règles de décision de la CCAMLR.

3.30 Le document WS-CC-2023/20 décrit une méthode permettant d'identifier les changements de paramètres clés pour l'évaluation du stock de légine associés à la variabilité du milieu, notamment le changement climatique. Les paramètres d'évaluation du stock ou les processus démographiques susceptibles d'être influencés par le changement climatique sont présentés dans le tableau exposant la faisabilité du suivi de ces impacts et de leur sévérité sur les populations contrôlées. Les auteurs recommandent à la CCAMLR d'élaborer et mettre en œuvre des méthodes de suivi et d'évaluation des effets du changement climatique sur les stocks.

3.31 L'atelier note que le tableau du document WS-CC-2023/20 fournit un cadre adéquat pour les approches de suivi concernant tant les espèces exploitées que non-exploitées. Bien que ce document traite de la légine, des tableaux contenant les paramètres pertinents pourraient être dressés pour d'autres espèces telles que le krill et le poisson des glaces. Ces informations seraient applicables aux travaux actuels sur la gestion de la pêcherie de krill, y compris le développement d'une hypothèse sur le stock de krill et la paramétrisation du Grym.

3.32 L'atelier estime que des méthodes pourraient être développées afin d'utiliser les données actuelles pour étudier les tendances des paramètres de productivité clés de tous les stocks possédant les données appropriées. De nouvelles collectes d'échantillons, approches et analyses (p. ex. de nouvelles méthodes génomiques, bio-informatiques et de microchimie) devraient également être envisagées.

3.33 L'atelier encourage le développement de modèles permettant de déterminer les changements à long terme de la répartition spatiale des poissons de l'océan Austral qui pourraient être liés à des facteurs d'influence environnementaux, par exemple en réalisant des analyses spatio-temporelles et en incluant des méthodes génomiques. Ces modèles pourraient ensuite être couplés avec de futures projections de l'état de l'environnement, p. ex. des MST, afin d'anticiper les changements de répartition géographique des espèces.

3.34 L'atelier note qu'une évaluation de la faisabilité pourrait aider à réduire les paramètres à un sous-ensemble en vue d'une discussion plus approfondie et que des paramètres hautement prioritaires pourraient être inclus dans le plan de collecte des données pour certaines pêcheries. Il conviendrait en outre d'examiner la source et la pertinence des estimations actuelles des paramètres de productivité utilisés dans les évaluations, car elles peuvent être anciennes.

3.35 L'atelier recommande au Comité scientifique d'élaborer un modèle de déclaration et de suivi des effets possibles de la variabilité environnementale et du changement climatique sur les évaluations de stocks et les paramètres clés de productivité des stocks, qui sera inclus dans les rapports annuels sur les pêcheries de la CCAMLR (WS-CC-2023/20, tableau 1).

3.36 L'atelier note par ailleurs que lorsque des tendances sont identifiées dans les paramètres clés de productivité, leur effet sur le rendement et les avis de gestion devrait être pris en considération dans le cadre de scénarios à inclure dans les projections du modèle et dans les ESG en conjonction avec les règles de décision.

3.37 Considérant la possibilité d'un besoin important en informations approfondies sur la productivité des stocks de poissons et d'autres paramètres pertinents, l'atelier se range à l'avis selon lequel les personnes intéressées devraient créer une proposition de nouveau groupe d'action du SCAR axé sur les effets de la variabilité et du changement climatiques sur les populations de poissons dans la zone de la Convention. Cela pourrait renforcer les capacités et l'expertise en matière de compilation et de coordination des recherches pertinentes, par exemple sur le cycle vital des poissons et les paramètres relatifs à la population qui sont le plus susceptibles d'être en lien avec la variabilité du climat. L'atelier suggère qu'un tel groupe pourrait s'occuper en priorité des espèces visées (légine et poisson des glaces), puis des espèces des captures accessoires, des calandres, des poissons mésopélagiques et enfin des autres espèces. Il note par ailleurs que le groupe d'experts du SCAR sur le krill est un exemple de collaboration fructueuse entre le SCAR et la CCAMLR pour l'élaboration d'objectifs et de priorités de recherche.

3.38 L'atelier fait observer la pertinence du programme « *Antarctica In Sync* » (l'une des activités coordonnées dans le cadre du Centre de collaboration de la Décennie pour la région de l'océan Austral de l'ONU, paragraphe 2.6), qui a permis d'obtenir des informations climatiques pertinentes, en particulier grâce à des observations simultanées. Il encourage le Comité scientifique à contribuer au programme « *Antarctica In Sync* » et à toute autre action pertinente de la Décennie afin de fournir des informations sur les variables climatiques, océaniques et écosystémiques relatives aux objectifs de la CCAMLR, et étudier la participation éventuelle des navires de pêche.

3.39 L'atelier recommande au Comité scientifique d'inclure d'autres détails sur les tâches relatives au changement climatique dans son programme de travail, dans le but d'identifier et de faire progresser les travaux qui permettront à la CCAMLR de continuer de répondre à ses objectifs visés à l'article II de la Convention CAMLR dans un climat changeant. Il est probable que ces travaux incluent des recherches et de la modélisation ainsi que des tests et un possible affinage des approches de la gestion. Lors de l'élaboration du plan de travail, le Comité scientifique devrait tenir compte des éléments résumés dans les tableaux 1 et 2.

3.40 L'atelier recommande par ailleurs au Comité scientifique d'identifier les moyens de traiter les priorités immédiates suivantes :

- i) mettre à jour les rapports de pêcheries afin d'y inclure des informations sur les effets potentiels du changement climatique sur les espèces et les stocks exploités, ainsi que des réponses en matière de gestion de ces effets (3.35) ;
- ii) créer une page web pour expliquer au public la réponse de la CCAMLR au changement climatique.

Adoption du rapport

4.1 Le rapport de la réunion est adopté après 4 heures et 45 minutes de discussion.

Clôture de la réunion

5.1 En clôturant la réunion, les coresponsables remercient les participants de leurs contributions à un atelier fructueux. Ils notent la nature complexe du format de réunion hybride basée sur des forums et la brièveté des délais imposés aux rapporteurs et aux preneurs de notes lors des forums afin de permettre la présentation d'un rapport en plénière. Ils font observer que malgré ces défis, cet atelier a reflété l'attitude constructive et collaborative adoptée par les participants afin de progresser sur cet important sujet.

5.2 Martin Collins (Royaume-Uni) souligne le format unique de ces réunions et estime qu'en dépit du défi qu'il a représenté pour les responsables, cet atelier a permis de tester ce format. Il remercie les coresponsables et le secrétariat pour leurs efforts.

5.3 Nathan Walker (Nouvelle-Zélande) adresse également ses remerciements aux responsables, au secrétariat et aux participants pour leur travail, soulignant que la réunion était plus complexe qu'à l'accoutumée mais que la présence et la participation étaient élevées.

Références

- Cavan, E. L. and S. L. Hill. 2022. Commercial fishery disturbance of the global ocean biological carbon sink. *Glob. Change Biol.*, 28: 1212–1221, doi: <https://doi.org/10.1111/gcb.16019>.
- Fretwell, P.T., Boutet, A. and N. Ratcliffe. 2023. Record low 2022 Antarctic sea ice led to catastrophic breeding failure of emperor penguins. *Commun. Earth Environ.*, 4, 273 (2023), doi: <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00927-x>
- Hilborn, R., R. Amoroso, J. Collie, J. G. Hiddink, M. J. Kaiser, T. Mazon, R. A. McConnaughey, A. M. Parma, C. R. Pitcher, M. Sciberras, and P. Suuronen. 2023. Evaluating the sustainability and environmental impacts of trawling compared to other food production systems. *ICES J. Mar. Sci.*, 0, 1–13.
- Johnston, N. M., Murphy, E. J., Atkinson, A., Constable, A., Cotte, C., Cox, M. et al. (2022). Status, change, and futures of zooplankton in the Southern Ocean. University Of Tasmania. Journal contribution. <https://hdl.handle.net/102.100.100/550406>
- Pitcher, T. J. and P. B. Hart. *Fisheries ecology*. 1982. AVI Publishing, Westport, Connecticut, USA.
- Szuwalski, C., A. Hollowed, K. Holsman, J. Ianelli, C. Legault, M. Melnychuk, D. Ovando, and A. Punt. 2023. Unintended consequences of climateadaptive fisheries management targets. *Fish Fish.*, 24(3): 439-453 doi: <https://doi.org/10.1111/faf.12737>.
- Tang Q, J. Zhang and J. Fang. 2011. Shellfish and seaweed mariculture increase atmospheric CO₂ absorption by coastal ecosystems. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 424: 97-104.
- Tang Q, Z. Jiang and Y. Mao. 2022. Clarification on the definitions and its relevant issues of fisheries carbon sink and carbon sink fisheries. *Progr. Fish. Sci.*, 43(5): 01–07.

Tableau 1 : Synthèse des tâches que l'atelier recommande au Comité scientifique d'effectuer afin de faire progresser le suivi des effets du changement climatique et, en réponse, de formuler des mesures de gestion, pour veiller à ce que la CCAMLR puisse continuer de satisfaire son objectif inscrit à l'article II de la Convention dans un climat changeant. Les délais définissent le temps nécessaire pour accomplir la tâche, sachant que « court terme » indique de 1 à 2 ans, « moyen terme » de 3 à 5 ans, « long terme » 5 ans ou plus, et « C » constant. « À déterminer » signifie que le point n'a pas été examiné par manque de temps pendant la réunion.

N°	Tâche	Suggestion d'ateliers/forums	Délais	Priorité (Élevée/Moyenne/Faible)	Paragraphe
1	Travailler avec les ORGP adjacentes et les organismes régionaux de gestion pour identifier le potentiel de déplacement des aires de répartition des espèces exploitées et des espèces d'intérêt et produire une liste des espèces ou stocks chevauchant ou susceptibles de chevaucher la zone de la Convention CAMLR, ainsi qu'identifier les besoins en partage des données.	Secrétariat WG-FSA	court terme	E	2.24
2	Travailler avec les ORGP ou autres organismes régionaux de gestion pertinents à l'échange des connaissances relatives aux impacts du changement climatique sur les écosystèmes, ainsi que des enseignements tirés de la prise en compte du changement climatique dans leurs activités.	Secrétariat	court terme (C)	M	2.24
3	Fournir des informations au grand public expliquant comment la variabilité du changement climatique est incluse dans les évaluations de stock et la gestion des stocks exploités, sur une page web dédiée de la CCAMLR et par l'inclusion d'informations dans les rapports de pêcheries.	Secrétariat	court terme	E	3.40
4	Identifier toute espèce non visée dans la zone de la Convention CAMLR susceptible d'acquérir une valeur commerciale.	WG-EMM	court terme	E	2.24
5	Examiner les programmes de collecte des données relatifs aux pêcheries afin de s'assurer qu'ils sont à même de détecter les changements significatifs des paramètres du cycle vital et de répartition des espèces qui ont une incidence sur la gestion.	WG-FSA (SISO) WG-EMM WG-ASAM	court terme	E	2.24 cf. 3.32
6	Élaborer des méthodes permettant d'intégrer dans les projections d'évaluations les effets du changement climatique prévu sur les schémas de recrutement présumés ou l'incertitude du recrutement de la légine.	WG-EMM WG-SAM WG-FSA	moyen terme	M	2.16 2.24 cf. 3.29
7	Développer les paramètres appropriés pour toutes les espèces exploitées (p. ex. WS-CC-2023/20, tableau 1) afin de suivre les effets de la variabilité/changement climatique sur les paramètres et les processus relatifs aux évaluations de stocks.	WG-FSA WG-SAM	moyen terme	E	3.35 cf. 3.30
8	Élaborer un flux de travail visant à intégrer des informations sur les effets du changement climatique dans les avis de gestion et les autres approches de la gestion, y compris le changement à long terme dans les distributions spatiales et l'inclusion des projections concernant le changement climatique.	WG-SAM WG-FSA	moyen terme	M	2.24
9	Utiliser un cadre d'évaluation des risques afin d'obtenir une hiérarchisation initiale des impacts probables du changement climatique sur les espèces exploitées à l'échelle régionale.	WG-EMM WG-FSA	court terme	E	2.11 cf. 2.10

.../...

Tableau 1 (suite)

N°	Tâche	Suggestion d'ateliers/forums	Délais	Priorité (Élevée/Moyenne /Faible)	Paragraphe
10	Utiliser un cadre d'évaluation des risques afin d'obtenir une évaluation initiale des effets probables du changement climatique sur les espèces dépendantes et les espèces des captures accessoires.	WG-EMM WG-FSA	moyen terme	M	2.11
11	L'atelier encourage les Membres à fournir au SOOS des données pertinentes, et fait observer que SOOSmap est un outil de découverte de données, qui contient des données circumpolaires, standardisées et conservées. L'atelier recommande au Comité scientifique de charger le secrétariat de se mettre en relation avec le SOOS pour développer les informations utiles à la CCAMLR.	à déterminer	à déterminer	à déterminer	1.15
12	L'atelier recommande au Comité scientifique de solliciter du SCAR des avis qui l'aideraient à créer un cadre d'utilisation des modèles climatiques permettant de guider les projections écologiques relatives aux ressources marines vivantes de l'Antarctique et aux espèces dépendantes et voisines.	à déterminer	à déterminer	à déterminer	1.48
13	L'atelier recommande au Comité scientifique de créer un catalogue des différents types d'événements extrêmes, avec leurs échelles temporelles et les espèces et leur stade de développement sur lesquels ils sont susceptibles d'avoir une incidence (en partant par exemple des informations contenues dans le document WS-CC-2023/12). Ce catalogue serait utile pour communiquer les besoins en données aux modélisateurs climatiques.	à déterminer	à déterminer	à déterminer	1.52
14	L'atelier recommande au Comité scientifique d'envisager le développement d'une évaluation des risques afin d'apporter des réponses en matière de gestion des événements extrêmes.	CS	moyen terme	M	3.25
15	L'atelier recommande au Comité scientifique de compiler une liste des variables importantes à surveiller à la suite d'un événement extrême afin d'apporter une réponse coordonnée et opportune à ces événements ainsi qu'à leurs effets physiques et biologiques tant sur les éléments marins que sur les prédateurs terrestres.	à déterminer	à déterminer	à déterminer	1.28
16	L'atelier recommande au Comité scientifique de transmettre le rapport de cet atelier au CEP afin de faciliter la planification du projet d'atelier conjoint CEP/SC-CAMLR.	à déterminer	à déterminer	à déterminer	3.18
17	L'atelier recommande au Comité scientifique d'inclure d'autres détails sur les tâches relatives au changement climatique dans son programme de travail, dans l'objectif d'identifier et de faire progresser les travaux qui permettront à la CCAMLR de continuer de répondre à ses objectifs visés à l'article II de la Convention CAMLR dans un climat changeant. Il est probable que ces travaux incluent des recherches et de la modélisation ainsi que des tests et un possible affinage des approches de la gestion.	à déterminer	à déterminer	à déterminer	3.39

.../...

Tableau 1 (suite)

N°	Tâche	Suggestion d'ateliers/forums	Délais	Priorité (Élevée/Moyenne /Faible)	Paragraphe
18	L'atelier recommande par ailleurs au Comité scientifique d'identifier les moyens de traiter les priorités immédiates suivantes : i) mettre à jour les rapports de pêcheries afin d'y inclure des informations sur les effets potentiels du changement climatique sur les espèces et les stocks exploités, ainsi que des réponses en matière de gestion de ces effets ; ii) créer une page web pour expliquer au public la réponse de la CCAMLR au changement climatique.	à déterminer	à déterminer	à déterminer	3.40
19	Identifier les besoins spécifiques en informations et créer des demandes d'informations auprès d'autres organisations, telles que le SCAR ou le SOOS.	CS WG-EMM	court terme	M	1.32
20	L'atelier a pris connaissance du document et reconnu l'importance de la collaboration entre la CBI et la CCAMLR, notant que Natalie Kelly (Australie) représente le comité scientifique de la CBI auprès du SC-CAMLR et vice versa. Il recommande la poursuite de la collaboration, notamment compte tenu de l'importance des mammifères marins dans le cadre de l'amélioration actuelle du Programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR (CEMP).	à déterminer	à déterminer	à déterminer	1.39
21	L'atelier recommande au Comité scientifique de déterminer la fréquence souhaitée de mise à jour des paramètres d'évaluation des stocks et indique que les points de référence ne sont pas toujours fixes sous les effets du changement climatique.	à déterminer	à déterminer	à déterminer	2.26
22	Déterminer comment tenir compte des informations concernant les changements prévus à court terme (interannuels, pluriannuels) et à long terme (décennal) du recrutement de la légine dans le contexte des principes de conservation et règles de décision de la CCAMLR.	CS WG-SAM WG-FSA	moyen terme	E	3.29
23	Élaborer un modèle de déclaration et de suivi des effets possibles de la variabilité environnementale et du changement climatique sur les évaluations de stocks (éventuellement fondé sur les paramètres décrits dans le document WS-CC-2023/20), qui sera inséré dans les rapports annuels sur les pêcheries de la CCAMLR.	CS WG-FSA	court terme	E	3.35
24	Identifier les variables et indicateurs climatiques spécifiques pour lesquels des données sont déjà collectées, ou pourraient l'être, et qui pourraient servir à communiquer régulièrement l'état des ressources marines vivantes de l'Antarctique.	WG-EMM WG-SAM WG-FSA	moyen terme	E	3.15
25	Créer un glossaire des termes et définitions liés au climat, ainsi que des meilleures pratiques et des normes afin de faciliter la sélection et la communication des variables essentielles, des modèles climatiques et des scénarios d'émissions.	CS	moyen terme	F	3.22

Tableau 2 : Travaux supplémentaires mis en avant par l'atelier pour examen par le Comité scientifique dans le cadre de son programme de travail. Les délais définissent le temps nécessaire pour accomplir la tâche, sachant que « court terme » indique de 1 à 2 ans, « moyen terme » de 3 à 5 ans, « long terme » 5 ans ou plus, et « C » constant. « A déterminer » signifie que le point n'a pas été examiné par manque de temps pendant la réunion.

N°	Tâche	Ateliers/forums	Délais	Priorité (Élevée/Moyenne /Faible)	Paragraphe
1	Expliquer les causes des conditions météorologiques et événements climatiques extrêmes, et comment les caractéristiques particulières d'événements extrêmes (intensité, durée etc.) se traduisent en impacts positifs ou négatifs sur les processus biologiques, y compris les points de bascule et les effets domino. Utiliser ces connaissances pour développer des programmes de suivi permettant de détecter et de surveiller l'impact écologique des événements extrêmes.	WG-EMM	long terme	M	1.54 cf. 1.28, 1.52, 3.25
2	Développer des mécanismes, potentiellement analogues à la MC 24-04, pour répondre aux effets d'un impact élevé et d'événements extrêmes.	CS	long terme	M	1.26
3	Développer une analyse des carences afin d'identifier les besoins de la CCAMLR en matière de contrôle environnemental et les possibilités d'obtenir ces données les indicateurs qui en sont dérivés auprès d'organisations pertinentes.	WG-SAM WG-EMM	court terme	E	1.13
4	Examiner les approches adoptées dans les pêcheries de l'Arctique qui pourraient d'appliquer à la pêche en Antarctique.	CS WG-FSA	court terme	M	2.2
5	Continuer le partage d'informations entre la CBI et la CCAMLR afin d'éclairer la gestion du krill, par exemple concernant les réseaux trophiques et les taux de consommation de krill, le rétablissement des cétacés, leur abondance et leur répartition.	CS WG-EMM	Long terme (C)	M	1.40
6	Appréhender les effets physiologiques du changement climatique sur les espèces marines, y compris les captures accessoires dans la zone de la Convention (p. ex. les raies).	WG-EMM	long terme	F	1.36
7	Établir une coordination entre ANTOS et le CEMP visant les programmes de suivi à long terme (p. ex. lors de l'établissement de sites sentinelles de suivi).	WG-EMM	long terme	M	1.42
8	Surveiller en parallèle les communautés benthiques et les principaux paramètres environnementaux, afin d'appréhender la variabilité naturelle et de déceler les impacts du changement climatique et les impacts de la pêche et de les différencier.	WG-EMM WG-FSA	moyen terme (C)	F	1.43
9	Obtenir et disséminer des avis d'experts (avec le soutien du SCAR support) sur les meilleures pratiques concernant la sélection, l'utilisation et la diffusion de modèles du système terrestres, de modèles climatiques régionaux et de scénarios d'émissions lors de la réalisation de projections écologiques.	WG-EMM	court terme	E	3.8, 3.9 et 3.10
10	Étudier l'impact de l'incertitude des effets trophiques et du changement climatique sur les premiers stades larvaires sur l'incertitude des règles de décision de la CCAMLR.	WG-SAM	moyen terme	F	1.11

.../...

Tableau 2 (suite)

N°	Tâche	Ateliers/forums	Délais	Priorité (Élevée/Moyenne /Faible)	Paragraphe
11	Intégrer les effets probables du changement climatique dans l'hypothèse sur le stock de krill.	WG-EMM	long terme	M	1.29
12	Évaluer et examiner les résultats des techniques génomiques permettant de détecter l'adaptation au changement climatique, ainsi que de délimiter plus précisément les stocks de légine australe et de légine antarctique.	WG-EMM	long terme	F	1.27
13	Identifier et protéger les zones d'habitat essentiel telles que les zones de nidification de poissons et les nurseries de raies (capsules d'œufs).	CS	court terme (C)	E	1.36 et 1.37
14	Utiliser la MC 22-06 pour examiner les impacts du changement climatique sur les EMV et les EMV pour contrôler les changements des écosystèmes.	WG-EMM	moyen terme	F	1.43
15	Identifier la vitesse de réchauffement des biorégions (plus rapide ou moins rapide) afin de déterminer si elles conviendraient en tant que refuge climatique, et élaborer des définitions associées aux refuges.	WG-EMM	moyen terme	F	2.32
16	Développer des approches permettant de mieux communiquer les incertitudes issues des modèles climatique et écologique complexes et leurs projections aux responsables.	CS	moyen terme (C)	E	2.5, 3.10 et 3.19
17	Développer un tableau de bord des « variables climatiques essentielles » standardisées permettant de surveiller les tendances ou les changements des principales variables physiques susceptibles d'être liées à la répartition géographique des espèces et aux processus démographiques. Cela pourrait être réalisé à l'échelle régionale afin d'observer les différences spatiales.	WG-EMM WG-SAM	moyen terme (C)	E	3.13
18	Collaborer avec le SCAR pour développer un guide d'utilisation des modèles climatiques, tel que le CMIP, pour la zone de la Convention.	WG-EMM	moyen terme	M	3.9
19	Développer des méthodes d'utilisation des données actuelles pour tester les tendances dans les principaux paramètres de productivité pour tous les stocks sur lesquels on possède des données adéquates. Il conviendrait également d'examiner la collecte d'échantillons, les méthodes et les analyses (p. ex. les nouvelles méthodes génomiques, bioinformatiques et microchimiques).	WG-SAM WG-FSA	moyen terme	E	3.32
20	Développer des modèles pour tester les changements à long terme de la répartition spatiale des poissons de l'océan Austral qui seraient liés à des facteurs d'influence environnementale, en utilisant par exemple des analyses spatio-temporelles, et fondés sur des méthodes génomiques. Ces modèles pourraient ensuite être couplés avec les futures projections de l'état environnemental, p. ex. celles issues des MST, afin de prévoir les changements de répartition des espèces.	WG-SAM	long terme	F	3.33

.../...

Tableau 2 (suite)

N°	Tâche	Ateliers/forums	Délais	Priorité (Élevée/Moyenne /Faible)	Paragraphe
21	L'atelier a noté qu'il serait utile de fournir des informations sur les variables essentielles prioritaires au CEP et à la RCTA, ainsi qu'aux programmes nationaux sur l'Antarctique.	CS	court terme	M	3.17
22	Contribuer au programme « <i>Antarctica In Sync</i> » en fournissant des informations sur les variables climatiques, océaniques et écosystémiques relatives aux objectifs de la CCAMLR, et étudier la participation éventuelle des navires de pêche.	CS	court terme	M	3.38
23	L'atelier a noté que le Comité scientifique et ses groupes de travail pourraient envisager d'utiliser les prévisions climatiques saisonnières année par année pour comprendre les implications écologiques des conditions climatiques extrêmes ayant lieu pendant une année particulière et comment des mesures préventives pourraient être prises en amont des événements extrêmes. Il ajoute que cette approche pourrait être utilisée dans d'autres pêcheries dans le monde, y compris en Arctique.	à déterminer	à déterminer	à déterminer	3.26

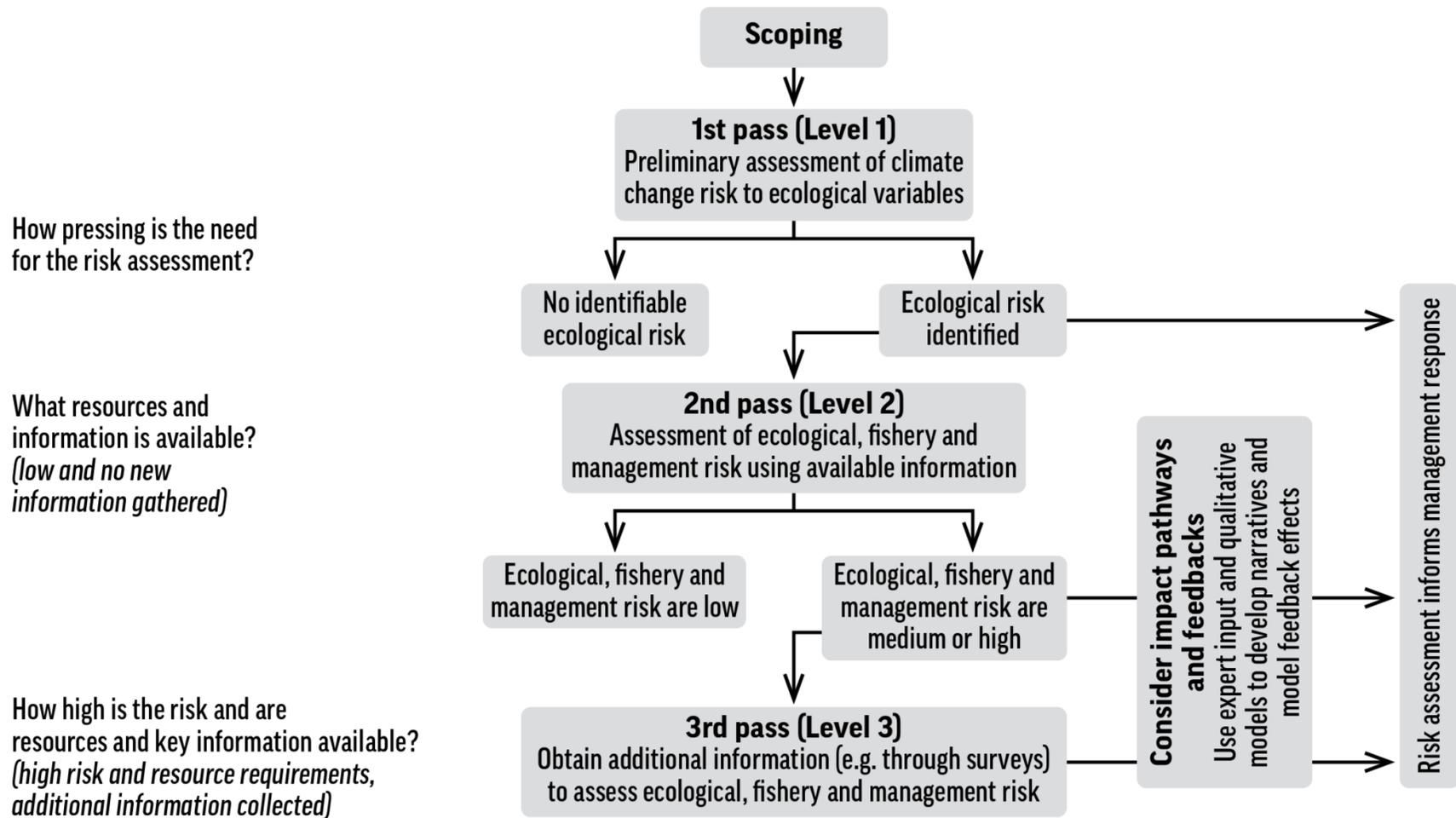


Figure 1 : Diagramme décrivant trois niveaux d'évaluation des risques associés à la pêche et des risques pour l'écosystème (tiré du document WS-CC-2023/02)

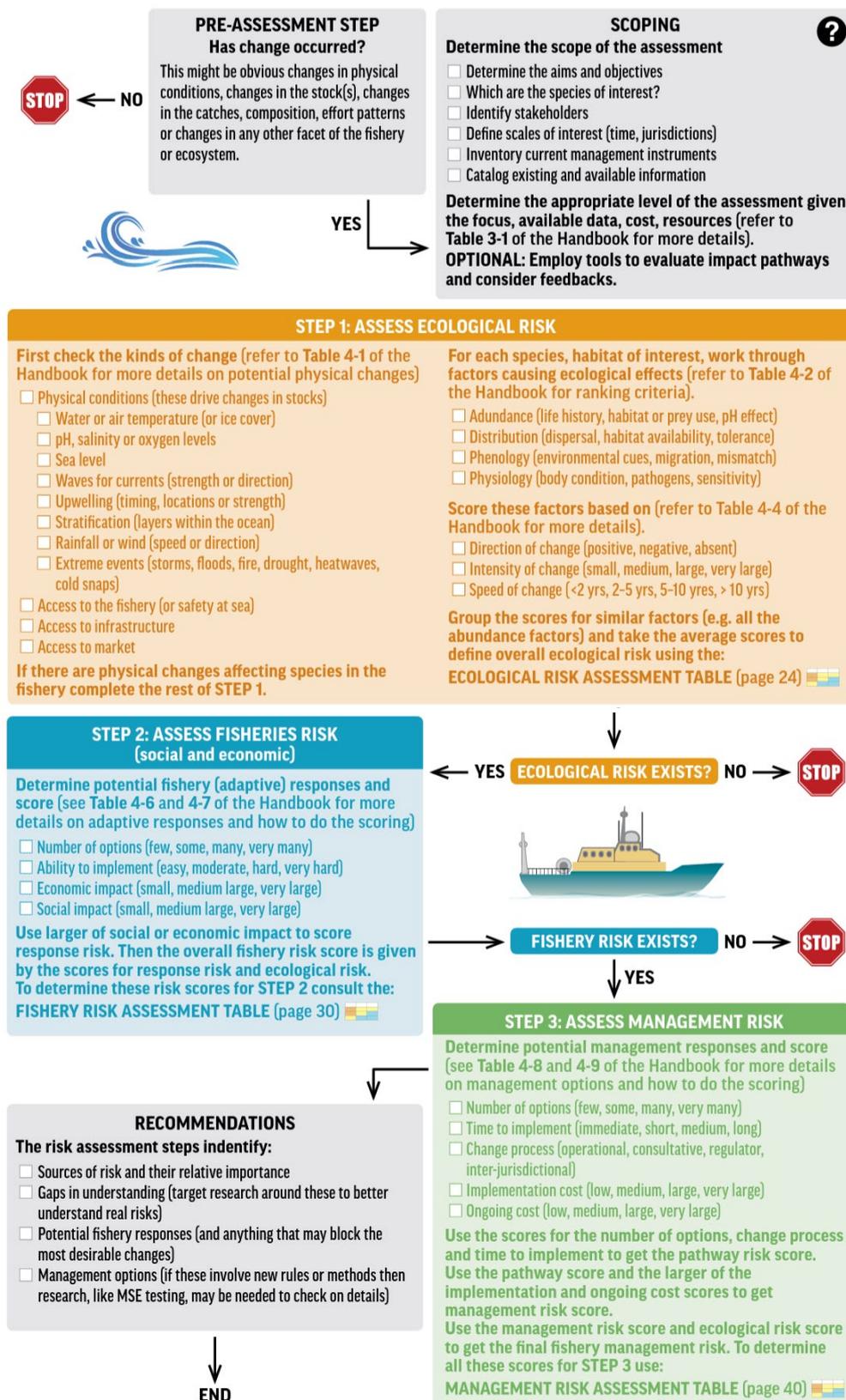


Figure 2 : Diagramme expliquant les étapes clés de l'évaluation des risques écologiques, sociaux et économiques, et des risques pour les pêcheries de la gestion associée au changement climatique (tiré du document WS-CC-2023/02).

STEP 1: ASSESS ECOLOGICAL RISK ▶ (see Table 4-4, page 24)

Group the scores for similar factors (e.g. all the abundance factors) and take the average scores to define overall ecological risk using this table. Cross reference the direction of change, intensity of change and the speed of change to find the final level of ecological risk.

Table A: Ecological risk

Speed of Change	Negative Direction of Change				Positive	Absent
	Intensity of Change					
	Very large	Large	Medium	Small		
Next 2 years	High	High	High	Low	Low	None
Next 2-5 years	High	High	Medium	Low	Low	None
Next 5-10 years	High	High	Medium	Low	Low	None
More than 10 years	High	High	Medium	Low	Low	None

STEP 2: ASSESS FISHERIES RISK (social and economic) ▶ (see Table 4-7, page 31)

Tally up the potential options available to the fishery and rate these responses in terms of how easy they will be to implement and any economic and social impacts. Then use larger of social or economic impact to score response risk – cross reference the impact score (which ever is the larger of the social and economic impacts), ease of implementation and the number of options available and this will give you the response risk.

Table B: Response risk

Options available	Implementation	Economic or social impact (whichever is LARGER)			
		Very large	Large	Medium	Small
Few	Hard / very hard	High	High	High	Medium
	Moderate	High	High	Medium	Low
	Easy	Medium	Medium	Medium	Low
Some	Hard / very hard	High	High	Medium	Low
	Moderate	High	High	Medium	Low
	Easy	Medium	Medium	Low	Low
Many or very many	Hard / very hard	High	High	Medium	Low
	Moderate	Medium	Medium	Low	Low
	Easy	Medium	Medium	Low	Low

Then determine the overall fishery risk score by cross referencing the scores for response risk and ecological risk.

- > Ecological risk from Table A
- > Response risk from Table B

Table C: Fishery risk

Ecological risk	Response risk		
	High	Medium	Low
High	High	High	Medium
Medium	High	Medium	Low
Low	Medium	Low	Low
Absent	None	None	None

STEP 3: ASSESS MANAGEMENT RISK ▶ (see Table 4-9, pages 41 and 42)

Determine the list of potential management responses and score them based on time to implement, how difficult it will be to change the relevant management processes or policies, and any associated implementation or operational costs. Cross reference the scores for the number of tools available, change process and time to implement to get the pathway risk score.

Table D: Pathway risk

Tools available	Process and pathway	Time to implementation			
		Long	Medium	Short	Immediate
Few options	Inter-jurisdictional	High	High	High	High
	Regulator	High	High	High	Medium
	Consultative group	High	Medium	Medium	Medium
	Operational	High	Medium	Low	Low
Some options	Inter-jurisdictional	High	High	High	Medium
	Regulator	High	Medium	Medium	Medium
	Consultative group	High	Medium	Medium	Low
	Operational	High	Medium	Low	Low
Many options	Inter-jurisdictional	High	High	High	Medium
	Regulator	High	Medium	Medium	Low
	Consultative group	High	Medium	Low	Low
	Operational	High	Medium	Low	Low

Then cross reference the pathway risk score and the cost scores to get the base management risk score.

- > Pathway risk from Table D

Table E: Base management risk

Pathway risk	Cost (implementation & ongoing, whichever is LARGER)			
	Very high	High	Medium	Low
High	High	High	Medium	Medium
Medium	High	High	Medium	Low
Low	Medium	Medium	Low	Low

Lastly, cross reference the base management risk score and ecological risk score to get the final fishery management risk.

- > Ecological risk from Table A
- > Base management risk from Table E

Table F: Fishery management risk

Ecological risk	Base management risk		
	High	Medium	Low
High	High	High	Medium
Medium	High	Medium	Low
Low	Medium	Low	Low
Absent	None	None	None

Figure 3 : Diagramme expliquant le processus d'évaluation des niveaux de risques écologiques, pour la pêche et de gestion (tiré du document WS-CC-2023/02).

Points de vue des participants sur le format de réunion hybride basé sur des forums interconnectés

Cette synthèse des commentaires des participants n'a pas été adoptée.

L'atelier s'est déroulé en s'appuyant sur deux forums (ou hubs) (Nouvelle-Zélande et Royaume-Uni) pendant 3 heures par jour au heures locales de bureaux (du lundi au mercredi). Le forum du Royaume-Uni se composait de deux sous-forums supplémentaires, l'un en Chine et l'autre en France. De plus, une séance plénière commune se tenait de 10h00 à 12h00 UTC (du lundi au mercredi) pour faire la synthèse des discussions. Aucune réunion n'a eu lieu le jeudi afin de procéder à la préparation du rapport. L'adoption du rapport s'est faite le vendredi en plénière de 10h00 à 13h00 UTC.

La participation était forte (106 participants sur les 129 inscrits) et variable tout au long de la semaine (tableau A1), certains participant à un forum et à la plénière, d'autres aux deux forums et d'autres encore à l'adoption du rapport uniquement.

Les participants ont reconnu l'importance de l'inclusion de nombre de participants aux réunions dans les considérations relatives au changement climatique dans toutes les activités de la CCAMLR. Une discussion sur les avantages et les inconvénients du format hybride de cet atelier en matière d'empreinte carbone, d'engagement des participants et de questions pratiques et logistiques sera utile pour planifier les événements à venir.

Les participants ont relevé plusieurs avantages concernant cet arrangement et plusieurs problèmes, compilés ici à titre de référence :

Avantages

- i) Hausse du nombre de participants, inclusion de spécialistes pour des points particuliers de l'ordre du jour, opportunités de formation et perspectives plus larges étant donné que le coût de participation était essentiellement lié à du temps de travail du personnel et que l'option en ligne a permis de surmonter les limitations habituelles d'espace des réunion en personne.
- ii) Déplacements beaucoup moins importants que pour les réunions en présentiel et réduction significative a) de l'empreinte carbone (très important dans le contexte du changement climatique), b) des frais de déplacement, c) des conflits avec d'autres engagements (famille, charge d'aidant, autres engagements de voyages et calendrier très chargé en réunions pour beaucoup (CCAMLR ou autres)), d) exclusion des personnes qui ne peuvent voyager pour raisons de santé.
- iii) La structure des forums a permis d'organiser une plus grande partie de la réunion pendant les heures locales de bureau qu'une réunion hybride à horaire unique.

- iv) Les séances en présentielles dans les forums ont permis de conserver l'interaction personnelle qui aurait été perdue lors d'une réunion entièrement en ligne.
- v) L'utilisation de deux forums situés sur des fuseaux horaires opposés auxquelles s'est ajoutée une séance plénière a permis de synthétiser et de prolonger les débats.

Problèmes

Participation

- i) La présentation des documents a généralement eu lieu sur l'un des forums ce qui a limité les périodes de questions-réponses et la prise de connaissance des documents et leur discussion approfondie.
- ii) Les discussions n'étaient pas fluides, les participants hésitaient à prendre la parole, et en conséquence, la participation aux débats étaient moins généralisée. La participation au sein d'un forum était probablement meilleure que pour les personnes en ligne.
- iii) Ce format ne donne pas la possibilité de formation de sous-groupes pour approfondir l'étude de certains thèmes parmi les plus complexes.

Horaires des réunions

- i) Pour certains participants les horaires des forums et de plénière n'étaient très pratiques. Un troisième forum, même s'il permettrait à davantage de participants d'avoir des discussions en temps local, aggraverait le problème. Les horaires néo-zélandais s'étendaient sur 15 heures par jour, ce qui a réduit la participation à la plénière.
- ii) Le temps disponible pour faire la synthèse des discussions aux différents forums et pour rédiger et commenter le texte du rapport était trop limité.
- iii) Malgré les courtes périodes de discussion, des pauses plus longues et plus nombreuses s'imposaient.

Problèmes techniques

- i) Pour certains participants la qualité du son ne leur permettait pas de tout comprendre. Dans certains cas, l'audio ne fonctionnait pas et les participants ont dû envoyer leur commentaires par SMS. Les problèmes techniques, notamment la qualité du son, ont réduit l'efficacité de la communication.

- ii) Il était souvent difficile de déterminer qui était l'intervenant dans les forums avec la vue grand angle ; il fallait que chaque personne gère sa propre caméra lors des interventions. Souvent les intervenants ne s'identifiaient pas ou n'allumaient pas leur caméra.
- iii) Les problèmes de son ou de vidéo s'intensifient lorsque des participants en ligne se mélangent à un groupe d'autres participants dans une même salle. Il est nécessaire de disposer d'un équipement de qualité et d'un soutien technique performant pour gérer l'environnement audio et vidéo. Il est beaucoup plus simple d'organiser l'audio et la vidéo soit tout en ligne soit tout en présentiel.
- iv) À chaque forum, une personne devait s'occuper de la gestion de l'audio, de la vidéo et des présentations, ce qui limitait leur participation.
- v) Les réunions se sont déroulées à tout moment de la journée et inévitablement, certains problèmes se sont posés lorsque le soutien du secrétariat n'était pas disponible, ce qui a temporairement interrompu des activités importantes.
- vi) Le soutien logistique pour le bon déroulement simultané de trois réunions de 16 heures par jour a nécessité cinq membres du personnel du secrétariat et de nombreuses heures supplémentaires.
- vii) La rédaction du texte pour le rapport et le temps imparti à cette tâche étaient compliqués par le fait que les rapporteurs devaient intervenir rapidement et à partir du même forum. Les différents fuseaux horaires ont nécessité de déterminer avec soin le moment où des commentaires pouvaient être apportés sur le texte. La gestion de la rédaction du texte du rapport entre les fuseaux horaire était complexe et aucune solution équitable n'a été trouvée.

Commentaires d'ordre général

- i) Selon les participants, il est important de tester différentes approches afin de réduire l'empreinte carbone et élargir la participation et de tirer les enseignements de ces expériences.
- ii) Les particularités du format de réunion et les nouvelles questions soulevées ont entraîné de nombreuses décisions *ad hoc* ce qui a été source de confusion parmi les participants. En dépit d'un grand effort de planification et de communication (3 circulaires détaillées au CS), et des informations diffusées sur le site web, les aspects uniques ont créé des malentendus. Il serait utile de disposer de lignes directrices sur la manière de préparer les documents, les présentations et les recommandations, d'intervenir et de participer à des réunions à formats multiples.
- iii) À l'avenir, les réunions en ligne devraient être plus courtes (moins de trois jours) afin de réduire le nombre de problèmes. Si des réunions hybrides sont envisagées, une meilleure approche pourrait consister en des séances plus courtes chaque jour en présence des participants .

- iv) Le secrétariat ou une autre équipe de soutien locale devrait être présent à chaque site de réunion avec le matériel nécessaire afin de garantir que le coordinateur et la réunion reçoivent le soutien dont ils ont besoin pendant la durée des opérations aux heures locales.
- v) Chaque document pourrait faire l'objet d'une introduction pré-enregistrée de 2 ou 3 minutes, ce qui réduirait le temps de présentation et offrirait les mêmes informations aux deux forums.
- vi) Encourager la mise en place de sous-forums supplémentaires (peut-être un par délégation) dans les réunions à venir, sachant que cela n'accroît pas les interactions inter-délégations.

Tableau A1 : Nombre de participants par forum et mode de connexion chaque jour de l'atelier (en anglais).

Date	NZ Hub		UK Hub		Plenary	
4-Sep-23	Online	47	Online	69	Online	55
	NZ Hub	10	UK Hub	13	NZ	10
			China Sub-hub	5	UK	13
			French Sub-hub	7	China Sub-hub	5
					French Sub-hub	7
Subtotal	57		94		90	
5-Sep-23	Online	46	Online	67	Online	58
	NZ Hub	8	UK Hub	15	NZ	8
			China Sub-hub	5	UK	15
			French Sub-hub	7	China Sub-hub	5
					French Sub-hub	7
Subtotal	54		94		93	
6-Sep-23	Online	46	Online	43	Online	57
	NZ Hub	6	UK Hub	14	NZ	6
			China Sub-hub	5	UK	14
			French Sub-hub	7	China Sub-hub	5
					French Sub-hub	7
Subtotal	52		69		89	
8-Sep-23					Online	82
					NZ	6
					UK	9
					China Sub-hub	5
					French Sub-hub	7
				Subtotal		109

Liste des participants

Coordinateurs

Dr Rachel Cavanagh
British Antarctic Survey

Mr Enrique Pardo
Department of Conservation

Afrique du Sud

Dr Azwianewi Makhado
Department of Forestry, Fisheries and the
Environment

Mr Sobahle Somhlaba
Department of Agriculture, Forestry and
Fisheries

Allemagne

Ms Patricia Brtnik
Federal Agency for Nature Conservation

Dr Stefan Hain
Alfred Wegener Institute for Polar and Marine
Research

Mr Fritz Hertel
Umweltbundesamt/ German Environment
Agency

Dr Manuela Krakau
German Environment Agency

Ms Rebecca Konijnenberg
Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for
Polar and Marine Research

Dr Katharina Teschke
Alfred Wegener Institute for Polar and Marine
Research

Argentine

Dr Dolores Deregibus
Instituto Antártico Argentino/CONICET

Dr Emilce Florencia Rombolá
Instituto Antártico Argentino

Dr María Mercedes Santos
Instituto Antártico Argentino

Australie

Dr Louise Emmerson
Australian Antarctic Division, Department of
Climate Change, Energy, the Environment
and Water

Ms Maya Gold
Australian Antarctic Division, Department of
Climate Change, Energy, the Environment
and Water

Dr So Kawaguchi
Australian Antarctic Division, Department of
Climate Change, Energy, the Environment
and Water

Dr Nat Kelly
Australian Antarctic Division, Department of
Climate Change, Energy, the Environment
and Water

Mr Dale Maschette
Institute for Marine and Antarctic Studies
(IMAS), University of Tasmania

Dr Cara Masere
Australian Antarctic Division, Department of
Climate Change, Energy, the Environment
and Water

Dr Jess Melbourne-Thomas
CSIRO

Dr Philippe Ziegler
Australian Antarctic Division, Department of
Climate Change, Energy, the Environment
and Water

Belgique

Dr Anton Van de Putte
Royal Belgian Institute for Natural Sciences

Brésil

Dr Elisa Seyboth
Universidade Federal do Rio Grande

Chili

Dr César Cárdenas
Instituto Antártico Chileno (INACH)

Dr Lucas Krüger
Instituto Antártico Chileno (INACH)

**Chine,
République
populaire de**

Mr Mauricio Mardones
Instituto de Fomento Pesquero | Universidad de
Magallanes

Dr Luis Pertierra
Instituto Milenio BASE

Dr Lorena Rebolledo
Instituto Antártico Chileno (INACH)

Mr Francisco Santa Cruz
Instituto Antartico Chileno (INACH)

Dr Shunan Cao
Polar Research Institute of China

Mr Longwen Ge
Chinese Arctic and Antarctic Administration

Dr Honglei Li
Chinese Arctic and Antarctic Administration

Dr Xiu Xia Mu
Yellow Sea Fisheries Reserch Institue, Chinese
Academy of Fishery Sciences

Dr Xinliang Wang
Yellow Sea Fisheries Research Institute,
Chinese Academy of Fishery Science

Dr Lei Xing
Polar Research Institute of China

Mr Lei Yang
Chinese Arctic and Antarctic Administration

Dr Yi-Ping Ying
Yellow Sea Fisheries Research Institute

Dr Guangtao Zhang
Institute of Oceanology, Chinese Academy of
Sciences

Dr Xianyong Zhao
Yellow Sea Fisheries Research Institute,
Chinese Academy of Fishery Science

Dr Yunxia Zhao
Yellow Sea Fisheries Research Institute

**Corée,
République de**

Professor Guoping Zhu
Shanghai Ocean University

Dr Sangdeok Chung
National Institute of Fisheries Science (NIFS)

**États-Unis
d'Amérique**

Dr Jefferson Hinke
National Marine Fisheries Service, Southwest
Fisheries Science Center

Dr Anne Hollowed
School of Aquatic and Fishery Sciences,
University of Washington

Dr Christopher Jones
National Oceanographic and Atmospheric
Administration (NOAA)

Professor Deneb Karentz
University of San Francisco

Dr Polly A. Penhale
National Science Foundation, Division of Polar
Programs

Dr Christian Reiss
National Marine Fisheries Service, Southwest
Fisheries Science Center

Ms Gina Selig
NSF

Dr Andrew Titmus
National Science Foundation

Dr George Watters
National Marine Fisheries Service, Southwest
Fisheries Science Center

France

Mrs Clara Azarian
Centre interministériel de gestion des ingénieurs
des ponts, des eaux et des forêts (CEIGIPEF)

Dr Jilda Caccavo
Institut Pierre-Simon Laplace - Laboratoire des
Sciences du Climat et de l'Environnement

Dr Cotte Cedric
MNHN

Ms Anaëlle Durfort
Université de Montpellier

Dr Marc Eléaume
Muséum national d'Histoire naturelle

Ms Maude Jolly
Ministère de la Transition Ecologique

Dr Akiko Kato
CNRS

Professor Philippe Koubbi
Sorbonne Université

Dr Sara Labrousse
Sorbonne Université

Dr Sylvain Lenoir
TAAF

Dr Yan Ropert-Coudert
IPEV

Italie

Dr Erica Carlig
National Research Council of Italy (CNR),
Institute for the study of the anthropic
impacts and the sustainability of the marine
environment (IAS)

Dr Laura Ghigliotti
National Research Council of Italy (CNR),
Institute for the study of the anthropic
impacts and the sustainability of the marine
environment (IAS)

Dr Marino Vacchi
National Research Council of Italy (CNR),
Institute for the study of the anthropic
impacts and the sustainability of the marine
environment (IAS)

Japon

Dr Takehiro Okuda
Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries
Research and Education Agency

Norvège

Mrs Linn Åsvestad
Institute of Marine Research

Nouvelle-Zélande

Dr Bjørn Krafft
Institute of Marine Research

Dr Cecilie von Quillfeldt
Norwegian Polar Institute

Dr Clare Adams
Ministry for Primary Industries

Ms Clara Beauvoir
Ministry for Primary Industries

Dr Erik Behrens
NIWA

Professor Nancy Bertler
Antarctica New Zealand

Dr Vonda Cummings
NIWA

Dr Jennifer Devine
National Institute of Water and Atmospheric
Research Ltd. (NIWA)

Mr Jack Fenaughty
Silvifish Resources Ltd

Mr Simon Lamping
Department of Conservation

Dr Matt Pinkerton
NIWA

Dr Graham Rickard
NIWA

Dr Kirsten Rodgers
Department of Conservation

Mr Nathan Walker
Ministry for Primary Industries

**Pays-Bas,
Royaume des**

Dr Fokje Schaafsma
Wageningen Marine Research

Royaume-Uni

Dr Tom Bracegirdle
British Antarctic Survey

Dr Otis Brunner
British Antarctic Survey

Dr Martin Collins
British Antarctic Survey

Dr Tracey Dornan
British Antarctic Survey

Dr Timothy Earl
Centre for Environment, Fisheries and
Aquaculture Science (Cefas)

Dr Sophie Fielding
British Antarctic Survey

Dr Jennifer Freer
British Antarctic Survey

Ms Sue Gregory
Foreign, Commonwealth and Development
Office

Dr Simeon Hill
British Antarctic Survey

Dr Oliver Hogg
Centre for Environment, Fisheries and
Aquaculture Science (Cefas)

Dr Phil Hollyman
British Antarctic Survey

Dr Nadine Johnston
British Antarctic Survey

Dr Marta Soeffker
Centre for Environment, Fisheries &
Aquaculture Science

Mr Matt Spencer
WWF-UK

Dr Sally Thorpe
British Antarctic Survey

Dr Claire Waluda
British Antarctic Survey

**Russie,
Fédération de**

Dr Svetlana Kasatkina
AtlantNIRO

Suède

Dr Thomas Dahlgren
University of Gothenburg

Union européenne

Dr Sebastián Rodríguez Alfaro
European Union

Observateurs – États adhérents

Canada

Ms Jasmine Jarjour
Fisheries and Oceans Canada

Ms Olivia Lassaline
Fisheries and Oceans Canada

Observateurs – Organisations internationales

CBI

Mr Mark Simmonds
University of Bristol

Dr Iain Staniland
International Whaling Commission

SCAR

Dr Cassandra Brooks
University of Colorado Boulder

Dr Andrew Constable
University of Tasmania

Dr Susie Grant
British Antarctic Survey

Dr Chandrika Nath
Scientific Committee on Antarctic Research

Dr Kirsten Steinke
Oregon State University

SCOR

Dr Alyce Hancock
Southern Ocean Observing System (SOOS)

UICN

Ms Minna Epps
Ocean Team, Centre for Conservation Action,
IUCN

Professor Catherine Iorns
Victoria University of Wellington, NZ

Dr Aurélie Spadone
Ocean Team, Centre for Conservation Action,
IUCN

Observateurs – Organisations non gouvernementales

ARK

Dr Javier Arata
Association of Responsible Krill harvesting
companies (ARK)

ASOC

Dr Ricardo Roura
Antarctic and Southern Ocean Coalition

COLTO

Mr Rhys Arangio
Coalition of Legal Toothfish Operators

Mr Richard Ball
SA Patagonian Toothfish Industry Association

Oceanites

Mr Steven Forrest
Oceanites, Inc.

Professor Philip Trathan
Oceanites, Inc.

Ordre du jour

Rapport de l'atelier sur le changement climatique
(Cambridge, Royaume-Uni et Wellington, Nouvelle-Zélande,
du 4 au 8 septembre 2023)

1. Effets et risques attendus du changement climatique pour les ressources marines vivantes de l'Antarctique
 - 1.1 Ouverture de l'atelier : accueil, structure de l'atelier, informations pratiques, adoption l'ordre du jour
 - 1.2 Présentation invitée : changement climatique et ressources marines vivantes de l'Antarctique (Jess Melbourne-Thomas et Tom Bracegirdle)
 - 1.3 Effets du changement climatique sur les espèces exploitées
 - 1.4 Effets du changement climatique sur les espèces dépendantes et voisines
 - 1.5 Synthèse des discussions
 - 1.6 Clôture
2. Approches de la gestion spatiale visant à garantir l'atteinte des objectifs de la Convention
 - 2.1 Synthèse du rapport de la première journée de plénière
 - 2.2 Présentation invitée : changement climatique et méthodes de gestion des ressources marines vivantes (Anne Hollowed)
 - 2.3 Considérations sur le changement climatique pour l'approche de gestion de la CCAMLR
 - 2.4 Considérations spécifiques sur le changement climatique pour la gestion spatiale
 - 2.5 Synthèse des discussions
 - 2.6 Clôture
3. Informations soutenant les décisions de gestion, incluant le suivi et les indicateurs, et mécanismes pour les développer et les intégrer
 - 3.1 Synthèse du rapport de la deuxième journée de plénière
 - 3.2 Informations concernant le changement climatique nécessaires à la prise des décisions de gestion
 - 3.3 Mécanismes qui permettront d'améliorer la contribution et l'utilisation d'informations et d'avis scientifiques pertinents sur le changement climatique dans l'ensemble du programme de travail de la CCAMLR
 - 3.4 Synthèse des discussions
 - 3.5 Clôture
4. Rédaction du projet de rapport
5. Adoption du rapport

Liste des documents

Rapport de l'atelier sur le changement climatique
(Cambridge, Royaume-Uni et Wellington, Nouvelle-Zélande,
du 4 au 8 septembre 2023)

- | | |
|---------------|---|
| WS-CC-2023/01 | Evaluating climate change risks to Patagonian and Antarctic toothfish
Cavanagh, R., O. Brunner, M.A. Collins, T. Earl, J. Freer, S. Hill, O. Hogg, P. Hollyman, H. Peat, M. Soeffker, S. Thorpe, C. Waluda and M. Whitelaw |
| WS-CC-2023/02 | Adaptation of fisheries management to climate change Handbook
Fulton, E.A. , E.I. van Putten, L.X.C. Dutra, J. Melbourne-Thomas, E. Ogier, L. Thomas, R.P. Murphy, I. Butler, D. Ghebregabhier, A.J. Hobday, N. Rayns |
| WS-CC-2023/03 | An exploratory evaluation of forecasted changes in sea surface temperature and sea ice in the Domain 1 Marine Protected Area
Krüger, I., F. Santa Cruz, L. Rebolledo and C.A. Cárdenas |
| WS-CC-2023/04 | Climate change impacts vary with depth: what can be the consequences for pelagic ecosystems and for conservation ?
Examples from the Southern Indian Ocean
Azarian, C., L. Bopp and F. d'Ovidio |
| WS-CC-2023/05 | Potential implications of climate change on the Patagonian toothfish fisheries management
Azarian, C., L. Bopp and F. d'Ovidio |
| WS-CC-2023/06 | Summary of recent climate change science discussions within CCAMLR (2015-present)
Cavanagh, R. and E. Pardo |
| WS-CC-2023/07 | Turning the page on CCAMLR's response to climate change
ASOC |
| WS-CC-2023/08 | Predicting future fishable distribution of Antarctic toothfish (<i>Dissostichus mawsoni</i>), with implications for Marine Protected Areas in the Southern Ocean
Konijnenberg, R., C. Nissen, C. Kraan, J.A. Caccavo, C.A. Cárdenas, M. Collins, T. Okuda, R. Sarralde Vizueté, P. Yates, Ziegler, P. and K. Teschke |
| WS-CC-2023/09 | Carbon sink fishery: a climate change perspective in CCAMLR ecosystem based fishery management
Ying, Y., L. Liu, X. Mu and X. Zhao |

WS-CC-2023/10	The crabeater seal as a candidate species for climate change monitoring and the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program (CEMP): East Antarctica monitoring program Labrousse, S., J-B. Charrassin, M. LaRue, L. Huckstadt and M. Eléaume
WS-CC-2023/11	SCAR affiliated research activities relevant to the integration of climate change information into CCAMLR's work program SCAR
WS-CC-2023/12	Outcomes of the first Marine Ecosystem Assessment for the Southern Ocean (MEASO) useful to CCAMLR in developing science to support managing the effects of climate change SCAR
WS-CC-2023/13	Potential effects of climate variability and change on bycatch using Antarctic skates as a case study Finucci, B. and M. Pinkerton
WS-CC-2023/14	Summary of the IWC Climate Change Workshop Report related to the Southern Ocean and CCAMLR IWC
WS-CC-2023/15	Taking climate change effects on benthos into account in CCAMLR Cummings, V., D. Lohrer et al.
WS-CC-2023/16	A Risk Assessment of Changing Climate on Antarctica and the Southern Ocean Bertler N.A.N. and I. Hawes
WS-CC-2023/17	Anticipating environmental and biogeochemical changes in the Southern Ocean using Earth System Models: the importance of evaluation Rickard, G., E. Behrens, A. Bahamondes Dominguez and M. Pinkerton
WS-CC-2023/18	Effects of climate variability and change on the recruitment of Antarctic toothfish in the Ross Sea region: the impact of sea-ice drift, ocean circulation, and prey resources Behrens, E., M. Pinkerton, G. Rickard, A. Grüss, C. Collins and I. Blixt
WS-CC-2023/19	Environmental change in the Southern Ocean: observations, trends, bioregions and species-distribution models Pinkerton, M. and S. Halfter
WS-CC-2023/20	Monitoring the effects of environmental variability and climate change on toothfish assessments Pinkerton, M., J. Devine, A. Dunn and S. Mormede

- WS-CC-2023/21 Approaches to incorporating climate change considerations into fisheries management in CCAMLR
Earl, T., J. Pinnegar and M. Soeffker
- WS-CC-2023/22 Climate Genomics of Antarctic Toothfish (ClimGenAT)
Caccavo, J.A., F. d'Ovidio and M. Gehlen
- Autres documents
- WS-CC-2023/P01 Antarctic Extreme Events
Siegert, M.J., M.J. Bentley, A. Atkinson, T.J. Bracegirdle, P. Convey, B. Davies, R. Downie, A.E. Hogg, C. Holmes, K.A. Hughes, M.P. Meredith, N. Ross, J. Rumble and J. Wilkinson. 2023. Antarctic Extreme Events. *Front. Environ. Sci.*, 11:1229283, doi: 10.3389/fenvs.2023.12292.
- WS-CC-2023/P02 Climate drives long-term change in Antarctic Silverfish along the western Antarctic Peninsula
Corso, A.D., D.K. Steinberg, S.E. Stammerjohn and E.J. Hilton 2022. Climate drives long-term change in Antarctic Silverfish along the western Antarctic Peninsula. *Commun. Biol.*, 5:104, doi: 10.1038/s42003-022-03042-3
- WS-CC-2023/P03 Managing for climate resilient fisheries: Applications to the Southern Ocean
Chavez-Molina, V., S.L. Becker, E. Carr, R.D. Cavanagh, D. Dorman, E. Nocito, Z. Sylvester, B. Wallace, C. White and C.M. Brooks. 2023. Managing for climate resilient fisheries: Applications to the Southern Ocean. *Ocean Coast. Manag.*, 239:106580, doi: 10.1016/j.ocecoaman.2023.106580

Termes de référence de l'atelier sur le changement climatique

Objectif

Améliorer l'intégration des informations scientifiques sur le changement climatique et les interactions écosystémiques dans l'ensemble du programme de travail de la CCAMLR.

Projet de termes de référence

1. Examiner les informations sur le changement climatique dans l'océan Austral importantes pour les objectifs de la CCAMLR et la manière dont ses effets peuvent être pris en considération par les gestionnaires tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la zone de la Convention.
2. Utiliser les informations du point 1) afin de :
 - i) examiner les effets/risques du changement climatique sur les ressources marines vivantes de l'Antarctique (y compris différencier les effets du changement climatique de ceux de la pêche)
 - ii) évaluer les effets des activités de pêche sur les ressources marines vivantes clés de l'Antarctique et sur les services écosystémiques qu'elles fournissent (la séquestration du carbone, entre autres)
 - iii) identifier et hiérarchiser les questions que la CCAMLR devrait traiter
 - iv) identifier les impératifs de recherche restant, y compris l'utilisation de nouvelles plateformes pour la collecte des données (les navires d'opportunité, entre autres) et l'amélioration du CEMP.
3. Identifier les mécanismes qui permettront d'améliorer la contribution et l'utilisation d'informations et d'avis scientifiques pertinents sur le changement climatique au sein de la Commission.
4. Rendre des avis au Comité scientifique et à ses groupes de travail sur les méthodes de gestion adaptative dont dispose la CCAMLR pour faire face aux impacts du changement climatique sur les ressources marines vivantes.