

**RAPPORT DE LA RÉUNION INTERSESSIONS DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LES MÉTHODES
D'ÉVALUATION DES STOCKS DE 2022**
(en ligne, 31 mai-3 juin 2022)

Les résultats, conclusions et recommandations figurant dans le présent rapport ne reflètent que le point de vue du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks. Par conséquent, ceux-ci doivent être considérés comme préliminaires tant que le SCRS ne les aura pas adoptés lors de sa séance plénière annuelle et tant que la Commission ne les aura pas révisés lors de sa réunion annuelle. En conséquence, l'ICCAT se réserve le droit d'apporter des commentaires au présent rapport, de soulever des objections et de l'approuver, jusqu'au moment de son adoption finale par la Commission.

1. Ouverture, adoption de l'ordre du jour, organisation des sessions et désignation des rapporteurs

La réunion intersessions de 2022 du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM, « le Groupe ») s'est tenue en ligne du 31 mai au 3 juin 2022. Le Dr Michael Schirripa (États-Unis), rapporteur du WGSAM, a ouvert la réunion et a occupé les fonctions de Président.

Le Secrétaire exécutif de l'ICCAT et le Président du SCRS ont souhaité la bienvenue aux participants et les ont remerciés. Le Président du Groupe a procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec quelques modifications (**appendice 1**).

La liste des participants se trouve à l'**appendice 2**. La liste des présentations et des documents présentés à la réunion est jointe à l'**appendice 3**. Les résumés de tous les documents et présentations SCRS fournis à la réunion sont joints à l'**appendice 4**. Les personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur :

<i>Points</i>	<i>Rapporteur</i>
Points 1, 8	A. Kimoto
Point 2	C. Peterson
Point 3	D. Courtney, N. Fisch et E. Babcock
Point 4	E. Babcock
Point 5.1	B.T. Moffat et E. Babcock
Item 5.2	K. Gillespie
Points 6, 7	M. Schirripa

2. Règles de contrôle de l'exploitation (HCR), points limites de référence (LRP) et évaluation de la stratégie de gestion (MSE)

État actuel des MSE

Chacun des rapporteurs des groupes d'espèces a présenté une mise à jour de l'état actuel et des orientations futures de l'évaluation de leur stratégie de gestion (MSE) respective :

Le rapporteur des stocks de germon de l'Atlantique (ALB) a présenté une vue d'ensemble de la MSE du germon de l'Atlantique Nord (SCRS/P/2022/029). La présentation comprenait les objectifs de gestion, la procédure de gestion, y compris les données et les spécifications de l'évaluation du stock, la règle de contrôle de l'exploitation, les points de référence des limites et le pourcentage de changement de TAC autorisé, le protocole relatif aux circonstances exceptionnelles, la grille de référence des OM, les statistiques de performance, ainsi que les diagrammes et les tableaux utilisés pour présenter les résultats de la MSE sur le germon de l'Atlantique Nord (N-ALB) depuis son lancement en 2011. Le calendrier de la MSE du germon de l'Atlantique Nord a été présenté, ainsi que les orientations futures qui comprennent la détection des circonstances exceptionnelles et la préparation d'une évaluation actualisée et du « deuxième tour de la MSE. »

Le rapporteur du stock de thon rouge (BFT) de l'Ouest a présenté des documents sur la MSE pour le thon rouge (SCRS/P/2022/038) : des mises à jour sur le cadre de la MSE, y compris des mesures de performance actualisées et des points de référence limites, des résultats actualisés de la procédure de gestion potentielle

(CMP) et le processus d'affinement et de sélection des CMP ainsi que le processus de finalisation des CMP et la présentation des résultats de la MSE. Il a été souligné les processus de développement et de calibrage de la performance des CMP, l'utilité de la page web dédiée à la MSE pour le thon rouge (par exemple, Splash) (qui a suivi la MSE de l'espadon de l'Atlantique Nord) et des applications Shiny en ligne, le raffinement de certaines mesures de performance utilisées pour la prise de décision et le développement de procédures de gestion empiriques (non basées sur des modèles). Le rapporteur a discuté de l'expérience du Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge en ce qui concerne son interaction itérative avec les gestionnaires par le biais de la Sous-commission 2 et avec les parties prenantes par le biais du groupe de communication et des réunions des ambassadeurs. L'importance de l'engagement itératif avec la Sous-commission 2 a été démontrée par l'exemple du changement de préférence de la Sous-commission 2 en ce qui concerne sur les restrictions de changement de % de TAC à la baisse après avoir vu les gains potentiels dans la capture moyenne qui pourraient être obtenus en permettant un changement de % de TAC à la baisse plus important. Le lien vers la page web dédiée à la MSE est le suivant: <https://iccat.github.io/abft-mse/>.

Le rapporteur du stock d'espadon de l'Atlantique Nord (N-SWO) a présenté les mises à jour de la MSE de l'espadon de l'Atlantique Nord (SCRS/P/2022/036). La présentation a couvert l'historique de la MSE de l'espadon de l'Atlantique Nord à ce jour, y compris les développements clés de 2021 et 2022 et la structure de la MSE, y compris les axes d'incertitude des OM et les mesures de performance, les interactions avec la Sous-commission 4 ainsi que le plan de travail futur, qui comprend le reconditionnement des OM, la révision des axes d'incertitude, le développement des CMP et les communications de la MSE sur l'espadon de l'Atlantique Nord (suivant l'exemple du thon rouge). Le rapporteur a également noté que le protocole pour les circonstances exceptionnelles serait développé après l'élaboration des procédures de gestion potentielles. Le Groupe d'espèces sur l'espadon prévoit de fournir un avis de gestion basé sur une procédure de gestion d'ici la fin de 2023. Le lien vers la page web dédiée à la MSE est le suivant: <https://iccat.github.io/nswo-mse/>.

Le coordinateur des stocks de thonidés tropicaux a présenté les résultats préliminaires de la réunion intersessions de 2022 du Sous-groupe technique sur la MSE pour les thonidés tropicaux (TT) qui s'est tenue les 19 et 20 mai 2022. La présentation comprenait les détails de la feuille de route sur la MSE pour les thonidés tropicaux ; l'état d'avancement de la MSE sur le listao de l'Ouest (SKJ) et de la MSE multi-espèces (thon obèse, albacore, listao de l'Est), qui a inclus le conditionnement initial des OM, l'identification des principales sources d'incertitude, l'identification des mesures de performance initiales et des MP, et la formation sur la MSE ainsi que les activités futures, y compris le reconditionnement des OM et la communication avec la Sous-commission 4. Les activités futures comprendront le reconditionnement des OM. Le coordinateur du Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux a également souligné le renforcement des capacités par la mise en œuvre d'un programme d'ambassadeurs comme ce qui a été fait pour le thon rouge, et le soutien par le biais de cours de formation sur MSE, qui ont été impartis au Brésil et devraient être appliqués à d'autres CPC.

Le Groupe a discuté de la complexité supplémentaire d'une MSE multi-stocks. À savoir, les défis associés à l'identification et à la pondération équitables des objectifs de gestion entre les espèces, l'identification de points de référence multi-stocks (comme PME), l'analyse et/ou le regroupement des mesures de performance entre les espèces ainsi que les préoccupations techniques liées au déplacement des limites des stocks entre le listao de l'Ouest et le listao de l'Est. En fin de compte, beaucoup de ces éléments reflètent les points de décision de la Sous-commission 1, et la structure de la MSE devra refléter l'objectif principal de la MSE multi-stocks, qui est de capturer la dynamique réelle dans laquelle toute gestion appliquée à un stock affectera les autres stocks dans la MSE.

Communication

Le Groupe a noté l'importance de la communication, tant avec les parties prenantes qu'avec les Sous-commissions concernées. Notamment, le processus de MSE est conceptuellement difficile, en particulier pour les gestionnaires, les parties prenantes et les scientifiques plus habitués au paradigme de la meilleure évaluation, dans lequel la meilleure estimation de l'état actuel et les prévisions futures sont présentées. En revanche, dans le paradigme de la MSE, les règles de contrôle de la gestion sont élaborées et testées selon un large éventail de conditions actuelles et futures plausibles pour les stocks et les pêcheries. L'objectif d'une MSE est de tester la MP, et non de fournir un avis sur l'état actuel du stock.

La communication au sein d'un processus de MSE est multiple et comprend les éléments suivants :

- la communication et l'interaction entre les parties prenantes et les gestionnaires,
- la communication, la formation et l'interaction entre les scientifiques et les gestionnaires,
- la communication, la formation et l'interaction entre les parties prenantes et les scientifiques et
- la communication continue après l'adoption initiale d'une procédure de gestion.

La communication itérative avec la Sous-commission, qui est le principal décideur du processus de MSE, est essentielle, notamment parce que les décisions de gestion ne relèvent pas du SCRS. Le Groupe a discuté des moyens d'interagir le plus efficacement possible avec leurs Sous-commissions et de demander la tenue de réunions supplémentaires si nécessaire. Pour aider à surmonter la structure formelle des réunions de la Sous-commission, qui ne permet pas toujours une prise de décision facile, le Groupe a souligné l'importance d'une réunion informative avec le Président de la Sous-commission avant la réunion pour discuter des décisions clés (s'il y en a) qui devront être prises et de ce qui devrait être communiqué pour faire le point et dissiper les préoccupations de la Sous-commission pendant la réunion.

La sensibilisation et la communication avec les parties prenantes sont essentielles au processus MSE. Le Sous-groupe technique sur la MSE pour le thon rouge a mis en place un groupe de communication spécialisé chargé d'élaborer des supports de communication adaptés à chaque public et aux ambassadeurs désignés (anglophones, francophones et hispanophones) chargés de présenter des présentations standardisées et des formations sur le processus MSE à l'intention des parties prenantes. Le Sous-groupe technique sur la MSE des thonidés tropicaux a également souligné la valeur des cours de formation en MSE dispensés au Brésil et vise à reproduire cette formation dans d'autres CPC. La communication avec les parties prenantes n'est pas standardisée d'une CPC à l'autre et le Groupe s'est interrogé sur la manière dont ces communications pourraient être harmonisées. Le Groupe a convenu que l'approche des ambassadeurs a été productive pour le thon rouge et qu'elle devrait être appliquée à tous les efforts en matière de MSE. Ces efforts de communication peuvent engendrer des coûts supplémentaires.

Le Groupe a souligné l'intérêt de développer des supports de présentation unifiés et cohérents pour toutes les espèces afin de diffuser les résultats de la MSE. La standardisation de la communication relative à la MSE pourrait permettre aux gestionnaires et aux parties prenantes de se familiariser et d'interpréter plus facilement les résultats de la MSE. Les supports de présentation uniformisés peuvent inclure des diagrammes standardisés, des applications Shiny hébergées par le prestataire chargé de la MSE ainsi que des pages web dédiées à la MSE. Ces dernières se sont révélées particulièrement utiles pour la communication externe et interne, pour les analystes et les participants à la MSE. Il est toutefois entendu que d'autres diagrammes pourront être ajoutés si nécessaire pour chaque stock.

Le Groupe s'est également demandé comment la communication se poursuivrait après l'adoption d'une procédure de gestion. Comme observé dans le cas du germon, le processus de MSE se poursuit après l'adoption de la procédure de gestion. Le Groupe a noté que les pages Web consacrées à la MSE et hébergées par les consultants chargés de la MSE pourraient jouer ce rôle. De plus, une compréhension plus approfondie des prochaines étapes serait utile, notamment pour savoir qui continuera à mettre à jour les futures MSE et si les examens de code deviendront obsolètes.

Partage d'informations et standardisation des MSE

Le Groupe a souligné l'intérêt de comparer les expériences des processus de MSE de chaque espèce et d'identifier les forces et les faiblesses qui peuvent être appliquées à l'ensemble des MSE. Dans toutes les MSE, les paramètres de performance tendent à refléter la sécurité, le statut, la stabilité et la production. Les circonstances exceptionnelles devraient identifier les valeurs qui ne sont pas observées dans les projections des MSE, ce qui déclencherait la nécessité de revoir la procédure de gestion.

Le Groupe a suggéré qu'une certaine forme de non-stationnarité soit prise en compte dans le développement de chaque MSE (y compris, mais sans s'y limiter, la distribution spatiale, le recrutement et la mortalité naturelle), bien que cela ne soit pas obligatoire pour toutes les espèces. L'inclusion ou l'exclusion de considérations non stationnaires doit refléter les priorités de la MSE et équilibrer la complexité du modèle. Par exemple, considérer que les points de référence multi-espèces peut être très utile dans le cadre de la MSE multi-espèces des thonidés tropicaux plutôt que la non-stationnarité.

Recommandations concernant les meilleures pratiques en matière de MSE

Le Groupe a soutenu les trois recommandations suivantes :

1. Exploration des options de financement supplémentaire
2. Examen de l'ensemble des efforts MSE de l'ICCAT
3. Formation d'un groupe d'étude dédié aux points de référence

Recommandation 1 : Exploration des options de financement supplémentaire

Motif :

L'ICCAT a participé au développement de cadres MSE pour six espèces clés et huit stocks (germon du Nord, espadon du Nord, thon rouge de l'Est et de l'Ouest et thonidés tropicaux: albacore, thon obèse et listao de l'Est et de l'Ouest) depuis environ une décennie. Au cours de cette période, le niveau d'effort attribué à chaque MSE a varié en fonction des fonds disponibles. À cet égard, la plus grande contribution au processus de MSE a été, de loin, l'engagement des CPC par le biais de leur personnel scientifique et de gestion impliqué dans ce processus à long terme (des milliers d'heures). Sans cet engagement, les MSE ne pourraient pas être utilisées pour fournir potentiellement des avis sur les TAC dans un avenir relativement proche pour tous les groupes d'espèces. La première MSE concernait le germon du Nord (TAC provisoire) en 2019, suivie par la MSE pour le thon rouge en 2022.

En plus de la contribution en nature des CPC, il y a eu un certain nombre de programmes de financement spécifiques pour soutenir le développement et la mise en œuvre des MSE. La plus grande contribution financière, et de loin, a été apportée par l'Union européenne par le biais du programme GBYP, ainsi que des contributions volontaires de plusieurs autres CPC tout au long du développement de la MSE pour le thon rouge. Pour les autres groupes d'espèces, la majorité du financement provient du budget scientifique annuel et de contributions volontaires, principalement de l'Union européenne et des États-Unis. Pour 2022, le budget approuvé pour la MSE, à l'exclusion du thon rouge, était de 160.000 euros. D'autres programmes tels que le JCAP (Projet d'assistance au renforcement des capacités ICCAT/Japon) ont soutenu des initiatives très importantes en matière de renforcement des capacités. Le **tableau 1** présente un résumé du financement par année et par espèce.

Recommandation :

Le Groupe a reconnu l'importante contribution, tant en nature que financière, de toutes les parties à l'approche globale de la MSE et a exploré des idées sur ce qui pourrait être nécessaire à l'avenir pour assurer la poursuite de la mise en œuvre réussie de la MSE. Le Groupe a également noté que différents niveaux de financement seront nécessaires pour chacun des processus MSE en cours. Le Groupe a discuté de plusieurs aspects de la MSE en termes de consolidation des programmes de MSE pour les six espèces, en reconnaissant les différences entre les espèces, afin d'optimiser les ressources disponibles.

Le Groupe a fait les recommandations suivantes :

- La Commission et le SCRS devraient explorer les possibilités de financement supplémentaire pour poursuivre le développement de la MSE et pour soutenir les activités en cours et futures, ainsi que les exigences prévues pour l'achèvement de tous les cadres de MSE en cours de développement. Comparativement, les complications d'une MSE couvrant trois espèces de thonidés tropicaux de l'Est nécessiteront plus de soutien et de financement qu'une initiative pour une seule espèce.
- Il conviendrait d'explorer les possibilités d'utilisation efficace des ressources limitées, comme la collaboration avec des instituts, des programmes et des chercheurs internationaux.

Toutes les CPC devraient continuer à soutenir et à accroître leurs contributions aux processus de MSE en impliquant davantage leurs experts nationaux.

Recommandation 2 : Examen de l'ensemble des efforts liés à la MSE de l'ICCAT

Motif

Bien qu'il existe un certain recoupement des activités de la MSE entre les espèces, jusqu'à présent, chaque processus de MSE a été largement mené de manière indépendante.

Recommandation

Le Groupe a continué à recommander un examen global des activités MSE de l'ICCAT par un expert externe. Cet examen global servirait à identifier les améliorations potentielles, à mettre en évidence les éléments manquants ou les lacunes du processus actuel, à réaliser des gains d'efficacité entre les espèces et à promouvoir la standardisation du processus MSE entre les espèces, à affiner et à standardiser la communication MSE et l'engagement des parties prenantes, et à fournir des orientations sur l'avenir du processus MSE au sein de l'ICCAT. Cela pourrait inclure la manière dont les processus MSE sont soutenus et dont les ressources sont réparties, ainsi que la manière dont les processus MSE devraient être structurés et soutenus après l'adoption de la procédure de gestion.

Recommandation 3 : Création d'un groupe d'étude dédié aux points de référence

Motif

Il a été noté que la sélection des points de référence limites au sein des MSE pour toutes les espèces de l'ICCAT repose en grande mesure sur des valeurs antérieures (par exemple, $0,4B_{PME}$ pour le germon, l'espadon et le thon rouge). Par exemple, les valeurs de Blim actuelles pour le germon, l'espadon et le thon rouge sont fixées à $0,4B_{PME}$, et l'origine de cette valeur n'est pas entièrement claire (Preece *et al.*, 2011 ; Kell *et al.*, 2012 ; Anon. 2015). Le Groupe a indiqué qu'il serait utile de mieux comprendre l'origine et la logistique de ces valeurs.

Le Groupe a également noté la distinction entre les points de référence de limites passifs (purement observationnels) et actifs (dans lesquels une action de gestion est déclenchée). Les points de référence limites devraient être moins stricts dans le paradigme MSE que dans le paradigme de la meilleure évaluation, compte tenu de la nécessité de prendre en compte le comportement de plusieurs OM, et la « queue » ou les probabilités extrêmes (par exemple, les percentiles 5 et 95) de B_{lim} observé ne devraient pas être ignorées.

Recommandation

Le Groupe a recommandé qu'un groupe d'étude sur les points de référence soit formé afin d'examiner comment les points de référence devraient être identifiés pour chaque espèce. Le Groupe devrait examiner la manière dont les points de référence limites devraient être calculés pour toutes les stratégies du cycle vital et, s'il le souhaite, il pourrait étendre son étude au-delà des points de référence limites pour envisager plus largement d'autres types de points de référence biologiques (par exemple, les points de référence basés sur la MSE). Le Groupe pourrait également étudier les points de référence dynamiques et variables dans le temps.

3. Évaluation des stocks**3.1 Validation des ensembles de modèles intégrés d'évaluation des stocks**

La présentation SCRS/P/2022/034 a fourni deux exemples de l'utilisation de grilles d'incertitude structurelle dans les évaluations de requins des organisations régionales de gestion des pêches (ORGP). Des exemples ont été fournis sur la base d'évaluations récentes du requin peau bleue (*Prionace glauca*) réalisées pour la Commission des thons de l'océan Indien (CTOI ; Rice et Sharma 2015, Rice 2017, Rice 2021) et du requin océanique (*Carcharhinus longimanus*) réalisées pour la Commission des pêches du Pacifique occidental et central (WCPFC ; Rice et Harley 2012, Tremblay-Boyer *et al.* 2019, Rice *et al.* 2021). Les détails de la présentation couvraient l'utilisation de plusieurs axes d'incertitude, l'utilisation des résultats pour identifier les incertitudes clés et la façon dont la recherche inter-évaluation a conduit à une réduction de

l'incertitude. La présentation a abordé l'utilisation de pondérations dans les scénarios individuels et la façon d'interpréter les résultats d'un groupe de scénarios pondérés. La présentation faisait état de l'utilisation d'une grille d'incertitude structurelle pour évaluer les actions de gestion potentielles et réduire, au fil du temps, l'incertitude de l'évaluation.

Le Groupe a noté qu'en plus de l'évaluation des tendances alternatives des captures dans une grille d'incertitude structurelle, il existe d'autres méthodes pour inclure l'erreur dans les captures, comme un multiplicateur de captures dans Stock Synthesis. Le Groupe a noté que dans le cadre d'une évaluation récente du stock de makaire blanc de l'ICCAT (Anon., 2020), l'utilisation de la fonction de multiplicateur de capture dans Stock Synthesis (dans les années suivant la réglementation et permettant au multiplicateur de captures d'être spécifique à l'année) a fourni une explication plausible pour une tendance de CPUE plane alors que la capture observée diminuait. Par conséquent, le Groupe a suggéré que dans les cas où l'incertitude entourant les débarquements ou l'identification des espèces pose problème, l'utilisation d'un multiplicateur de captures (introduisant une erreur) pourrait être utilisée dans les tests.

Le Groupe a discuté des avantages d'une pondération alternative des grilles déterminée sur la base de l'opinion d'un expert (exemple du requin océanique de la WCPFC) par rapport à d'autres méthodes telles que la pondération égale généralement adoptée par l'ICCAT. L'auteur a noté que les pondérations attribuées aux grilles dans l'exemple du requin océanique de la WCPFC ont été développées par l'équipe analytique afin de pondérer à la baisse les caractéristiques marginales du cycle de vie dans la grille (telles que celles associées à un M élevé et à une forte *steepness* qui ont été déterminées comme ayant une faible plausibilité pour les requins à longue durée de vie et à faible fécondité) et ont ensuite été adoptées par le comité scientifique associé au processus d'évaluation de la WCPFC. Le Groupe s'est demandé s'il serait possible d'utiliser les résultats de l'évaluation pour obtenir des valeurs de plausibilité et de les utiliser comme pondérations dans une grille d'incertitude structurelle. Le Groupe a noté que le choix des paramètres, ou des formulations de modèles, à inclure dans une évaluation de l'incertitude structurelle est une considération importante qui n'est pas reflétée dans les pondérations de la grille alternative et que le caractère unique des formulations de modèles alternatifs peut ne pas être saisi dans les pondérations de la grille alternative.

Le Groupe a noté et ensuite discuté des avantages de l'utilisation d'une approche itérative pour réduire l'incertitude de l'évaluation au fil du temps. Par exemple, la grille d'incertitude structurelle du requin peau bleue de la CTOI a identifié la capture comme une incertitude majeure, qui a ensuite été réduite au fil du temps par des recherches intersessions ciblées visant à réduire l'incertitude sur la capture et le cycle vital, ce qui a réduit la plage d'incertitude dans les évaluations ultérieures.

Le Groupe a noté que pour les modèles d'évaluation des stocks pauvres en données, il peut être nécessaire de corriger plusieurs paramètres incertains, notamment le paramètre de la *steepness* de recrutement du stock (h) et le paramètre de mortalité naturelle (M). Dans ces cas, les diagrammes de profil de vraisemblance des paramètres estimés, tels que le recrutement non pêché en conditions d'équilibre, R_0 , par rapport aux paramètres fixes, tels que h et M , ne sont pas directement comparables aux modèles d'évaluation des stocks qui estiment librement ces paramètres.

La présentation SCRS/P/2022/023 a fourni des exemples de diagnostics de validation de modèles pour les évaluations intégrées de stocks. Les méthodes présentées sont applicables à de multiples cadres de modélisation, par exemple, le modèle bayésien de dynamique de la biomasse ainsi que les modèles d'évaluation intégrée. Plusieurs groupes d'espèces de l'ICCAT et des ORGP ont identifié le besoin de critères objectifs pour évaluer la plausibilité et la validation des modèles pendant l'évaluation des stocks. Le critère d'information d'Akaike (AIC), le biais rétrospectif et les valeurs résiduelles du modèle sont couramment utilisés comme diagnostics de modèle. Cependant, la sélection basée sur l'AIC ne permet pas de comparer des modèles avec des jeux de données et des pondérations différents, les schémas résiduels peuvent être supprimés en raison d'une mauvaise spécification, et les schémas rétrospectifs peuvent être supprimés par les données. Par conséquent, ni l'un ni l'autre ne peut être utilisé seul pour la validation, qui nécessite d'évaluer s'il est plausible qu'un système équivalent au modèle ait généré les données (Kell *et al.* 2021). La validation exige donc que le système soit observable et mesurable, et il convient d'utiliser des observations plutôt que des quantités basées sur le modèle (par exemple SSB, recrutement ou F), sauf si celles-ci sont bien connues. La validation est, par conséquent, mieux exécutée à l'aide de la prévision a posteriori où les prédictions des observations non utilisées dans l'ajustement sont comparées à leurs valeurs connues.

Il a été noté que cette présentation était basée sur une présentation qui avait été fournie lors de l'atelier du *Center for the Advancement of Population Assessment Methodology* (CAPAM) sur le diagnostic des modèles dans les évaluations intégrées des stocks (en ligne, du 31 janvier au 3 février 2022), à la suite duquel il a été demandé aux auteurs (Kell *et al.* 2022) d'élaborer des lignes directrices pour l'utilisation de la prévision rétrospective dans le cadre de la sélection, du rejet, de la pondération et de l'extension des modèles dans des ensembles.

Le Groupe a discuté du fait que lorsqu'une grande incertitude structurelle entoure les processus du système, le processus de collecte d'informations (par exemple, à partir d'un examen des données de base pour conduire le développement d'hypothèses et le test de scénarios de modèles alternatifs) peut être utilisée pour identifier, décrire et cataloguer les principales sources d'incertitude qui sont susceptibles d'avoir un impact sur les objectifs de gestion. Le Groupe a discuté du fait que si l'incertitude structurelle du modèle parmi les scénarios plausibles de modèles obtenus à partir du développement d'hypothèses et du test de scénarios alternatifs dépasse substantiellement l'incertitude de l'estimation d'un seul modèle, alors des ensembles devraient être développés, et une simple pondération des compétences de prédiction pourrait être utilisée pour intégrer tous les modèles lors de la formulation de l'avis. Cependant, le Groupe a discuté du fait qu'un ensemble peut être biaisé si les modèles sélectionnés sont un sous-ensemble de tous les modèles plausibles ou ne sont pas uniques. Dans ce contexte, il a été noté que les schémas de pondération basés sur la capacité de prédiction et le caractère unique (Sanderson *et al.* 2017) se sont avérés performants pour modéliser le climat.

Il a été noté que cette présentation avait également été présentée précédemment lors de la réunion intersessions de 2022 du Groupe d'espèces sur les requins (en ligne, 16-18 mai 2022) en préparation d'une prochaine évaluation du requin peau bleue (Anon., 2022). Il a été noté que cette présentation a été développée en réponse à la recommandation de 2021. Il a été noté qu'un retour d'information a été demandé au Groupe sur le développement de lignes directrices pour les modèles d'ensembles reposant sur les compétences de prédiction en général pour la prochaine évaluation du requin peau bleue en tant que cas de test.

Le Groupe a identifié les sujets de discussion à aborder à la suite de la présentation, notamment : 1) l'élaboration de lignes directrices pour les modèles d'ensembles reposant sur les capacités de prédiction et l'élaboration de procédures de validation des modèles reposant sur les capacités de prédiction sont deux domaines de recherche en cours dans le cadre de l'évaluation des stocks de poissons ; 2) les procédures de validation des modèles reposant sur les capacités de prédiction peuvent être difficiles à mettre en œuvre dans le cadre des contraintes temporelles d'un calendrier linéaire d'évaluation des stocks d'un groupe d'espèces (généralement une réunion de préparation des données suivie d'une réunion d'évaluation) ; 3) les procédures de validation des modèles reposant sur les capacités de prédiction seraient utiles si elles sont robustes et transparentes et peuvent être partagées entre les groupes d'espèces, et 4) le développement de procédures de validation des modèles reposant sur les capacités de prédiction pourrait également tirer profit d'une mise à jour itérative basée sur les leçons apprises de leur application par les groupes d'espèces et d'autres ORGP et le CAPAM.

Le Groupe a discuté du fait qu'il peut être difficile d'interpréter les résultats de la statistique de l'erreur moyenne absolue mise à l'échelle (MASE) lorsqu'il y a un conflit de données entre les indices de CPUE, lorsqu'il y a un lissage excessif de la variabilité annuelle dans une série de CPUE, lorsque les séries de CPUE sont courtes et bruyantes, et lorsque les données sont correctes mais que le modèle peut être erroné, entre autres situations. Le Groupe a discuté de la manière dont les résultats de la statistique MASE devraient être interprétés dans le contexte d'autres diagnostics de modèles communs ainsi que de l'examen des données de base. Il a été convenu que la validation des modèles est un domaine de recherche qui bénéficierait d'une collaboration, ainsi que d'études de simulation (par exemple, Carvalho, *et al.* 2017).

La présentation SCRS/P/2022/022 a présenté des analyses des tendances des écarts de recrutement estimés dans les évaluations des stocks de thonidés tropicaux en vue de développer un nouveau diagnostic pour les modèles intégrés. Les résultats des études de cas ont indiqué qu'en général, lorsqu'il existe une tendance à la hausse statistiquement significative des écarts du recrutement, les paramètres de productivité (recrutement non pêché, PME) sont estimés comme étant faibles par rapport à l'historique récent des captures. Cela indique que les écarts peuvent compenser la perte de biomasse dans les périodes de prises élevées, même si elles estiment une productivité plus faible. Les résultats de l'étude de simulation corroboraient les études de cas et indiquent en outre que les tendances des écarts de recrutement peuvent

être causées par un biais dans les paramètres biologiques utilisés comme valeurs fixes dans les modèles d'évaluation intégrés. Les comparaisons entre le diagnostic des écarts de recrutement et d'autres diagnostics ont montré une grande concordance de la cohérence avec le diagnostic du modèle de production structuré par âge (ASPM), mais pas avec le MASE, le rho de Mohn ou les tests des scénarios. Les auteurs suggèrent que le diagnostic d'écart de recrutement peut fournir un support statistique pour les hypothèses et les postulats lors de la sélection d'ensembles de modèles pour formuler un avis de gestion des pêcheries. Le Groupe a noté que si le niveau de signification α était ramené à sa valeur plus courante de 0,05, les tendances seraient moins significatives. Cela conduirait à moins d'échecs du diagnostic.

Le Groupe a également discuté de la prise en compte des écarts de recrutement dans les projections d'évaluation des stocks, en soulignant qu'ils doivent être pris en compte s'il existe une tendance, ou si la productivité peut être sous-estimée ou surestimée et les avis concernant la capture sont trop conservateurs ou risqués. Cependant, il a également été noté que s'il était utilisé comme diagnostic, un scénario du modèle avec une tendance dans les valeurs résiduelles causerait l'échec du diagnostic et pourrait ne pas être inclus dans les projections.

Le Groupe a discuté de la question de savoir si la tendance des écarts de recrutement pouvait simplement être causée par des effets environnementaux qui entraînent une tendance de la productivité, mais d'autres ont fait valoir que cela devrait être modélisé directement, plutôt que d'être saisi par les écarts de recrutement qui sont censés être des erreurs de processus non biaisées.

Le Groupe a discuté du fait que les écarts de recrutement ont montré un accord très cohérent avec le diagnostic ASPM (Carvalho *et al.*, 2017) et qu'ils étaient plus rapides à exécuter. Cependant, il a été souligné que les écarts du recrutement ne devraient pas être utilisés isolément pour valider la pondération du modèle, car il ne s'agit pas de données observées (Kell *et al.*, 2021 et Carvalho *et al.*, 2021). Le recrutement est susceptible de varier indépendamment de l'abondance des poissons reproducteurs, en raison des conditions environnementales et des interactions entre espèces (Cury *et al.*, 2014). Par exemple, pour les thonidés tropicaux, Wu *et al.* (2020) ont montré que l'oscillation multidécennale de l'Atlantique (AMO) est susceptible d'affecter le recrutement, les taux de croissance et l'abondance de l'albacore. Lehodey *et al.* (2003) ont montré que, dans le Pacifique central et occidental, il y avait un recrutement élevé pendant La Niña, et Dell'Apa *et al.* (2018) ont montré que l'augmentation de la température de surface de la mer dans le golfe du Mexique peut potentiellement augmenter l'adéquation de l'habitat pour les larves de listao tropical. Il a été noté que dans les évaluations intégrées, l'erreur de processus est principalement modélisée par les écarts de recrutement, mais une variation aléatoire dans d'autres processus tels que M (mortalité naturelle) peut se produire.

Le Groupe a discuté du fait que la prudence est donc de mise, car les caractéristiques des séries temporelles de la dynamique des stocks peuvent être déterminées par le modèle utilisé pour les générer, plutôt que par les phénomènes écologiques sous-jacents. Cela peut être particulièrement vrai lorsque les informations sur l'abondance des cohortes sont bruyantes ou manquantes (Dickey-Collas, *et al.*, 2015), comme c'est souvent le cas dans les évaluations de thonidés. Par conséquent, il a été soutenu que si l'examen des tendances des écarts de recrutement par rapport aux évaluations intégrées est utile pour signaler les préoccupations, il devrait être utilisé comme un symptôme des problèmes plutôt que pour pondérer les ensembles. Par exemple, en donnant la priorité à l'utilisation d'un modèle de production structuré par âge (ASPM) comme diagnostic des processus qui contrôlent la dynamique escomptée à travers une fonction de production.

Le Groupe a souhaité mettre l'accent sur les trois sujets de discussion suivants :

- Le couplage de la procédure *jackknife* (suppression d'une source de données à la fois) avec des diagnostics standard pour évaluer les conflits de données et la spécification erronée du modèle.
- Les équipes d'évaluation devraient rédiger un résumé concis des incertitudes structurelles qui ont été identifiées au cours de l'évaluation et qui n'ont pas été prises correctement en compte dans la grille d'incertitude utilisée pour l'avis de gestion. À condition d'en avoir le temps, cela devrait être fait pendant la réunion d'évaluation et incorporé dans une section spéciale du rapport de réunion. Si cela n'est pas fait durant la réunion d'évaluation, cela devrait être fait dans un court document du SCRS qui sera présenté durant la réunion du Groupe d'espèces en septembre 2022.

- En ce qui concerne les tendances de la présentation de l'écart de recrutement, le Groupe a souligné la cohérence de la concordance entre les diagnostics de l'écart de recrutement et le modèle de production structuré par âge (ASPM), et que les deux peuvent être utiles en tant que diagnostic des processus à inclure dans les scénarios d'évaluation des stocks afin d'aider à diagnostiquer la mauvaise spécification du modèle, en combinaison avec d'autres diagnostics tels que ceux de Carvalho *et al.*, (2021). Le Groupe a également recommandé que ce diagnostic puisse bénéficier de tests de simulation supplémentaires.

4. Estimation des prises accessoires

Le SCRS/2022/105 présentait une bibliothèque R récemment développée pour l'estimation semi-automatique des prises accessoires totales en utilisant des estimateurs basés sur le modèle et sur la conception. La méthode a été testée en utilisant des données simulées d'observateurs et de journaux de bord provenant de trois flottilles simulées dans l'Atlantique, générées par LLSIM (simulateur palangrier, Goodyear *et al.* 2021), avec une tendance à la baisse de l'abondance du makaire bleu au fil du temps. Les simulations comprenaient une gamme de niveaux de couverture par les observateurs, avec une allocation aléatoire ou une allocation biaisée proportionnelle à la prise d'espadon ou de makaire bleu. L'outil d'estimation des prises accessoires a bien fonctionné et a produit des estimations raisonnablement non biaisées des prises accessoires totales de makaire bleu pour toutes les méthodes. La précision s'est améliorée avec la couverture, comme prévu, en particulier pour l'estimateur du ratio et pour les estimateurs basés sur des modèles lorsqu'ils ont été utilisés uniquement pour prédire les prises accessoires dans les sorties non échantillonnées. Les variances estimées étaient approximativement correctes, en particulier pour les modèles préférés par l'algorithme de sélection de modèles utilisant la validation croisée.

Le Groupe a discuté des détails de l'outil d'estimation des prises accessoires et des prochaines étapes du projet.

En général, l'importance du biais dans les estimations dépendait davantage du schéma d'allocation des observateurs que de la méthode d'allocation spécifique. Si l'échantillonnage d'un programme d'observateurs est non aléatoire, il peut être possible de corriger le biais en incluant un modèle de la probabilité que chaque sortie soit échantillonnée, mais l'outil ne comprend pas actuellement cette option.

L'outil ne permet pas actuellement d'imputer les ratios de prises accessoires dans les strates non échantillonnées pour l'estimateur de ratio stratifié. Une méthode d'imputation (par exemple, l'emprunt des taux de prises accessoires des strates voisines) serait nécessaire pour appliquer cette méthode aux données réelles de la plupart des flottilles, car il est courant que l'effort de pêche et la couverture par les observateurs soient distribués de telle sorte que certaines strates (par exemple, les saisons, les zones spatiales) ne sont pas susceptibles d'être échantillonnées toutes les années.

Lorsque les niveaux de couverture d'observateurs simulés ont augmenté dans le temps pour imiter l'expansion historique de la couverture d'observateurs dans les pêcheries palangrières de l'Atlantique, l'augmentation de la couverture a amélioré la précision des estimations, malgré le fait que le makaire devenait plus rare dans les prises. Il serait intéressant d'effectuer les simulations avec une tendance plate de l'abondance des makaires bleus au lieu d'une tendance à la baisse, afin de séparer les effets de la modification des niveaux de couverture des observateurs et les effets de la modification de l'abondance. Il est possible que différentes méthodes d'estimation fonctionnent mieux avec différentes tendances de l'abondance.

D'autres variables pourraient être ajoutées au modèle, comme la variable d'habitat LLSIM, qui serait très informative sur la probabilité de capturer des makaires bleus. Cela nécessiterait une analyse opérationnelle par opération plutôt que sortie par sortie et ne serait réaliste que si ces données étaient disponibles pour une pêche particulière.

La méthode utilise des intervalles de prédiction plutôt que les intervalles de confiance plus restrictifs de la moyenne pour générer les prédictions des prises accessoires totales. car le modèle est utilisé pour prédire les nouvelles prises dans les sorties non échantillonnées. Ceci est différent des indices de CPUE, dans lesquels l'erreur standard de la moyenne est utilisée comme mesure de précision. L'outil pourrait être utile pour comparer les erreurs standard estimées dans les indices de CPUE d'une méthode à l'autre, car cette erreur standard est une donnée clé pour l'évaluation des stocks.

L'outil pourrait utiliser les prises des espèces cibles plutôt que l'effort comme dénominateur lors de l'expansion des prises accessoires. Cela pourrait être utile pour les espèces non ciblées comme certains requins ou certains thonidés mineurs. En utilisant les données de LLSIM, l'espadon n'est pas un bon candidat pour la variable d'expansion des prises accessoires de makaire bleu, car la mortalité historique par pêche à la palangre de l'espadon n'est pas particulièrement corrélée à la mortalité par pêche à la palangre du makaire bleu. LLSIM inclut une troisième espèce, un thon générique, qui pourrait être une bonne variable d'expansion.

Une prochaine étape importante consiste à appliquer la méthode à des données réelles des CPC. Il est également nécessaire de procéder à des tests bêta et à des formations. Tous ces éléments pourraient être combinés, en ce sens que les scientifiques des CPC ou les membres des Groupes d'espèces disposant de données pourraient travailler avec les développeurs afin d'apprendre l'outil, l'appliquer à leurs données et identifier tous les problèmes qui doivent être résolus dans le développement du logiciel. Le fait que les scientifiques des CPC appliquent l'outil à leurs propres données serait une solution au problème fréquent de la confidentialité des données des observateurs. Ils pourraient également fournir des données aux développeurs pour qu'ils appliquent l'outil avec un accord de confidentialité. Il est important de compter sur la participation des détenteurs de données afin que l'outil puisse être adapté aux problèmes spécifiques qui se posent dans chaque jeu de données.

Il peut y avoir un certain chevauchement avec le groupe d'étude proposé sur la standardisation de la CPUE, comme le développement de diagnostics. Des diagnostics semi-automatiques pour la standardisation de la CPUE pourraient être ajoutés à l'outil, y compris les nouveaux diagnostics proposés par le groupe d'étude. L'outil dispose actuellement d'une option permettant d'exclure les méthodes qui ne passent pas un test visant à déterminer si les données concordent avec le modèle d'erreur postulé de la bibliothèque R DHARMA (diagnostics résiduels des modèles de régression hiérarchique (multi-niveaux/mixtes)). Cependant, cette solution tend à être trop restrictive pour les grands jeux de données. D'autres diagrammes de diagnostic pourraient être ajoutés et l'outil pourrait être utilisé pour identifier les signaux d'alerte qui indiquent des modèles mal spécifiés pour la standardisation de la CPUE et l'estimation des prises accessoires. Il existe de nombreux diagnostics utilisés dans la standardisation de la CPUE.

L'outil n'inclut pas actuellement toutes les méthodes utilisées dans la standardisation des CPUE, telles que les effets aléatoires pour les interactions, les GAM (modèles additifs généralisés) ou les modèles géostatistiques. Ces méthodes pourraient être ajoutées mais cela prendrait du temps, en particulier pour les modèles géostatistiques. Les modèles géostatistiques sont utiles à la fois pour la standardisation de la CPUE et l'estimation des prises accessoires, en particulier pour les espèces dont l'aire de distribution change. Les paquets R qui font cela, tels que VAST, INLA ou sdmTMB (Anderson *et al.* 2022, Rue *et al.* 2009, Thorson 2019) pourraient potentiellement être intégrés à l'outil d'estimation des prises accessoires.

Les simulations pourraient être plus précises par rapport à ce que font réellement les CPC, y compris la manière dont la couverture d'observateurs est répartie entre les composants de la flottille et le nombre d'opérations réalisées lors d'une sortie. Il serait utile que les scientifiques des CPC qui connaissent bien les programmes d'observateurs nationaux y prennent part.

Il est nécessaire d'accroître l'utilité de l'outil, en ajoutant un module de formation en ligne ou une classe en ligne et en l'appliquant à davantage de types de pêcheries.

5. Standardisation de la CPUE/incorporation des changements océanographiques et environnementaux dans le processus d'évaluation

5.1 Caractérisation des indicateurs océanographiques multi-décennaux

La présentation SCRS/P/2022/039 a décrit une étude de l'oscillation multidécennale de l'Atlantique (AMO) projetée, un indice traditionnellement défini à partir de la température de surface de la mer, à des profondeurs habitées par des espèces hautement migratoires. En recréant l'indice de l'AMO à la surface de la mer à partir d'un nouvel ensemble de données climatiques, on a découvert que le signal n'était pas aligné avec ce qui avait été publié précédemment. Il est devenu évident que l'AMO s'exprime différemment selon la façon dont l'ensemble de données simulées ou observées a été créé. Le signal de l'AMO a ensuite été caractérisé à plusieurs profondeurs. Les signaux ont été analysés pour les changements de régime des phases chaudes et froides statistiquement significatives. Les résultats notables comprennent une compression du signal avec la profondeur ainsi qu'un changement de régime retardé de la phase froide à la phase chaude avec la profondeur. Les signaux en profondeur provenant d'un pic d'une année de la phase chaude et de la phase froide ont été cartographiés afin de comparer spatialement les températures, illustrant un écart de température plus important à des latitudes plus basses dans l'Atlantique Nord ainsi que vers la surface de la mer.

Le Groupe a reconnu les préoccupations liées aux grandes variations des signaux de l'AMO pour l'inférence des pêcheries et le manque de cohérence de l'indice de l'AMO qui dépend de l'ensemble des données, de l'échelle de temps et des méthodes de suppression de la tendance due aux variations environnementales. Une conversation s'est ensuivie sur la préoccupation importante de l'incertitude mal comprise dans les données environnementales utilisées pour informer la gestion des pêches. L'AMO a été utilisée dans des études et évaluations antérieures des pêcheries, comme pour l'espadon dans l'Atlantique Nord. Il y a eu un débat sur la question de savoir si les tendances seraient similaires si un autre ensemble de données était utilisé dans l'analyse et il a été estimé que les grandes tendances pourraient être similaires tandis que les détails ont tendance à avoir une variabilité plus importante.

Le Groupe a soulevé la question de l'intégration de l'AMO dans les modèles de distribution des espèces, la standardisation de la CPUE et les estimations d'abondance. Un débat a eu lieu pour savoir s'il est toujours approprié d'incorporer l'AMO en raison de l'incertitude récemment comprise. On a fait valoir qu'il n'était approprié de l'utiliser que si une compréhension complète et une hypothèse claire existent avant l'incorporation. La question de savoir quel est le meilleur jeu de données à utiliser à l'avenir est toujours d'actualité. Par la suite, le Groupe a souligné l'importance d'indiquer clairement les données utilisées ainsi que l'ensemble des postulats et l'incertitude entourant le modèle lors de l'utilisation de données environnementales pour la pêche.

Le document SCRS/2022/106 présentait un cadre d'évaluation de la stratégie de gestion appelé « EcoTest » servant à informer les décideurs de la gestion des pêches fondée sur l'écosystème (EBFM). Un cadre multi-espèces à l'appui de la prise de décision tactique permettrait de faire des progrès significatifs vers les objectifs essentiels de l'EBFM. Les auteurs ont illustré l'utilisation d'EcoTest en se servant de la pêche palangrière de l'Atlantique comme étude de cas. Il s'agit d'une extension du logiciel openMSE, utilisé pour la modélisation mono-espèce, qui simule la dynamique des pêches plurispécifiques. Une série de fonctionnalités sont possibles dans EcoTest, comme la possibilité d'évaluer les indicateurs actuels ainsi que de concevoir de nouveaux indicateurs et d'identifier les conditions dans lesquelles les indicateurs fonctionnent de manière fiable.

Le Groupe a été informé que ce document a également été présenté lors de la réunion concomitante du Sous-comité des écosystèmes car il est important d'établir des scénarios stimulants et plausibles pour la dynamique des écosystèmes, puis de vérifier si les indicateurs actuels et potentiels peuvent refléter l'état des stocks.

Cette application de preuve conceptuelle était basée sur la dynamique de multiples espèces capturées dans les pêcheries palangrières de l'Atlantique, pour lesquelles des évaluations de Stock Synthesis étaient disponibles. Dans les scénarios de projection, il y avait une forte corrélation entre les taux de mortalité par pêche de l'espèce cible et des indicateurs tels que la longueur moyenne et la CPUE pour les espèces secondaires, ce qui implique que les indicateurs plurispécifiques peuvent être informatifs pour l'EBFM.

Le Groupe a discuté de l'utilité de cet outil et de ses futurs développements potentiels. Il est nécessaire de développer de nouveaux outils en vue de rendre l'EBFM opérationnelle et cet outil constitue un pas dans la bonne direction.

Les travaux futurs pourraient inclure une évaluation complète de la stratégie de gestion en boucle fermée, et une validation croisée pour tester les indicateurs proposés. Un modèle opérationnel spatial serait utile pour intégrer le ciblage ou l'évitement des espèces et les changements d'aire de distribution. La corrélation spatiale est complexe, dans la mesure où certaines espèces cibles et secondaires sont corrélées entre elles à certains endroits mais pas à d'autres. Il est nécessaire de consolider les indicateurs utilisés dans l'actuelle Eco-Card en informations spécifiques sur les mesures des tendances pertinentes pour la gestion, peut-être en utilisant des méthodes analytiques telles que les réseaux neuronaux.

En réponse à une question sur la raison pour laquelle l'outil est basé sur des modèles d'évaluation des stocks plutôt que sur des modèles écosystémiques (par exemple Atlantis, EcoSpace), les auteurs ont expliqué que le modèle doit pouvoir passer les examens rigoureux par les pairs du processus d'évaluation des stocks et être cohérent avec les évaluations. Les modèles écosystémiques peuvent être trop lents et complexes pour être des outils utiles dans ce contexte, et il est difficile de contrôler les propriétés statistiques des données générées par les modèles écosystémiques. Le cadre EcoTest peut être mis en place avec un niveau de complexité approprié, incluant des éléments tels que les interactions entre espèces et l'habitat, pour tester les hypothèses liées aux processus écosystémiques. L'absence de progrès liés à l'EBFM au moyen de modèles est en partie due à la difficulté d'utiliser des modèles écosystémiques et de les faire passer par le processus d'évaluation des stocks avec des diagnostics appropriés. Les modèles doivent être adaptés aux informations nécessaires à la gestion, plutôt que d'être nécessairement les meilleurs modèles d'un point de vue scientifique.

Le cadre peut inclure l'incertitude en incorporant plusieurs modèles d'évaluation pour chaque espèce. Si la grille d'incertitude est grande, en raison de l'existence de multiples modèles d'évaluation pour chaque espèce, il est possible d'échantillonner la grille pour obtenir des conclusions solides. La méthode bénéficierait de collaborations avec les groupes d'espèces pour identifier les principales incertitudes, y compris la gamme de modèles d'évaluation à inclure pour chaque espèce.

5.2 Diagnostics de la standardisation des CPUE

Le Groupe a pris connaissance d'une proposition visant à la mise en place d'un groupe d'étude chargé de développer des normes et meilleures pratiques en matière de diagnostics des modèles des CPUE. L'auteur de la proposition a noté que l'approche actuelle de l'ICCAT, selon laquelle les scientifiques des CPC préparent des indices en tant que données d'évaluation, présente de nombreux points forts. Cependant, il y a actuellement un manque d'orientation sur les diagnostics de modèle appropriés pour ces CPUE. Cela peut parfois conduire à ce que les documents sur les CPUE nécessitent des révisions et à des retards dans l'adoption des indices. L'auteur a brièvement passé en revue certains des diagnostics actuellement en place et a souligné le besoin de normes minimales pour ces diagnostics. Notant les modèles de distribution des espèces existants et un simulateur palangrier créé par des membres du Groupe, l'auteur et le Président ont suggéré d'utiliser ces jeux de données dans une étude de simulation. Dans ce scénario, le groupe d'étude travaillerait avec les membres du WGSAM participant actuellement aux analyses d'estimation des prises accessoires en utilisant les ensembles de données du simulateur palangrier dont les propriétés sont connues. Différents modèles d'erreur seraient évalués en utilisant divers outils de diagnostic afin d'examiner quels diagnostics sont les plus utiles pour la validation du modèle. Les produits du groupe d'étude pourraient inclure un document du SCRS décrivant les exigences minimales de déclaration pour les analyses de CPUE et un document révisé par des pairs présentant les résultats de l'étude de simulation.

Le Groupe a accueilli favorablement la proposition de création du groupe d'étude, certains notant l'importance d'une large représentation- en particulier de ceux qui ne participent actuellement pas aux groupes d'étude du WGSAM. Il a été convenu que le Président du WGSAM et le responsable du groupe d'étude rechercheraient des participants pour s'impliquer dans cet effort. Le groupe d'étude est ouvert à tous les participants intéressés, qui doivent indiquer leur intérêt par courriel au Président, et les communications se feront par l'intermédiaire du WGSAM. Il a également été suggéré que cet effort pourrait conduire à un ou plusieurs ateliers de renforcement des capacités en matière de CPUE à l'avenir, mais que ceux-ci bénéficieraient de la participation des régions en développement dès le début des travaux.

6. Recommandations

Recommandations ayant des implications financières

1. Le Groupe a reconnu l'utilité de l'outil d'estimation des prises accessoires présenté au Groupe et a recommandé qu'il continue d'être financé afin de poursuivre son développement afin de pouvoir répondre aux besoins généraux du SCRS en matière d'estimation des prises accessoires d'espèces telles que, entre autres, les istiophoridés et les requins. Le Groupe recommande également que ces travaux soient réalisés en utilisant les fonds de 2022 du WGSAM.
2. Le Groupe a continué à recommander un examen global des activités MSE de l'ICCAT par un expert externe. Cet examen global servirait à identifier les améliorations potentielles, à mettre en évidence les composantes manquantes ou les lacunes du processus actuel, à réaliser des gains d'efficacité entre les espèces et à promouvoir la standardisation du processus MSE entre les espèces, à affiner et à standardiser la communication sur la MSE et l'engagement des parties prenantes et à fournir des orientations sur l'avenir de la MSE au sein de l'ICCAT. Cela pourrait inclure la manière dont les MSE sont soutenues et dont les ressources sont réparties, ainsi que la manière dont le processus de MSE devrait être structuré et soutenu après l'adoption de la procédure de gestion. Le montant du financement requis pour cette recommandation devrait être estimé par le Secrétariat de l'ICCAT, en coordination avec le Président du SCRS*.

Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks 2022	2023
Autres études liées aux pêcheries (y compris récupération de données, experts, etc.)	
Outil pour l'estimation des prises accessoires des espèces	35.000 €
Examen global des activités liées à la MSE de l'ICCAT*	
TOTAL	35.000 €

Recommandations générales

1. Le Groupe a reconnu la nécessité d'accorder davantage d'attention à la manière dont les diagnostics de CPUE sont formulés et présentés aux fins de leur utilisation dans les évaluations de stocks de l'ICCAT. En réponse, le WGSAM a recommandé la formation d'un groupe d'étude sur les diagnostics de CPUE. Le groupe d'étude travaillerait en étroite collaboration avec le prestataire chargé de l'outil d'estimation des prises accessoires afin de développer une voie à suivre pour améliorer l'interprétation des diagnostics de CPUE, la création de directives et de meilleures pratiques. Le groupe d'étude devrait faire un effort concerté pour assurer la participation de scientifiques de plusieurs CPC par le biais d'invitations directes et de sensibilisation.
2. Le Groupe a recommandé qu'un groupe d'étude dédié aux points de référence limite soit formé afin d'examiner comment les points de référence devraient être identifiés en général ainsi que pour chaque espèce. Le Groupe devrait examiner la manière dont les points de référence limite devraient être calculés pour toutes les stratégies du cycle vital et, s'il le souhaite, il pourrait étendre son étude au-delà des points de référence limite pour couvrir également les points de référence cible (par exemple, la PME), y compris les points de référence dynamiques et variables dans le temps.
3. Les équipes d'évaluation devraient rédiger un résumé concis des incertitudes structurelles qui ont été identifiées au cours de l'évaluation et qui n'ont pas été prises en compte dans la grille d'incertitude utilisée pour l'avis de gestion. À condition d'en avoir le temps, cela devrait être fait pendant la réunion d'évaluation et incorporé dans une section spéciale du rapport de réunion. Si cela n'est pas fait durant la réunion d'évaluation, cela devrait être fait dans un court document du SCRS qui sera présenté durant la réunion du Groupe d'espèces en septembre.
4. Le Groupe a recommandé de ne plus programmer la réunion du WGSAM en même temps que la réunion du Sous-comité des écosystèmes. La programmation simultanée a constitué une entrave aux progrès des deux Groupes. Les scientifiques des CPC ont été contraints d'assister à l'une ou l'autre des réunions malgré la pertinence de leurs contributions à chaque réunion. Bien que le Groupe ait constaté l'utilité d'un jour de chevauchement, les avantages de cette option dépendent des points de l'ordre du jour des deux groupes.

7. Autres questions

Le Président a présenté les termes de référence provisoires pour la poursuite de l'étude sur les méthodologies d'estimation des prises accessoires à développer au cours du second semestre de 2022 et tout au long de 2023, que le Groupe a adoptés. Le Groupe a également discuté du plan de travail et de son budget estimé pour 2023, qui ont été adoptés au cours de la réunion (**appendice 5**).

Une question technique a été portée à l'attention du Groupe, concernant l'estimation de l'état des stocks et des matrices de Kobe à l'aide de différentes plateformes de modèles d'évaluation. Le Groupe recommande que les modélisateurs soient conscients de la biomasse et de la mortalité par pêche qui figurent dans les résultats et qu'ils s'assurent que la biomasse et la mortalité par pêche correspondent à l'année de référence correcte dans les diagrammes de Kobe, les matrices et les tableaux de synthèse. Dans certaines plateformes, afin de tenir compte des débarquements de l'année terminale du modèle sur les estimations de la biomasse, une prévision simple d'un an minimum est nécessaire pour générer la SSB à la fin de l'année terminale (début de la première année de prévision). Dans ces cas, l'estimation de l'état du stock pour l'année terminale (t) devrait être basée sur l'estimation du ratio F pour l'année t et l'estimation du ratio de biomasse pour l'année t+1. Le Groupe a recommandé aux analystes de définir le moment de l'estimation de la biomasse et de montrer des diagnostics pour tenir compte des décalages temporels et que le moment reste cohérent dans tout le document d'évaluation du stock (c'est-à-dire les figures, les tableaux et le texte) et entre les plateformes de modélisation utilisées pour cette évaluation du stock.

8. Adoption du rapport et clôture

Le rapport de la réunion intersessions de 2022 du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks a été adopté. Le Dr Michael Schirripa, le Président du SCRS ainsi que le Secrétaire exécutif de l'ICCAT ont remercié les participants et le Secrétariat pour leur travail intense et leur collaboration afin de finaliser le rapport dans les délais. La réunion a été levée.

Bibliographie

- Anderson, S.C., E.J. Ward, P.A. English, L.A.K. Barnett. 2022. sdmTMB: an R package for fast, flexible, and user-friendly generalized linear mixed effects models with spatial and spatiotemporal random fields. bioRxiv 2022.03.24.485545; doi: <https://doi.org/10.1101/2022.03.24.485545>.
- Anonymous. 2015. IOTC Resolution 15/10 on target and limit reference points and a decision framework.
- Anonymous. 2020. Report of the 2019 ICCAT white marlin stock assessment meeting (Miami, USA, 10-14 June 2019). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 76(4): 97-181.
- Anonymous. 2022. Intersessional Meeting of the Shark Species Group (Online, 16 - 18 May 2022).
- Carvalho, F., Punt, A.E., Chang, Y.J., Maunder, M.N. and Piner, K.R., 2017. Can diagnostic tests help identify model misspecification in integrated stock assessments? *Fisheries Research*, 192, pp.28-40.
- Carvalho, F., Winker, H., Courtney, D., Kapur, M., Kell, L., Cardinale, M., Schirripa, M., Kitakado, T., Yemane, D., Piner, K. R., Maunder, M. N., Taylor, I., Wetzel, C. R., Doering, K., Johnson, K. F., and R. D. Methot. 2021. A Cookbook for Using Model Diagnostics in Integrated Stock Assessments. *Fisheries Research*, 240, 105959. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105959>.
- Cury, P.M., Fromentin, J.M., Figuet, S. and Bonhommeau, S. 2014. Resolving Hjort's dilemma: how is recruitment related to spawning stock biomass in marine fish? *Oceanography*, 27(4), pp.42-47.
- Dell'Apa, A., Carney, K., Davenport, T.M. and Carle, M.V. 2018. Potential medium-term impacts of climate change on tuna and billfish in the Gulf of Mexico: A qualitative framework for management and conservation. *Marine Environmental Research*, 141, pp.1-11.
- Dickey-Collas, M., Hintzen, N.T., Nash, R.D.M., Schön, P.J. and Payne, M.R. 2015. Quirky patterns in time-series of estimates of recruitment could be artefacts. *ICES Journal of marine Science*, 72(1), pp.111-116.
- Goodyear, C.P. 2021. Development of new model fisheries for simulating longline catch data with LLSIM. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(5): 53-62.
- Kell, L. T. Mosqueira I., De Bruyn P., and Magnusson A. 2012. An evaluation of limit and target reference points as part of a Harvest Control Rule: an Atlantic swordfish example. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(4): 1630-1644.
- Kell, L. T., Sharma, R., Kitakado, T., Winker, H., Mosqueira, I., Cardinale, M., and D. Fu. 2021. Validation of stock assessment methods: is it me or my model talking? *ICES Journal of Marine Science*. *ICES Journal of Marine Science*, 78:2244–2255.
- Kell, L. T., Mosqueira, I., Winker, H., Sharma, R., Kitakado, T., and M. Cardinale. [accepted 2022]. Validation of integrated stock assessment model ensembles. *Fish and Fisheries*.
- Lehodey, P., Chai, F. and Hampton, J. 2003. Modelling climate-related variability of tuna populations from a coupled ocean–biogeochemical-populations dynamics model. *Fisheries Oceanography*, 12(4-5), pp.483-494.
- Preece A., Hillary R., and Campbell D. 2011. Identification of candidate limit reference points for the key target species in the WCPFC. Scientific Committee Seventh Regular Session 9-17 August 2011At: Pohnpei, Federated States of Micronesia.
- Rice, J., and R. Sharma. 2015. Stock assessment of blue shark (*Prionace glauca*) in the Indian Ocean using Stock Synthesis. IOTC-2015-WPEB11-28 Rev_1. Working paper submitted to the 11th Session of the Indian Ocean Tuna Commission (IOTC) Working Party on Ecosystems and Bycatch (WPEB), 7–11 September 2015, Olhão, Portugal. Available: <http://www.iotc.org/documents/stock-assessment-blue-shark-pironce-glauca-indian-ocean-using-stock-synthesis> (October 2018).

- Rice, J. 2017. Stock assessment blue shark (*Prionace glauca*) in the Indian Ocean using Stock Synthesis. IOTC-2017-WPEB13-33. Working paper submitted to the Indian Ocean Tuna Commission 13th Working Party on Ecosystems and Bycatch, 9-11 March 2017, San Sebastián, Spain. Available: <http://iotc.org/documents/stock-assessment-blue-shark-prionace-glauca-indian-ocean-using-stock-synthesis> (October 2018).
- Rice, J. 2021. Stock assessment of blue shark (*Prionace glauca*) in the Indian Ocean using Stock Synthesis. IOTC-2021-WPEB17(AS)-15_Rev1. Working paper submitted to the Indian Ocean Tuna Commission 17th Working Party on Ecosystems and Bycatch6 – 10 September 2021. Virtual Meeting. Available: https://iotc.org/sites/default/files/documents/2021/10/IOTC-2021-WPEB17-15_Rev2.pdf
- Rice, J., and Harley S. 2012. Stock assessment of oceanic whitetip sharks in the western and central Pacific Ocean WCPFC-SC8-2012/SA-WP-06 Rev 1. Working paper submitted to the Western and Central Pacific Fisheries Commission (WCPFC) Science Committee Eighth Regular Session (SC8), 7-15 August 2012 Busan, Republic of Korea. Available: <https://www.wcpfc.int/doc/sc8-sa-wp-06/oceanic-whitetip-shark-stock-assessment> (October 2018).
- Rice J., Carvalho F., Fitchett M., Harley S., and Ishizaki A. 2021. Future stock projections of oceanic whitetip sharks in the western and central Pacific Ocean. WCPFC-SC17-2021/SA-IP-21. Seventeenth regular session of the Scientific Committee. Electronic meeting 11-19 August 2021.
- Rue,H., S. Martino, and N. Chopin. 2009. Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models using integrated nested Laplace approximations (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*,71(2):319-392.
- Sanderson, B. M., Wehner, M., and Knutti, R. 2017. Skill and independence weighting for multi-model assessments, *Geosci. Model Dev.* 10:2379–2395. <https://doi.org/10.5194/gmd-10-2379-2017>
- Thorson, J. T. 2019. Guidance for decisions using the Vector Autoregressive Spatio-Temporal (VAST) package in stock, ecosystem, habitat and climate assessments. *Fisheries Research* 210,143–16.1.
- Tremblay-Boyer, Laura; Felipe Carvalho; Philipp Neubauer; Graham Pilling (2019). Stock assessment for oceanic whitetip shark in the Western and Central Pacific Ocean, 98 pages. WCPFC-SC15-2019/SA-WP-06. Report to the WCPFC Scientific Committee. Fifteenth Regular Session, 12–20 August 2018, Pohnpei, Federated States of Micronesia.
- Wu, Y.-L., K.-W. Lan, *et al.*, 2020. "Determining the effect of multiscale climate indices on the global yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) population using a time series analysis." *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 175:104808.

TABLEAUX

Tableau 1. Financement des MSE de l'ICCAT au cours des 9 dernières années, par processus et par source.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents et des présentations.

Appendice 4. Résumés des documents et présentations SCRS tels que fournis par les auteurs.

Appendice 5. Plan de travail au titre de 2023

Table 1. ICCAT MSE funding over the past 9 years by process and source.

<i>Year/ MSE</i>	<i>Bluefin tuna</i>	<i>North Atlantic Albacore</i>	<i>North Atlantic Swordfish</i>	<i>Tropical tunas (Multi- species+ Western Skipjack)</i>
2014	GBYP: €119,400			
2015	GBYP: €183,343			
2016	GBYP: €132,965			
2017	GBYP: €89,042			
2018	GBYP: €163,845	EU voluntary contribution: €9,521 ICCAT regular Budget: €1,639	EU voluntary contribution: €38,405 ICCAT regular Budget: €6,613	EU voluntary contribution: €66,477 ICCAT regular Budget: €11,447
	Regular budget (three MSE training courses to build capacity on Management Strategy Evaluation" - €12,174)			
2019	GBYP: €103,965	EU voluntary contribution: €9,500 ICCAT regular Budget: €500	EU voluntary contribution: €51,150 ICCAT regular Budget: €3,850	
2020	GBYP: €109,850	EU voluntary contribution: €18,624 ICCAT regular Budget: €5,76	EU voluntary contribution: €106,700 ICCAT regular Budget: €3,300	EU voluntary contribution: €14,545 ICCAT regular Budget: €455
2021	GBYP: €176,123	EU voluntary contribution: €27,851 US voluntary contribution: €10,149 ICCAT regular Budget: €10,149	EU voluntary contribution: €130,534 US voluntary contribution: €47,566 ICCAT regular Budget: €47,566	EU voluntary contribution: €51,305 US voluntary contribution: €18,695 ICCAT regular Budget: €18,695
	JCAP (three MSE training courses to build capacity on Management Strategy Evaluation methods for fisheries scientists, managers and stakeholders": €21,176			
2022	GBYP: €160,000	€20,000	€90,000	€70,000
Sub- Total	€1,259,533	€108,509	€525,684	€251,619
TOTAL	€2,145,345			

Agenda

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements and assignment of rapporteurs
2. Harvest Control Rules, Limit Reference Points and Management Strategy Evaluation
3. Stock assessment
 - 3.1 Validation of integrated stock assessment model ensembles
4. Bycatch estimation
5. CPUE standardization/incorporation of oceanographic and environmental changes into the assessment process
 - 5.1 Characterization of multi-decadal oceanographic indicators
 - 5.2 CPUE standardization diagnostics
6. Recommendations
7. Other matters
8. Adoption of the report and closure

List of Participants**CONTRACTING PARTIES****CANADA****Gillespie, Kyle**

Aquatic Science Biologist, Fisheries and Oceans Canada, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, NB, E5B 0E4
Tel: +1 506 529 5725, E-Mail: kyle.gillespie@dfo-mpo.gc.ca

Carruthers, Thomas

2150 Bridgman Ave, Vancouver Columbia V7P 2T9, Canada
Tel: +1 604 805 6627, E-Mail: tom@bluematterscience.com

CHINA, (P.R.)**Feng, Ji**

Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Rd, 201306 Shanghai
Tel: +86 159 215 36810, E-Mail: fengji_shou@163.com; 276828719@qq.com; f52e@qq.com

Huang, Yucheng

Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Road, Shanghai, 201306
Tel: +86 177 989 21637, E-Mail: yuchenhuang0111@163.com

Yang, Shiyu

Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Road, Shanghai, 201306
Tel: +86 185 021 91519, E-Mail: yangshiyu_shou@163.com

Zhang, Fan

Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Rd, 201306 Shanghai
Tel: +86 131 220 70231, E-Mail: f-zhang@shou.edu.cn

EL SALVADOR**Chavarría Valverde, Bernal Alberto**

Asesor en Gestión y Política Pesquera Internacional, Centro para el Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA),
Final 1ª Avenida Norte, 13 Calle Oriente y Av. Manuel Gallardo, 1000 Santa Tecla, La Libertad
Tel: +506 882 24709, Fax: +506 2232 4651, E-Mail: bchavarría@lsg-cr.com

Galdámez de Arévalo, Ana Marlene

Jefa de División de Investigación Pesquera y Acuícola, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Final 1a. Avenida Norte,
13 Calle Oriente y Av. Manuel Gallardo. Santa Tecla, La Libertad
Tel: +503 2210 1913; +503 619 84257, E-Mail: ana.galdamez@mag.gob.sv; ana.galdamez@yahoo.com

EUROPEAN UNION**Biagi, Franco**

Senior Expert Marine & Fishery Sciences, Directorate General for Maritime Affairs and Fisheries (DG-Mare) - European
Commission, Unit C3: Scientific Advice and data collection, Rue Joseph II, 99, 1049 Brussels, Belgium
Tel: +322 299 4104, E-Mail: franco.biagi@ec.europa.eu

Barciela Segura, Carlos

ORPAGU, C/ Manuel Álvarez, 16. Bajo, 36780 Pontevedra, Spain
Tel: +34 627 308 726, E-Mail: cbarciela@orpagu.com; septimocielo777@hotmail.com

Celona, Antonio

NECTON Marine Research, V. le A. de Gaperi 187, 98165 Catania, Italy
Tel: +39 339 124 9021, E-Mail: nectonricerche@gmail.com; info@necton.it

Merino, Gorka

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualdea z/g, 20100 Pasaia - Gipuzkoa, Spain
Tel: +34 94 657 4000; +34 664 793 401, Fax: +34 94 300 4801, E-Mail: gmerino@azti.es

Ortiz de Urbina, Jose María

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O de Málaga, Puerto Pesquero s/n, 29640 Fuengirola, Málaga, Spain
Tel: +34 952 197 124, Fax: +34 952 463 808, E-Mail: urbina@ieo.csic.es

Ortiz de Zárate Vidal, Victoria

Investigadora, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Santander, Promontorio de San Martín s/n, 39004 Santander, Cantabria, Spain
Tel: +34 942 291 716, Fax: +34 942 27 50 72, E-Mail: victoria.zarate@ieo.csic.es

Rueda Ramírez, Lucía

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía Málaga, Puerto pesquero s/n, 29640 Fuengirola Málaga, Spain
Tel: +34 952 197 124, E-Mail: lucia.rueda@ieo.csic.es

Winker, Henning

Joint Research Centre - European Commission, Ispra, Italy, TP 051, Via Enrico Fermi 2749, 21027 Ispra, VA, Italy
Tel: +39 351 525 2370, E-Mail: henning.winker@ec.europa.eu

MOROCCO

Abid, Noureddine

Chercheur et ingénieur halieute au Centre Régional de recherche Halieutique de Tanger, Responsable du programme de suivi et d'étude des ressources des grands pélagiques, Centre régional de l'INRH à Tanger/M'dig, B.P. 5268, 90000 Drabed, Tanger
Tel: +212 53932 5134; +212 663 708 819, Fax: +212 53932 5139, E-Mail: nabid@inrh.ma; noureddine.abid65@gmail.com

Bensbai, Jilali

Chercheur, Institut National de Recherche Halieutique à Casablanca - INRH/Laboratoires Centraux, Ain Diab près du Club équestre OULAD JMEL, Rue Sidi Abderrhman / Ain Diab, 20100 Casablanca
Tel: +212 661 59 8386, Fax: +212 522 397 388, E-Mail: bensbaijilali@gmail.com

Serghini, Mansour

Institut national de recherche halieutique, Route Sidi Abderrahmane Club équestre Ould Jmel, 20000 Casablanca
Tel: 0660 455 363, E-Mail: serghini@inrh.ma; serghini2002@yahoo.com; serghinimansour@gmail.com

Yassir, Anass

Ingénieur Statisticien, Institut National de Recherche Halieutique, Route Sidi Abderrahmane Club équestre Ould Jmel, 20000 Casablanca
Tel: +212 618 392 738, E-Mail: yassir@inrh.ma; yassiranas.insea@gmail.com

SENEGAL

Ba, Kamarel

Docteur en Sciences halieutiques et modélisation, Ministère de l'Agriculture et de l'Equipment Rural, Institut Senegalais de Recherches Agricoles (ISRA), Centre de Recherches Oceanographiques de Dakar Thiaroye (CRODT), Pôle de Recherches de Hann, Route du Front de Terre, 2241 Dakar
Tel: +221 76 164 8128, Fax: +221 338 328 262, E-Mail: kamarel2@hotmail.com

Ndiaye, El Hadji

Direction des Pêches maritimes, 20000 Dakar
Tel: +221 77 543 6301, E-Mail: elhandiaye@yahoo.fr

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

Walker, Nicola

Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS), Lowesfolk Suffolk NR33 0HT
Tel: +44 1502 524450, E-Mail: nicola.walker@cefas.co.uk

UNITED STATES

Brown, Craig A.

Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, NOAA, National Marine Fisheries Service, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 586 6589, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

Babcock, Elizabeth

Professor, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Department of Marine Biology and Ecology, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149
Tel: +1 305 421 4852, Fax: +1 305 421 4600, E-Mail: ebabcock@rsmas.miami.edu

Courtney, Dean

Research Fishery Biologist, NOAA/NMFS/SEFSC Panama City Laboratory, 3500 Delwood Beach Road, Panama City Beach Florida 32408
Tel: +1 850 234 6541, E-Mail: dean.courtney@noaa.gov

Die, David

Research Associate Professor, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 421 4607, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

Fisch, Nicholas

Southeast Fisheries Science Center, 101 Pivers Island Road, Beaufort, North Carolina 28516
Tel: +1 727 798 8424, E-Mail: nickcfisch@gmail.com; nicholas.fisch@noaa.gov

Lauretta, Matthew

Fisheries Biologist, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4481, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

Moffat, Ben

4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149
Tel: +1 240 688 7472, E-Mail: btm76@rsmas.miami.edu

Peterson, Cassidy

NOAA Fisheries, 101 Pivers Island Rd, Miami, FL 28516
Tel: +1 910 708 2686, E-Mail: cassidy.peterson@noaa.gov

Schirripa, Michael

Research Fisheries Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 445 3130; +1 786 400 0649, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

Walter, John

Research Fishery Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +305 365 4114; +1 804 815 0881, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: john.f.walter@noaa.gov

OBSERVERS FROM COOPERATING NON-CONTRACTING PARTIES, ENTITIES, FISHING ENTITIES

CHINESE TAIPEI

Lee, Yi-Jou

Phd student, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung, 202301 Keelung
Tel: +886 2 2462 2192 ext. 5046, E-Mail: li00131022@gmail.com

Su, Nan-Jay

Assistant Professor, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung, Zhongzheng Dist., 202301
Tel: +886 2 2462 2192 #5046, Fax: +886-2-24622192, E-Mail: nanjay@ntou.edu.tw

COSTA RICA

Lara Quesada, Nixon

Biólogo Marino, INCOPECA, 125 metros este y 75 metros norte de planta de atún Sardimar, 60101 Puntarenas
Tel: +506 831 12658, E-Mail: nlara@incopesca.go.cr; nixon.lara.21@gmail.com; nlara@incopesca.go.cr

Pacheco Chaves, Bernald

Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, INCOPECA, Departamento de Investigación, Cantón de Montes de Oro, Puntarenas, 60401
Tel: +506 899 22693, E-Mail: bpacheco@incopesca.go.cr

Umaña Vargas, Erik
Jefe, Oficina Regional de Limón
E-Mail: eumana@incopesca.go.cr

OBSERVERS FROM INTERGOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

INDIAN OCEAN TUNA COMMISSION - IOTC

Fu, Dan
Stock Assessment Expert, IOTC, Victoria, Mahe, Seychelles
Tel: +248 252 5471, E-Mail: dan.fu@fao.org

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

EUROPÊCHE

Kell, Laurence
Visiting Professor in Fisheries Management, Centre for Environmental Policy, Imperial College London, Henstead, Suffolk SW7 1NE, United Kingdom
Tel: +44 751 707 1190, E-Mail: laurie@seaplusplus.co.uk; l.kell@imperial.ac.uk; laurie@kell.es

INTERNATIONAL SEAFOOD SUSTAINABILITY FOUNDATION – ISSF

Scott, Gerald P.
FAO Common Oceans /ABNJ Tuna project, 11699 SW 50th Ct, Cooper City, Florida 33330, United States
Tel: +1 954 465 5589, E-Mail: gpsscott_fish@hotmail.com

PEW CHARITABLE TRUSTS - PEW

Galland, Grantly
Officer, Pew Charitable Trusts, 901 E Street, NW, Washington, DC 20004, United States
Tel: +1 202 540 6953; +1 202 494 7741, Fax: +1 202 552 2299, E-Mail: ggalland@pewtrusts.org

EXTERNAL EXPERT

Gedamke, Todd
Stuart FL 5521 SE NASSAU TERRACE 34997, United States
Tel: +1 804 684 9522, E-Mail: todd@merconsultants.org

Harford, Bill

President, Nature Analytics, 551 Lakeshore Rd E, Suite 105, Mississauga Ontario L5G 0A8, Canada
Tel: +1 905 452 2113, E-Mail: bill@natureanalytics.ca

SCRS CHAIRMAN

Melvin, Gary
SCRS Chairman, St. Andrews Biological Station - Fisheries and Oceans Canada, Department of Fisheries and Oceans, 285 Water Street, St. Andrews, New Brunswick E5B 1B8, Canada
Tel: +1 506 652 95783; +1 506 651 6020, E-Mail: gary.d.melvin@gmail.com; gary.melvin@dfo-mpo.gc.ca

SCRS VICE CHAIRMAN

Arrizabalaga, Haritz
Principal Investigator, SCRS Vice-Chairman, AZTI Marine Research Basque Research and Technology Alliance (BRTA), Herrera Kaia Portualde z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, Spain
Tel: +34 94 657 40 00; +34 667 174 477, Fax: +34 94 300 48 01, E-Mail: harri@azti.es

ICCAT Secretariat

C/ Corazón de María 8 – 6th floor, 28002 Madrid – Spain
Tel: +34 91 416 56 00; Fax: +34 91 415 26 12; E-mail: info@iccat.int

Manel, Camille Jean Pierre
Neves dos Santos, Miguel
Ortiz, Mauricio
Kimoto, Ai

List of Papers and Presentations

Number	Title	Authors
SCRS/2022/105	Efficacy of a bycatch estimation tool	Babcock E.A., Harford W.J., Gedamke T., Soto D., and Goodyear C. P.
SCRS/2022/106	ECOTEST, a proof of concept for evaluating ecological indicators in multispecies fisheries, with the Atlantic longline fishery case study	Huynh Q.C., Carruthers T., and Taylor N.G.
SCRS/P/2022/022	Analysis of recruitment deviates of tropical tuna stock assessments	Merino G., Urtizberea A., Fu D., Winker H., Cardinale M., Laretta M.V., Murua H., Kitakado T., Arrizabalaga H., Scott R., Pilling G., Minte-Vera C., Xui H., Laborda A., Erauskin-Extramiana M., and Santiago J.
SCRS/P/2022/023	Model Diagnostics in Integrated Stock Assessments	Kell L.T.
SCRS/P/2022/029	Updated summary on North Atlantic ALB MSE	Arrizabalaga H., Merino G.
SCRS/P/2022/034	Examples of the use of Structural Uncertainty in RFMO Shark Assessments	Rice J.
SCRS/P/2022/036	Updated summary on North Atlantic SWO MSE	Gillespie K.
SCRS/P/2022/038	BFT Management Strategy Evaluation (MSE)	Walter J.
SCRS/P/2022/039	Atlantic Multidecadal Oscillation: A Clarification and Projection at Depths	Moffat B.T.

SCRS Document and Presentations Abstracts as provided by the authors

SCRS/2022/105 - The bycatch estimation tool developed by Babcock (2022) was subjected to simulation testing using the species distribution model and longline simulator (LLSIM) developed by Goodyear (2021). To evaluate the efficacy of the bycatch estimation tool, generalized representations of ICCAT CPC longline fisheries were created using LLSIM and were coupled with alternative representations of observer programs to produce simulated logbook and observer databases for a range of observer coverage levels and allocation methods. Using a semi-automated model selection process, linear predictors based on negative binomial and delta lognormal models were used to predict total annual bycatch of blue marlin from the simulated datasets. A stratified ratio estimator was also used for comparison. Across representations of observer programs, bycatch estimates were reasonably unbiased, with diminishing variation in bias estimates as observer coverage increased. The use of simulated data sets provides a demonstration of the utility of the bycatch estimation tool as well as evaluation of its reliability.

SCRS/2022/106 - There is a need for rigorous science to inform decision makers for Ecosystem Based Fisheries Management (EBFM). It is important to establish challenging and plausible scenarios for ecosystem dynamics and then test whether current and potential indicators can reflect stock status. Without the validation of indicators and the testing of relevant policy guidance to mitigate ecosystem impacts, there is a credibility gap between scientific practitioners of ecosystem science and decision makers that need to defend their actions in large multi-party negotiations. A multi-species framework that supports tactical decision making can make significant progress towards the essential goals of EBFM. We present a management strategy evaluation framework called "EcoTest". This is an extension to openMSE software, used for single-species modeling, that simulates multi-species fisheries dynamics. A range of features are possible in EcoTest, such as the ability to evaluate current indicators as well as design new indicators and identify the conditions under which indicators operate reliably. Here we demonstrate the use of EcoTest using the Atlantic longline fishery as a case study.

SCRS/P/2022/022 - Presentation provided a study examining a novel model diagnostic proposed for fisheries stock assessments. The diagnostic involves analyzing whether there is a trend in the estimated recruitment deviations over time from an assessment using linear models. As a case study, this diagnostic was applied to tropical tuna assessments fit using different growth, steepness, and natural mortality assumptions from the Atlantic, Indian, Western and Central Pacific, and East Pacific Oceans, particularly focusing on the assessment of the Indian Ocean yellowfin. The diagnostic was also applied within a simulation study of the Indian Ocean yellowfin and compared to other diagnostics such as the ASPM, Mohn's rho, MASE, runs tests, and autocorrelation and variance (Carvalho et al., 2021). Results for the case studies indicated that in general, when there was a statistically significant increasing trend in recruitment deviations, productivity parameters (unfished recruitment, MSY) were estimated to be lower. The opposite was true when statistically significant decreasing trends were found in recruitment deviates over time; they generally resulted in larger estimates of productivity parameters. This indicates that when recruitment deviates show an increasing trend, they may be compensating for the loss of biomass in periods of high catch even though they are estimating lower productivity. In these cases, recruitment deviates are not random process error but a factor that drives the responses of fish stocks to levels of high catch. Results from the simulation study corroborated the case studies and further indicated that trends in recruitment deviates can be caused by bias in the biological parameters used as fixed values in integrated assessment models. Comparisons between the recruitment deviations diagnostic and other diagnostics showed large consistency agreement with the ASPM diagnostic, however not with MASE, Mohn's rho, or the runs tests. The authors suggest that the recruitment deviation diagnostic can provide statistical support for hypotheses and assumptions when selecting ensembles of models to develop fisheries management advice.

SCRS/P/2022/023 - Presentation provided examples of model validation diagnostics for integrated stock assessments. The methods presented are applicable to multiple modelling frameworks e.g. Bayesian biomass dynamic as well as integrated assessments models. Multiple ICCAT working groups, and RFMOs have identified the need for objective criteria to assess model plausibility and validation during stock assessment. Generic tools are being developed for model diagnostics that can be used to identify uncertainties, biases and misspecifications when developing a base case (e.g. the SS3diags package in R). Recent work has shown that model selection is an iterative process that is difficult to automate (Carvalho

et al. 2021). Akaike information criterion (AIC), retrospective bias and model residuals are commonly used as model diagnostics. However, AIC-based selection is not suitable for comparing across models with different datasets and weighting, residual patterns can be removed by adding more parameters than justified by the data, and retrospective patterns removed by ignoring the data. Therefore, neither alone can be used for validation, which requires assessing whether it is plausible that a system identical to the model generated the data (Kell et al. 2021b). Validation, therefore, requires that the system is observable and measurable, and so observations should be used, rather than model-based quantities (e.g. SSB, recruitment, or F) unless these are well known. Model validation is best performed by hindcasting and cross validation where predictions of observations not used in fitting are compared to their known values. Hindcasting can be used to help select, weight and extend models i.e. to explore alternative formulations. Examples were provided from recent work on developing model ensembles (Kell et al. In Prep) and weighting schemes based on Retrospective Analysis (Mohn's ρ) and Prediction Skill (MASE) were compared.

SCRS/P/2022/029 - Presentation provided an update of the ALB MSE process that led to the adoption of the first "full" management procedure (MP) for northern albacore (Rec 21-04), including a Harvest control rule, the way to determine stock status and a protocol for exceptional circumstances. The MSE process lasted at least 10 years, since the Commission requested to the SCRS to develop a limit reference point for this stock (Rec 11-04). The presentation showed a summarized chronology of key actions by Panel 2 (e.g. definition of management objectives in 2015, the adoption of performance statistics in 2016), the interactions between scientists and managers (e.g. communication of results about MP performance and advice to develop the exceptional circumstances protocol), and some technical characteristics of the MSE framework (e.g. Reference set of Operating models and characteristics of MPs tested). The primary document for the ALB MSE is the ALB MSE consolidated report (Merino et al., 2020).

SCRS/P/2022/034 - Presentation provided examples of the use of structural uncertainty grids in regional RFMO shark assessments. Two examples were provided based on recent assessments of blue shark (*Prionace glauca*) conducted for the Indian Ocean Tuna Commission (IOTC; Rice and Sharma 2015, Rice 2017, Rice 2021) and of oceanic whitetip (*Carcharhinus longimanus*) conducted for the Western and Central Pacific Fisheries Commission (WCPO; Rice and Harley 2012, Tremblay-Boyer et al 2019, Rice et al 2021). Details of the presentation covered the use of multiple axes of uncertainty, the use of the results to identify key uncertainties, how inter-assessment research led to reduced uncertainty. The presentation discussed the use of weights on individual model runs and how to interpret results of a weighted group of runs. The goal of the presentation was to provide examples of the use of a structural uncertainty grid where over time the range of uncertainty is reduced, though analysis of factors (axes) that contribute to large variation. Limitations of the grid were discussed in relation to assessment uncertainty and compared that you would get from MCMC or similar methods. The use of a structural uncertainty grid in the evaluation of possible management actions was demonstrated. General recommendations were to identify major axes of uncertainty prior to analysis and to use an iterative approach to reduce uncertainty over time via structural uncertainty evaluation which can identify areas where research is most needed.

SCRS/P/2022/036 - No text provided by the author.

SCRS/P/2022/038 - No text provided by the author.

SCRS/P/2022/039 - Presentation overviewed a study that investigated the projected Atlantic Multidecadal Oscillation (AMO), an index traditionally defined using sea surface temperature, at depths where highly migratory species (HMS) tend to inhabit. This was possible using volumetric temperature data from the NOAA Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Earth System Model version 4.1 (GFDL-ESM4.1), which includes simulated temperatures from 1900 to 2050 at 46 depth layers ranging from 0 to 1968 meters deep. When recreating the sea surface AMO index with the ESM4.1 dataset, it was discovered that the signal did not align with others previously published. It became evident that the AMO is expressed differently, in some cases producing conflicting warm-cool phases, depending on how the simulated or observed data was created. This is likely caused by model simulations only prescribing external forcing (CO₂, volcanoes, methane), leading to flaws of uncertainty because of internal variability that has limited predictability and errors in the forced response. Other data are based on in situ observations that are then gridded and flawed or uncertain mainly due to gaps in data coverage, although less so than model simulations. It emphasized the paramount importance of clearly stating the data used and all assumptions of the model when using environmental data for fisheries inference and understanding all accompanying uncertainty. Then using ESM4.1, it characterized the AMO signal at depths of interest to HMS distribution. Signals were analyzed for

regime shifts of statistically significant warm and cool phases using a sequential t-test algorithm. Notable results include a compression of the signal with depth as well as a delayed regime shift of cool to warm phase with depth. Lastly, signals at depth from a peak warm and cool phase year were mapped for a spatial temperature comparison illustrating a greater temperature discrepancy at lower latitudes in the North Atlantic towards the sea surface.

Work Plan 2023

1. Evaluation of the products provided by the bycatch estimation methodology contract
2. Development of advice and/or guidelines on bycatch estimation
3. Initiation of the Study Group on CPUE standardization diagnostics
4. Initiation of the Study Group on Reference Points
5. Addressing within year issues referred to WGSAM by other Species Groups