

**RAPPORT DE LA RÉUNION INTERSESSIONS DE L'ICCAT DE 2021
DU GROUPE D'ESPÈCES SUR L'ESPADON**
(en ligne, 31 mai- 7 juin 2021)

Les résultats, conclusions et recommandations figurant dans le présent rapport ne reflètent que le point de vue du Groupe d'espèces sur l'espadon. 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 par la Commission.

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

En raison de l'épidémie de Coronavirus (COVID-19), la réunion s'est tenue en ligne du 31 mai au 7 juin 2021. Le Dr Rui Coelho (UE-Portugal), coordinateur du Groupe d'espèces sur l'espadon (« le Groupe ») et le Dr Kyle Gillespie (Canada), rapporteur pour l'espadon de l'Atlantique Nord, ont présidé la réunion. Le Dr Gillespie a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants. M. Camille Manel (Secrétaire exécutif de l'ICCAT) a souhaité la bienvenue aux participants et a remercié les efforts déployés pour assister à la réunion à distance.

Le Secrétariat a fourni des informations sur la manière d'utiliser la plateforme ZOOM en ligne pour la réunion. Les Présidents ont examiné l'ordre du jour, qui a été adopté avec des changements mineurs (**appendice 1**).

La liste des participants se trouve à l'**appendice 2**. La liste des documents et des présentations de 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 :

Points	Rapporteur
Points 1, 9	M. Neves dos Santos
Point 2	C. Palma, C. Mayor, J. Garcia
Point 3	A. Hordyk, K. Gillespie
Point 4.1	R. Coelho, K. Gillespie
Point 4.2	A. Hordyk
Point 4.3	M. Schirripa, D. Rosa
Point 4.4	N. Taylor
Point 4.5	A. Hordyk, A. Hanke
Point 4.6	C. Brown
Point 5.1, 5.6, 5.7	K. Gillespie
Point 5.2	D. Rosa
Point 5.3	N. Bezerra, F. Arocha
Point 5.4	G. Gioacchini, O. Carnevali
Point 5.5	A. Hanke, D. Rosa
Point 5.8	R. Coelho
Point 6	R. Coelho, K. Gillespie
Point 7	R. Coelho, K. Gillespie, M. Neves dos Santos
Point 8	D. Parker, M. Neves dos Santos

2. Examen des statistiques des pêcheries

Le Groupe a passé en revue les statistiques halieutiques les plus récentes sur l'espadon (T1NC: prises nominales de la tâche 1; T2CE : prise et effort de la tâche 2; T2SZ : fréquences de taille de la tâche 2 ; T2CS : données de prise par taille déclarées de la tâche 2) et les données de marquage conventionnel, disponibles dans le système de base de données de l'ICCAT (ICCAT-DB). Les trois stocks d'espadon (SWO-N: Atlantique Nord ; SWO-S : Atlantique Sud ; SWO-M : Méditerranée) ont été présentés séparément. Les **tableaux 1A, B et C** sont les catalogues correspondants du SCRS sur la disponibilité des données des pêcheries pour la période 1990-2019 (les statistiques de 2020 sont encore préliminaires).

2.1 Données de prises nominales de la tâche 1

Pour les trois stocks d'espadon (SWO-N, SWO-S et SWO-M), seules quelques révisions mineures ont été apportées aux années les plus récentes par rapport aux statistiques sur l'espadon correspondantes adoptées lors de la réunion annuelle de 2020 du SCRS. Conformément au travail réalisé avec d'autres espèces de l'ICCAT, le Secrétariat continue son travail progressif visant à éliminer les prises d'espadons capturés avec des engins non classifiés (UNCL et SURF) en les reclassifiant avec l'engin correct et à supprimer les codes d'engins LL historiques n'étant plus utilisés par le SCRS (LLHB, LLFB, LLMB) en les reclassifiant dans les nouveaux codes LL (LLSWO, LL-surf, etc.). Aucune analyse des lacunes n'a été faite cette fois-ci en ce qui concerne les données actuelles de T1NC des trois stocks. Le Groupe a adopté les captures de la tâche 1 d'espadon présentées par le Secrétariat et a discuté de la nécessité d'une future diffusion de l'information de T1NC avec les captures positives et les captures zéro (lorsqu'elles sont disponibles, classées par type de capture: débarquements, rejets morts, rejets vivants) déclarées par les CPC de l'ICCAT et enregistrées dans le système de base de données de l'ICCAT (ICCAT-DB ; voir les recommandations à la section 7 du présent rapport).

Le Groupe a observé une fois de plus que les rejets d'espadon (morts et vivants) déclarés par les CPC de l'ICCAT sont encore très incomplets alors qu'il est obligatoire de les déclarer. L'absence de déclaration des rejets sous-estime les captures totales de chaque stock d'espadon par an, ce qui peut avoir des impacts négatifs sur le processus d'évaluation des stocks (par exemple : perception erronée de l'état des stocks). Malgré ce résultat, le Groupe recommande vivement que les rejets morts et vivants soient estimés par chaque CPC et déclarés à l'ICCAT pour les registres de capture nouveaux et historiques.

Le **tableau 2** présente les estimations finales de T1NC d'espadon par stock/par groupe d'engins de pêche et par année. La **figure 1** présente les estimations de T1NC par groupe d'engins et par année pour les trois stocks d'espadon.

SWO-N (stock d'espadon de l'Atlantique Nord)

Après l'importante reclassification effectuée par ce Groupe en 2020 (Anon, 2020), le groupe d'engins non classifiés (engins « UNCL » et « SURF ») pour le SWO-N ne représente qu'environ 0,1% des captures totales entre 1950 et 2019 (**tableau 2**), la palangre représentant plus de 90% des captures totales.

SWO-S (stock d'espadon de l'Atlantique Sud)

La situation du stock du Sud est similaire en termes d'engins non classifiés, les engins « UNCL » et « SURF » représentant moins de 0,6% des captures totales entre 1950 et 2019 (**tableau 2**). Les captures à la palangre représentent plus de 95% des captures totales.

SWO-M (stock d'espadon de la Méditerranée)

Après la révision importante effectuée en 2020 (Anon, 2020) par ce Groupe, les engins non classés (« UNCL » et « SURF ») ont été réduits à moins de 1% des captures totales entre 1950 et 2019 (**tableau 2**). Les captures totales sont principalement attribuées aux palangres (64% du total) et aux filets maillants (34% du total). Les séries de captures au filet maillant sont résiduelles depuis 2011.

Certaines séries de captures importantes de SWO-M pour lesquelles le Groupe n'a pas pu trouver de solution appropriée (demandes en attente depuis 2020) et pour lesquelles aucun progrès n'a été réalisé cette année, sont les suivantes :

- Les captures UNCL de l'UE-Espagne entre 1992 et 2007 pourraient contenir des captures GILL (une fraction seulement). Cette réaffectation des engins nécessite la participation de scientifiques espagnols.
- Les séries de captures NEI (MED) pour GILL (1984 à 1992) et LL (1980 à 1992) ne sont pas associées à un pavillon (les deux séries ont été estimées lors de la réunion conjointe CGPM-ICCAT de 1992). Cela pourrait entraîner à l'avenir (après la récupération complète de toutes les séries de captures GILL et LL) une double comptabilisation de ces captures.

Ce Groupe devrait poursuivre ses efforts pour traiter et résoudre ces problèmes à l'avenir.

2.2 Données de tâche 2 (prise-effort et échantillons de taille)

Comme indiqué dans les catalogues du SCRS sur l'espadon (**tableaux 1A, 1B et C**), les deux stocks de l'Atlantique ont été relativement bien couverts au cours des 30 dernières années (1990-2019) en termes de couverture de la tâche 2, le SWO-N (score = 7,9) présentant un niveau légèrement meilleur que celui de SWO-S (score = 7,0). Le stock méditerranéen (SWO-M) est dans une situation comparable (score = 4,4). Le tableau de bord standard de l'ICCAT adopté par le SCRS en 2019 avec toutes les espèces et tous les stocks (**tableau 3**) permet de comparer trois échelles temporelles (10, 20 et 30 ans) parmi toutes les espèces/stocks gérés par l'ICCAT.

D'importantes lacunes subsistent tant pour les données T2CE que pour celles de T2SZ. Comme pour les autres espèces de l'ICCAT, le Secrétariat a mis en place, depuis 2014, un projet à long terme visant à (a) récupérer les jeux de données manquants de la tâche 2 et à (b) améliorer le niveau de résolution et d'harmonisation de la tâche 2 (remplacer année/trimestre par mois, remplacer les grilles 20x20/10x20/10x10 par 1x1 et 5x5, harmoniser les efforts par engin, harmoniser et améliorer les classes de taille/poids, etc.) Ce travail soutenu par le SCRS (souhaitant améliorer à long terme les statistiques de l'ICCAT) nécessite la participation et le plein engagement des scientifiques des CPC de l'ICCAT. Le Secrétariat utilise les catalogues du SCRS comme l'un des principaux instruments utilisés pour solliciter des révisions aux CPC de l'ICCAT.

Trois documents ont été présentés sur les statistiques des pêches :

Le SCRS/2021/017 présente le problème que pose la collecte des longueurs courbées LJFL des espadons par certains groupes d'observateurs, contrairement aux mesures standard de longueurs droites LJFL. Ce problème, en l'absence d'un code ICCAT publié pour la LJFL courbée (CLJFL existe mais n'est pas publiée dans les formulaires SCRS), a induit un mélange de différentes mesures dans la base de données de la tâche 2 de l'ICCAT, a créé des biais possibles dans les évaluations après 2016 et a rendu les résultats de plusieurs articles scientifiques qui ont utilisé ces mesures difficiles à comparer avec les documents précédents. Le document passe également en revue les principales réglementations sur la taille minimale, en détectant celles où le type de mesure n'est pas bien défini, et considère l'implication légale. Par conséquent, les auteurs proposent plusieurs recommandations que le Groupe a examinées et les conclusions sont reflétées dans la section consacrée aux recommandations.

Le Secrétariat a souligné que, indépendamment du type de mesure, il serait utile de disposer d'une gamme de précision associée à chaque type. Le problème de la prise de mesures dans des conditions difficiles à bord a également été soulevé. Le Groupe exprime son intérêt pour cette question et sa volonté de prendre en compte les recommandations. Il a également été recommandé, en raison de la différence de condition entre les mâles et les femelles, d'examiner des facteurs de conversion spécifiques au sexe. L'importance de mesures standard et correctement déclarées a été soulignée, notamment du point de vue de l'application de la taille minimale. La discussion a porté sur les types de mesures collectées par diverses CPC. Il a été mentionné que les programmes d'observateurs au Venezuela, en Uruguay et aux États-Unis ont historiquement collecté la longueur courbée à la fourche. D'autre part, les flottilles méditerranéennes (par exemple, l'Italie, l'Espagne et la Grèce) mesurent la LJFL droite et, ces dernières années, la LJFL courbée dans le cadre des programmes d'observateurs nationaux. D'un point de vue pratique, il a été reconnu qu'il est difficile de mesurer la LJFL droite en mer. Cette divergence dans les mesures déclarées constitue un problème et devrait être prise en considération lors de la déclaration des paramètres d'évaluation des stocks. Le Secrétariat et les CPC ont indiqué qu'ils essaieront de connaître le type de mesure déclaré par les CPC.

Le SCRS/2021/092 a fait état de preuves indiquant que l'espadon revient lentement dans la mer Noire et les zones adjacentes, après plusieurs décennies d'absence. Les premières preuves provenant de la mer de Marmara datent de 2016, tandis que les premières captures dans la partie sud-ouest de la mer Noire ont été réalisées en 2018. Toutes les informations proviennent de Turquie, alors qu'aucune donnée n'est disponible pour les autres États côtiers, ce qui montre peut-être que l'espadon revient progressivement en mer Noire. Tous les cas sont documentés également avec l'ensemble des informations et des photos disponibles. Ces nouvelles informations, qui sont très positives, montrent la récupération d'une ancienne zone de distribution par cette espèce et l'auteur recommande aux scientifiques locaux de surveiller cette récupération spatiale.

Le Groupe a accueilli favorablement ces nouvelles informations.

Le SCRS/2021/096 a fourni une analyse comparative des mesures de la taille des espadons capturés par la flottille palangrière du Taipei chinois dans l'océan Atlantique, obtenues par le système national de collecte des données (2002 à 2019). Cette comparaison a été faite afin de détecter les incohérences potentielles entre les données des carnets de pêche et les registres des observateurs à bord. Les espadons de grande taille et les espadons juvéniles ont été capturés dans les eaux ouvertes de l'océan Atlantique tropical. Les espadons de plus de 150 cm LJFL représentent une plus grande proportion des prises de la pêcherie palangrière du Taipei chinois. Les petits espadons (<125 cm LJFL) ont été enregistrés par les observateurs, mais figuraient rarement dans les carnets de pêche, car les capitaines et les équipages ne ramenaient pas les poissons à bord et les relâchaient directement.

Les questions ont porté sur les données déclarées à l'ICCAT et sur la manière dont les mesures de longueur étaient obtenues. L'auteur a indiqué que les données de la tâche 2 proviennent des carnets de pêche et que les données des observateurs sont également déclarées depuis 2015, ce qui a été confirmé par le Secrétariat. En outre, l'auteur a précisé que la longueur des poissons rejetés était estimée et non mesurée et que la proportion de rejets vivants et morts était inconnue. Il a été suggéré qu'une méthodologie devrait être développée pour intégrer les données des carnets de pêche et des observateurs et que ce document souligne l'importance des programmes d'observation. Compte tenu de ces nouvelles informations, le Groupe a demandé si le Taipei chinois allait soumettre des données révisées. L'auteur a indiqué que des soumissions révisées sont possibles. Le Groupe a remercié les auteurs pour leur analyse et a encouragé le Taipei chinois et les autres scientifiques des CPC de l'ICCAT à utiliser les informations de leur Programme d'observateurs nationaux afin d'estimer les rejets d'espadon (si possible, séparés en morts et vivants) et de les déclarer à l'ICCAT.

2.3 Données de marquage

Le Secrétariat a présenté un résumé du marquage conventionnel de l'espadon mis à jour en termes de nombre total de registres, de registres valides et de registres en cours d'examen. Le **tableau 4** montre les rejets et les récupérations par an et le **tableau 5** montre le nombre de récupérations regroupées par nombre d'années en liberté. Trois figures supplémentaires résument géographiquement le marquage conventionnel des espadons disponible à l'ICCAT. La densité des remises à l'eau dans des carrés de 5x5 (**figure 2**), la densité des récupérations dans des carrés de 5x5 (**figure 3**) et le mouvement apparent de l'espadon (flèches entre les lieux de remise à l'eau et les endroits des récupérations) sont présentés à la **figure 4**.

3. Examen du travail réalisé en 2020 et au début de l'année 2021 sur la MSE pour l'espadon de l'Atlantique Nord

Le Président a présenté un exposé (SCRS/P/2021/040) donnant un aperçu des travaux de la MSE pour l'espadon du Nord à la fin de 2020 et au début de 2021. La dernière évaluation du stock d'espadon, réalisée en 2017 et utilisant des données allant jusqu'en 2015, a estimé que la biomasse du stock reproducteur était proche de SBPME et que la mortalité par pêche était inférieure à FPME.

La grille d'incertitude du modèle opérationnel pour la MSE a été élaborée pour la première fois en 2018, avec 7 axes d'incertitude et un total de 288 OM. Sur la base d'un examen des résultats préliminaires de cette grille d'incertitude, le groupe de modélisation de la MSE a apporté trois changements jusqu'à présent en 2021 : 1) le modèle de conditionnement a été mis à jour avec la dernière version de Stock Synthesis 3 (v3.24 à v3.30) ; 2) deux axes de la grille d'incertitude (le CV des CPUE et la taille effective de l'échantillon des données de composition en taille) ont été regroupés en un seul axe avec trois niveaux de pondération relative entre les deux flux de données ; et 3) le modèle a été mis à jour pour inclure une courbe de rétention et un niveau postulé de mortalité par rejet de 88% des poissons sous-taille.

Le Groupe a brièvement discuté de ces changements, en particulier de la pondération des données et de la mortalité par rejet, et a noté qu'ils seraient discutés plus en détail au titre d'autres sections de la réunion.

4. Poursuite du développement du plan de travail et de la feuille de route MSE pour le processus MSE de l'ICCAT sur l'espadon de l'Atlantique Nord

4.1 Implications de la nouvelle feuille de route de la MSE adoptée par la Commission

Le coordinateur du Groupe d'espèces sur l'espadon a présenté la dernière version de la feuille de route MSE adoptée par la Commission. Après la présentation et la discussion des travaux consacrés à la MSE (sections 4.2 à 4.6 de ce rapport), la feuille de route a été à nouveau discutée et modifiée. La plupart des activités liées à l'avancement des travaux consacrés à la MSE de l'espadon semblent continuer à respecter les délais prévus afin de pouvoir adopter une procédure de gestion provisoire par la Commission fin 2022. L'activité qui a été retardée concerne les circonstances exceptionnelles, car le Groupe a noté qu'à ce stade, il serait peut-être préférable de voir comment le germon progresse sur ce point et qu'il est possible d'adopter une procédure de gestion provisoire avant que le travail sur les circonstances exceptionnelles ne soit terminé.

La feuille de route incluant les nouvelles modifications introduites lors de la réunion est présentée à l'**appendice 5**. La feuille de route MSE sera analysée et modifiée si nécessaire lors de la réunion du Groupe d'espèces sur l'espadon en septembre, après la mise à jour de l'état de la MSE.

4.2 Discussion sur la révision du code MSE

Au nom du prestataire (Landmark Fisheries Research), S. Johnson a présenté la révision par les pairs du code et des algorithmes d'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) de l'espadon de l'Atlantique Nord (SCRS/2021/097). L'examen s'est concentré sur deux domaines principaux : 1) la documentation du code et 2) l'examen et les tests de simulation du code.

Le prestataire a discuté de trois recommandations majeures concernant la documentation. Plus précisément, le prestataire a souligné la nécessité d'une description plus détaillée des algorithmes utilisés pour regrouper le modèle SS3 (Stock Synthesis 3) à deux sexes et à flottilles multiples en un modèle opérationnel (OM) à un seul sexe et à flottilles agrégées, utilisé pour les tests de simulation des procédures de gestion dans le paquet MSEtool.

Ensuite, le prestataire a résumé les sept principales recommandations du code. Il a noté que le code de calcul du groupe plus était incorrect et que cette erreur biaiserait la population simulée en cas d'erreurs dans le processus de recrutement. Le prestataire MSE a convenu qu'il s'agissait d'un problème important à résoudre et a fait remarquer au Groupe que cette erreur n'avait pas d'incidence sur les analyses effectuées jusqu'à présent et qu'elle serait corrigée avant le début des tests de simulation des procédures de gestion.

Le prestataire a recommandé des tests supplémentaires liés au modèle de sélectivité agrégée. Premièrement, il a recommandé de procéder à une analyse de sensibilité des pondérations utilisées pour calculer la moyenne de la sélectivité de la flottille agrégée et deuxièmement d'inclure des axes supplémentaires d'incertitude de projection changeant le modèle de sélectivité dans la période de projection compte tenu de l'incertitude des estimations utilisées pour définir la sélectivité agrégée.

La troisième recommandation majeure du code était d'assouplir le critère de convergence de l'algorithme Newton-Raphson utilisé pour calculer la mortalité par pêche à partir de la limite du total admissible des captures (TAC) et recommandait une erreur relative au lieu d'une erreur absolue. Le prestataire a également recommandé de supprimer le code redondant et discuté du paquet MSE afin d'améliorer la lisibilité et de réduire la probabilité d'erreurs dans les applications futures du code.

La recommandation suivante consistait à comparer les données de composition en taille simulées à partir du modèle de flottille agrégée utilisé dans les tests MSE aux données prédites des modèles SS3, après agrégation selon la pondération utilisée pour le modèle de sélectivité. Ceci serait particulièrement important étant donné que les données de longueur simulées peuvent être utilisées par les procédures de gestion potentielles pour générer un avis sur le TAC.

La dernière recommandation majeure du code était de rechercher les raisons pour lesquelles les prises simulées du modèle n'étaient pas constantes lorsqu'elles étaient testées avec des procédures de gestion à prises constantes. Le Groupe s'est demandé si cela pouvait être lié aux rejets ou au problème mentionné précédemment concernant les calculs du groupe plus. Le prestataire a indiqué que l'une ou l'autre de ces

options était possible, ou que cela pouvait être lié à un autre problème, comme l'absence de mortalité induite par les rejets dans le terme de mortalité totale de l'équation de capture de Baranov. Les analystes de MSE devraient effectuer des tests supplémentaires pour comprendre la cause de ce problème et résoudre tous les problèmes qui y sont liés.

Le Groupe s'est demandé s'il y avait des avantages à simuler un plus grand nombre de classes d'âge dans les OM, afin d'éviter qu'une proportion relativement importante de la population s'accumule dans le groupe 25+ plus. Le prestataire a fait remarquer que cela était possible, mais que cela entraînerait probablement des exigences de calcul accrues qui n'auraient probablement pas d'impact significatif sur la dynamique de la population.

Le prestataire a conclu qu'en général, le paquet MSE de l'espadon et son paquet dépendant MSEtool étaient de bons exemples de logiciels de calcul scientifique appliqué, qui aideraient à identifier des procédures de gestion appropriées pour la pêche ciblant l'espadon après avoir traité les recommandations majeures.

Le coordinateur du Groupe d'espèces sur l'espadon a remercié S. Johnson et Landmark Fisheries Research pour leur examen approfondi de la documentation et du code MSE.

4.3 Discussion sur la finalisation de l'ensemble de modèles opérationnels de référence

Le document SCRS/2021/098 sur la pondération des données au sein de l'OM a été présenté au Groupe. L'enquête sur la pondération des données a comparé trois méthodes différentes de variation de la pondération des données de composition en taille et des indices de CPUE au sein du modèle opérationnel. Le but de ce travail était d'inclure l'incertitude de la pondération appropriée de chaque source de données dans la grille d'incertitude globale. Les résultats de l'enquête ont montré que la méthode (méthode 2) qui fixait le lambda des données de longueur à 1,0 et faisait varier le lambda des données de CPUE décrivait le mieux l'incertitude qui devait être incluse dans la matrice d'incertitude.

Il a été noté qu'une pondération de 0,10 sur les CPUE produisait une variation en pourcentage plus élevée que la pondération de 0,05. Il a été expliqué que les estimations qui en résultent lorsque l'on change la pondération des sources de données ne sont pas linéaires et que les différences peuvent être spécifiques à un paramètre, par exemple, la pondération de 0,05 sur les CPUE a produit la plus grande variation en pourcentage dans la biomasse vierge, mais pas dans l'état du stock. Une exploration plus approfondie des résultats du modèle est encore nécessaire pour comprendre pleinement cette dynamique.

Le Groupe s'est mis d'accord sur l'utilisation d'un seul axe d'incertitude (changement des lambdas sur les CPUE) au lieu d'avoir les axes de CV de CPUE et de ESS; cependant des études supplémentaires sur la pondération exacte des différentes sources de données sont encore nécessaires.

Le présentateur a également montré comment l'inclusion de la mortalité par rejet influençait les estimations de la production, des poissons conservés à bord et des poissons rejetés.

Cette analyse suppose que la sélectivité est la même avant et après la mise en œuvre de la réglementation sur la taille minimale; ceci dit, si les pêcheurs se sont éloignés des zones où se trouvent de petits espadons, la sélectivité a changé.

On applique actuellement un taux de mortalité des rejets de 88%, modélisé de façon à inclure la mortalité à la remontée de l'engin et la mortalité après la remise à l'eau et on suppose également que toutes les flottilles ont le même taux de mortalité des rejets. Il a été noté que cette estimation est tirée d'un travail sur la mortalité à la remontée de l'engin de l'espadon (Coelho et Muñoz-Lechuga, 2019) et que cette valeur concerne les poissons de moins de 125 cm de LJFL, car il a été constaté que la mortalité à la remontée de l'engin diminue avec l'augmentation de la taille de l'espadon. Des préoccupations ont été soulevées quant à savoir si cette valeur est trop faible (la mortalité après la remise à l'eau devrait être ajoutée) ou si elle s'applique à toutes les flottilles (certaines pourraient avoir une mortalité à la remontée de l'engin plus faible, par exemple en raison de l'utilisation de l'hameçon circulaire, de la taille du poisson, de la SST).

Il a été suggéré que la mortalité des rejets pourrait être un axe d'incertitude dans la grille ou un OM de robustesse. Le Groupe a accepté de conserver la mortalité des rejets de 88% et a accepté d'explorer une autre mortalité des rejets dans les OM de robustesse.

Le Groupe a reconnu les progrès réalisés dans ce travail et a soutenu la poursuite de l'analyse et de la mise en œuvre de la grille.

Les documents SCRS/2021/099 et SCRS/2021/100 ont été présentés et discutés ensemble.

Le document SCRS/2021/099 présentait une mise à jour de la grille d'incertitude du modèle opérationnel. La grille révisée comporte 6 axes d'incertitude, avec 2-3 niveaux dans chaque axe, pour un total de 216 OM. Les résultats ont montré que les trois niveaux de mortalité naturelle (M), les trois niveaux de *steepness* (h) et les trois pondérations alternatives des indices et des données de composition en taille avaient le plus grand impact sur la variabilité de la dynamique estimée du stock. La pondération à la baisse des indices de CPUE a donné lieu à des estimations nettement plus élevées de l'état du stock, en particulier lorsque M et h se situaient aux niveaux les plus élevés.

Le document SCRS/2021/100 présentait l'ajustement de l'OM aux indices (CPUE) et aux données de composition en taille. Les diagrammes des ajustements à ces données d'entrée sont présentés pour les trois niveaux de pondération relative des données de CPUE et de composition en taille et les trois niveaux de mortalité naturelle. En général, les ajustements globaux aux indices de CPUE étaient les plus faibles pour les OM où $M = 0,3$. L'état du stock estimé pour ces OM était le plus élevé (biomasse reproductrice moyenne par rapport à la biomasse reproductrice au niveau de la production maximale durable >2), bien que la variabilité des estimations était également la plus élevée pour ce niveau.

L'auteur a montré les données de composition en taille qui présentent un « décalage » apparent entre la période précédant la mise en œuvre de la mesure de taille minimale et la période suivant cette mise en œuvre pour certaines flottilles. Les résultats actuellement présentés sont « corrigés » pour ce décalage apparent, jusqu'à ce qu'une analyse plus approfondie soit effectuée pour en découvrir la raison. Plusieurs explications à ce décalage apparent ont été discutées, l'une d'entre elles étant que les données sont déclarées dans différents intervalles de taille et que l'attribution des intervalles pourrait être différente entre les deux périodes. Il pourrait également s'agir d'un problème de type de longueur ou peut-être de facteurs de conversion différents appliqués entre les périodes. Le Secrétariat a accepté d'étudier la raison de ce décalage dans les mois à venir.

L'auteur a noté que ce travail était un examen préliminaire et que les résultats devraient être considérés davantage pour l'approbation de la méthodologie que pour les résultats finaux.

Le Groupe a discuté des différents graphiques et des explications possibles de certains des schémas observés. Certains des schémas discutés étaient la dispersion des tendances démographiques et la bimodalité des diagrammes de densité. Il est possible que certains de ces schémas soient le résultat des étapes de la grille d'incertitude (par exemple, l'étape de 0,10 dans la mortalité naturelle et la *steepness*).

Plusieurs aspects de l'ajustement aux CPUE ont été discutés. Il a été noté qu'il y a un signal contradictoire entre les données de CPUE et de longueur lorsque les valeurs de M sont élevées ($M=0,3$). Il a également été noté qu'il semble que l'ajustement des CPUE soit meilleur pour les flottilles qui capturent de plus gros poissons que pour les flottilles dont les prises sont composées de plus petits poissons.

Après la discussion sur chaque document, il y a eu une discussion plus générale sur le développement actuel de la MSE et les étapes futures.

Au cours des différentes présentations au titre de ces sections, le Groupe a été informé de plusieurs changements apportés à la grille des OM par l'équipe de pilotage de la modélisation. Après une présentation sur les raisons pour lesquelles les changements ont été apportés, le Groupe a accepté les changements récents à la grille des OM (fusionner les deux axes de la taille effective de l'échantillon (ESS) et des CV de la CPUE en un seul axe correspondant aux pondérations des sources de données). La pondération relative des deux sources de données sera étudiée plus avant. En outre, le Groupe a accepté d'utiliser la mise à jour de la version du logiciel Stock Synthesis, de la version 3.24 à la version 3.30, comme présenté dans Schirripa et Hordyk (2020).

Une brève discussion a eu lieu sur l'inclusion de l'effet environnemental, cet axe ne semblant pas influencer l'état ou les tendances des stocks. Il a été noté que, même s'il ne semble pas avoir d'effet sur la période historique, l'effet de l'AMO devrait être pris en compte dans les projections. Un commentaire a également été émis sur le fait que les récentes études génétiques semblent indiquer qu'il existe un mélange entre les

stocks de l'Atlantique Sud et de l'Atlantique Nord, ainsi qu'entre les stocks de l'Atlantique Nord et de la Méditerranée, et que l'on ne sait toujours pas l'impact éventuel que cela aurait sur les estimations des stocks.

Une discussion générale a eu lieu sur les détails de la prise en compte de la mortalité par rejet dans la grille d'OM, sur la réglementation actuelle de la taille minimale de l'espadon, sur la modélisation appropriée de la réglementation et sur les détails du taux de mortalité par rejet sélectionné. Les auteurs ont expliqué que, compte tenu des diverses nuances de la réglementation sur la taille minimale (par exemple, la tolérance de 15%, en nombre, de poissons inférieurs à la taille minimale, lorsque l'exception de 125 cm LJFL est retenue), il n'était pas possible de modéliser la réglementation exactement avec l'OM actuel. Cependant, la manière dont elle est modélisée devrait être suffisante pour évaluer les effets de cette réglementation ou d'autres réglementations similaires. Le Groupe a discuté de la valeur utilisée pour la mortalité par rejet (88%) et de la façon dont ce taux a été obtenu, de la façon dont il peut changer en fonction de plusieurs covariables (par exemple, la température, la taille du poisson, le type d'engin) et de la façon dont il peut varier entre les flottilles. Les auteurs ont convenu que si tous ces facteurs influencent effectivement le taux réel de mortalité par rejet, avec un taux de mortalité par rejet aussi élevé que 88%, des changements de plus ou moins $\pm 10\%$ ne modifieraient pas de manière significative les résultats des enquêtes sur les effets de la réglementation.

Le Groupe s'est ensuite brièvement penché sur les mérites de la réglementation de la taille minimale en général et sur la question de savoir si, compte tenu du taux élevé de mortalité par rejet et de la tolérance de 15 % de poissons sous-taille, la réglementation obtenait l'effet de conservation souhaité. Cependant, il a été souligné que rien n'avait été présenté lors de cette réunion pour suggérer que cette conclusion pouvait être tirée et que des travaux supplémentaires devaient être effectués avant de pouvoir parvenir à des conclusions. Par conséquent, il a été décidé de poursuivre l'enquête sur les données de taille et les impacts de la réglementation concernant la taille minimale et de son rôle potentiel dans la MSE de l'espadon de l'Atlantique Nord.

Le Groupe a discuté du travail présenté sur la pondération des données et a estimé qu'une enquête plus approfondie était justifiée. Toutefois, une question a été posée quant à la nature exacte de la question posée afin d'orienter la poursuite de l'enquête. En réponse, le Groupe a discuté du fait que, puisque les données de CPUE et les données de tailles fournissaient des preuves différentes concernant l'état du stock, elles représentaient deux hypothèses d'une même plausibilité. Par conséquent, chaque hypothèse devrait être représentée dans la grille des OM. Le Groupe a estimé que des travaux supplémentaires devraient être menés avant de finaliser l'ensemble des lambdas d'observation, mais n'a pas recommandé de ligne d'action spécifique.

Le Groupe a convenu que l'utilisation d'un ensemble sélectionné de diagnostics standard d'évaluation des stocks, tels que ceux présentés lors de la réunion de 2021 du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM), était une façon appropriée de progresser pour contribuer à déterminer la plausibilité de la grille d'OM. Ces diagnostics pourraient inclure, sans toutefois s'y limiter, une validation croisée de la simulation rétrospective, des tests de convergence et des tests de stabilité du modèle. Le Groupe a discuté du fait qu'il n'était peut-être pas nécessaire d'exécuter ces diagnostics sur tous les modèles contenus dans la grille d'OM, mais plutôt sur quelques modèles sélectionnés qui représentent des hypothèses plus extrêmes. Le Groupe a remis en question la plausibilité de certains modèles en ce qui concerne les tendances ou les estimations de l'état des stocks, par exemple, dans certains modèles, le stock n'a pratiquement pas été épuisé. Le développement de tests de plausibilité pour vérifier les combinaisons qui ne sont pas biologiquement sensibles a également été discuté.

4.4 Discussion sur les mesures de performance

Le document SCRS/2021/094 a conclu que les principaux indicateurs de performance de la MSE pour la MSE de l'espadon de l'Atlantique Nord devraient être la probabilité que le stock se trouve dans le quadrant vert de la matrice de Kobe, la probabilité que le stock soit au-dessus du point de référence limite, les captures moyennes et la variabilité moyenne de la production entre les périodes. La Commission doit préciser davantage la période sur laquelle les indicateurs de performance doivent être calculés, les probabilités requises dans la Rés. 19-14, l'intervalle entre les évaluations et si des indicateurs de performance supplémentaires devraient être présentés.

Le Groupe a discuté de la manière de prendre en compte le risque et de la façon dont la moyenne de ces statistiques devrait être calculée sur de nombreux OM. En guise de réponse, il a été noté qu'une façon de considérer le risque moyen était le produit de la probabilité d'un événement et des conséquences de cet événement ; sans une sorte de fonction de coût pour décrire les conséquences d'un événement donné, il n'était pas possible de calculer le risque. En ce qui concerne le calcul de la moyenne entre les OM, il a été noté que le Groupe avait plusieurs options : présenter les résultats pour un ensemble de référence plus petit, essayer de pondérer chaque OM quantitativement ou utiliser des pondérations égales pour chaque OM.

Le Groupe a discuté de la liste des paramètres de performance possibles qui avait été compilée pour le germon du Nord. Lors des discussions initiales sur les indicateurs de performance pour le stock, il a été noté que la Sous-commission 2 avait proposé une très longue liste d'indicateurs qui avait ensuite été réduite. Le Groupe a convenu qu'à titre de proposition initiale, il utiliserait l'ensemble des mesures de performance clés et la liste plus exhaustive qui avait été utilisée pour le germon comme point de départ de la discussion avec la Sous-commission 4 sur les indicateurs de performance.

Le Groupe a discuté des diagrammes Radar (également connus comme « diagrammes d'araignée ») comme moyen de présenter la performance d'une MP donnée. Ces diagrammes ont plu à certains membres du Groupe, mais n'ont pas fait l'unanimité. L'un des inconvénients observé est la manière d'interpréter la surface du diagramme. Certains ont fait remarquer que ces diagrammes ne doivent pas être considérés comme un outil quantitatif, c'est-à-dire qu'ils ne doivent pas être examinés par zone, mais plutôt comme un outil permettant d'examiner chaque axe individuellement. Le Groupe a convenu que les diagrammes RADAR peuvent s'avérer utiles, à condition qu'une explication soit fournie pour pouvoir les interpréter.

4.5 Discussion sur le lancement des tests des procédures de gestion potentielles

Le Groupe a discuté des points suivants :

1. L'acceptabilité des CMP reposant sur un modèle et des CMP empiriques.
2. Les données qui seraient simulées pour la mise au point des CMP.
3. L'outil SLICK d'évaluation des performances des CMP.

Il a été noté que la mise au point des CMP avait été retardée par les progrès réalisés dans l'élaboration d'une grille de référence convenue pour les modèles opérationnels. Néanmoins, il a été convenu que le Groupe n'avait pas besoin d'être normatif en ce qui concerne le développement de types particuliers de CMP (basées sur un modèle ou empiriques) et qu'il fallait laisser les gestionnaires décider du type de CMP qu'ils préfèrent en fonction des mesures des performances. Il a été discuté que le fonctionnement des MP empiriques était facile à comprendre pour les gestionnaires et que les MP basées sur un modèle peuvent nécessiter plus d'entrées, doivent être évaluées pour leur ajustement et demandent plus de temps de calcul pendant les tests de simulation. Cependant, en principe, il a été reconnu que l'inclusion d'une variété de modèles de type production excédentaire dans le paquet MSE ne poserait pas problème. L'avantage d'une MP basée sur un modèle est sa capacité à fournir des estimations du point de référence et de la biomasse absolue alors qu'une MP empirique ne fait ni l'un ni l'autre. Enfin, le développeur de MSE a précisé que toutes les CMP fournies seraient exécutées par rapport à la grille de référence en vue de la prochaine réunion du Groupe. Il a été noté qu'OpenMSE a 128 CMP intégrées dans le paquet qui sont disponibles pour être testées et le Groupe est encouragé à développer ou continuer à développer des MP sur mesure.

Les discussions sur les données qui devraient être simulées pour l'élaboration de procédures de gestion candidates (cMP) ont permis de conclure qu'afin d'assurer la plus grande diversité de cMP à tester, il fallait projeter les indicateurs régionaux individuels, l'indice combiné et la composition des prises. Les développeurs disposeraient alors d'une flexibilité maximale pour concevoir leur MP la plus performante. Il a été noté que les mises à jour de l'indice combiné ne seront pas fournies en tant que contribution régulière du Secrétariat et qu'elles dépendront des scientifiques des CPC ou d'un contractant externe pour être réalisées. En outre, il a été noté que les questions de confidentialité pourraient affecter la génération de l'indice combiné à l'avenir. Il a été suggéré que si un indice basé sur l'indice combiné était choisi pour fournir un avis, il pourrait y avoir une incitation supplémentaire à surmonter les problèmes de confidentialité. Il a également été noté que les règles strictes de partage des données des États-Unis ne devraient pas affecter leur capacité à participer aux futures mises à jour de l'indice combiné. La disponibilité des CPUE des flottilles dans le futur a été une considération importante en termes de ce qui devrait être projeté et il a été

noté que l'avantage d'un indice combiné des flottilles était qu'il pourrait être robuste à l'indisponibilité des données d'une CPC. Il y a toutefois eu une discussion sur la robustesse de l'indice combiné face aux données manquantes, comme indiqué à la section 4.6.

Dans le cas des indicateurs basés sur la longueur, on a reconnu la dépendance vis-à-vis du Secrétariat pour la fourniture des données nécessaires sur la composition des tailles. Il a été indiqué que l'un des avantages des indicateurs basés sur la taille était qu'ils sont relativement faciles à calculer et qu'ils pourraient donc également être utilisés pour détecter des circonstances exceptionnelles (bien que des préoccupations aient été soulevées quant à la capacité de le faire sur une base annuelle, comme indiqué à la section 4.6). Étant donné que les indicateurs basés sur la longueur pourraient être testés dans une simulation en boucle fermée, leur utilité pour fournir un avis sur le TAC pourrait être évaluée.

En ce qui concerne les propriétés des indicateurs projetés, il a été précisé que les indicateurs projetés imiteraient les propriétés de l'indice réel. Ainsi, l'indice simulé et l'indice réel représenteraient tous deux l'abondance relative pour les mêmes groupes d'âge indexés et l'indice simulé se voit ajouter l'erreur appropriée afin de simuler la performance de l'indice réel.

En ce qui concerne l'échelle de temps pour la révision des indices de CPUE utilisés dans la MP, il a été précisé qu'elle aurait lieu l'année de la mise à jour de la MP. Toutefois, si un indice de CPUE était considéré comme approprié pour être utilisé dans le cadre du suivi pour des circonstances exceptionnelles, il n'y aurait pas d'obligation de révision annuelle. Les données de l'indice seraient mises à jour et le modèle de base serait réexécuté chaque année, à l'exception de l'année de mise à jour de la MP, qui donnerait lieu à un examen et à une révision éventuelle du modèle de base.

Le Groupe a examiné l'application Shiny, appelée Slick (<https://harveststrategies.org/management-strategy-evaluation/presenting-mse-results/shiny-app/>) qui démontre la performance relative des cMP concurrentes pour une série de mesures de performance en utilisant une variété d'options de visualisation. Le Groupe a reconnu l'utilité du paquet pour aider à la sélection de la cMP et a suggéré des améliorations potentielles. Il a été reconnu comme un outil utile aux gestionnaires pour apprécier les avantages et les inconvénients lorsqu'ils tentent d'atteindre des objectifs de gestion multiples. L'approche standardisée pour la visualisation des données de la MSE de n'importe quel processus de MSE a été considérée comme un attribut très utile.

4.6 Proposition de critères pour déterminer les circonstances exceptionnelles

Intervalles d'avis

Le Groupe a reçu un tableau (**tableau 5**) décrivant un cadre candidat pour les intervalles d'avis. Le tableau résume la fréquence d'application des MP, par rapport à la mise en œuvre des MP, aux évaluations des stocks, aux évaluations des EC, ainsi que les exigences en matière de données pour chaque composante. Il a été proposé que l'application de la MP puisse avoir lieu au cours de la troisième année de chaque intervalle d'avis de trois ans sur la MP, le suivi des circonstances exceptionnelles ayant lieu chaque fois que les données pertinentes pour cette évaluation sont mises à jour. Le TAC serait fixé pour chaque intervalle, afin de renforcer la stabilité des captures. Dans le cadre de cette proposition, les évaluations de stocks devraient avoir lieu au cours de la sixième année du cycle, mais pourraient être déclenchées plus tôt en réponse à des circonstances exceptionnelles.

Des préoccupations ont été soulevées quant aux exigences de l'évaluation des circonstances exceptionnelles chaque année. Toutefois, il a été noté que dans la plupart des cas, la vérification de l'existence de circonstances exceptionnelles ne devrait pas nécessiter d'efforts importants (par exemple, les captures, par rapport au TAC). En outre, il est peu probable que certains indicateurs utilisés pour le suivi changent beaucoup chaque année.

Il a été suggéré d'évaluer l'impact de différents intervalles d'avis sur les performances des MP afin d'éclairer le choix de la longueur de l'intervalle.

En ce qui concerne le calendrier de reconditionnement des OM, certains se sont demandé s'il était nécessaire de le faire. Le Groupe a estimé que le reconditionnement ne devrait être nécessaire que si et quand il existerait des preuves solides que les conditions ont suffisamment changé pour justifier un reconditionnement.

Vue d'ensemble

Le SCRS/P/2021/041 a fourni une vue d'ensemble des critères utilisés pour détecter les circonstances exceptionnelles (EC) parmi les processus MSE de l'ICCAT. Les EC se produisent lorsque la réalité diverge des scénarios simulés dans les analyses effectuées pour adopter les règles de contrôle de l'exploitation. La présentation a passé en revue les indicateurs potentiels des EC, les critères utilisés pour évaluer ces indicateurs, la fréquence à laquelle les critères sont évalués et le processus de décision qui intervient après la détection des EC. La présentation a accordé une attention particulière au travail en cours sur les EC du Groupe d'espèces sur le germon et de la Sous-commission 2 et a noté si et où le Groupe d'espèces sur l'espadon pourrait envisager de s'écarter de ce processus.

Le Groupe a discuté de plusieurs des questions soulevées dans la présentation. Il a été noté que certaines approches potentielles pour évaluer les circonstances exceptionnelles pourraient être difficiles à mettre en œuvre sur une base annuelle ; par exemple, le travail impliqué par les indicateurs basés sur la longueur pourrait être prohibitif à réaliser annuellement.

Une discussion a eu lieu sur la question de savoir si l'indisponibilité des données d'une CPC (temporairement, ou de façon permanente à l'avenir) à partir d'un indice combiné déclencherait nécessairement des circonstances exceptionnelles. Il a été noté que cela pourrait être testé dans un contexte d'évaluation en évaluant l'impact de la suppression des données de cette CPC du calcul d'un indice combiné utilisé dans un modèle. Une question a été soulevée quant à savoir si une telle absence de données pour l'indice combiné (par exemple, des données manquantes pour une flottille qui a été incluse dans la construction de l'indice combiné, qui a ensuite été utilisé dans la MP) pourrait être testée dans le cadre de la MSE. Le contractant chargé de la MSE a répondu que cela pourrait être fait, si le processus de développement de l'indice était modélisé dans la MSE.

Le Groupe a noté que le développement de protocoles pour l'évaluation des circonstances exceptionnelles, et pour la définition des réponses appropriées si des circonstances exceptionnelles sont déclarées, progresse à la fois pour la MSE du germon de l'Atlantique Nord et pour la MSE du thon rouge. Il a également été noté qu'il y a un avantage à ce que les protocoles soient cohérents entre les espèces, tout en permettant des différences dues aux différences de pêcheries, de cycle vital et de structure des MP. Par conséquent, il y a eu un accord général sur le fait que le développement de protocoles de circonstances exceptionnelles pour l'espadon devrait avoir une priorité moindre par rapport à d'autres travaux nécessaires sur les OM et la MSE, ce qui permettrait au développement du protocole d'être informé par le travail des autres Groupes d'espèces et Sous-commissions.

5. Mise à jour des activités en cours et futures du programme sur l'espadon de l'Atlantique et de la Méditerranée.

5.1 Examen du rapport de l'atelier sur la biologie de l'espadon de 2021

Le SCRS/P/2021/038 a fourni une vue d'ensemble de l'avancement du programme biologique de l'ICCAT sur l'espadon dans l'Atlantique Nord et Sud et en Méditerranée. L'auteur a passé en revue les objectifs du programme liés aux principaux domaines d'étude du projet : échantillonnage, détermination de l'âge et croissance, reproduction et maturité, et génétique. Il y avait une description des matériaux d'échantillonnage collectés et de la couverture spatio-temporelle par rapport aux prises de pêche, en notant les zones où des échantillons supplémentaires étaient nécessaires. La présentation a brièvement décrit les progrès liés à l'avancement des zones d'étude du projet et a décrit les prochaines étapes de l'analyse, en notant que des analyses supplémentaires cibleraient les inconnues importantes pour l'évaluation des stocks et les processus de MSE.

Le Groupe a remercié les laboratoires et les experts qui ont contribué à la collecte et à l'analyse des échantillons, en soulignant la large collaboration entre les nombreux groupes. Une brève discussion a eu lieu sur les emplacements prioritaires pour des collectes d'échantillons supplémentaires afin de combler les lacunes spatio-temporelles (voir section 5.5). Des membres du Groupe ont proposé de combler certaines de ces lacunes et d'obtenir des échantillons de types d'engins supplémentaires.

Le SCRS/P/2021/042 a décrit l'atelier sur la biologie de l'espadon de l'ICCAT, qui s'est tenu en ligne du 22 au 26 mars 2021. Les objectifs de l'atelier comprenaient la création de jeux de référence de détermination de l'âge et de la maturité et la planification des prochaines étapes pour l'analyse des épines, des otolithes, des gonades et des échantillons de tissus. L'atelier a réuni des scientifiques des CPC de l'ICCAT, du Secrétariat de l'ICCAT, du monde universitaire, des instituts de recherche privés et des experts invités. Des progrès importants ont été réalisés dans l'élaboration d'une série de protocoles standardisés pour l'évaluation de l'âge et du stade de maturité. Les participants à l'atelier ont examiné les premiers résultats des collaborateurs du projet en matière d'analyse génétique. Un certain nombre de recommandations ont été élaborées pour renforcer les efforts d'échantillonnage futurs et le catalogage de ces échantillons.

Le Groupe a pris note de l'avancement de la création de jeux de référence pour la détermination de l'âge et la maturité.

5.2 Mise à jour des analyses de la détermination de l'âge et de la croissance

La présentation SCRS/P/2021/037 a montré une mise à jour de la composante âge et croissance du programme sur la biologie de l'espadon. Pour cette composante, les épines et les otolithes sont collectés et traités afin de comparer les lectures d'âge entre les deux structures. Le traitement d'autres échantillons et le début d'un jeu de référence pour les épines et les otolithes ont permis de progresser dans cette composante de la phase 3. Les besoins futurs en matière d'échantillonnage ont également été présentés.

Le Groupe a pris acte de la présentation et a encouragé la poursuite du traitement et de l'analyse des échantillons.

5.3 Mise à jour des analyses de la reproduction et de la maturité

Il n'y avait pas d'analyses supplémentaires disponibles pour la présentation sur la reproduction et la maturité.

5.4 Mise à jour des analyses génétiques

La présentation SCRS/P/2021/039 a donné un aperçu bref mais complet de tous les résultats obtenus au cours de l'étude. Concernant l'assemblage du génome et l'analyse génomique comparative déjà réalisée, les auteurs ont présenté le nombre total de gènes, les gènes partagés avec d'autres poissons, les gènes spécifiques à l'espadon, les familles de gènes en expansion et en contraction et un aperçu général de la structure du génome entier. Les auteurs ont ensuite discuté des résultats des analyses génétiques des populations. Le PCA a montré une forte diversité génétique ($PC1=62,3\%$) entre les spécimens méditerranéens et atlantiques, cependant BIL94B semble être une zone de mélange. Avec le jeu d'échantillons disponibles, les analyses génétiques préliminaires ont confirmé l'existence de deux populations principales d'espadon : Atlantique et Méditerranée, avec deux sous-populations dans l'Atlantique (NA et SA). Le rapport de l'atelier a montré que deux sous-populations possibles ont également été trouvées pour la Méditerranée, bien que les résultats ne nous permettent pas d'attribuer clairement les populations aux différentes zones de pêche.

Le Groupe a demandé s'il y avait des chevauchements entre les populations. Les détails des résultats présentés lors de la réunion précédente ont été réitérés, il y a une fréquence allélique claire bien que limitée, typique de l'Atlantique et de la Méditerranée. De même, les spécimens pêchés dans l'Atlantique présentaient une fréquence allélique de poissons méditerranéens. Toutes les données confirment le partage des fréquences alléliques entre les deux populations.

Le Groupe a demandé s'il est possible de faire une analyse épigénétique pour la détermination de l'âge. L'importance de l'étude de l'épigénome, en particulier du méthylome, pour la détermination de l'âge a été soulignée. Cette technique est déjà utilisée pour d'autres espèces, dont l'homme et certains poissons. Ce

processus nécessite l'optimisation et la standardisation d'une échelle de référence dans laquelle les spécimens ont été classés par des méthodes conventionnelles. À chaque âge sera attribué un degré de méthylation spécifique grâce auquel il sera possible d'estimer l'âge du spécimen en question.

Enfin, le Groupe a demandé des précisions sur la détermination du sexe par analyse génétique (WGS). Il convient d'obtenir des informations sur les possibilités offertes par les résultats du WGS qui devraient fournir un jeu de gènes pour l'identification du sexe. Cela permettra également de classer le sexe des spécimens débarqués qui sont arrivés éviscérés. En outre, le WGS peut nous permettre d'identifier un jeu de gènes spécifiques pour identifier rapidement et à moindre coût les différentes sous-populations.

5.5 Discussion sur les activités d'échantillonnage

Les présentations sur le programme d'échantillonnage biologique et les analyses liées à la détermination de l'âge et à la génétique ont été examinées par le Groupe. Le Groupe a reconnu l'effort significatif et le succès du Consortium en termes de portée et de nombre d'échantillons collectés ainsi que de qualité des analyses. Le programme a été comparé à des efforts à grande échelle plus réussis pour collecter des données sur les tortues marines et les requins. Le Groupe a encouragé le consortium à poursuivre ses travaux et à élargir la liste des contributeurs.

Discussion sur les zones d'échantillonnage prioritaires pour les prochaines phases

Le Groupe a suggéré que les zones prioritaires pour l'échantillonnage de la phase 4 comprennent la zone située au Sud-Ouest de la mer des Sargasses entre décembre et juillet, où l'on sait que l'espadon fraie ; les eaux entourant l'archipel de Cabo Verde ; le golfe du Mexique ; la mer des Caraïbes occidentale ; la Méditerranée orientale (par exemple, la Turquie) et la mer Méditerranée pendant les mois d'hiver, lorsqu'il n'y a pas de pêche à l'espadon. Les analystes impliqués dans la détermination de l'âge ont également indiqué des lacunes dans l'échantillonnage associé aux grands et petits espadons et à certains trimestres où il n'y a pas de pêche, tandis que les analystes travaillant sur la génétique ont demandé plus d'échantillons de l'Atlantique Sud et ont également exprimé leur intérêt pour l'obtention d'échantillons historiques de tissus.

Il a été demandé si des échantillons de jeunes de l'année seraient utiles. Il a été noté que pour les comptages quotidiens des anneaux, les poissons devraient être inférieurs à 70-80 cm LJFL. Il a été noté que si des échantillons de poissons entre 70 et 80 cm LJFL ont pu être fournis dans certaines zones (mer des Caraïbes orientale), ces échantillons sont relativement rares. Néanmoins, même quelques échantillons ont été considérés comme importants pour résoudre les questions relatives à la détermination de l'âge liées à la croissance quotidienne. La discussion sur l'endroit où les échantillons de petits poissons pourraient être obtenus a indiqué que les flottilles observant le seuil de taille minimale de 125 cm ont une tolérance de 15% pour retenir les poissons sous-taille, tandis que celles observant le seuil de 119 cm ne seraient pas en mesure de contribuer sans une tolérance de mortalité pour la recherche.

Il a été précisé que les échantillons historiques seraient acceptés par le consortium afin d'informer sur les objectifs liés à l'évaluation et de combler les lacunes dans nos connaissances sur la biologie de l'espèce. Les États-Unis ont indiqué qu'ils avaient résolu leur problème de confidentialité des données pour une grande partie (440/928) des échantillons de 2002-2003 qu'ils ont fournis au consortium, ce qui leur a permis de fournir les informations demandées sur le mois et le carré de 5 degrés (440 spécimens ont des informations sur l'heure et la localisation). Ils ont également proposé de fournir des échantillons provenant d'engins autres que la palangre (engins de bouée, lignes à grande profondeur, sportive), ce que le Groupe a approuvé. L'Uruguay a fait état de son incapacité à fournir des échantillons pendant la pandémie en raison de la fermeture des laboratoires et a indiqué que des échantillons génétiques et de gonades provenant de la zone située au Sud et à l'Est de 20 degrés de latitude Sud seraient fournis prochainement.

Discussion sur la logistique de la collecte de matériaux spécifiques (par exemple, gonades, otolithes, vertèbres)

Le Groupe a noté que l'expédition des échantillons constituait un obstacle logistique majeur, en particulier lorsqu'un agent de conservation est inclus dans l'échantillon. La coordination de l'échantillonnage pour combler les lacunes identifiées par le Groupe et les analystes a été jugée importante et devrait également inclure une hiérarchisation des lacunes compte tenu de la situation incertaine en matière de financement. Il a été reconnu que la priorité devait être donnée à la correction des lacunes afin d'obtenir des produits qui soutiennent l'évaluation. La nécessité d'augmenter la compensation financière pour les gonades a été exprimée étant donné que ces échantillons sont plus difficiles à obtenir et à stocker.

5.6 Planification et termes de référence de la phase 4 du projet

Le Groupe a examiné les termes de référence pour la phase 4 du projet de biologie. L'échantillonnage et l'analyse viseront à combler les lacunes mentionnées à la section 5.5.

5.7 Planification de la phase 5

Le Groupe a brièvement discuté des analyses prioritaires pour les phases futures du projet, notamment la validation de l'âge par le carbone radioactif.

Mise à jour sur le marquage par satellite de l'espadon

Le Groupe a été informé de l'état d'avancement du marquage télémétrique par satellite de l'espadon. En 2019, huit marques miniPAT ont été déployées sur des espadons par des observateurs sur des navires de l'UE-Portugal et l'UE-Espagne et lors d'une campagne de recherche uruguayenne dans l'Atlantique Nord et Sud (Rosa et al., 2020). En 2020, la plupart des programmes d'observateurs à bord ont été interrompus, de sorte qu'il n'y a pas eu d'occasions de déployer des marques. En outre, en raison des problèmes de batterie des marques Wildlife computers, les marques ont dû être renvoyées au fabricant pour que la batterie soit remplacée. Les remplacements et les nouvelles marques viennent d'arriver au Secrétariat de l'ICCAT (17 mai 2021). Ces marques sont distribuées aux mêmes équipes qui les avaient auparavant (2018-2019), à savoir 12 marques pour la Méditerranée (quatre pour la France-Corse avec François Poisson ; quatre pour l'Espagne IEO-Malaga avec David Macias ; et quatre pour l'Italie avec Fulvio Garibaldi). En outre, huit sont prévues pour l'Atlantique (IPMA-Rui Coelho, à la fois pour l'Atlantique NE plus proche de la péninsule ibérique et dans la zone de mélange des stocks équatoriaux).

En plus des marques de 2019-2020 qui ont été remplacées, 12 nouvelles marques ont été acquises en 2021. La stratégie initiale était de déployer les marques en Méditerranée et plus près des zones de mélange des stocks (Med : Atlantique NE, et N : Atlantique Sud). Le Groupe continuera à évaluer si le marquage doit être étendu au-delà de ces zones prioritaires. Le coordinateur du marquage SWO contactera les équipes existantes immédiatement après la réunion intersessions de 2021 sur l'espadon afin de coordonner l'envoi des marques en vue de leur déploiement au cours de l'année 2021. Ce processus pourrait être quelque peu retardé car, au cours de cette réunion, le Secrétariat a reçu une communication du fabricant des marques (Wildlife Computers) concernant un nouveau problème de bug du logiciel des marques, qui devrait être résolu prochainement. Mais dès que ce problème sera résolu par Wildlife computers, les marques seront distribuées.

5.8 Autres informations biologiques

Le SCRS/2021/059 résumait les échantillons biologiques collectés pour l'espadon dans le cadre du programme d'observateurs nationaux du Taipei chinois de 2019 à 2020. Les échantillons ont été examinés par taille de poisson, sexe, mois et lieu d'échantillonnage. Au total, des échantillons biologiques ont été collectés pour 66 spécimens pour une année d'échantillonnage, qui comprennent des données de longueur et de poids, des épines de la nageoire anale, des gonades et des otolithes. Des échantillons d'épines étaient disponibles pour les espadons juvéniles de moins de 120 cm de LJFL pour les deux sexes. Cependant, les otolithes n'étaient disponibles que pour les échantillons de mâles inférieurs à 90 cm LJFL. Les échantillons d'épine et d'otolithes ont été envoyés pour des analyses de détermination de l'âge supplémentaires dans le cadre du programme de l'ICCAT sur la biologie de l'espadon.

Dans la discussion, la capacité à collecter des jeux complets d'échantillons pour chaque spécimen a été soulignée, ainsi que l'importance des observateurs à bord pour cette activité d'échantillonnage. On espère que ces travaux se poursuivront également en 2021, même si les problèmes liés au Covid-19 seront probablement limités à la possibilité de collecter des échantillons de muscles pour l'analyse génétique.

Une analyse préliminaire sur la présence et la distribution des larves d'espadon dans la zone des Baléares a été présentée dans le SCRS/2021/093. Les auteurs ont analysé la possibilité d'appliquer les prospections TUNIBAL pour étudier l'écologie des premiers stades du cycle vital de l'espadon méditerranéen, en explorant les préférences hydrographiques des habitats larvaires. L'indice larvaire estimé de l'espadon pour la période 2012-2016 montre une augmentation initiale entre 2012 et 2014, suivie d'une diminution de l'abondance entre 2014 et 2016. Les travaux ultérieurs pourraient inclure le traitement des données déjà collectées ces dernières années en utilisant la même méthodologie et, si la standardisation des engins est possible, l'utilisation d'échantillons plus anciens.

Au cours de la discussion, il a été observé que le nombre de larves échantillonnées est plutôt faible (36 pour la période de 2012 à 2016), probablement en raison du fait que la prospection a été conçue principalement pour d'autres espèces et du comportement reproductif différent de l'espadon par rapport aux autres thonidés. Des suggestions ont été faites concernant les stratégies d'échantillonnage (profondeur et différents types de filets bongo utilisés (bongo 90 et 60) pour optimiser les captures de larves d'espadon et la standardisation des résultats. Quant à l'analyse des données, qui doivent encore être considérées comme préliminaires, il a été suggéré de tester l'utilisation de modèles binomiaux négatifs pour mieux tenir compte du nombre de larves dans l'échantillon. Il serait alors fondamental d'avoir des informations sur la taille des larves, d'évaluer tout chevauchement entre les différentes stations et d'avoir une idée de l'âge en jours, afin d'être sûr de ne pas analyser les préférences d'habitat des adultes plutôt que des larves elles-mêmes.

Il a été demandé si les échantillons de larves étaient disponibles pour réaliser des analyses supplémentaires de détermination de l'âge et génétiques. Malheureusement, les échantillons collectés jusqu'à présent ont été conservés dans du formol, ce qui pose des problèmes pour les analyses génétiques ultérieures. Même s'il s'agit d'un travail préliminaire, en attendant des données et des analyses supplémentaires, le Groupe recommande de poursuivre les recherches sur les habitats des larves d'espadon dans la région de la Méditerranée occidentale et d'évaluer la possibilité d'intégrer des calées supplémentaires dans les prospections TUNIBAL afin de cibler spécifiquement la collecte d'échantillons d'ADN de larves d'espadon.

6. Plan de travail au titre de 2022

Le plan de travail de 2022 du Groupe d'espèces sur l'espadon est fourni à l'**annexe 6**.

7. Recommandations

Recommandations ayant des implications financières

- *Études sur la biologie et la structure des stocks - Programme annuel sur l'espadon (SWOYP) (cette recommandation s'applique aux stocks de l'Atlantique Nord et Sud et de la Méditerranée) : La compréhension de la biologie de l'espèce, incluant les paramètres relatifs à l'âge, la croissance et la reproduction, ainsi que la structure des stocks et le mélange entre les stocks, est essentielle pour l'application de modèles d'évaluation des stocks réalistes sur le plan biologique et en définitive pour une conservation et gestion efficaces. Compte tenu des incertitudes persistantes, le Groupe recommande à titre hautement prioritaire de poursuivre les études sur la biologie de l'espadon. Un projet de l'ICCAT sur la biologie, la génétique et le marquage par satellite de l'espadon a été lancé en 2018 et le Groupe recommande de poursuivre le projet jusqu'en 2022 et de lui fournir un soutien financier. Les coûts de la poursuite de ces travaux en 2022, pour chaque poste de projet, seraient les suivants, pour chaque poste d'étude (Priorité : Élevée) :*

- Travail de marquage par satellite : 10.000€ pour 2022, demandés principalement pour couvrir l'expansion des déploiements des marques précédemment acquises et de certains équipements de marquage (perches de marquage, etc.).
- Reproduction : 15.000 € pour le travail continu de traitement et d'analyse des gonades ;
- Age et croissance : 90.000 €, répartis comme suit : 10.000 € pour terminer le traitement des épines et des otolithes collectés lors des phases précédentes ; 30.000 € pour un essai de validation de l'âge par carbone radioactif ; 50.000 € pour un essai de comparaison de trois structures (vertèbres, épines et otolithes).
- Génétique : 110.000 €, répartis comme suit : 100.000 € pour la poursuite de l'analyse des échantillons tissulaires de la population aux fins de la différenciation des stocks ; 10.000 € pour une étude pilote sur la détermination de l'âge épigénétique, à réaliser conjointement avec l'étude au carbone radioactif.
- Atelier sur les jeux de référence sur l'âge et la croissance : 20.000€ pour 7-8 participants plus 2 experts (l'atelier devrait être programmé sur 5 jours en présentiel)
- Échantillonnage et expédition (priorité aux zones/tailles manquantes telles que définies dans le résumé du projet) : 10.000 €

- *MSE pour N-SWO* : Il sera très difficile de fournir les résultats de la MSE pour l'espadon de l'Atlantique Nord selon le calendrier convenu par la Commission et davantage de temps et de ressources seront nécessaires. Le financement pour démarrer ce travail a été fourni en 2018 et un prestataire a été recruté pour démarrer les travaux. Le Groupe a recommandé un financement pour poursuivre le travail sur la MSE pour l'espadon en 2022 et en 2023. Les fonds requis pour 2022 pour poursuivre ces travaux s'élèvent à 90.000 € (priorité : élevée)

Le tableau ci-dessous contient les demandes de financement globales faites par le programme annuel sur l'espadon (SWOYP) pour 2022 :

Espadon	2022 (€)
Marquage, récompenses et sensibilisation	
Marquage électronique, récompense et sensibilisation	10.000
Études biologiques :	
Reproduction	15.000
Âge et croissance	90.000
Génétique	110.000
Autre (le cas échéant, identifier)	
Collecte et expédition d'échantillons	10.000
Ateliers/réunions	
Atelier sur les jeux de référence d'âge et de croissance	20.000
MSE	
Progrès de la MSE N-ATL	90.000
TOTAL	345.000

Recommandations générales

- Évaluation indépendante des processus de MSE de l'ICCAT : Le Groupe réitère une recommandation du WGSAM concernant une équipe commune d'évaluation par les pairs indépendante (1-3 évaluateurs) pour une évaluation globale de l'approche MSE de l'ICCAT, qui débutera en 2022.
- Le Groupe a recommandé la diffusion future des informations T1NC avec les captures positives et les captures 0 (lorsqu'elles sont disponibles, différenciées par type de capture : débarquements, rejets morts, rejets vivants) enregistrées dans le système de base de données de l'ICCAT (ICCAT-DB).
- (*) Le Groupe continue de noter qu'il y a un manque général de données sur les rejets déclarés par la plupart des CPC, y compris les rejets morts et les rejets vivants. Le Groupe rappelle aux CPC que la déclaration des rejets est obligatoire et qu'elle est essentielle pour évaluer l'état des stocks. Ces informations doivent être fournies par les CPC bien avant la prochaine évaluation du stock. Le Groupe recommande également vivement que les rejets de poissons morts et vivants soient estimés par chaque CPC et déclarés à l'ICCAT, en remontant dans le temps autant que possible.
- Le Groupe recommande qu'il est important que les CPC déclarent également les données sur les rejets par taille pour l'espadon, dans les données T2. Ces informations sont nécessaires pour répondre à la Rec. 19-04, parag. 3 de l'ICCAT : « *La Commission souhaiterait que le SCRS, lors de l'élaboration des modèles opérationnels, permette l'évaluation des limites de taille minimale en tant que stratégies visant à atteindre les objectifs de gestion* ».
- Le Groupe recommande au SCRS de poursuivre le travail sur les outils de visualisation des résultats des mesures de performance, et de standardiser la présentation de l'information sur la MSE entre les divers groupes d'espèces.

- Le Groupe continue de recommander que la LJFL droite soit la mesure préférée pour la longueur de l'espadon, car ce type de mesure est particulièrement pertinent pour traiter de la réglementation sur la taille minimale et même d'autres questions biologiques (L0, L50, L100, corrélation longueur/âge, corrélation longueur/poids). Lorsqu'il n'est pas possible, pour des raisons pratiques, de prendre la LJFL droite, on peut prendre la LJFL courbée en indiquant le type de méthode, et si possible en incluant le facteur de condition du poisson et le sexe.
- Le Groupe recommande de réviser et d'actualiser le manuel de l'ICCAT sur l'espadon, notamment en tenant compte des questions de mesure.
- Le Groupe recommande qu'un code spécifique pour la LJFL courbée et l'UJFL courbée (c'est-à-dire CLJFL et CUJFL) soit envisagé par le Sous-comité des statistiques du SCRS en vue de son inclusion dans les codes de l'ICCAT.
- (*) Compte tenu des implications pour l'évaluation des stocks et le processus de MSE, le Groupe recommande que les correspondants statistiques des CPC informent le Secrétariat et le Groupe d'espèces sur l'espadon de la méthodologie utilisée pour collecter la longueur de l'espadon et si elle a changé au fil du temps (LJFL courbée ou droite). Le Secrétariat confirmera avec les correspondants statistiques les types de mesures soumises pour l'espadon.
- Le Groupe recommande que la spécification du type de mesure (LJFL courbée ou droite) soit incluse dans toute recommandation de l'ICCAT concernant les limites de taille de l'espadon.
- Le Groupe approuve les recommandations qui ont été élaborées au cours de l'atelier sur la biologie de l'espadon (document qui sera disponible possiblement plus tard dans l'année).

8. Autres questions

8.1 Indices d'abondance

Le SCRS/2021/087 et le SCRS/2021/088 ont été présentés ensemble et fournissent des taux de capture standardisés (en poids et en nombre) de la flottille palangrière de surface de l'UE-Espagne ciblant l'espadon pour le stock de l'Atlantique Nord et Sud, respectivement. Dans les deux cas, une procédure MIXTE à sensibilité alternative a été réalisée en mesurant la CPUE en poids vif moyen par an, qui a été mise à l'échelle afin de la comparer à la CPUE standardisée en poids par 1.000 hameçons. Les indices d'abondance relative de l'Atlantique Nord montrent une légère diminution jusqu'au milieu des années 90, après quoi la CPUE augmente avec des tendances stables ou légèrement à la hausse par la suite. La tendance pour le Sud indique une stabilité pour la période 1993-2004, suivie d'une tendance à la hausse légère mais soutenue.

Le Groupe a reconnu le travail réalisé par les auteurs et il a été confirmé que l'indice de l'Atlantique Nord présenté ici n'a pas été incorporé dans l'évaluation précédente - c'est plutôt la CPUE spécifique de l'âge (présentée dans le SCRS/2021/089) qui a été utilisée dans l'évaluation précédente. Il a été noté que l'inclusion du "ratio" comme covariable pourrait produire des résultats hyper-stables qui pourraient ne pas refléter la dynamique du stock et que des moyens de tester et de valider la cohérence du modèle devraient être envisagés. Un changement d'engin s'est produit avec l'introduction de nouveaux monofilaments dans la flottille autour de l'an 2000. Le Groupe a suggéré que ces deux indices soient mis à jour et présentés lors de la réunion de préparation des données de 2022. Le Groupe a suggéré aux auteurs d'explorer la possibilité de réduire le nombre de catégories de ratios, peut-être à deux seulement.

Le SCRS/2021/089 présentait les taux de capture standardisés spécifiques de l'âge (en nombre de poissons) de la flottille palangrière de surface de l'UE-Espagne opérant dans l'Atlantique Nord pendant la période 1982-2019. La CPUE standardisée pour l'âge 1 suggère une phase très positive de recrutement pendant la période 1997-2019, qui a entraîné des effets positifs sur les autres âges. Le Groupe a reconnu le travail des auteurs et a débattu de la justification du filtrage des données et de la décision d'exclure les données qui n'atteignaient pas le seuil de 85% de couverture de la gamme des tailles de l'échantillonnage. Il a été suggéré d'explorer le biais potentiel résultant de cette procédure de filtrage, en particulier tout biais qui pourrait être introduit en raison du fait que l'on n'échantillonne que les sorties ayant des taux ou des volumes de capture relativement élevés.

Les auteurs ont indiqué qu'ils ont utilisé le programme de "détermination de l'âge" (Schunete et Fournier, 1980) et recommandé par l'ICCAT de 1991 à nos jours pour effectuer le découpage des âges. C'est le même que celui qui a été utilisé dans les processus de VPA et pour générer les données de CAA pour l'espadon. La contribution de Restrepo n'était pas une nouvelle méthode, mais l'adaptation du système original de l'ICCAT dans FORTRAN à un langage QBASIC pour une gestion et une mise en œuvre plus conviviales. La conversion de la taille en âge a utilisé la courbe de croissance de l'espadon de l'Atlantique Nord (Arocha et al., 2003).

Le Groupe a demandé si les valeurs annuelles des CPC pour les différents groupes d'âge augmentaient et diminuaient la même année ou s'il y avait un décalage dans le temps auquel on pourrait s'attendre si une cohorte se déplaçait dans la population. Les auteurs ont confirmé qu'effectivement les cohortes ont été déplacées dans le temps et dans l'âge les années suivantes. Le Groupe a demandé que cet indice soit mis à jour et présenté lors de la prochaine réunion de préparation des données en 2022.

8.2 Réponse à la Commission

Espadon de l'Atlantique Nord

À sa réunion de 2021, la Commission devra établir des mesures de conservation et de gestion s'appliquant à l'espadon de l'Atlantique Nord sur la base de l'avis du SCRS qui se fondera sur la dernière évaluation du stock, ainsi que sur la *Résolution de l'ICCAT portant sur les critères pour l'allocation de possibilités de pêche* (Rés. 15-13). Rec. 17-02, parag. 5

L'évaluation du stock n'ayant pas eu lieu en 2021 comme prévu initialement par le SCRS, le Groupe n'est pas en mesure de fournir la réponse demandée à la Commission.

Espadon de l'Atlantique Sud

Lorsqu'il évaluera l'état du stock et qu'il fournira des recommandations de gestion à la Commission en 2021, le SCRS devra tenir compte du point limite de référence (LRP) provisoire de $0,4 * B_{PME}$ ou de tout autre LRP plus solide qui serait établi suite à d'autres analyses. Rec. 17-03, parag. 12

L'évaluation du stock n'ayant pas eu lieu en 2021 comme prévu initialement par le SCRS, le Groupe n'est pas en mesure de fournir la réponse demandée à la Commission.

9. Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté pendant la réunion. Les Présidents, le Président du SCRS et le Secrétariat ont remercié tous les participants pour leurs efforts afin de travailler de manière efficace et efficiente tout au long de la réunion. La réunion a été levée.

Bibliographie

- Anon. 2017. Report of the 2017 ICCAT shortfin mako stock assessment meeting (Madrid, Spain 12-16 June, 2017). ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(4): 1465-1561.
- Anon. 2020. Report of the 2020 Intersessional Meeting of the Swordfish Species Group (Online, 16-19 March 2020). ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 77(3): 1-78.
- Arocha F., Moreno C., Beerkircher L., Lee D.W., Marcano L. 2003. Update on the growth estimates for the swordfish, *Xiphias gladius*, in the North-western Atlantic. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(4): 1416-1429.
- Coelho R., Muñoz-Lechuga R. 2019. Hooking mortality of swordfish in pelagic longlines: comments on the efficiency of minimum retention sizes. Rev. Fish Biol. Fisheries, 29: 453-463.
- Hordyk A., Schirripa M.J. 2020. Initial evaluation of alternative assumptions of discard mortality on the estimated stock dynamics for North Atlantic swordfish. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(3): 633-641.
- Rosa D., Santos C.C., Macias D., Ortiz de Urbina J., Forselledo R., Miller P., Domingo A., and Coelho R., Hazin F., Hanke A., and Coelho R. 2020. Brief update on the satellite tagging of Atlantic swordfish. ICCAT Col. Vol. Sci. Paps., 77(3): 113-121.
- Schirripa M.J., Hordyk A. 2020. Migrating the North Atlantic Swordfish stock assessment model to an updated version of stock synthesis with analysis of the current minimum size regulation. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(3): 654-668.
- Schnute J.T., Fournier D.A. 1980. A new approach to length frequency analysis: growth structure. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1337-1351.

TABLEAUX

Tableau 1 [A/B/C]. Catalogues standard du SCRS sur les statistiques (tâche 1 et tâche 2) de l'espadon par stock, par pêcherie principale (combinaisons pavillon/engin classées par ordre d'importance) et par année (1990 à 2019). Seules les plus importantes pêcheries (représentant $\pm 97,5\%$ des prises totales de la tâche 1) sont présentées. Pour chaque série de données, la tâche 1 (DSet= "t1", en tonnes) est représentée par rapport au schéma de disponibilité de sa tâche 2 équivalente (DSet= "t2"). Le schéma de couleurs de la tâche 2 a une concaténation de caractères "a"= T2CE existe ; "b"= T2SZ existe ; "c"= T2CS existe), qui représente la disponibilité des données de la tâche 2 dans le système de la base de données de l'ICCAT.

Tableau 2. Captures nominales d'espadon de la tâche 1 (t, débarquements et rejets morts) par stock, engin principal et année. Les captures pour 2020 sont préliminaires et incomplètes.

Tableau 3. Tableau de bord standard de l'ICCAT sur la disponibilité des données par espèce et par stock couvrant la période de 1990 à 2019.

Tableau 4. Résumé des données de marquage conventionnel de l'espadon disponibles à l'ICCAT. Nombre de remises à l'eau d'espadon par année et de récupérations associées par année. Sont également indiqués le nombre de remises à l'eau dans un état inconnu (en attente), les récupérations sans information sur la remise à l'eau et les récupérations sans date de récupération.

Tableau 5. Possibles intervalles d'avis et exigences en matière de données pour une période de 13 ans pour la MSE et l'évaluation de l'espadon du Nord. "X" représente une action requise ou un besoin de données pour l'évaluation du stock, le lancement de la MP ou la détermination de circonstances exceptionnelles. Ce tableau est uniquement destiné à la discussion et nécessite la contribution de la plénière du SCRS et de la Commission.

Tableau 6. Résumé des données de marquage conventionnel de l'espadon : nombre de récupérations groupées par nombre d'années de liberté pour chaque année de remise à l'eau. La dernière colonne indique le taux de récupération (%) pour chaque année de remise à l'eau.

FIGURES

Figure 1. Captures nominales d'espadon de la tâche 1 (T1NC, t) de chaque stock (SWO-N en haut, SWO-S au centre, SWO-M en bas) par groupe d'engins et par année. Les séries d'engins non classifiées (UN, contenant les engins UNCL et SURF) sont indiquées en rouge.

Figure 2. Densité des remises à l'eau de SWO marqués (grille de carrés de 5x5) à partir des données de marquage conventionnel disponibles à l'ICCAT.

Figure 3. Densité des récupérations de SWO marqués (grille de carrés de 5x5) à partir des données de marquage conventionnel disponible à l'ICCAT.

Figure 4. Déplacement rectiligne de la position de remise à l'eau à la position de récupération (mouvement apparent) des spécimens d'espadon récupérés figurant dans la base de données de marquage conventionnel de l'ICCAT.

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 fournis par les auteurs.

Appendice 5. Feuille de route en vue du développement de l'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) et de règles de contrôle de l'exploitation (HCR).

Appendice 6. Plan de travail pour l'espadon au titre de 2022.

Table 3. Standard ICCAT scorecard on data availability by species and stock covering the period 1990 to 2019.

SCORECARD on Task 1/2 availability for the main ICCAT fisheries (final year: 2019)										
FisheryID	Sp. Group	Species	Species/stock	SCORES (by time series)			N. flag fisheries ranked			Change (%) against 1989-18 (30 yrs)
				30 years (1990-19)	20 years (2000-19)	10 years (2010-19)	30 years (1990-19)	20 years (2000-19)	10 years (2010-19)	
1	Temperate tunas	ALB	ALB-N stock	7.10	7.42	7.40	12	14	11	-1%
2			ALB-S stock	5.65	5.98	6.09	10	10	9	2%
3			ALB-M stock	2.52	3.58	6.24	11	10	7	12%
4		BFT	BFT-E stock (ATE region)	6.00	7.16	8.78	10	8	8	2%
5			BFT-E stock (MED region)	3.38	4.46	5.85	28	21	17	2%
6			BFT-W stock	8.68	8.88	9.68	9	8	7	1%
7	Tropical tunas	BET	BET-A stock (AT + MD)	6.44	7.28	7.63	29	28	27	0%
8		YFT	YFT-E region	6.53	7.48	8.00	23	20	16	0%
9			YFT-W region	4.57	5.01	5.18	25	24	22	0%
10		SKJ	SKJ-E stock	6.89	7.79	7.92	18	16	15	-1%
11			SKJ-W stock	4.09	4.70	4.44	4	4	3	-12%
12	SWO & billfish	SWO	SWO-N stock	7.87	8.66	8.62	11	10	10	4%
13			SWO-S stock	7.03	7.26	7.09	9	9	9	3%
14			SWO-M stock	4.46	5.30	6.76	11	10	8	1%
15		BUM	BUM-A stock (AT + MD)	4.08	3.91	3.58	30	30	31	-1%
16		WHM	WHM-A stock (AT + MD)	5.29	5.37	5.71	17	18	16	-1%
17		SAI	SAI-E stock	3.07	3.66	3.42	14	13	11	2%
18			SAI-W stock	3.58	3.52	4.14	18	16	11	1%
19		SPF	SPF-E stock	2.92	5.45	5.00	3	4	3	30%
20			SPF-W stock	3.28	3.71	3.19	6	6	6	-1%
21		Major shark species	BSH	BSH-N region	3.74	4.98	7.00	5	5	4
22	BSH-S region			4.18	5.81	6.82	6	6	7	6%
23	POR		POR-ANE stock	0.39	0.63	1.08	8	12	11	4%
24			POR-ANW stock	2.73	2.86	3.18	4	6	8	3%
25			POR-ASE stock	0.70	1.13	2.67	4	3	2	2%
26	SMA		POR-ASW stock	0.44	0.77	1.42	6	5	3	0%
27			SMA-N region	3.02	4.55	5.95	6	7	7	9%
28			SMA-S region	3.85	6.27	7.33	7	8	6	6%
29	Small tuna species	BLF	ATL	3.04	3.72	4.05	15	12	10	1%
30			BLT	A+M	0.94	1.51	2.78	22	20	18
31		BON	ATL	2.16	2.66	3.04	35	28	22	12%
32			MED	0.74	1.26	1.51	8	8	8	-11%
33		BRS	A+M	0.92	1.38	2.50	3	3	1	0%
34			DOL	A+M	1.82	2.42	3.42	14	14	15
35		FRI	ATL	4.45	5.38	5.74	28	23	21	3%
36			KGGM	A+M	1.34	1.46	2.65	7	7	4
37		LTA	ATL	3.77	4.67	5.26	32	25	21	4%
38			MED	0.54	0.82	1.12	18	15	12	21%
39		MAW	A+M	2.05	2.23	2.07	21	15	12	2%
40			SSM	A+M	0.50	0.00	0.00	4	3	3
41		WAH	A+M	1.71	2.24	2.13	36	28	20	1%

Table 5. Candidate advice intervals and data requirements for a 13 year period for Northern Swordfish MSE and assessment. “X” represents a required action or data need for stock assessment, running of the MP or determination of exceptional circumstances. This table is for discussion purposes only and requires input from SCRS plenary and the Commission.

Year	Stock assessment	Recondition OMs*	MP run	MP advice implemented	Exceptional circumstances evaluated	Data requirements			EC indicators
						Combined index (or other dependent indices)	Other CPUEs	Use/review catch	
0	?		X		X	X	X	X	
1				X	X			X	
2					X			X	
3			X		X	X	X	X	
4				X	X			X	
5					X			X	
6	X		X		X	X	X	X	
7				X	X			X	
8					X			X	
9			X		X	X	X	X	
10				X	X			X	
11					X			X	
12	X		X		X	X	X	X	

* only if strong evidence for reconditioning exists

Table 6. Summary of SWO conventional tagging data: number of recoveries grouped by number of years at liberty in each release year. The last column shows the recovery rate (%) in each release year.

Year	Releases	Recaptures	Years at liberty										% recapt*		
			< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 10	10+	15+	Unk				
1940	2	0													
1961	2	0													
1962	1	0													
1963	2	0													
1964	58	2		2											3.4%
1965	49	1				1									2.0%
1966	34	1				1									2.9%
1967	25	1										1			4.0%
1968	28	8	1	2	2	1			1		1				28.6%
1969	30	2		1					1						6.7%
1970	91	11	6		1			1	3						12.1%
1971	12	0													
1972	7	0													
1973	1	0													
1974	32	2		1			1								6.3%
1975	25	2			1				1						8.0%
1976	10	0													
1977	55	2		1	1										3.6%
1978	178	13	1	3	3	2	4								7.3%
1979	118	5	2	1				1	1						4.2%
1980	490	26	4	6	7	1		7	1						5.3%
1981	267	27	8	10	5	2		2							10.1%
1982	166	4	2	2											2.4%
1983	162	6	2	2	1			1							3.7%
1984	168	5		2				3							3.0%
1985	204	10	2	2	1	1	3								4.9%
1986	404	17	3	3	5	2		4							4.2%
1987	411	18	5	6	4	1		2							4.4%
1988	475	15	5	4	1			2	3						3.2%
1989	217	3		1				1	1						1.4%
1990	531	11	3	2	2	4									2.1%
1991	1604	53	12	8	14	12	2	3	2						3.3%
1992	1697	56	12	24	11	3	3	3							3.3%
1993	1542	61	21	11	7	7	4	8	3						4.0%
1994	1919	53	15	7	10	5	6	9				1			2.8%
1995	1174	37	9	5	9	3	8	2				1			3.2%
1996	680	25	10	3	7	2	2	1							3.7%
1997	769	28	11	6	1	3	3	3	1						3.6%
1998	397	21	6	4	5	1	2	2				1			5.3%
1999	258	8	1	2	1	1	1	2							3.1%
2000	193	12	5	5	1			1							6.2%
2001	159	2		1								1			1.3%
2002	282	11	4	3								4			3.9%
2003	253	9	3	1	2			1				2			3.6%
2004	284	19	5	2	3	1		2				6			6.7%
2005	344	11	2	3	1	1						4			3.2%
2006	779	20	4	3	1	1		1				10			2.6%
2007	352	13	4	2	4							2		1	3.7%
2008	96	6	2	1		1						2			6.3%
2009	38	2		1	1										5.3%
2010	12	1			1										8.3%
2011	38	3	1	2											7.9%
2012	56	1			1										1.8%
2013	64	0													
2014	16	0													
2015	6	0													
2016	19	1			1										5.3%
2017	3	0													
Total	17289	645	171	145	115	58	44	68	9	1	34				3.7%

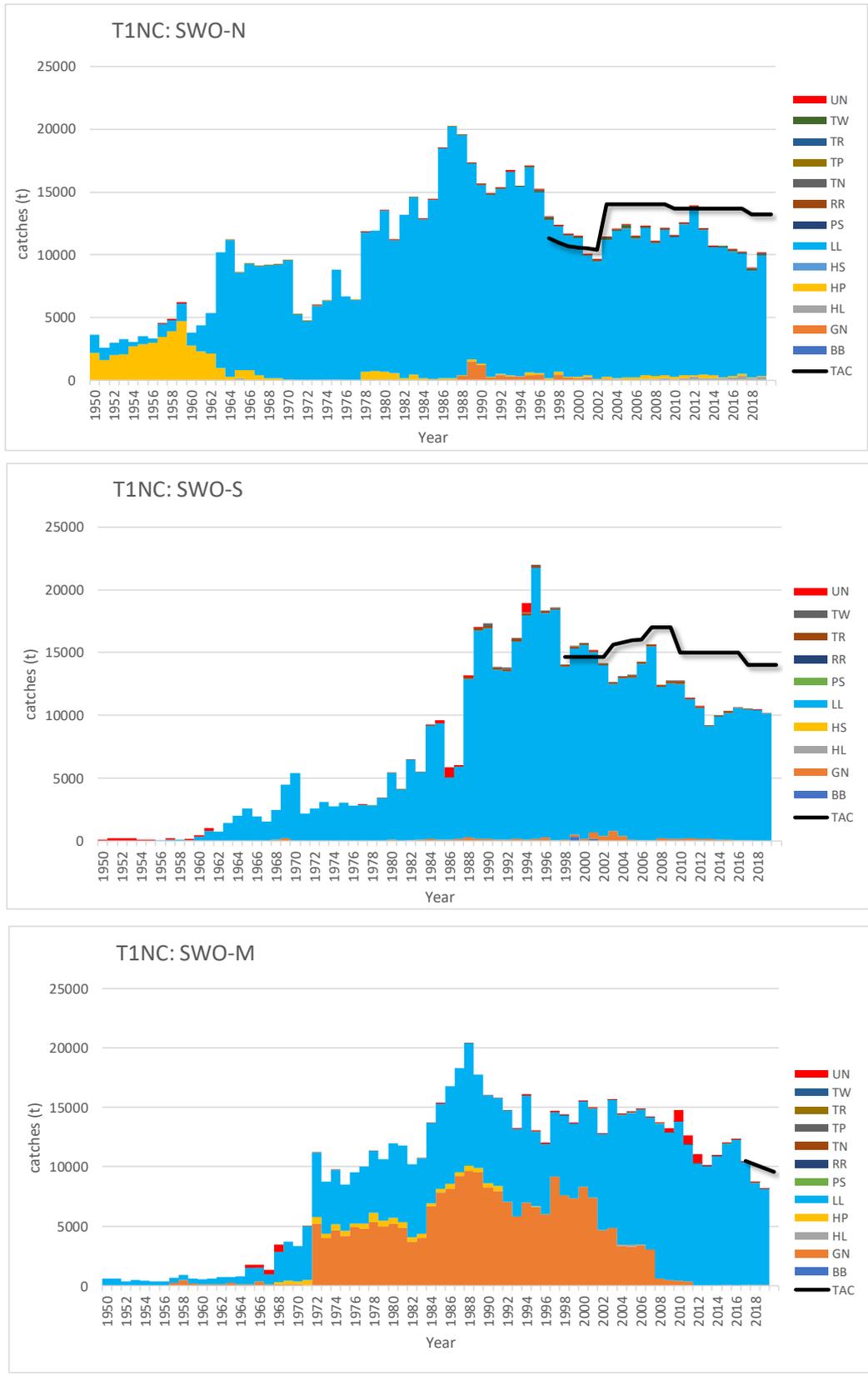


Figure 1 Swordfish Task 1 nominal catches (T1NC, t) of each stock (SWO-N top, SWO-S centre, SWO-M bottom) by gear group and year. Unclassified gear series (UN, containing gears UNCL and SURF) are shown in “red”.

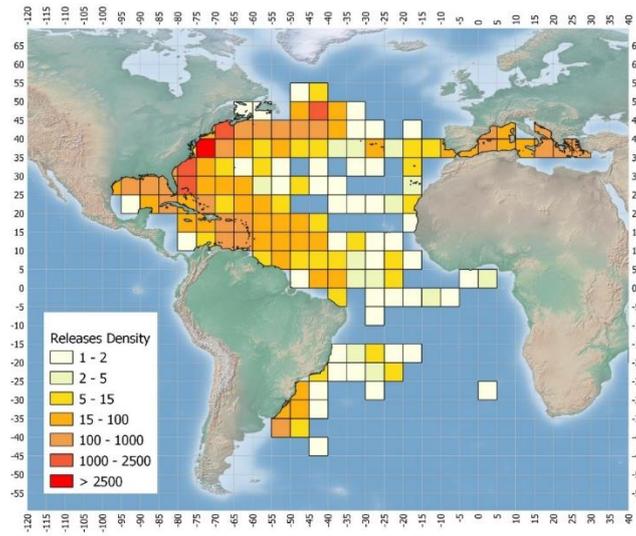


Figure 2. Density of SWO releases (5x5 square grid) on the conventional tagging available in ICCAT.

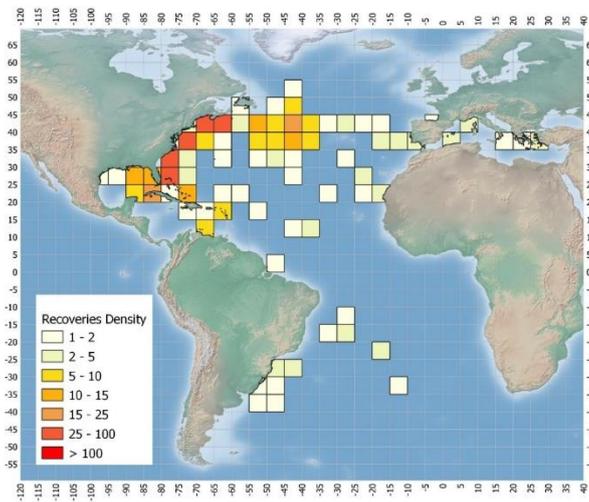


Figure 3. Density of SWO recoveries (5x5 square grid) on the conventional tagging available in ICCAT.

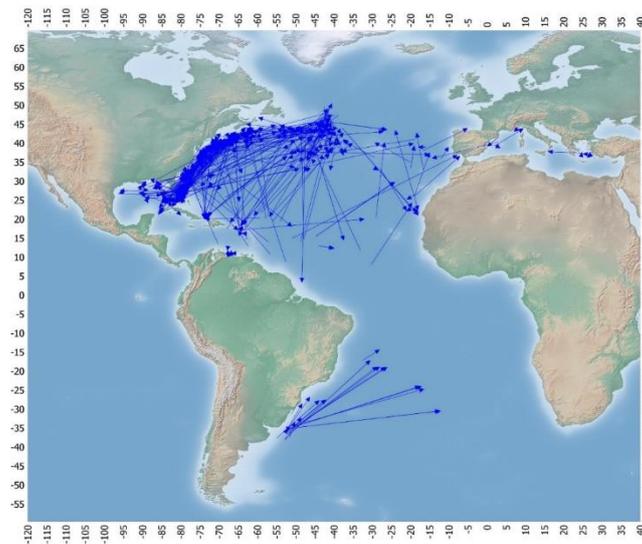


Figure 4. Straight displacement from the release to the recovery position (apparent movement) of the recaptured SWO specimens in ICCAT conventional tagging database.

Agenda

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements
2. Review of fishery statistics
 - 2.1 Task 1 (catches) data
 - 2.2 Task 2 (catch-effort and size samples) data
 - 2.3 Tagging data
3. Review of work done in 2020/early 2021 on North Atlantic Swordfish MSE
4. Further development of the MSE workplan and roadmap for ICCAT North Atlantic Swordfish MSE process
 - 4.1 Implications of the new MSE roadmap adopted by the Commission
 - 4.2 Discussion on the MSE code review
 - 4.3 Discussion on finalizing the reference set of OMs
 - 4.4 Discussion on performance metrics
 - 4.5 Discussion on start testing of candidate management procedures
 - 4.6 Proposal on criteria for determining exceptional circumstances
5. Update of the ongoing and future activities of the Atlantic and Mediterranean Swordfish Programme
 - 5.1. Review of the 2021 Swordfish Biology Workshop Report
 - 5.2. Update on ageing and growth analyses
 - 5.3. Update on reproduction and maturity analyses
 - 5.4. Update on genetic analyses
 - 5.5. Discussion on sampling activities
 - 5.6. Project Phase 4 planning and Terms of Reference
 - 5.7. Planning for Phase 5
 - 5.8 Other biological information
6. Workplan for 2021
7. Recommendations
8. Other matters
9. Adoption of report and closure

List of Participants

CONTRACTING PARTIES**ALGERIA****Kouadri-Krim**, Assia

Sous-Directrice infrastructures, industries et services liés à la pêche, Ministère de la Pêche et des Productions Halieutiques, Direction du développement de la pêche, Route des Quatre Canons, 1600

Tel: +213 558 642 692, Fax: +213 214 33197, E-Mail: assiakrim63@gmail.com

BRAZIL**Alves Bezerra**, Natalia

Researcher, UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, Pernambuco

Tel: +55 819 889 22754, E-Mail: natalia_pab@hotmail.com

CANADA**Busawon**, Dheeraj

Fisheries & Oceans Canada, St. Andrews Biological Station, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, NB E5B 0E4

Tel: +1 506 529 5889; +1 506 467 5651, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: Dheeraj.Busawon@dfo-mpo.gc.ca

Duprey, Nicholas

Senior Science Advisor, Fisheries and Oceans Canada - Fish Population Science, Government of Canada, 200-401 Burrard Street, Vancouver, BC V6C 3R2

Tel: +1 604 499 0469; +1 250 816 9709, E-Mail: nicholas.duprey@dfo-mpo.gc.ca

Franceschini, Jaclyn

Fisheries and Oceans Canada, St. Andrews Biological Station, 125 Marine Science Drive St. Andrews, New Brunswick E5B1B3

Tel: +1 7058797391, E-Mail: j.franceschini@dal.ca

Gillespie, Kyle

Fisheries and Oceans Canada, St. Andrews Biological Station, Population Ecology Division, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, New Brunswick, E5B 0E4

Tel: +1 506 529 5725, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: kyle.gillespie@dfo-mpo.gc.ca

Hanke, Alexander

Scientist, St. Andrews Biological Station/ Biological Station, Fisheries and Oceans Canada, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, New Brunswick E5B 2T0

Tel: +1 506 529 4665, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: alex.hanke@dfo-mpo.gc.ca

EUROPEAN UNION**Amoedo Lueiro**, Xoan Inacio

Biólogo, Consultor Ambiental, Medio Mariño e Pesca, Pza. de Pontearreas, 11, 3ºD, 36800 Pontevedra, España

Tel: +34 678 235 736, E-Mail: tecnico@fipblues.com; lueiro72consultant@gmail.com

Battaglia, Pietro

Researcher Stazione Zoologica Anton Dohrn (SZN) National Institute of Biology, Ecology and Marine Biotechnology SZN Sicilia Marine Centre Villa Pace, Contrada Porticatello 29, 98167 Messina, Italy

Tel: +39 081 583 3722, E-Mail: pietro.battaglia@szn.it; piebattaglia@gmail.com; battaglia.pietro@szn.it

Carnevali, Oliana

Universita Politecnica Delle Marche - Ancona, Department of Environment and Life Science, Via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy

Tel: +39 338 264 2235; +39 71 220 4990, Fax: +39 071 220 46 50, E-Mail: o.carnevali@univpm.it

Coco, Ornella

Scientific Consultant and Lecturer in training and dissemination activities on Fisheries and Marine Biology, Oceanis Srl, 89043 Salerno, Italy

Tel: +39 342 582 8477, E-Mail: ornellacoco.biomol@gmail.com

Consuegra Alcalde, Elena

Policy officer, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente - MAGRAMA, Unit of Agreements and RFMOs, Secretary General for Fisheries, C/ Velázquez, 144, 2ª Planta, 28006 Madrid, España
Tel: +34 91 347 60 66; +34 686 043 379, Fax: 91 347 60 42, E-Mail: econsuegra@mapa.es

Di Natale, Antonio

Director, Aquastudio Research Institute, Via Trapani 6, 98121 Messina, Italy
Tel: +39 336 333 366, E-Mail: adinatale@costaedutainment.it

Fernández Costa, Jose Ramón

Instituto Español de Oceanografía, Ministerio de Ciencia e Innovación, Centro Costero de A Coruña, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10 - P.O. Box 130, 15001 A Coruña, España
Tel: +34 981 218 151, Fax: +34 981 229 077, E-Mail: jose.costa@ieo.es

Garibaldi, Fulvio

University of Genoa - Dept. of Earth, Environment and Life Sciences, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italy
Tel: +39 335 666 0784; +39 010 353 8576, Fax: +39 010 357 888, E-Mail: largepel@unige.it; garibaldi.f@libero.it

Gioacchini, Giorgia

Università Politecnica delle Marche ANCONA, Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente, Via Breccie Bianche 131, 60027 Ancona, Italy
Tel: +39 339 132 1220; +39 712 204 693, E-Mail: giorgia.gioacchini@univpm.it

Pappalardo, Luigi

Scientific Coordinator, OCEANIS SRL, Via Maritime 59, 84043 Salerno Agropoli, Italy
Tel: +39 081 777 5116; +39 345 689 2473, E-Mail: gistec86@hotmail.com; oceanissrl@gmail.com

Pinto, Cecilia

Università di Genova DISTAV, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita Corso Europa 26, 16132 Genova Liguria, Italy
Tel: +39 340 496 6905, E-Mail: cecilia.pinto@edu.unige.it

Rosa, Daniela

PhD Student, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Av. 5 de Outubro s/n, 8700-305 Olhao, Portugal
Tel: +351 289 700 504, E-Mail: daniela.rosa@ipma.pt

Sarricolea Balufo, Lucía

Secretaría General de Pesca, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Calle Velázquez, número 144, 28006 Madrid, España
Tel: +34 913 476 170, E-Mail: lsarricolea@mapa.es

Tserpes, George

Hellenic Center for Marine Research (HCMR), Institute of Marine Biological Resources, P.O. Box 2214, 71003 Heraklion, Crete, Greece
Tel: +30 2810 337851, Fax: +30 2810 337822, E-Mail: gtserpes@hcmr.gr

Tugores Ferrá, Maria Pilar

ICTS SOCIB - Sistema d'observació y predicció costaner de les Illes Balears, Parc Bit, Naorte, Bloc A 2ºp. pta. 3, E-07121 Palma de Mallorca, España
Tel: +34 971 439 998, E-Mail: pilar.tugores@gmail.com; ptugores@socib.es

JAPAN**Ijima, Hirotaka**

Associate Researcher, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Resources Institute, National Research and Development Agency, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Kanagawa Yokohama 236-8648
Tel: +81 45 788 7951, E-Mail: ijima@affrc.go.jp

Miura, Nozomu

Assistant Director, International Division, Japan Tuna Fisheries Co-operative Association, 2-31-1 Eitai Koto-ku, Tokyo 135-0034
Tel: +81 3 5646 2382, Fax: +81 3 5646 2652, E-Mail: miura@japantuna.or.jp; gyojyo@japantuna.or.jp

Nagai, Daisaku

Manager, Japan Tuna Fisheries Co-Operative Association, 31-1, EITAI 2-CHOME, Koto-ku, Tokyo 135-0034
Tel: +81 356 462 382, Fax: +81 356 462 652, E-Mail: nagai@japantuna.or.jp

Uozumi, Yuji

Adviser, Japan Tuna Fisheries Co-operation Association, Japan Fisheries Research and Education Agency, 31-1 Eitai Chiyodaku, Tokyo Koutou ku Eitai 135-0034
Tel: +81 3 5646 2380, Fax: +81 3 5646 2652, E-Mail: uozumi@japantuna.or.jp

MOROCCO**Fatih, Rania**

Direction des Pêches Maritimes au Département de la Pêche Maritime, 11000 Rabat
Tel: +212 659 366 729, E-Mail: r.fatih@mpm.gov.ma

Ikkiss, Abdelillah

Chercheur, Centre régional de l'Institut national de Recherche Halieutique à Dakhla, Km 7, route de Boujdor, BP 127 bis(civ), HAY EL HASSANI NO 1101, 73000 Dakhla
Tel: +212 662 276 541, E-Mail: ikkiss.abdel@gmail.com

Ouyahya, Hicham

Direction des Pêches Maritimes, Département de la Pêche Maritime
E-Mail: hicham.ouyahya@mpm.gov.ma

SOUTH AFRICA**Parker, Denham**

Stock Assessment Scientist, Department of Environment, Forestry and Fisheries, 9 Martin Hammerschlag Way, 7800 Cape Town
Tel: +27 21 402 3165; +27 82 660 7985, E-Mail: DParker@environment.gov.za; DenhamP@DAFF.gov.za

TUNISIA**Zarrad, Rafik**

Chercheur, Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM), BP 138 Ezzahra, Mahdia 5199
Tel: +216 73 688 604; +216 972 92111, Fax: +216 73 688 602, E-Mail: rafik.zarrad@gmail.com

UNITED STATES**Brown, Craig A.**

Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 586 6589, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

Díaz, Guillermo

NOAA-Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4227, E-Mail: guillermo.diaz@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

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

URUGUAY**Domingo, Andrés**

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, 11200 Montevideo
Tel: +5982 400 46 89, Fax: +5982 401 32 16, E-Mail: dimanchester@gmail.com; adomingo@mgap.gub.uy

Forselledo, Rodrigo

Investigador, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo
Tel: +598 2400 46 89, Fax: +598 2401 3216, E-Mail: rforselledo@gmail.com

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

CHINESE TAIPEI

Chang, Feng-Chen

Specialist, Overseas Fisheries Development Council, 3F., No14, Wenzhou St. Da'an Dist., 10648

Tel: +886 2 2368 0889 ext. 126, Fax: +886 2 2368 1530, E-Mail: fengchen@ofdc.org.tw; d93241008@ntu.edu.tw

Cheng, Chun-Ya

National Taiwan Ocean University, No. 2 Peining Rd, 202301 Zhongzheng Keelung

Tel: +886 2 24622192 ext. 5046, Fax: +886 2 24622192, E-Mail: lucky_8043@yahoo.com.tw

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

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

THE OCEAN FOUNDATION

Miller, Shana

The Ocean Foundation, 1320 19th St., NW, 5th Floor, Washington, DC 20036, United States

Tel: +1 631 671 1530, E-Mail: smiller@oceanfdn.org

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

Tel: +1 506 652 95783, E-Mail: gary.d.melvin@gmail.com; gary.melvin@dfo-mpo.gc.ca

SCRS VICE-CHAIRMAN

Coelho, Rui

Researcher, SCRS Vice-Chairman, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal

Tel: +351 289 700 504, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

INVITED EXPERT

Arocha, Freddy

Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, A.P. 204, 6101 Cumaná Estado Sucre, Venezuela

Tel: +58 424 823 1698, E-Mail: farochap@gmail.com

Hordyk, Adrian

3048 Point Grey Rd, Vancouver British Columbia V6K 1B1, Canada

Tel: +1 604 992 6737, E-Mail: a.hordyk@oceans.ubc.ca; adrian@bluematterscience.com

Johnson, Samuel D.N.

Landmark Fisheries Research, 213-2414 Saint Johns Street, Port Moody, BC V3H2B1, Canada

Tel: +1 604 365 7133, E-Mail: samuelj@sfu.ca

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

Palma, Carlos

Taylor, Nathan

Kimoto, Ai

Mayor, Carlos

García, Jesús

Gallego Sanz, Juan Luis

Peña, Esther

List of Papers and Presentations

Reference	Title	Author
SCRS/2021/017	Curvy? How an unconventional measuring system adopted by observers can bias the scientific understanding in swordfish (<i>Xiphias gladius</i> L. 1758) and the ICCAT database	Di Natale A. and Garibaldi F.
SCRS/2021/087	Updated standardized catch rates for the North Atlantic stock of swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) from the Spanish surface longline fleet for the period 1986-2019	Ramos-Cartelle A., Fernández-Costa J., García-Cortés B., and Mejuto J.
SCRS/2021/088	Updated standardized catch rates for the South Atlantic stock of swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) from the Spanish surface longline fleet for the period 1989-2019	Ramos-Cartelle A., Fernández-Costa J., García-Cortés B., and Mejuto J.
SCRS/2021/089	Standardized age-specific catch rates in numbers of fish for the North Atlantic swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) inferred from data of the Spanish longline fleet during the period 1982-2019	Mejuto J., García-Cortés B., Ramos-Cartelle A., and Fernández-Costa J.
SCRS/2021/092	Is the Swordfish slowly returning to the Black Sea? Recent evidences	Di Natale A.
SCRS/2021/093	Larval habitats and catches of swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) in the Balearic Islands (2001-2020): oceanographic drivers and opportunities for research	Tugores M.P., Alvarez-Berastegui D., Macías D., Martín M., Torres A.P., Ortiz de Urbina J.M., and Reglero P.
SCRS/2021/094	From objectives to Candidate Performance Measures for Northern Atlantic Swordfish MSE	Taylor N.G., Gillespie K., Miller S., Kimoto A., and Coelho R.
SCRS/2021/095	Biological samples of swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) collected by observers from the Chinese Taipei longline fishery in the Atlantic Ocean during 2019-2020	Su N-J., Shiu Y-W., and Cheng C-Y.
SCRS/2021/096	Size composition of swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) caught in the Chinese Taipei longline fishery in the Atlantic Ocean	Su N-J., Shiu Y-W., and Cheng C-Y.
SCRS/2021/097	Peer review of the north Atlantic swordfish management strategy evaluation (MSE) code and algorithms	Anonymous
SCRS/2021/098	An evaluation of data weighting for the ICCAT northern swordfish management strategy evaluation	Schirripa M., Rosa D., and Hordyk A.
SCRS/2021/099	Updates to the operating model uncertainty grid for the north Atlantic swordfish MSE	Hordyk A., Schirripa M., and Rosa D.
SCRS/2021/100	Summary of fits to CPUE indices for the updated north Atlantic swordfish operating model uncertainty grid	Hordyk A.

Reference	Title	Author
SCRS/P/2021/037	Update of the sample collection and sample processing: Ageing (spines and otoliths)	Anonymous
SCRS/P/2021/038	Interim Report of Phase 3 of ICCAT's Swordfish Biology Program	Anonymous
Reference	Title	Author
SCRS/P/2021/039	Update of genetic analyses: annotation genome sequencing and genetic population analysis	G. Giochinni
SCRS/P/2021/040	Northern Swordfish MSE Update	Anonymous
SCRS/P/2021/041	Development of Exceptional Circumstance Criteria for Northern Swordfish MSE	Anonymous
SCRS/P/2021/042	Report of the 2021 ICCAT Swordfish biology Symposium	Anonymous

Appendix 4

SCRS Document and Presentations Abstracts as provided by the authors

SCRS/2021/017 - The accurate fish body length measurements are an essential element of many scientific processes, including important biological ones and stock assessments. The length measurements are usually standardised by species. For swordfish, the basic length measurement is always the straight LJFL. In very recent years, some observers' teams adopted a different methodology for measuring the LJFL in swordfish. Besides several specific warnings during various ICCAT SCRS SWO SG meetings, these unconventional measurements are still taken, affecting both the scientific results of the Group and the ICCAT Task II data base for the species, because of the mixing of various length measurement systems. This short paper points out this situation, explaining in detail the standards, the problem, the consequences and the need to use the conventional measurement methodology or, in sub-order, to propose a new code for these specific LJFL to both Subcomstat and the SWO SG, for avoiding problems in the ICCAT SWO Task II data base.

SCRS/2021/087 - Log-normal Generalized Linear Models (GLM) were used to update the standardized catch rates (in weight and in number) of the Spanish surface longline fleet targeting swordfish during the period 1986-2019 in areas of the North Atlantic stock. Factors such as area, quarter, gear and bait as well as the fishing-targeting strategy - based on the ratio between the two most prevalent species and those most highly valued by skippers - were considered. The base case models explained 59% and 57% of CPUE variability in weight and in number of fish, respectively. The increases in relative abundance in number of fish and in weight between the lowest levels in record occurred during the mid-nineties and the values reached in the last year considered in the present analyse were around +65%.

SCRS/2021/088 - Updated standardized catch rates in number and in weight were obtained using General Linear Modeling (GLM) procedures from trips carried out by the Spanish surface longline fleet targeting swordfish in the South Atlantic stock during the period 1989-2019. The criteria used to define factors were similar to those used in previous contributions. The results explained 65% and 71% of CPUE variability in number and weight, respectively, pointing to very stable standardized CPUE and mean weight trends over time. The statistical diagnoses were highly satisfactory.

SCRS/2021/089 - Standardized ages specific 1-5+ catch rates in number of fish were updated for a period of 38 years using log-normal General Linear Model (GLM) from 11,842 trips (145,294 fishing days, 262.8 x106 hooks) of the Spanish surface longline targeting swordfish in the North Atlantic stock. The models took into consideration factors such as gear-style and a target variable to allow for the two most important changes in fishing strategy in recent periods. The base case models explained between 41%-46% of CPUE variability. The standardized CPUE for age 1 suggests a very positive phase of recruitments between periods 1997-2012 and also 1997-2019 with an overall mean of around double the relative abundance compared

to the 1982-1996 mean level. This positive phase had positive effects on other ages including ages 5+ and the subsequent demographic change since mid-1990s onwards which could be the main cause for explaining different availabilities by size and age and different average weights and overall CPUEs between different regions-fleets.

SCRS/2021/092 – The disappearance of the swordfish from the Black Sea about on the middle of the '70s was one of the major distribution problems of this species in the last decades. Its disappearance from the Black Sea, the Bosphorus, the Sea of Marmara and the Dardanelles is not clearly documented. No official reports are available about any evidence of the new presence of the swordfish in the Black Sea and in the other adjacent areas. This paper provides all the available evidences about the recent presence of the swordfish in the Strait of Dardanelles, in the Sea of Marmara and in the Black Sea in the last years, which is a very positive fact and shows the coming back of the species in one of the historical distribution areas. This information should be used for better studying the new presence of the swordfish in the area.

SCRS/2021/093 – Since 2001, ichthyoplankton and hydrographic surveys directed to tuna species have been conducted in the Balearic Islands, a main tuna spawning ground in the Mediterranean. These campaigns provide today key information about the interannual changes on larval abundances for Bluefin tuna and albacore, also allowing the investigation of the early-life ecology of various species. The Balearic Islands have been identified as a prominent oceanographic retention area within the western Mediterranean as well as the main spawning area for tuna species. Hence, the regular ichthyoplankton surveys become an opportunity to increase the knowledge of those species whose pelagic early-life stages are encountered during the summer in this area. This is the case of swordfish (*Xiphias gladius*). Here we analyse the possibility of applying those surveys to investigate the early life ecology of the Mediterranean swordfish, exploring the interannual changes on larval abundances and the hydrographic preferences of larval habitats.

SCRS/2021/094 - Here we provide a summary of how management objectives for the Northern Swordfish stock have been articulated in the Commission's Recommendations and Resolutions, the additional clarifications that need to be made in order to calculate these as Performance Indicators, and a summary of Performance Indicators that have been used in other Management Strategy Evaluations at the International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas. We conclude with a list of key performance indicators which should at a minimum include: the probability that the biomass at time t is greater than the biomass that produces B_{MSY} and that the fishing mortality at time t is less than the fishing mortality that produces F_{MSY} . $P(B_t > B_{MSY} \ \& \ F_t < F_{MSY})$; the probability that the stock is above the limit reference point $P(B_t > B_{LIM})$, the mean catches over t simulation years and the average variability in yield between time periods. Additional precision from the Commission is needed over what time period Performance Indicators are to be calculated, the assessment period interval, and if additional Performance Indicators should be presented.

SCRS/2021/095 - The objectives of this study were to summarize the biological samples of swordfish under the observer program and to examine the samples by fish size, month, and location for further analysis of the biological parameters. In total, 66 swordfish were sampled from the Chinese Taipei tuna longline fleet, including 28 females and 38 males during 2019-2020. There were 63 individuals recorded with length data, for which 49 anal fin spines and 29 otoliths were collected. Small swordfish under 120 cm LJFL were sampled with length and spine samples for both males and females. Male samples were available throughout the year, while females were only sampled for half year from August to next January. Fish including those smaller than 90 cm LJFL were sampled with otoliths and spines available, and have been sent to the laboratory for ageing analysis to determine the age of the fish.

SCRS/2021/096 - This study aims to provide available fishery information regarding to size structure of swordfish in the Atlantic Ocean from the Chinese Taipei distant-water longline fishery during the period from 2002 to 2020. Size data were available from the data collection system and comparison was made to explore potentially inconsistent trends between the data from logbooks by captains and records from onboard observers. Small fish of swordfish were recorded by observers, but not shown in the logbooks records because the captains and crews did not catch the fish onboard and released, but some of the fish were recorded by the observers. Swordfish that were caught larger than 130 cm LJFL account for a larger proportion of the catch. The pattern in mean length seems to stabilize during the recent period from 2002-2019. Larger and juvenile fish were captured in open waters of tropical Atlantic Ocean.

SCRS/2021/097 - This paper presents a draft peer review of the source code in the SWOMSE R package and its dependencies in the openMSE package. A static code analysis for programming style and package structure was completed and followed by a line-by-line review of all R, TMB, and C++ functions for mathematical accuracy and potential performance bottlenecks, and finally, simulation tests on the package, including estimating model equilibria via simulation, and performing unit-tests on core functions. Particular attention was paid to the translation from a sex-structured, multi-fleet Stock Synthesis 3 assessment model to a single-sex, single-fleet operating model, and its effect on model equilibria. Overall, there were relatively few errors and omissions in the source code and documentation, which is encouraging given the nature and scope of the package; however, the population dynamics code implementing the plus group was incorrect, leading to positively biased variability in population biomass and fishing mortality. We demonstrate this error, as well as its correction, via simulation. Otherwise, we noted missing documentation for several key calculations, importantly, the specifics of how SS3 assessments were used to condition the SWOMSE operating model, and a tendency for the TAC to not be completely caught in low fixed TAC simulations.

SCRS/2021/098 - Management Strategy Evaluation requires the identification of the Operating Model specifications whose uncertainty brings about the greatest amount of uncertainty into the subsequent management advice. This study used a systematic approach to test three methods of describing the uncertainty in data weighting of the length compositional and the catch per unit effort data for the Northern Swordfish Management Strategy Evaluation. Method 1 held the CPUE lambda at 1.0 and varied the length compositional lambda. Method 2 held the length compositional lambda at 1 and varied the CPUE lambda. Method 3 varied both the CPUE and length compositional lambdas simultaneously and required fewest number of combinations. The greatest amount of variation in the estimates of SSB0, SSB2017 and SSB2017/SSB0 resulted from using Method 2. However, it was noted that not all nine lambda variations were necessary to capture an adequate amount of uncertainty.

SCRS/2021/099 - The operating model (OM) uncertainty grid for the management strategy evaluation (MSE) of the North Atlantic Swordfish fishery has been updated. The revised grid has six axes of uncertainty, with 2-3 levels within each axis, for a total of 216 OMs. This paper reports the convergence diagnostics of the 216 OMs and summarizes how the predicted stock dynamics and estimated stock status are influenced by the levels within each axis of uncertainty. The results found the three levels of natural mortality (M), three levels of steepness (h), and three alternative weightings of the indices and length composition data had the largest impact on the variability in the estimated stock dynamics. Down-weighting the CPUE indices resulted in markedly higher estimates of stock status, particularly when M and h were in the highest levels. The inclusion of the environmental covariate had very little influence on the predictions. These results can be used by the Swordfish Species Group to evaluate the suitability of the OM uncertainty grid and determine the final grid that will be used in the testing of candidate management procedures.

SCRS/2021/100 - Fits to the catch-per-unit-effort (CPUE) indices and the length composition data are shown for the 10 national fleets and 5 survey fleets used in the conditioning of operating models (OMs) for the North Atlantic swordfish fishery. Plots of the fits to these input data are shown for the three levels of relative weighting to the CPUE and length composition data. Other than this axis of relative weighting, the three levels of natural mortality (M) had the largest influence on the fits to the data. In general, the overall error in the fits to the CPUE indices, summarized as root mean square error, and to the length composition data was lowest for the OMs where $M = 0.3$. The estimated stock status for these OMs was the highest (mean spawning biomass relative to spawning biomass at maximum sustainable yield >2), although the variability in the estimates was also the highest for this level.

SCRS/P/2021/037 - Since 2018, ICCAT has been developing a biology program for swordfish. Within the project a specific component on the age and growth of the species in the Atlantic (including the Mediterranean Sea) was developed. For this component, both spines and otoliths are being collected and processed for comparison of age readings between both structures. Progress on this component under Phase 3 was made on the processing of further samples and the start of a reference set for both spines and otoliths, undertaken during the biology workshop, and which will continue intersessionally. Further sampling needs for spines is mostly from the eastern Mediterranean and southern south Atlantic. Regarding otoliths, sample coverage is lower than for spines and misses the west Atlantic and southern South Atlantic and most of the Mediterranean. The size range of the samples could be further complemented with small (<90 cm LJFL) and large fish (>200 cm LJFL). A preliminary plan for a study on validation of band pair deposition through bomb radiocarbon and a pilot study for comparing spines, otoliths and vertebrae was presented.

SCRS/P/2021/038 – This presentation provides an update on progress associated with the ICCAT swordfish biology programme. The objective of the programme is to generate information that will support swordfish assessment and reduce uncertainty in key biological parameters. The programme has been running since 2018 and is nearing the end of Phase 3. The project is a collaborative effort from nearly 20 research labs from ICCAT CPCs. The focus of the initial phases (Phases 1 & 2) of the programme focused on the collection of biological samples (tissue, gonads, fin spines and otoliths) and associated fish data (location, size, date, gear) with preliminary analysis. In Phase 3 (mid-2020 to mid-2021), the programme shifted focus to filling key spatial-temporal sampling gaps, developing and implementing analysis standards, and analysis of data collected in Phases 1 and 2. The presentation outlines key events in Phase 3 and identifies objectives for Phases 4 and 5.

SCRS/P/2021/039 - This presentation is an overview of genetic results. Regarding genome assembly and comparative genomic analysis already concluded Authors presented total number of genes, genes shared with other fish, swordfish-specific genes, genes family in expansion and in contraction and a general overview of the whole genome structure. The authors then discussed the results from their genetic population analyses. Double digest restriction-site associated DNA (ddRAD) sequencing technology was applied to obtain 41277 SNPs for the analysis of genetic differences among 672 samples coming from NA, SA and MED populations. The authors showed an overview of all the statistical analyses that they optimized in a first set of 288 samples. A brief summary of main results achieved has been presented: All genetic analyses confirmed 2 main SWO populations: Atl and Med; Focusing on Atlantic specimens two subpopulation have been found: NA and SA subpopulation; Focusing on Mediterranean specimens two subpopulation have been found; the highest genetic differences were found between BIL95 and BIL97 samples and BIL95 and BIL92/94A; the lowest between BIL92/94A and BIL94B; an intermediate value was found between BIL92/94A and BIL97; BIL94B is an area in which it is possible to catch animal belonging NA, (9%) SA and (12%) MED populations; BIL92/94A specimens showed the worst situation of genetic diversity, in terms of Heterozygosity and allelic Richness and inbreeding coefficient. The authors concluded that ddRAD is a powerful tool to analyse genetic population and encourage to use this tool to annual monitoring of the status of the three populations.

SCRS/P/2021/040 - The North Atlantic swordfish MSE development process has been ongoing since 2018 and is scheduled to provide science advice to the Commission in 2022. The MSE population model base case is similar to the 2017 assessment model with uncertainties built around: natural mortality, recruitment variability, steepness, CPUE CVs, effective sample size of the length compositions, catchability increase, and an environmental variable. There were three major advancements in late 2020 and early 2021: upgrade of the population modeling platform (SS3.24 to SS3.30); reduction in the size of the OM grid through a combining of the CPUE and length composition axes; introduction of a retention curve estimate in the models. This last change addresses Res. 19-14. para 3 which asks that the SCRS introduce functionality in the OM grid for evaluation of minimum size limits as strategies for achieving management objectives. The presentation outlined next steps in the North Atlantic swordfish MSE process and provided an overview of items that require further input from the Commission.

SCRS/P/2021/041 - Exceptional circumstances (ECs) occur when there is an apparent divergence from scenarios that are simulated in the MSE analyses. The MSE roadmap indicates that in 2021, COMM (SWGSM/PA4) is to recommend an initial draft of a N-SWO EC protocol. A N-SWO EC Protocol would describe indicators for ECs, the criteria used to evaluate those indicators, the frequency at which these criteria are evaluated, and the decision process that occurs after ECs are detected. The ICCAT Standing Working Group to Enhance Dialogue Between Fisheries Scientists and Managers and the ICCAT Working Group on Stock Assessment Methods have both recommended that consistency be maintained among MSE processes for EC decision rules. This presentation reviews work already conducted on an EC protocol for Atlantic Albacore and notes where this Species Group may consider diverging from this protocol. Given that PA2 and the Albacore Species Group are still revising their EC protocol, the authors of this presentation suggest that PA4 delay adoption of a N-SWO EC Protocol until PA2 and the ALB Working Group have completed their work.

SCRS/P/2021/042 – In March 2021 the swordfish biology programme held an online workshop. The workshop was attended by CPC scientists, private research labs, academia, and invited experts. The objectives of the workshop were to review progress of the project; develop ageing and maturity reference sets; and identify gaps in sampling and analysis. The symposium participants developed best practices for

ageing of both spines and otoliths as well as macroscopic and histological imagery for gonads. There was discussion and planning for analysis via bomb radiocarbon for absolute estimates of age. Symposium participants were presented with detailed information on genetic analysis related to stock identification and stock boundaries. There was significant discussion and planning for addressing gaps in sampling and further analysis that will be important for supporting future assessments and the ongoing N-SWO MSE.

Appendix 5

Road map for the development of Management Strategy Evaluation (MSE) and Harvest Control Rules (HCR)

Document adopted during the 2019 Commission meeting and revised by the SCRS in 2020 and 2021 (changes are underlined)

This schedule is intended to guide the development of harvest strategies for priority stocks identified in Rec. 15-07 (North Atlantic albacore, North Atlantic swordfish, eastern and western Atlantic bluefin tuna, and tropical tunas). It builds on the initial road map that was appended to the 2016 Annual Meeting report. It provides an aspirational timeline that is subject to revision and should be considered in conjunction with the stock assessment schedule that is revised annually by the SCRS.* Due to the amount of cross-disciplinary dialogue that may be needed, intersessional Panel meetings and/or meetings of the Standing Working Group to Enhance Dialogue between Fisheries Scientists and Managers (SWGSM) may be necessary. The aspirational nature of this timeline assumes adoption of a final management procedure for northern albacore in 2020 and interim management procedures for bluefin tuna and northern swordfish in 2022 and tropical tunas as soon as 2023, however the exact timeline for delivery is contingent on funding, prioritization, and other work of the Commission and SCRS.

* For 2015 through 2019, road map reflects progress to-date in some detail. For 2020 onward, more general steps for the SCRS and Commission are anticipated pending outcomes of the 2019 Annual Meeting.

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
2015	- Commission established management objectives in Rec. 15-04			
2016	- SCRS conducted stock assessment - SCRS evaluated a range of candidate HCRs through MSE - PA2 identified performance indicators			- Commission identified performance indicators (Rec. 16-01)
2017	- SCRS evaluated the performance of candidate HCRs through MSE, using the performance indicators developed by PA2 - SWGSM narrowed the candidate HCRs and referred to Commission - Commission selected and adopted an HCR with associated TAC at the Annual Meeting (Rec. 17-04)	- SCRS conducted stock assessment - Core modelling group completed development of modelling framework	- SCRS conducted stock assessment	- SCRS reviewed performance indicators for YFT, SKJ, and BET - SWGSM recommended a multispecies approach for development of MSE framework
2018	- SCRS contracted independent expert to complete peer review of MSE code - Call for Tenders issued for peer review - SCRS tested the performance of the adopted HCR, as well as variations of the HCR, as requested in Rec. 17-04 - SCRS developed criteria for the identification of exceptional circumstances	- SCRS conducted joint MSE meeting on BFT/SWO - SCRS reviewed but could not adopt reference set of OMs - SCRS began testing candidate management procedures (MPs) - SWGSM considered qualitative management objectives - BFT WG reviewed progress and developed detailed road map - Commission adopted conceptual management objectives (Res. 18-03)	- SCRS conducted joint meeting on BFT/SWO MSE - SCRS contracted MSE technical expert to develop OM framework, define initial set of OMs, and conduct initial conditioning of OMs - SWGSM considered qualitative management objectives	- SCRS contracted with technical experts: start development of MSE framework (phase I) - SCRS conducted bigeye tuna stock assessment
	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>

<p>2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> - SCRS addressed recommendations of the peer reviewer - SCRS updated performance of the interim HCR and variants - SCRS produced consolidated report on MSE <p>1. COMM: PA2 to consider possible approaches that could be useful in developing guidance on a range of appropriate management responses if exceptional circumstances occur, including those implemented by other RFMOs</p>	<ul style="list-style-type: none"> - SCRS held three BFT MSE Technical Group meetings with significant progress but advised at least one additional year of work needed - SCRS continued to evaluate candidate MPs - At intersessional meeting, PA2 reviewed and developed initial operational management objectives and identified performance indicators - SCRS to hold December webinar to review OM progress <p>1. COMM: PA2 to review MSE progress and advise the Commission on next steps, including need for an update of the stock assessment to provide TAC advice for at least 2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> - SWO Species Group meeting - SCRS contracted with technical expert to develop initial MSE framework - Commission to consider, and if possible, adopt conceptual management objectives at the Annual Meeting 	<ul style="list-style-type: none"> - SCRS conducted yellowfin tuna stock assessment
<p>2020</p>	<p>1. COMM (PA2) to develop guidance intersessionally on a range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur <u>(5-6, March, PA2 intersessional)</u></p>	<p>1. SCRS to conduct stock assessment update and develop TAC advice for 2021 and 2022</p>	<p>1. SCRS to continue development of MSE framework, including the finalization of operating model conditioning and the uncertainty grid</p>	<p>1. SCRS to conduct skipjack data preparatory meeting</p>
	<p>2. COMM (PA2) to review interim HCR and recommend MP to the Commission for possible adoption at the Annual Meeting <u>(5-6, March, PA2 intersessional)</u></p>		<p>2. SCRS to develop example candidate MPs</p>	<p>2. SCRS to continue MSE development.</p>
	<p>3. SCRS to conduct NALB stock assessment (in June)</p>	<p>2. SCRS to initiate independent peer review of MSE code</p>		
	<p><i>Northern Albacore</i></p>	<p><i>Bluefin Tuna</i></p>	<p><i>Northern Swordfish</i></p>	<p><i>Tropical Tunas</i></p>
<p>2020</p>	<p>4. SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances</p>	<p>3. SCRS to propose criteria for determining exceptional circumstances</p>		<p>3. COMM (PA1) to review and provide feedback on MSE progress either intersessionally or during the Annual Meeting <i>(Alternatively could take place in 2021)</i></p>

	5. COMM to: a. review and endorse guidance developed intersessionally on management responses in the case of exceptional circumstances b. review the interim HCR and adopt a long-term MP, including the TAC, at the Annual Meeting	4. COMM (PA2) – Intersessional Meeting (March)		4. COMM (PA1) to recommend initial operational management objectives and to review and revise the performance indicators agreed by the Commission in 2016, either intersessionally or during the Annual Meeting <i>(Alternatively, could take place in 2021)</i>
		4. COMM to review candidate MPs at the Annual Meeting		
		5. COMM to set TACs for at least 2021, based on stock assessment update, at the Annual Meeting		
2021	<u>1. SCRS to have a data preparatory meeting to prepare inputs for a SS model</u>		1. SCRS to continue development and testing of candidate MPs	1. SCRS to continue development and testing of candidate MPs
			2. SCRS to continue work on criteria for determining exceptional circumstances	2. SCRS to conduct skipjack stock assessment (timing to be determined)
			3. SCRS to initiate independent peer review of MSE code	3. SCRS to conduct bigeye data preparatory meeting (timing to be determined)
	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
2021			4. COMM (SWGSM/PA4) to recommend initial operational management objectives and identify performance indicators either intersessionally or during the Annual Meeting	4. SCRS to conduct bigeye stock assessment (timing to be determined)

		<p>1. COMM (SWGSM/PA2) intersessionally to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - review MSE progress, review preliminary candidate MP results, and provide feedback to SCRS; - [recommend final operational management objectives and identify performance indicators]; and - develop guidance on a range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur 	<p>5. COMM (SWGSM/PA4) to review MSE progress, example candidate MP results, and provide feedback to SCRS, either intersessionally or during the Annual Meeting</p>	
		<p>2. SCRS to initiate independent peer review of MSE process</p>		
		<p>3. SCRS to complete MSE, incorporating feedback from Commission through PA2/SWGSM</p>		
		<p>4. SCRS to provide final advice to the Commission on criteria for determining exceptional circumstances</p>	<p>6. SCRS to conduct stock assessment (postponed to 2022)</p>	
	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
2021		<p>5. COMM (SWGSM/PA2) and SCRS to refine MP(s) and to review and finalize, as needed, guidance on a range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur</p>	<p>7. The Group will provide an update on the progress of the MSE to the Commission/PA4.</p>	<p>5. COMM (SWGSM/PA1) to review MSE progress, preliminary candidate MP results, and provide feedback to SCRS either intersessionally or during the Annual Meeting</p>

		6. COMM to: a. review and endorse guidance developed intersessionally on management responses in the case of exceptional circumstances, and b. adopt an interim MP at the Annual Meeting, including a 3-year TAC	8. SCRS to continue work on the OM grid, including diagnostics (September species groups)	6. COMM (PA1) to finalize operational management objectives and performance indicators at the Annual Meeting
2022	<u>1. SCRS to initiate independent peer review of MSE process</u>			
	<u>1. SCRS to develop a SS model for ALB</u>		1. SCRS to conduct stock assessment (North and South Atlantic)	<u>1. SCRS to continue MSE development, including developing and evaluating candidate MPs</u>
			2. SCRS to finalize work on OM conditioning	<u>2. SCRS to propose criteria for determining exceptional circumstances</u>
			<u>3. SCRS to provide advice to the Commission on criteria for determining exceptional circumstances</u>	<u>3. SCRS to initiate independent peer review of MSE code</u>
				<u>4. COMM (SWGSM/PA1) to develop guidance on a range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur</u>
	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
2022			4. COMM (SWGSM/PA4) and SCRS to: - <u>refine MP(s):</u> - <u>recommend final operational management objectives and identify performance indicators (early 2022)</u>	5. COMM to review candidate MPs at the Annual Meeting
			5. SCRS to complete MSE, incorporating feedback from Commission through PA4/SWGSM	[...]

			6. COMM to: a) adopts an interim MP at the Annual Meeting, including the TAC	[...]
2023 and beyond*	<u>1. Once an MP is adopted, SCRS to conduct assessments to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock. The first benchmark assessment is scheduled for 2023, where a SS reference case as well as a grid of reference and robustness OMs is to be adopted after reconsidering the main axes of uncertainty.</u>	<u>1. Once an MP is adopted, SCRS to conduct assessments to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock</u>	<u>1. COMM to review and finalize, as needed, guidance on a range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur.</u> <u>2. SCRS to conduct assessments as per the agreed-to assessment interval to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock</u> [...]	<u>1. SCRS to complete MSE, incorporating feedback from Commission through SWGSM/PA1</u>
2023 and beyond*	<u>2. On the predetermined timescale for MP setting, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances</u>	<u>2. On the predetermined timescale for MP setting, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances</u>	<u>3. On the predetermined timescale, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances</u>	<u>2. SCRS to provide final advice to the Commission on criteria for determining exceptional circumstances</u>

*Assumes that the workplan is accomplished as described.

2023 and beyond*	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
				<u>3. SCRS to initiate independent peer review of MSE process</u>
	<u>3. COMM to continue use of the MP to set TAC at the Annual Meeting, on the predetermined timescale for MP setting</u>	<u>3. COMM to continue use of the MP to set TAC based on the MP at the Annual Meeting, on the predetermined timescale for MP setting</u>	<u>4. COMM to continue setting TAC based on the MP at the Annual Meeting, on the predetermined timescale for MP setting</u>	<u>4. COMM (SWGSM/PA1) and SCRS to refine MP(s) and to review and finalize, as needed, guidance on a range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur</u>
				<u>5. COMM to:</u> <u>a) review and endorse guidance developed intersessionally on management responses in the case of exceptional circumstances, and</u> <u>b) adopt interim MP(s) at the Annual Meeting, including TACs, where applicable</u>
<u>2024 and beyond*</u>	<u>See 2023 row</u> <u>SCRS to improve Observation Error Model by incorporating statistical properties of CPUE residuals</u>	<u>See 2023 row</u>	<u>See 2023 row</u>	<u>1. Once an MP is adopted, SCRS to conduct assessments to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock</u>
	<u>SCRS to test the available (i.e. production model) and alternative MPs (e.g. based on Jabba, or empirical)</u>		<u>1. On the predetermined timescale for MP setting, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances</u>	<u>2. On the predetermined timescale for MP setting, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances</u>

*Assumes that the workplan is accomplished as described.

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<u>2024 and beyond*</u>	[...]	[...]	[...]	<u>3. COMM to continue use of the MP to set management measures at the Annual Meeting, on the predetermined timescale for MP setting</u>
			<u>1. Consider reconditioning the OM when benchmark assessment are carried out</u>	[...]
				[...]
				[...]

*Assumes that the workplan is accomplished as described.

LIST OF ACRONYMS:

- BET** = Bigeye tuna
- BFT** = Bluefin tuna
- BFT WG** = SCRS' Bluefin Tuna Working Group
- HCR** = Harvest Control Rule
- MP** = Management Procedure
- MSE** = Management Strategy Evaluation
- OM** = Operating Model
- SCRS** = Standing Committee on Research and Statistics
- SWGSM** = Standing Working Group to Enhance Dialogue between Fisheries Scientists and Managers
- TAC** = Total Allowable Catch
- TRO** = Tropical tunas

Swordfish Workplan for 2022

North and South Atlantic

Assessments for North and South Atlantic swordfish were conducted in 2017 (Anon., 2017). The next assessment is tentatively scheduled for 2022. The Group requests to conduct a total of two meetings in 2022, namely a data preparatory meeting that will include a MSE component (total 5+4 days in-person, with the MSE component occurring the week immediately before or after the data preparatory component) and a stock assessments session (5 days in-person). In addition, the MSE technical team will continue to work intersessionally online to advance the technical work. The intersessional meetings (data-preparatory and stock assessment session) will be dedicated mainly to the Atlantic (North and South stocks) assessments, but an agenda point on MSE can be included to advance the MSE work. Within the data-preparatory meeting, some time will be allocated to updates on the progress of the swordfish biological and stock structure projects. The third requested meeting is of a more technical nature and will be dedicated mainly to discussion and progress on the MSE work.

The Group noted that having in-person meetings would be more productive, but that, if needed, online meetings are also possible to advance the more technical work. A significant additional number of days would be needed if online meetings are required.

A list of recommended work for the Swordfish Species Group was identified as high priority areas where continued efforts are required for North and South Atlantic swordfish. The list is organized in such a way that priorities for 2022 work are listed first, followed by other tasks that are part of other ongoing work.

Priorities for completion in 2022

Life history Project:

- *Background/objectives:* An understanding of the species biology, including age, growth and reproductive parameters is crucial for the application of biologically realistic stock assessment models and, ultimately, for effective conservation and management. Given the current uncertainties that still exist in those biological parameters, the Group recommends more studies on swordfish life history are carried out. Those should be integrated with an ICCAT swordfish research plan that is provided in the recommendations with financial implications.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* A consortium led by Canada started this work in 2018. The work progressed to date and is scheduled to continue in 2022.
- *Timeframe:* Started in 2018 and is currently ongoing; request for funds to continue in 2022 (see Table in Recommendations section 7 of this report for detailed estimated costs).

Size/Sex distribution study:

- *Background/objectives:* The Group recommends that a detailed size and sex distribution study is started in order to better understand the spatial and seasonal dynamics of swordfish in the Atlantic. This study should be carried out in a cooperative manner between scientists, involving as many fleets as possible and preferably using detailed fishery observer data. This is particularly important if future alternative management measures are considered, for example when considering spatial/seasonal protection areas for juveniles. The results could also inform on fleet specific discarding estimations. An informal data call will be circulated by late 2021 to CPC scientists interested in participating in this collaborative work.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* Collaborative work of CPCs willing to participate/share data on size/sex/location from observer programmes.
- *Timeframe:* Started in 2018. Deadline for the next stock assessment (2022). An ICCAT paper is planned to be presented with the results at the 2022 SWO data-preparatory meeting.

Update the North Atlantic combined CPUE index

- *Background/objectives:* Previous North Atlantic SWO assessments have used a combined CPUE index using operational data provided by several CPCs (Spain, Canada, Japan, USA, Portugal, Morocco). Specifically, previous stock assessments from 2006, 2008, 2012 used this index in the production models used for scientific advice, while in the last assessment (2017) it was used in production models for continuity runs, as well as verification with the SS3 model used for advice. This index is also planned to be used in the ongoing MSE work.
- *Priority:* High Priority
- *Leader/Participation:* A combined index should be developed through a scientific collaboration among scientists from the following CPCs (Spain, Canada, Japan, USA, Portugal, Morocco) with support from the Secretariat. The N-SWO rapporteur will coordinate the participation of the various contributors.
- *Timeframe:* Data should be submitted in early 2022, so that a preliminary analysis can be carried out, shown and discussed at the data preparatory meeting. The terminal year should be further discussed and agreed at the September SG meeting.

Larval index work:

- *Background/objectives:* An initial swordfish larval index was presented in the swordfish data preparatory meeting for the North Atlantic, in the last stock assessment in 2017 (Anon. 2017g). And in the 2021 intersessional meeting a work was presented on a larval work index for the Mediterranean (SCRS/2021/093). The Group recognized the value of adding fishery-independent indexes to the stock assessment, but there were still concerns about the surveyed area and sample sizes (n). Therefore, the Group recommended including this work in the swordfish workplan to determine if those issues can be solved and this or other fishery independent indices can be improved and used in the future.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* Led by the United States for the North Atlantic and by EU.Spain for the Mediterranean.
- *Timeframe:* Should be completed for the next stock assessment (2022), if possible. ICCAT papers should be presented at the SWO data-preparatory meeting in 2022.

Improvements on input data to the South Atlantic assessment:

- *Background/objectives:* Given the uncertainties with regards to CPUE inclusion in the assessment models noted in the previous South Atlantic assessment, the Group strongly encourages national scientists to progress on CPUE development. Additionally, other data (e.g., sizes, biology) that can improve the assessment should also be provided.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* CPC scientist and stock assessment modellers.
- *Timeframe:* In 2022, for the next South Atlantic swordfish stock assessment.

Complete N&S-Atlantic stock assessment processes:

- *Background/objectives:* Assessments for N&S-Atlantic SWO are tentatively scheduled for 2022. If possible the group should take into account emerging SWO-SWG work on stock structure, growth and maturity and environmental effects, as well as historical life history parameters.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* CPCs and stock assessment modellers.
- *Timeframe:* Data for the stock assessments will be reviewed at the data-preparatory meeting, as well as a discussion on the assessment models. The final analysis will be presented, discussed and agreed at the stock assessment session.

Estimate swordfish discards, including dead discards and live releases.

- *Background/objectives:* The Group continues to note that there is a general lack of reported discard data by most CPCs, which is important to inform the stock assessment and MSE ongoing work. As such, the Group encourages national scientists to use their domestic observer programs information to estimate discards, including dead discards and live releases, if possible. The estimations should go backwards in time as much as possible, and the estimation methods should be presented to the SWO Species Group.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* National Scientists.

- *Timeframe:* To be presented in time for the next stock assessment, at the data-preparatory meeting.

Priorities related with MSE work

- *Background/objectives:* The initial focus specific for North Atlantic swordfish started in 2018, with some development of the framework to use in the OM development, was further developed during 2019, 2020, and 2021. Consistent with the MSE implementation Roadmap adopted by the Commission, various components of the MSE framework are ongoing and are outlined below and in the ICCAT MSE roadmap.
- *Priority High:*
- *Leader/Participation:* MSE contractor; core MSE technical team
- *Timeframe:* Ongoing (see ICCAT MSE roadmap)

Work to be completed until the end of 2021

- Resolve potential historical size composition data issues
- Continue analysis on CPUE and length comp data weightings
- Continue work on analyses related to minimum size limits and discarding estimation
- Conduct OM validation and “red-face” tests
- Propose candidate performance metrics to PA4
- Continue development of an exceptional circumstances protocol
- Developer will respond to reviewer’s concerns
- Discuss the process for CMP tuning
- Continue development of cMPs

Work to be completed during 2022

- Participate in the general ICCAT MSE process review
- Update data and CPUEs to 2020 (or 2021) and re-condition OM grid
- Continue refining cMPs and propose to PA4
- Continue work on performance metrics and exceptional circumstances in collaboration with PA4

Priorities for ongoing work (ongoing past 2022)

PSAT tag data request for joint analysis:

- *Background/objectives:* The Group continues to encourage all CPCs to provide their swordfish PSAT tag data to an *ad hoc* study Group. As a minimum the data should include the temperature and depth by hour, date and one-degree latitude*longitude square. This will contribute to support the improvement of CPUE standardization through the removal of environmental effects as well as the better definition of stock boundaries. This activity is linked with another from the WGSAM workplan.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* Led by US, with the participation of CPCs with PSAT tag data.
- *Timeframe:* Started in 2018, ongoing to date; to continue in 2021.

Continuing work on environmental effects:

- *Background/objectives:* Given the possibility of spatial and environmental effects being partially responsible for the conflicting directions of some of the influential indices of abundance, the Group should further study this hypothesis during the coming years, use existing PSAT data to compliment this work, and determine how best to formally include these environmental covariates into the overall assessment process. The USA has taken a lead role in this investigation and likely collaborators would include scientists from Canada, Japan, and the EU (Spain and Portugal) as their indices were the most appropriate for this work. Expected deliverables would include quantified reduction in the conflicting indices of abundance from the temperate and tropic regions, which in turn should lead to a more stable assessment. Other products could include an increased understanding of the distribution of swordfish and perhaps a revisiting of the geographic structure of the data and the assessment. Ideally, this work should be done before the next stock assessment.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* Lead by US, with participation of other CPCs.

- *Timeframe:* Ongoing, to be considered at the next stock assessment.

Development of sex-specific relationships between straight and curved Lower/Upper Jaw Fork Length:

- *Background/objectives:* The Group noted that some CPCs are collecting straight LJFL/UJFL while others collect curved LJFL/UJFL. However, there is currently no adopted relationship between those 2 measurements in the ICCAT manual. As such, the Group recommends that national scientists collect data and work on the estimation of those relationships. The measurement data should include stock of origin, sex and condition factor data.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* Antonio Di Natale and Fulvio Garibaldi will coordinate, with participation of national scientists willing to collect and collaborate with this data.
- *Timeframe:* To be developed in 2021-2022, and be completed by 2023. A progress paper should be presented to the SWO species group intersessional meeting in 2022, and the final paper in 2023.

Activities pertaining to the 2017 External Assessment Reviewer (specific work for progressing MSE for N-Atl SWO and other activities to take in consideration in the next stock assessment)

MSE work

- *Background/objectives:* MSE needs to be able to incorporate AMO effect and spatial distribution and changing catchability in the operating model. From this, it seems feasible to test whether a simple combined CPUE could be an accurate indicator of stock trends. MSE could either take a detailed and technical approach (e.g. spatial and oceanographic effects on the CPUE indices and subsequent effect on the assessment), or it could take a management-oriented approach to investigate possible changes in the HCR. While both goals could be done at the same time, it might be better to tackle these as different projects in order to have high client engagement in the HCR project. With regards to the management-oriented approach which has been requested by the ICCAT Commission, the work has started in 2018 with an initial development of an MSE framework. A new contract (new contractor) was awarded in 2019, and the work continued mostly to develop the framework for the conditioning of the Operating Model. The work carried out in 2021 is mostly to finalize the conditioning of the Operating Model and start testing alternative management procedures. The reviewer noted that the full and detailed documentation of the MSE framework and a Trial Specifications document should be produced, and that has been produced.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* A Contractor started this work in 2018. A new contract (different contractor) was awarded in 2019, which continued this work in 2020 and 2021, and will continue during 2022.
- *Timeframe:* Process started in 2018. Funds requested to continue in 2022, taking into account the ICCAT Commission schedule regarding swordfish MSE work (see **ICCAT MSE roadmap and Recommendations** section for estimated costs).

Clear presentation on CPUEs

- *Background/objectives:* The reviewer encouraged more explicit, clear presentation and comparison of CPUE trends by fleet and area and season. Outliers need to be identified and potentially down-weighted in combined indices and assessments. The Group notes documentation developed by the WGSAM on CPUE analysis best practices (Forrestal et al., 2019).
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* All CPCs that present CPUE series for the next assessment.
- *Timeframe:* Next stock assessment.

Sensitivity analysis for catches/discards

- *Background/objectives:* Conduct sensitivity analysis with estimated total catch, including plausible degree of discard/retained catch ratio changing over time.
- *Priority:* High priority.
- *Leader/Participation:* Stock assessment modellers and scientists involved in the assessment
- *Timeframe:* Next stock assessment.

Mediterranean

For the Mediterranean stock, the last assessment was conducted in 2020 (Anon. 2020g). The next assessment should take place not before 2024 but, in order to monitor stock trends, essential fisheries indicators (e.g. catch, indices of abundance), it should be reviewed in 2022.

Given the above needs and taking into account the questions raised during the latest assessment a workplan should be developed aiming to:

- Review relevant fisheries and biological data
- Update estimates of standardized CPUE indexes for the most important fisheries
- Obtain estimates of discard misreporting

Additionally, the Group should develop a workplan aiming to better identify the effects of the environment on swordfish biology, ecology and fisheries. Future CPUE analyses should evaluate the benefits of taking into account important oceanographic changes that have occurred recently in the Mediterranean Sea (e.g., eastern Mediterranean transient) and may have impacted the availability of the stock to some fisheries, and/or the recruitment success of the population.

- *Time-frame:* by the next stock assessment (2024)
- *Priority:* medium
- *Participation:* all CPs