

**RAPPORT DE LA RÉUNION DE 2022 DE PRÉPARATION DES DONNÉES  
SUR L'ESPADON DE L'ATLANTIQUE DE L'ICCAT**  
(en ligne, 21 mars-1er avril 2022)

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

La réunion s'est tenue en ligne du 21 mars au 1<sup>er</sup> avril 2022. Le rapporteur pour l'espadon du Nord, Kyle Gillespie (Canada), a ouvert la réunion avec le coordinateur du Groupe d'espèces (le « Groupe »), le Dr Rui Coelho (UE-Portugal) et le rapporteur pour l'espadon du Sud, Denham Parker (Afrique du Sud). Le Secrétaire exécutif de l'ICCAT a souhaité la bienvenue aux participants et les a remerciés, soulignant les difficultés de travailler en ligne pendant la pandémie de COVID-19. Le Président a procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté sans changement (**appendice 1**).

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

<i>Points</i>	<i>Rapporteurs</i>
Points 1 et 11	Taylor N.G.
Point 2	Rosa, D.
Point 3	Palma C., Mayor C., Garcia, J., Rosa, D.
Point 4	Coelho, R., Laretta, M. Parker, D., Mourato, B., Kimoto, A., Coelho, R., Gillespie, K., Parker, R., Hanke, A.
Point 5	Schirripa, M., Ortiz, M. Parker, D.
Point 6	Gillespie K., Hordyk, A., Rosa, D. Miller, S.
Point 7	Taylor, N.G., Kimoto, A., Ortiz, M.
Point 8	Brown, C., Hanke, A. Duprey, N.
Point 9	Taylor N.G.

**2. Examen des nouvelles informations et des informations historiques sur la biologie**

La présentation SCRS/P/2022/008 a fourni une mise à jour du programme sur la biologie de l'espadon de l'ICCAT. Le programme est un projet de collaboration entre les instituts de 15 CPC de l'ICCAT et son objectif est d'aborder les incertitudes relatives au cycle vital, ce qui est important pour les évaluations de l'espadon et la MSE de l'ICCAT. Un bref aperçu a été donné sur le nombre d'espadons échantillonnés, la couverture de l'échantillonnage et les matériaux d'échantillonnage obtenus des poissons de chacun des stocks. Le programme, qui entre dans sa cinquième année, se concentre maintenant sur le comblement des lacunes spatio-temporelles et l'analyse des échantillons pour déterminer l'âge et la croissance, la reproduction et pour différencier les stocks.

Le Secrétariat a informé le Groupe d'une possible prolongation de la phase 4, afin de permettre une meilleure utilisation des fonds disponibles et de combler les lacunes supplémentaires liées à la collecte d'échantillons dans le cadre de la phase actuelle. Il a été noté que pour cette phase, la plupart des fonds sont déjà alloués au traitement, tandis qu'une plus petite partie est disponible pour l'échantillonnage, mais cette prolongation sera considérée par le Groupe.

La présentation SCRS/P/2022/005 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. Les lectures ont commencé pour le stock de l'Atlantique Nord, et la modélisation de la croissance sera effectuée après la finalisation des lectures. Le Groupe a salué et remercié les auteurs pour leur présentation. Le document SCRS/2022/061 présentait des informations concernant les facteurs de conversion entre la longueur droite fourche-maxillaire inférieur (S-LJFL) et la longueur courbée fourche-maxillaire inférieur (C-LJFL) pour l'espadon dans l'Atlantique Nord. Le sexe et le mois ont eu un effet important sur les prédictions, tandis que la zone a eu un effet moindre. Les différences entre C-LJFL et S-LJFL augmentent au fur et à mesure que les spécimens atteignent des tailles plus importantes.

Le Groupe a considéré que ce travail était extrêmement important et utile. Il a été noté que la conversion entre la LJFL courbée et la LJFL droite aurait le plus d'impact pendant la saison de frai. Les auteurs ont noté qu'une différence a été constatée, en particulier dans le Nord-Ouest, entre juillet et septembre, les poissons étant en meilleure condition (plus de courbure), mais cela ne se traduirait que par une différence d'environ 1 cm. Il a également été noté que cela serait probablement dû à l'alimentation, car cette zone n'est pas une zone de frai. Ce travail est en cours et d'autres échantillonnages et analyses seront effectués.

Une question a été posée pour savoir si le Groupe déciderait d'utiliser la longueur à la fourche courbée ou droite. Il a été noté que les deux ont été utilisées pour déclarer les données de la tâche 2. En outre, avec la standardisation de l'analyse des données de taille (SCRS/2022/060), le Secrétariat a converti toutes les tailles en LJFL droite, étant donné qu'il s'agit du type de mesure standard à utiliser dans l'évaluation.

Il a été noté que le document actuel ne présentait que des équations visant à estimer la LJFL courbée à partir de la LJFL droite. Les auteurs ont fourni une version actualisée avant la fin de la réunion (afin de pouvoir le publier dans le Recueil de documents scientifiques de l'ICCAT) qui inclut les conversions pour les deux mesures (c'est-à-dire de la LJFL droite à la LJFL courbée, et vice-versa). Il a également été convenu que le Secrétariat actualiserait les révisions de taille à utiliser dans l'évaluation du stock sur la base de ces nouvelles équations.

### 3. Examen des statistiques des pêcheries et des données de marquage

Le Secrétariat a présenté au Groupe les informations statistiques sur les pêcheries les plus récentes (au 20 mars 2022) disponibles dans le système de base de données de l'ICCAT (ICCAT-DB) en ce qui concerne l'espadon (*Xiphias gladius*, SWO) pour les deux stocks atlantiques (SWO-N : espadon de l'Atlantique Nord ; SWO-S : espadon de l'Atlantique Sud). Les jeux de données révisés par le Groupe comprennent les prises nominales de la tâche 1 (T1NC), la prise et l'effort de la tâche 2 (T2CE), les fréquences de taille de la tâche 2 (T2SZ), la prise par taille de la tâche 2 estimée/déclarée par les CPC (T2CS) et les estimations CATDIS les plus récentes (prises T1NC distribuées par trimestre et carrés de 5°x5°, entre 1950 et 2020). CATDIS, publié dans le Bulletin statistique de l'ICCAT Vol. 47, reflète les informations de T1NC de l'espadon reçues jusqu'en janvier 2022. Les informations existantes sur le marquage conventionnel de l'espadon (et le marquage électronique dans une moindre mesure) ont également été présentées et révisées par le Groupe.

#### 3.1 Données de la tâche 1 (captures)

Après la révision exhaustive et complète effectuée par ce Groupe en 2017 (détaillée à l'appendice 5 de Anon., 2017a), où l'ensemble des séries de captures (1950-2015) des deux stocks d'espadon de l'Atlantique (Nord et Sud) ont été entièrement révisées et mises à jour (réduction des engins non classés, comblement des lacunes, reclassement des engins erronés, corrections des zones d'échantillonnage et des stocks, etc.), aucune correction majeure n'a été apportée à T1NC pour cette période. Seules les captures pour la période 2015-2020 ont été examinées en détail lors de cette réunion.

Les lacunes identifiées dans T1NC concernant les deux stocks d'espadon de l'Atlantique (période des séries de captures : 2015-2020) pour les combinaisons pavillon/engin les plus importantes, ont été complétées par des reports (moyenne des trois années précédentes). Le comblement des lacunes est résumé dans le **tableau 1**. Par défaut, toutes les lacunes de T1NC complétées avec cette approche sont considérées comme préliminaires et devront être remplacées par les statistiques officielles des CPC à l'avenir.

En outre, certaines captures préliminaires ont été obtenues au cours de la réunion pour la flottille de filets maillants dérivants artisanaux du Venezuela (2015-2020) ainsi que pour les flottilles de palangre, de ligne à main et de filets maillants du Sénégal (2020). Une récupération historique des captures d'espadon du Nord a été présentée par le Costa Rica pour la flottille palangrière nationale de taille moyenne pêchant dans les eaux de la ZEE du Costa Rica et couvrant la période allant de 1999 à 2020 (SCRS/2022/047).

Enfin, le Groupe a adopté toutes les mises à jour de T1NC décrites ci-dessus, en notant que certaines captures du Maroc et du Sénégal doivent encore être finalisées avant la fin du mois de mars 2022. Les captures révisées de T1NC sont présentées dans le **tableau 2** (captures totales par stock et par engin principal, entre 1950 et 2020) et dans le **tableau 2a** (débarquements totaux et rejets morts par engin principal et par pavillon, entre 1990 et 2020). La **figure 1** (espadon du Nord) et la **figure 2** (espadon du Sud) présentent graphiquement les captures totales d'espadon des stocks de l'Atlantique. Un tableau de

bord permettant de naviguer de manière dynamique dans T1NC a également été préparé par le Secrétariat (**figure 3**).

En ce qui concerne les progrès réalisés en matière de déclaration des rejets d'espadon (DD : rejetés morts ; DL : rejetés vivants ; DM : estimations de mortalité obtenues à partir de DL) dans T1NC par les CPC de l'ICCAT, le Secrétariat a indiqué que très peu de progrès ont été réalisés. Très peu de CPC ont déclaré les rejets (DD et DL indiqués au **tableau 3**). Le Groupe a réitéré la nécessité d'améliorer la déclaration des rejets morts et vivants.

Un seul document contenant des révisions historiques de T1NC a été présenté à la réunion. Le document SCRS/2022/047 présentait une révision historique des débarquements d'espadon (*Xiphias gladius*) de la flottille palangrière de taille moyenne du Costa Rica (ces dernières années, environ 3 navires d'une longueur totale comprise entre 15 et 20 mètres), pêchant dans la mer des Caraïbes pour la période 1999-2020. Les prises d'espadon sont en majorité des prises accessoires. Les informations de base (nombre de palangriers et captures correspondantes) sont enregistrées et gérées par l'Institut de la pêche et de l'aquaculture du Costa Rica.

Le Groupe a félicité le Costa Rica pour le travail accompli en fournissant à l'ICCAT cette série de captures totalement nouvelle couvrant 17 ans. La série de captures couvre une période beaucoup plus longue que les cinq dernières années depuis que le Costa Rica est une partie coopérante de l'ICCAT. Le Groupe a également encouragé le Costa Rica à étendre ses travaux visant à comprendre la saisonnalité des prises d'espadon dans cette zone mal connue de la mer des Caraïbes.

Le Groupe a mentionné l'importance de disposer de documents scientifiques impliquant des révisions de la T1NC afin de valider et d'améliorer la T1NC actuelle de l'ICCAT.

Le Secrétariat a également présenté au Groupe la mise à jour la plus récente de CATDIS avec les estimations d'espadon (informations T1NC dérivées avec des captures distribuées par trimestre et en carrés de 5°x5°, reflétant la prise et l'effort spatio-temporels disponibles à l'ICCAT). Les cartes des captures d'espadon par décennie (1950-2020) et par engin sont présentées à la **figure 4**. Les captures globales d'espadon (toutes les années) par engin sont présentées à la **figure 5**.

CATDIS est la principale source d'information sur les captures dans les approches de modélisation SS3 lorsqu'on travaille avec des séries de captures trimestrielles. Cette mise à jour reflète les informations T1NC reçues jusqu'au 31 janvier 2022. Afin d'avoir synchronisé à la fois T1NC et CATDIS, les modifications supplémentaires apportées à T1NC depuis cette date doivent être incorporées dans CATDIS. Le Groupe a décidé que le 1er avril 2022 serait la date limite pour réaliser cette tâche à la fois pour T1NC et CATDIS.

### **3.2 Données de la tâche 2 (prise-effort et échantillons de taille)**

Les catalogues standard d'espadon du SCRS (disponibilité de T1NC et T2CE/SZ/CS, classés par importance dans la production totale de stocks d'espadon au cours de la période 1991 à 2020) ont été mis à jour et présentés au Groupe (espadon du Nord dans le **tableau 4** et espadon du Sud dans le **tableau 5**). Le catalogue SCRS est un instrument qui permet d'avoir une vue combinée des jeux de données de la tâche 1 et de la tâche 2 par pêcherie principale.

#### *Prise et effort de la tâche 2 (T2CE)*

Les jeux de données T2CE sont identifiés dans les catalogues du SCRS par la lettre « a ». Le Secrétariat a rappelé au Groupe que ces catalogues ne présentent plus (depuis 2015, comme recommandé par le SC-STAT) les jeux de données T2CE à faible résolution spatio-temporelle (par exemple, les jeux de données agrégés par année et/ou les jeux de données ayant des niveaux d'agrégation en grilles géographiques 10°x20°/20°x20°) disponibles dans la base de données de l'ICCAT mais qui ne sont généralement pas utilisés dans les travaux scientifiques. Le raisonnement qui sous-tend cette mesure est d'encourager les CPC à déclarer des jeux de données améliorés à l'ICCAT afin de remplacer ceux identifiés comme étant « pauvres » en termes de résolution spatio-temporelle.

Le Secrétariat a informé le Groupe que des améliorations très mineures ont été apportées à T2CE (par rapport aux données T2CE disponibles lors de la réunion d'évaluation des stocks de 2017, Anon., 2017b)

dans les deux stocks d'espadon de l'Atlantique. Il existe toutefois plusieurs séries T2CE palangrières incomplètes (Belize, Namibie, République de Corée et Vanuatu) affectant les deux stocks d'espadon de l'Atlantique, qui nécessiteraient des révisions complètes. Le Groupe a recommandé aux scientifiques des CPC d'utiliser les catalogues standard du SCRS comme outil pour identifier toutes les données manquantes.

#### *Fréquence de taille de la tâche 2*

Les échantillons de taille de la tâche 2 et la prise par taille, respectivement, doivent être déclarés à l'ICCAT dans deux formulaires électroniques :

- ST04-T2SZ : fréquences des tailles observées (T2SZ)
- ST05-T2CS: estimations des CPC de la composition par taille des captures (T2CS). Également connue comme CAS déclarée.

Les catalogues standard du SCRS concernant l'espadon indiquent la disponibilité de T2SZ (lettre « b ») et T2CS (lettre « c »). Comme pour T2CE, ces catalogues n'indiquent pas les jeux de données T2SZ/CS de faible qualité (faible niveau de détails spacio-temporels, intervalles taille/poids supérieurs à 5 cm/kg) disponibles dans la base de données de l'ICCAT, mais généralement non utilisés dans les travaux scientifiques (comme les estimations de la globale de la matrice CAS). Globalement, la tendance à déclarer des jeux de données T2SZ/CS de plus haute résolution s'est maintenue au cours de la dernière décennie. Pour les deux stocks, on constate l'absence de certains jeux de données importants pour plusieurs années.

Le Groupe considère que les travaux de récupération/amélioration des données de la tâche 2 du Secrétariat (depuis 2010) devraient se poursuivre avec la participation active des scientifiques des CPC.

Lors de la préparation des données actuelles concernant l'espadon, les États-Unis ont récupéré et fourni à l'ICCAT les échantillons de taille des rejets morts d'espadon (T2SZ) pour la période 1992-2009, une série manquante non disponible dans la base de données de l'ICCAT (récupération des données demandée par ce Groupe en 2017). Ces informations ont été mises à la disposition du Groupe qui les a approuvées.

D'autres CPC, dont le Brésil, la Rép. pop. de Chine, la République de Corée, le Belize, le Panama, Saint-Vincent-et-les-Grenadines, le Royaume-Uni-Bermudes et la Côte d'Ivoire, en raison de séries incomplètes ou de données très agrégées dans le temps, devraient fournir des mises à jour des données de taille de la tâche 2 avec une résolution plus élevée. Le Secrétariat apportera son soutien à ces révisions.

Aucun nouveau document du SCRS comprenant des révisions ou des récupérations de la tâche 2 n'a été présenté au Groupe par les CPC de l'ICCAT. Le Secrétariat a toutefois présenté une analyse détaillée de toutes les informations T2SZ disponibles dans la base de données de l'ICCAT.

Le document SCRS/2022/060 présentait les données d'échantillonnage de taille des stocks d'espadon de l'Atlantique Nord et Sud. Les données de taille ont été examinées et des analyses préliminaires ont été réalisées en vue de leur utilisation dans les modèles d'évaluation des stocks. Les données des échantillons de taille ont été standardisées en unités de longueur droite fourche-maxillaire inférieur et agrégées en échantillons de fréquences de tailles par flottille principale/type d'engin, année et trimestre. Pour les stocks de l'Atlantique Nord et Sud, la proportion d'échantillons de taille pour les principaux engins de pêche correspond à la proportion de la capture depuis 1990 et la plupart des échantillons de taille provient des pêcheries palangrières. Le nombre de poissons mesurés a considérablement diminué au cours des dernières décennies dans les pêcheries de l'Atlantique Nord et Sud. L'examen des données de fréquence de tailles par flottille n'a fait apparaître aucun changement inhabituel des données de taille autour de 1992/93, qui avait été précédemment observé, pour les principales flottilles palangrières. Les données de fréquence de tailles ont été agrégées par année, par trimestre et par ID de flottille pour l'intervalle de classe de taille de 5 cm (limite inférieure).

Le Secrétariat a informé le Groupe que l'analyse détaillée présentée reflète les informations T2SZ disponibles en décembre 2021. Le document doit être mis à jour avec les T2SZ les plus récentes présentées au Groupe, qui contiennent les nouvelles données de taille récemment ajoutées (ex : série T2SZ des rejets des États-Unis, série T2SZ de la palangre espagnole obtenue à partir de T2CS) et les nouvelles relations de longueur droite/courbée maxillaire inférieur-fourche (SCRS/2022/061). Alors que certaines CPC déclarent des échantillons de taille provenant de toutes les sources dans le formulaire ST04,

le Groupe a noté que certaines CPC déclaraient des échantillons de taille d'espadon enregistrés par les Programmes d'observateurs nationaux uniquement en utilisant le formulaire ST09 (c'est-à-dire qu'ils n'étaient pas du tout déclarés dans le formulaire ST04). Les échantillons de taille déclarés de cette façon ne sont pas inclus par le Secrétariat dans la préparation des échantillons de taille de la tâche 2 (formulaire ST04) devant être utilisés comme données d'entrée pour les modèles d'évaluation des stocks, étant donné qu'il n'existe aucune information permettant de déterminer si l'information est doublement déclarée. Le Groupe a convenu que tous les échantillons de taille (y compris les rejets morts et vivants), indépendamment de la manière dont ils ont été collectés, devraient être déclarés en utilisant le formulaire ST04.

### **3.3 Capture par taille, capture par âge, poids par âge**

Aucune mise à jour des estimations de la matrice globale de la prise par taille (CAS) n'a été effectuée pour cette évaluation. Par conséquent, aucune estimation dérivée de la capture par âge/poids par âge n'a été faite.

### **3.4 Données de marquage**

Le Secrétariat a présenté un résumé mis à jour du marquage conventionnel de l'espadon. Le **tableau 6** montre les appositions et les récupérations de marques par an et le **tableau 7** présente le nombre de récupérations regroupées par nombre d'années en liberté. Trois figures supplémentaires résument géographiquement le marquage conventionnel de spécimens d'espadon disponible à l'ICCAT : la densité des appositions de marques dans des carrés de 5°x5° (**figure 6**), la densité des récupérations dans des carrés de 5°x5° (**figure 7**) et les déplacements apparents de l'espadon (flèches entre les lieux d'apposition et de récupérations de marques) (**figure 8**). En outre, le Secrétariat a également présenté un tableau de bord de l'espadon permettant de visualiser les données de marquage (capture d'écran de la **figure 9**) de manière dynamique et interactive.

Le Groupe a salué le travail du Secrétariat pour développer le tableau de bord de marquage et son utilité. Il a été noté que sous « releases » (appositions), le champ « fleet » (flottille) ne correspond pas toujours à la flottille qui a marqué le poisson mais à un programme de marquage. Par exemple, les marques déclarées comme étant des États-Unis sont parfois des marques distribuées à d'autres flottilles pour marquer des spécimens d'espadon. Le Secrétariat a informé le Groupe que la base de données de marquage conventionnel est en cours de révision afin de récupérer (à partir des fichiers originaux déclarés à l'ICCAT) et d'inclure des informations sur le sexe. Il s'agit d'une demande formulée par le Groupe d'espèces sur les requins.

Le Secrétariat a informé le Groupe qu'il a rencontré des difficultés pour incorporer les données de marquage conventionnel déclarées par les États-Unis entre 2009 et 2016 (toutes les espèces, y compris l'espadon) et que le protocole d'échange de données ICCAT-États-Unis de 2008 sur le marquage conventionnel (Anon., 2009) pourrait nécessiter une révision. La solution proposée par le Groupe pour résoudre ce problème est que le Secrétariat travaille directement avec les scientifiques des États-Unis pour (a) réviser le protocole d'échange de données existant et (b) travailler sur une soumission complète par les États-Unis de tous les jeux de données de marquage conventionnel (qui incorpore toutes les révisions des registres historiques).

En outre, le Groupe a recommandé que des efforts supplémentaires soient consacrés à la récupération de toutes les données de marquage d'espadon (marques conventionnelles et électroniques) provenant d'autres projets en dehors de l'ICCAT (voir l'inventaire actuel des marquages électroniques de l'ICCAT à : [https://www.iccat.int/Data/Tag/ElecTags\\_consolidation.7z](https://www.iccat.int/Data/Tag/ElecTags_consolidation.7z)).

Le document SCRS/2022/052 présentait les résultats du marquage financé par l'ICCAT (16 marques) et la NOAA (10 marques). Sur les 26 spécimens marqués, les données de huit d'entre eux ont été analysées pour les mouvements horizontaux et verticaux. Dans l'Atlantique Nord et Sud, l'espadon se déplace dans plusieurs directions et parcourt des distances considérables. Verticalement, l'espadon passe la nuit près de la surface et le jour dans des eaux plus profondes et plus froides. Des marques supplémentaires sont disponibles et le marquage se poursuivra en 2022.

Des questions sur le processus de marquage ont été posées à l'auteur. Dans le cas des palangriers commerciaux, les espadons sont maintenus dans l'eau autant que possible et la marque ayant une seule attache est apposée au moyen d'une perche sur la partie dorsale, sous la base de la nageoire dorsale. Dans

le cas du marquage de la pêche au harpon, un harpon a été modifié pour le marquage, l'une des marques étant munie d'une fléchette de Domeier et les trois autres étant équipées de petites fléchettes en titane.

Le Groupe a été informé que les marques d'un lot présentant des problèmes de batterie ont été remplacées par Wildlife Computers et que trois autres marques ont également été fournies sans coût.

En ce qui concerne les futures opérations de marquage, il a été noté que les zones proches des limites actuelles du stock sont prioritaires, mais que le marquage dans d'autres zones pourrait également être possible. Des scientifiques canadiens et brésiliens se sont montrés intéressés par le déploiement des marques qui n'ont pas encore été distribuées. De plus, des scientifiques américains et canadiens ont exprimé leur intérêt à fournir d'autres données de marquage pour l'analyse des marques apposées dans le cadre de leurs programmes nationaux de marquage. Le Groupe a été informé qu'une marque apposée au large de la Floride a été récupérée par la flottille de l'UE-Espagne et sera restituée grâce à l'assistance de l'IEO (Instituto Español de Oceanografía). Cela permettra de récupérer des données détaillées (données enregistrées par la marque toutes les 5 secondes).

Le Groupe a également été informé qu'une des marques déployées en Méditerranée s'est détachée et s'est échouée sur la plage. Des essais de récupération de la marque ont été faits, mais cela n'a pas encore été possible, c'est pourquoi le Groupe considère qu'il est important de disposer de récepteurs Argos portatifs qui pourraient être utilisés pour récupérer les marques (cf. section consacrée aux recommandations.).

Le taux élevé de mortalité après la remise à l'eau et le pourcentage élevé de détachements prématurés ont été notés, ce qui fait que peu de données de marquage ont été analysées malgré l'effort de marquage. Il a été noté que le marquage dans des palangriers commerciaux pourrait causer ces taux de mortalité, car l'espadon, même s'il semble être en bon état, pourrait avoir été accroché à l'hameçon pendant des périodes variables, ce qui diminue les probabilités de survie. Le marquage au harpon ou dans le cadre de la pêche sportive devrait se traduire par un taux de survie plus élevé. En ce qui concerne les détachements prématurés, cela se produit chez plusieurs espèces et peu de solutions ont été proposées pour atténuer cet aspect. Les doubles attaches peuvent être envisagées, mais elles présentent également des complications logistiques, en particulier lors du marquage dans de grands navires commerciaux.

Le Secrétariat a informé le Groupe qu'une nouvelle base de données électronique est en cours de développement et que les données de marquage devraient être disponibles l'année prochaine ou dans deux ans. Quelques données de marquage sont déjà disponibles dans un dossier OwnCloud afin de partager les données entre ceux qui contribuent aux données. Ce dossier sera complété au fur et à mesure que des données seront disponibles.

#### 4. Indices d'abondance (indices individuels et combinés)

Le Groupe a examiné 17 indices d'abondance relative spécifiques aux flottilles: 10 indices pour le stock de l'Atlantique Nord et 7 indices pour le stock de l'Atlantique Sud. Les indices de l'Atlantique Nord comprenaient neuf indices de capture par unité d'effort (CPUE) standardisés pour les palangriers pélagiques et un indice de prospection larvaire du Nord du golfe du Mexique. Les sept indices pour l'Atlantique Sud étaient des indices de CPUE standardisés de la palangre pélagique. Les discussions ont souligné la nécessité de 1) faire la distinction entre les prises conservées uniquement et les indices qui enregistrent les poissons conservés et rejetés, 2) les indices mesurés en poids par rapport au nombre de poissons, 3) les propriétés spatio-temporelles, 4) les postulats et les diagnostics du modèle de standardisation et 5) les classes d'âge ou de taille référencées par l'indice. Ces éléments ont été jugés particulièrement importants pour déterminer l'utilisation de Stock Synthesis par rapport aux modèles de production, ainsi que pour les analyses conjointes de la palangre. Le Groupe a discuté du tableau d'évaluation des CPUE recommandé par le WGSAM pour les deux stocks (**tableaux 8 et 10** pour les stocks de l'Atlantique Nord et Sud, respectivement). Le **tableau 9** présente les valeurs des indices pour l'Atlantique Nord et le **tableau 11** présente les valeurs des indices pour l'Atlantique Sud. Les **figures 10 et 11** présentent graphiquement les indices par stock.

La liste suivante présente un résumé des différents indices recommandés dans l'évaluation des stocks, suivi d'une section détaillée sur chaque indice pris en compte et les discussions du Groupe.

Indices d'abondance relative de l'Atlantique Nord :

- Palangriers du Canada (1962-2021) : nombre de poissons conservés/(compensation de l'effort) carnets de pêche.
- Palangriers de l'UE-Portugal (1999-2020) : poids de poissons conservés et rejetés/effort, observateur/auto-déclaré.
- Palangriers de l'UE-Espagne (1986-2019) : poids de poissons conservés/effort, registres de débarquement et de sorties volontaires fournis par la flottille, modèles de production uniquement.
- Palangriers de l'UE-Espagne spécifiques à l'âge (1982-2019) : nombres de poissons conservés/effort, âges 1-5, registres de débarquement et de sorties volontaires fournis par la flottille, Stock Synthesis uniquement, à l'exclusion de l'indice d'âge-1 pour 2016-2019.
- Palangriers du Japon (1976-1993, 1994-2020 sauf 2000-2005) : nombre de poissons conservés/(compensation de l'effort), carnets de pêche.
- Palangriers des États-Unis (1993-2020) : nombre de poissons conservés et rejetés/effort, observateurs.
- Palangriers du Taipei chinois (1968-1989, 1997-2020) : nombre de poissons conservés/effort, carnets de pêche.
- Palangriers du Maroc (2005-2020) : poids de poissons conservés/effort, registres de débarquements, révision recommandée (achevée et acceptée par le Groupe avant la fin de la réunion).

Indices de l'abondance relative de l'Atlantique Sud :

- Palangriers du Brésil (1994-2020) : nombre de poissons conservés/effort, carnets de pêche.
- Palangriers de l'UE-Espagne (1989-2019) : poids de poissons conservés/effort, débarquements/registres de débarquement et de sorties volontaires fournis par la flottille
- Palangriers du Japon (1976-1993, 1994-2020) : nombre de poissons conservés/( compensation de l'effort), carnets de pêche.
- Palangriers de l'Uruguay (2001-2012) : nombre de poissons conservés/effort, observateurs.
- Palangriers du Taipei chinois (1968-1990, 1998-2020) : nombre de poissons conservés/effort, carnets de pêche.
- Palangriers d'Afrique du Sud (2004-2020) : poids de poissons retenus/effort, carnets de pêche.

#### **4.1 Indices de l'Atlantique Nord**

##### *CPUE des palangriers du Japon (SCRS/2022/046) : JPN LL*

Les données opérationnelles de la palangre japonaise ont été standardisées par deux régions distinctes (au Nord et au Sud de la limite du stock à 5° de latitude Nord) et divisées en deux périodes (début de la période: 1976-1993 et fin de la période : 1994-2020). Plusieurs GLMM ont été testés, y compris des traitements factoriels alternatifs et des postulats de distribution des erreurs. Un GLMM bayésien spatio-temporel a été appliqué pour l'indice de base en postulant des strates spatiales de 1°x1° et trimestrielles. Il a été recommandé d'exclure les valeurs de l'indice pour la période 2000-2005 des modèles d'évaluation des stocks en raison des changements dans la structure des données collectées. Il a été recommandé à l'auteur que la standardisation de la CPUE évalue l'effet de l'inclusion des données d'entrée pour les années 2000-2005 dans le modèle spatio-temporel de standardisation utilisé afin que cela puisse être revu pour la réunion d'évaluation des stocks de 2022 (20-29 juin 2022).

Le Groupe a noté que les CPUE de 2017 montraient une forte baisse et que les CPUE de 1974-1975 et de 2020 n'ont pas été utilisées. L'auteur a répondu qu'avant 1975, il n'y avait pas de données sur les hameçons entre les flotteurs et le nom du navire.

Le Groupe a noté le changement de structure du modèle par rapport aux analyses précédentes qui se concentraient sur une zone de pêche centrale, pour passer à une couverture spatiale plus large des données et à l'application du modèle spatial à effets mixtes. Le modèle peut être considéré comme plus robuste à l'incertitude de la distribution de l'espadon par rapport aux postulats de la zone centrale. Les indices finaux étaient les distributions postérieures résumées des moyennes des moindres carrés (LS) (R-INLA) et il a été noté que les estimations de l'incertitude du modèle et les intervalles de confiance ne sont pas directement

comparables aux estimations du coefficient de variation et des intervalles de confiance provenant des estimateurs du maximum de vraisemblance utilisés dans les GLM à effets fixes.

Le Groupe s'est montré préoccupé par les tendances et l'hétérogénéité des valeurs résiduelles du modèle et a suggéré d'examiner les diagrammes des valeurs résiduelles par variable prédictive. L'auteur a convenu qu'il existe certaines valeurs résiduelles non aléatoires en ce qui concerne les valeurs prédites de prise zéro, probablement en raison de l'occurrence de l'espadon comme espèce de prise accessoire et d'un nombre considérable d'observations nulles dans les données. **L'auteur** a également noté que de multiples constructions de modèles ont été testées et que le modèle final a été choisi en fonction de la qualité de l'ajustement et des statistiques des critères d'information.

Le Groupe a demandé des diagrammes de synthèse supplémentaires pour l'indice, notamment :

1. un diagramme comparant le nouvel indice avec l'indice précédent utilisé dans l'évaluation des stocks de 2017,
2. des diagrammes supplémentaires sur les valeurs résiduelles (diagrammes Q-Q, valeurs résiduelles par facteur),
3. le recalcul de la standardisation des indices de la période tardive, en excluant les données de 2000-2005 et
4. le ré-échelonnement des séries nominales séparément pour les deux périodes ainsi que des deux séries de CPUE standardisées pour mieux voir l'effet annuel.

Le Groupe a examiné les diagrammes récapitulatifs demandés. Les scientifiques marocains ont présenté les CPUE actualisées en utilisant un effet aléatoire pour l'interaction année/mois, y compris les diagnostics. Le Groupe a noté que les diagnostics étaient en général acceptables, même si le diagramme QQ a montré quelques valeurs atypiques extrêmes. Le Groupe a demandé plusieurs diagrammes supplémentaires, notamment les valeurs résiduelles par rapport aux variables de prédiction mois et année ; ceux-ci ont été présentés pendant la réunion. Des problèmes se sont également posés en ce qui concerne le calcul des coefficients de variation qui devront être corrigés dans la version finale. Les auteurs ont accepté de mettre à jour le document avec ces nouvelles analyses. Le Groupe a accepté que l'indice final soit utilisé dans les modèles d'évaluation.

Le Groupe a recommandé que les approches de modèles mixtes spatio-temporels soient évaluées plus avant par le Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM). En particulier, il serait très utile que ces types de modèles puissent être testés avec des données LLSIM afin de comparer les performances avec les autres approches GLM et GLMM qui ont été précédemment testées par simulation.

#### *CPUE des palangriers canadiens (SCRS/2022/048), CAN LL*

Deux indices d'abondance relative de l'espadon pour la pêche palangrière canadienne ont été présentés. Le premier était une mise à jour stricte de l'indice utilisé dans l'évaluation des stocks de 2017 et l'autre comprenait une covariable d'habitat. Le Groupe a fait remarquer que la chute des CPUE au cours des années 1990 semblait correspondre à la tendance de l'indice d'habitat. Les auteurs ont mentionné que l'indice d'habitat présenté couvrait l'ensemble de la zone spatiale, mais que la tendance correspondant à la zone pêchée pouvait être différente. Les auteurs ont noté qu'un nombre considérable de valeurs d'habitat attribuées aux données canadiennes ont donné lieu à un score d'habitat nul, bien que ces zones soient un point névralgique connu de l'espadon dans la région. C'était particulièrement le cas pour les zones côtières. Les auteurs de l'indice d'habitat exploreront plus avant les approches pour résoudre ce problème, en notant que dans les modèles océanographiques, les bords et les zones proches du rivage sont les endroits où les erreurs sont les plus susceptibles de se produire.

Le Groupe a discuté du fractionnement de l'indice lors de l'évaluation du stock de 2017, mais a confirmé la recommandation selon laquelle l'indice actualisé doit être modélisé comme une série continue dans l'évaluation de 2022. L'analyste a précisé que les méthodes ont été mises à jour pour exécuter tous les échantillons à un niveau de sortie agrégé afin de produire une série continue, alors que l'analyse précédente traitait les premières données sortie par sortie pour l'ensemble de la période et opération par opération pour les données plus récentes.

*CPUE des palangriers du Taipei chinois (SCRS/2022/050), CTP LL*

Le SCRS/2022/050 présentait l'indice d'abondance de l'espadon pour la pêcherie palangrière thonière du Taipei chinois dans l'océan Atlantique Nord. Pour étudier l'impact d'un changement de ciblage du germon vers le thon obèse, les données de prise et d'effort ont été standardisées par période au moyen de modèles linéaires généralisés. Le début de la période va de 1968 à 1989 et la fin de celle-ci de 1997 à 2020, les informations sur le type d'opération étant prises en compte dans l'analyse. La tendance de l'abondance montrait une tendance décroissante au tout début de la période, mais a soudainement augmenté à un niveau plus élevé au début des années 1990 en raison du changement de ciblage, puis a chuté brusquement à la fin des années 1990 et s'est stabilisée jusqu'à présent.

Le Groupe a discuté de cette analyse actualisée, notamment en ce qui concerne le tout début de la période. L'auteur a précisé qu'il n'y avait pas de différences entre 1968 et 1989 par rapport à la dernière évaluation de 2017 et que les différences dans l'analyse concernent des périodes plus récentes. Il est recommandé d'utiliser les deux indices des périodes, l'un pour la période 1968 à 1989 et le second pour la période 1997 à 2020, en excluant la période 1990-1996. Le Groupe a demandé que les chiffres comparant les valeurs nominales soient rééchelonnées pour les deux périodes séparément, ce qui a été fourni au cours de la réunion. En outre, il a été suggéré d'explorer d'autres variables de ciblage qui tiennent compte du regroupement des prises.

*CPUE des palangriers de l'UE-Portugal (SCRS/2022/054), POR LL*

Le document SCRS/2022/054 fournissait des CPUE standardisées pour l'espadon capturé par la pêcherie palangrière pélagique portugaise dans l'océan Atlantique Nord. L'analyse se fondait sur les données collectées par les observateurs des pêcheries et provenant de l'auto-échantillonnage (prises de mesures par l'équipage) compilées entre 1995 et 2020. En général, les tendances des CPUE nominales ont augmenté au cours de la période avec une certaine variabilité inter-annuelle. Plusieurs modèles ont été testés et le modèle final était un GLM Tweedie, avec des interactions et l'utilisation de la variable d'indice d'habitat. Les CPUE standardisées ont montré des tendances similaires avec une augmentation globale au cours de la période, avec quelques oscillations.

Le Groupe a demandé quelle était la profondeur des opérations de pêche et notamment s'il y avait une pêche à l'espadon plus profonde, comme par exemple la pêche méso-pélagique en Méditerranée. L'auteur a précisé que cette flottille opère toujours à faible profondeur pendant la nuit et qu'aucune opération méso-pélagique n'a lieu. Le Groupe a également demandé quelle était la distribution des tailles et s'il y avait eu des changements. L'auteur a précisé que pour cette flottille, les tailles sont restées stables tout au long de la période, avec quelques augmentations des tailles moyennes vers la fin des années 2000.

*CPUE palangrière des États-Unis (SCRS/2022/055), USA LL*

Les indices annuels de l'abondance relative de l'espadon dans l'océan Atlantique Ouest pour la période 1993 à 2021 ont été présentés, sur la base des données des observateurs palangriers pélagiques des États-Unis. Un modèle linéaire généralisé binomial négatif a évalué de multiples facteurs considérés comme affectant les taux de capture d'espadon, notamment l'année, le mois, la zone de pêche, les caractéristiques des engins et les conditions environnementales. Les facteurs significatifs comprenaient l'année, le mois, la zone, l'espèce cible, la température de surface de la mer, le type d'hameçon, le type d'appât, le moment (jour/nuit) et les bâtons lumineux. Les méthodes ont suivi l'analyse et les recommandations précédentes et ont intégré six années supplémentaires de données (2016 à 2021).

Le Groupe a salué les informations détaillées et les diagnostics de modèle fournis, y compris les diagrammes d'influence, particulièrement utiles pour comprendre les effets des facteurs sur la standardisation du modèle, ainsi que l'utilité de voir la série temporelle de l'indice superposée aux différents calendriers de réglementation applicable à la flottille. L'auteur a convenu que les diagrammes d'influence constituent un diagnostic très instructif et a proposé de partager le code du modèle à prendre en compte dans le guide des meilleures pratiques pour les diagnostics dans la standardisation de la CPUE.

Le Groupe a demandé, en ce qui concerne les différents types d'hameçons et les réglementations applicables à l'ensemble de la flottille, s'il y avait suffisamment de données et de chevauchements pendant la période de transition. L'auteur a expliqué que, pendant une période, des opérations au moyen

d'hameçons expérimentaux ont été réalisées, pendant lesquelles le type d'hameçon était testé, ainsi qu'une période de chevauchement dans les données où les deux types ont été déployés. Il a également été noté que ces expériences ont été menées dans des zones spécifiques, et qu'il pourrait y avoir des effets potentiels de confusion. Cependant, l'auteur a noté qu'un travail important a été réalisé en ce qui concerne la standardisation du modèle pour la dernière évaluation en 2017, y compris le test de différents traitements de données, l'inclusion de facteurs, les structures du modèle et l'évaluation explicite des effets du type d'hameçon estimés à travers les séries de données et comparés au traitement expérimental, les deux approches concordant relativement bien.

*CPUE des palangriers du Maroc (SCRS/2022/056), MOR LL*

Un GLM lognormal de la CPUE de la flottille palangrière marocaine ciblant l'espadon a été utilisé pour mettre à jour l'indice standardisé d'abondance. La flottille ciblait l'espadon au Sud de la côte atlantique marocaine au cours de la période 2005-2020. L'analyse a porté sur un total de 1796 sorties. L'indice présentait des fluctuations considérables au cours de la série temporelle, avec un déclin observé jusqu'en 2018, mais une augmentation depuis lors.

Le Groupe a noté le nombre relativement faible de facteurs inclus dans la standardisation (à savoir l'année et le mois uniquement). Il a demandé des éclaircissements concernant l'interaction année-mois postulée et concernant les performances du modèle sur le grand nombre de paramètres du modèle pour les données disponibles. Les auteurs ont précisé que dans certaines des combinaisons, il n'y avait pas de données, de sorte que les paramètres n'ont pas été estimés pour toutes les combinaisons possibles (comme le montrent les degrés de liberté).

Le Groupe a demandé des éclaircissements sur les calculs de l'indice à partir des LSMeans, compte tenu de l'interaction fixe année-mois. Il a été noté qu'il serait utile de fournir un diagramme incluant la série temporelle de l'effet de l'année pour chaque mois, car avec une interaction, les tendances des années pour chacun des mois seront différentes. Le Groupe a pris note des options de traitement alternatif des facteurs, y compris la modélisation de l'interaction comme un effet aléatoire. Il a également noté que le package LSMeans de R estime la moyenne annuelle en incorporant automatiquement l'interaction. Le Groupe a demandé une comparaison de l'indice fourni avec un modèle qui traite l'interaction année-mois comme un effet aléatoire pour valider les estimations de l'indice.

*Indice larvaire du golfe du Mexique (SCRS/2022/059), GOM larval*

Des indices indépendants des pêcheries de la biomasse des reproducteurs d'espadon dans le golfe du Mexique ont été présentés en utilisant les données de la prospection d'ichtyoplanctons réalisée par NOAA Fisheries entre 1982 et 2019. Les indices ont été élaborés sur la base de l'occurrence des larves échantillonnées avec un engin Neuston en utilisant un modèle binomial à inflation de zéros, incluant les covariables suivantes : heure du jour, mois, zone échantillonnée, année, engin et score d'habitat. Le score d'habitat était basé sur la présence/absence d'autres taxons d'ichtyoplancton et sur la température et la salinité à la station d'échantillonnage.

Le Groupe a commenté les résultats concernant la température et la salinité, et a estimé qu'il serait utile de représenter graphiquement non seulement la fréquence d'occurrence des cas positifs mais aussi la distribution de tous les traits effectués dans l'ensemble des zones. Le Groupe a posé des questions sur la corrélation entre la densité des larves et la densité des prédateurs des larves. L'auteur a souligné que le document contient un diagramme présentant l'occurrence des larves d'espadon en comparaison avec d'autres taxons et que dans la plupart des cas les valeurs p des corrélations sont faibles.

Le Groupe a discuté du faible nombre de spécimens associés à l'indice, qui varie entre 0 et 19 spécimens totaux détectés par an. Plus précisément, le Groupe s'est interrogé sur le moment et l'emplacement de la prospection par rapport aux zones/saisons de frai de l'espadon et sur la représentativité de la prospection par rapport à la biomasse reproductrice totale des espadons. L'auteur a souligné que, dans le cadre de travaux antérieurs dans le golfe, des prospections ont été réalisées tout au long de l'année et ont fait apparaître que la plupart des larves d'espadon étaient trouvées en avril et en mai, ce qui correspond aux données de la prospection recueillies pour l'étude.

Le Groupe a également fait des commentaires sur la variabilité interannuelle élevée, probablement associée à l'occurrence relativement faible de quelques spécimens par an, et sur le fait que la variabilité se situe

probablement en dehors de la gamme de plausibilité biologique. Cela inclut des années avec des détections nulles et des valeurs d'indice résultantes égales à zéro, ce qui ne caractérise probablement pas les changements de la biomasse reproductrice du stock au fil du temps. Il a été recommandé que la mortalité liée à la taille soit prise en compte dans la prochaine évaluation. Cet indice a été exclu de la dernière évaluation et il est recommandé de l'exclure pour cette évaluation.

*Indices palangriers de l'UE-Espagne (Ramos-Cartelle et al., 2022 et Mejuto et al., 2022), SPN LL*

Les auteurs ont fait une présentation résumant le document présenté en 2021 avec les indices actualisés d'espadon de la flottille palangrière espagnole pour la période 1986 à 2019. Ramos-Cartelle *et al.*, 2022 ont actualisé les taux de capture standardisés de l'espadon (en poids et en nombre), tandis que Mejuto *et al.*, 2022 ont actualisé les taux de capture 1-5+ par âge en nombre de poissons également pour l'Atlantique Nord. La CPUE standardisée pour l'âge 1 suggère une phase très positive de recrutements pendant la période 1997-2019, qui a eu des effets positifs sur les autres âges, y compris l'âge 5+ et les changements démographiques ultérieurs depuis le milieu des années 1990.

Les indices ont intégré d'importants changements dans la stratégie de pêche, notamment les engins en monofilament et le ciblage des flottilles. Parmi les deux traitements alternatifs de données présentés, il est recommandé d'utiliser l'indice de biomasse dans les modèles de production excédentaire et d'employer les indices d'abondance par âge dans Stock Synthesis. Les auteurs ont noté une réduction du nombre d'observations après 2011, remplissant le protocole d'échantillonnage strict établi pour l'analyse spécifique par âge, ainsi qu'un changement dans le système de gestion actuel mis en œuvre au niveau national, basé sur le quota annuel strict par navire, qui est susceptible de provoquer une sous-estimation de l'indice d'abondance par rapport à la stratégie de pêche de la période historique précédente. De plus, la tolérance de taille minimale a été annulée unilatéralement par la CPC au niveau national entre 2007 et 2009, mais la confusion générée a été reportée jusqu'à aujourd'hui. Par conséquent, les valeurs de la CPUE d'âge 1 doivent être considérées avec prudence depuis 2010, mais surtout pour les périodes les plus récentes et au moins après 2015 en particulier car elles ont probablement été sous-estimées. Les auteurs du document recommandent de rejeter, au minimum, ces valeurs d'âge 1 à partir de 2016 (inclus).

#### **4.2 Indices de l'Atlantique Sud**

Lors de la réunion de préparation des données, cinq documents décrivant les méthodes de standardisation et les séries temporelles de CPUE associées, ont été présentés par les CPC suivantes : Brésil, Taipei chinois, UE-Espagne, Japon et Afrique du Sud. En outre, deux séries d'indices d'abondance relative de l'Uruguay, qui avaient été présentées précédemment (Pons *et al.*, 2014 et Forselledo *et al.*, 2018) ont été mises à la disposition du Groupe en tant que documents de référence mais n'avaient pas été actualisées. Le Groupe a noté que la plupart des indices qui étaient disponibles pour la dernière évaluation du stock d'espadon (2017) avaient été mis à jour, à l'exception de la palangre de l'Uruguay (où la pêche a pris fin en 2012). Le Groupe s'est félicité de l'augmentation des soumissions de documents de standardisation de la CPUE de l'espadon de l'Atlantique Sud depuis la précédente réunion de préparation des données sur l'espadon en 2017 et a salué la participation des scientifiques des CPC.

*Indices palangriers du Brésil (SCRS/2022/057), BRA LL*

Des taux de capture standardisés d'espadon de la flottille palangrière brésilienne ont été produits pour la période 1994-2020. L'analyse comprenait des données de prise et d'effort distribuées sur une large zone de l'Atlantique Sud, agrégées en carrés spatiaux de 5°x5°. Le modèle de standardisation était un GLM utilisant une approche Delta Log-normale qui incluait l'année, le trimestre, les grappes, les hameçons par flotteurs, le nombre d'hameçons et le carré spatial. Les résultats indiquent une tendance initiale à la baisse entre 1996 et 2001 qui est restée relativement stable par la suite jusqu'en 2015. Une diminution régulière a été observée à la fin de la série temporelle (2016-2020).

Le Groupe a pris acte de la mise à jour de la méthodologie appliquée, en particulier des processus de préparation des données, qui ont permis de supprimer la période historique (1978-1993) qui se caractérisait par une forte variabilité mais une tendance générale stable. Dans le cadre des traitements de données révisés, la division de l'indice dans l'évaluation précédente a maintenant changé et il est maintenant recommandé d'utiliser une série continue de 1994 à 2020. De plus, les auteurs ont expliqué que la palangre de type américain a été introduite dans la flottille brésilienne en 1994, lorsque l'espadon

est devenu l'espèce cible, minimisant, au moins partiellement, l'impact du changement d'espèce cible dans la série temporelle actualisée et n'utilisant que les données des carnets de pêche, ce qui diffère de l'approche utilisée dans l'analyse précédente.

*Indices des palangriers de l'UE-Espagne (Ramos-Cartelle et al., 2021), SPN LL*

Les auteurs ont présenté un résumé de la mise à jour de l'indice palangrier espagnol présenté l'année dernière. Deux indices (en poids et en nombre) ont été préparés pour la période 1989-2019, chacun montrant une période de stabilité (1993-2004) suivie d'une tendance à la hausse légère mais soutenue.

Le Groupe a noté que la récente tendance à la hausse des CPUE déclarées par l'UE-Espagne pour l'Atlantique Sud était le résultat d'une augmentation du nombre de poissons, contrairement à l'Atlantique Nord où l'augmentation observée des CPUE par l'UE-Espagne a été attribuée à une augmentation de la taille moyenne des poissons. Le Groupe a recommandé l'évaluation de la variable de ciblage qui a été modélisée comme la fraction d'espadon dans la capture, en particulier les analyses exploratoires qui décrivent la relation entre la médiane/le ratio moyen par an et les valeurs d'indice estimées de la CPUE. Il a également été recommandé d'explorer des mesures de ciblage alternatives (par exemple, l'approche par grappes de ciblage des palangriers sud-africains), mais il a été noté que l'approche est plus efficace dans les pêcheries capturant de nombreuses espèces et moins efficace dans celles avec un nombre limité d'espèces observées.

*Indices des palangriers du Japon (SCRS/2022/046), JPN LL*

Ce document est discuté au point 4.1 et les recommandations sont cohérentes avec celles des indices de l'Atlantique Nord. Il est recommandé d'utiliser l'indice pour l'Atlantique Sud en deux périodes, de 1976 à 1993 et de 1994 à 2020. Les diagrammes de données supplémentaires demandés pour l'Atlantique Nord ont également été demandés pour l'Atlantique Sud.

*Indices palangriers de l'Uruguay (Forselledo et al., 2017, Pons et al., 2014), URU LL*

Il s'agissait d'une série historique qui n'a pas changé par rapport à l'évaluation précédente. Elle provenait d'une pêcherie qui a maintenant cessé.

*Indices des palangriers d'Afrique du Sud (SCRS/2022/049), ZAF LL*

Les taux de capture standardisés d'espadon de la flottille palangrière sud-africaine (2004-2020) ont été modélisés à l'aide d'un modèle GAMM avec une distribution Tweedie de l'erreur. Un facteur de ciblage a été dérivé en regroupant les scores de l'Analyse des composantes principales (PCA) de la composition des prises standardisées en racine et a permis d'inclure trois groupes dans le modèle. Une tendance saisonnière définitive des taux de capture apparaît clairement. Les résultats indiquent une baisse initiale (2004-2010) de la CPUE suivie d'une relative stabilité à long terme par la suite, malgré la variation interannuelle.

Le Groupe a noté que la variable « mois » a été ajustée à l'aide d'une fonction de lissage cubique cyclique, par opposition à la méthode classique consistant à traiter les paramètres saisonniers comme des facteurs, ce qui a donné lieu à une forte saisonnalité en forme de dôme avec un pic en juin. L'auteur a indiqué que le modèle saisonnier estimé correspondait à la saisonnalité observée de la pêche

*Indices des palangriers du Taipei chinois (SCRS/2022/051), CTP LL*

Le SCRS/2022/051 présentait la standardisation des données de prise et d'effort de pêche de l'espadon pour la pêcherie palangrière thonière hauturière du Taipei chinois dans l'océan Atlantique Sud. Le jeu de données a été séparé en trois périodes afin de prendre en compte les changements de ciblage, ce qui a donné lieu à un début de période (1968-1990) et à deux périodes de la fin de la série temporelle (1991-2020 et 1998-2020). En général, les taux de capture ont montré une tendance à la baisse pendant les années 1970 et se sont stabilisés pendant les années 1980. La tendance a commencé à diminuer à partir du début des années 1990, avec une nouvelle baisse à un niveau plus bas à la fin des années 1990, puis s'est stabilisée au cours des deux décennies les plus récentes (1998 - 2020).

Les auteurs ont confirmé que les ratios de capture, en tant qu'approximation du ciblage, n'ont pas été explicitement inclus dans le modèle mais plutôt utilisés pour identifier les changements de ciblage qui ont

ensuite été traités comme des blocs de temps dans la série temporelle, ce qui a donné lieu aux trois différentes périodes présentées. En outre, les auteurs ont indiqué que les périodes 1968-1990 et 1998-2020 étaient les plus appropriées pour l'inclusion dans l'évaluation des stocks. De plus, il a été suggéré d'explorer d'autres variables de ciblage qui tiennent compte du regroupement des prises.

#### **4.3 Tendances et corrélations des indices de CPUE**

Le Groupe a examiné les chiffres actualisés des tendances et des corrélations des CPUE pour chaque stock qui ont été discutés lors de la réunion de préparation des données de 2017. L'objectif était d'identifier les conflits de données de CPUE, de comprendre l'ampleur de la corrélation (tant positive que négative) entre les indices de CPUE et de saisir les tendances générales pour les indices disponibles. En particulier, le diagramme de la matrice de corrélation peut identifier les similitudes et les différences entre les indices. En général, si les indices représentent les mêmes composants du stock, il est raisonnable de s'attendre à ce qu'ils soient corrélés. Si les indices ne sont pas corrélés ou sont corrélés négativement, c'est-à-dire qu'ils montrent des tendances contradictoires, cela peut entraîner de mauvais ajustements aux données et un biais dans les estimations, à moins que les modèles ne présentent une structure spatiale. Par conséquent, les corrélations peuvent être utilisées pour sélectionner des groupes qui représentent un postulat commun concernant l'évolution du stock. Le Groupe a également noté que la tranche d'âge des captures et les zones de pêche de chaque flottille doivent également être prises en compte lorsque le Groupe sélectionne les indices pour l'évaluation du stock.

Le Groupe a examiné les **figures 12** et **13** pour les stocks de l'Atlantique Nord et Sud.

##### *Atlantique Nord*

Le Groupe a formulé les observations suivantes lors de l'examen des indices de CPUE de l'Atlantique Nord :

1. Les indices dans l'Atlantique Nord-Ouest semblent présenter une tendance générale à la baisse, tandis que dans l'Atlantique Nord-Est, ils sont principalement en hausse.
2. Ce schéma est similaire à ce qui avait été observé lors de la dernière évaluation de 2017. À l'époque, l'inclusion d'un effet environnemental dans Stock Synthesis (lié à l'OMA) avait permis de réduire le conflit dans les indices.
3. Certains indices présentent une variabilité interannuelle relativement plus élevée par rapport à d'autres, en particulier certaines années. La prospection larvaire dans le golfe du Mexique est l'indice qui présente la plus grande variabilité interannuelle.
4. Les indices présentant les corrélations négatives les plus élevées (intensité relative indiquée entre parenthèses) sont les suivants :
  - a. LL UE-Espagne et LL UE-Portugal (élevée)
  - b. LL UE-Espagne et LL1 Taipei chinois (élevée)
  - c. LL UE-Portugal et LL2 Japon (moyenne)
  - d. LL UE-Portugal et LL Maroc (moyenne)
5. Des corrélations positives ont été observées entre les indices suivants:
  - a. LL UE-Espagne et LL1 Japon (élevée)
  - b. LL UE-Espagne et LL2 Taipei chinois (élevée)
  - c. LL Canada et LL1 Taipei chinois (moyenne)
  - d. Prospections larvaires dans le golfe du Mexique et LL UE-Portugal (moyenne)

##### *Atlantique Sud*

Le Groupe a formulé les observations suivantes lors de l'examen des indices de CPUE de l'Atlantique Sud :

1. Données de CPUE potentiellement contradictoires entre l'indice LL2 du Japon (en hausse) et l'indice LL2 du Taipei chinois (en baisse) à partir de 2013.
2. Le début de la période (1982-2002) de l'indice historique LL de l'Uruguay présente une forte variation annuelle.
3. L'estimation ponctuelle finale (2012) de l'indice LL de l'Uruguay s'écarte sensiblement des années précédentes.

4. L'indice LL UE-Espagne présente une variabilité interannuelle relativement faible, par rapport aux autres indices de l'Atlantique Sud.
5. Des corrélations négatives ont été observées entre les indices suivants (intensité relative indiquée entre parenthèses):
  - a. LL Brésil et LL Uruguay (élevée)
  - b. LL UE-Espagne et LL Brésil (élevée)
  - c. LL UE-Espagne et LL2 Taipei chinois (élevée)
  - d. LL2 Taipei chinois et LL2 Japon (moyenne)
  - e. LL Brésil et LL2 Japon (faible)
6. Des corrélations positives ont été observées entre les indices suivants:
  - a. LL UE-Espagne et LL1 Taipei chinois (élevée)
  - b. LL Afrique du Sud et LL Uruguay (élevée)
  - c. LL Uruguay et LL2 Taipei chinois (moyenne)
  - d. LL UE- Espagne et LL2 Japon (moyenne)

#### **4.4 Détermination des indices à utiliser dans la prochaine évaluation pour les scénarios du cas de base et de sensibilité - Tableau de CPUE**

Le Groupe a examiné et mis à jour les tableaux (**tableaux 8 et 9**), élaborés par le WGSAM, décrivant les attributs des indices de CPUE qui pourraient être utilisés dans la modélisation des stocks d'espadon du Nord et du Sud. La décision finale sur les indices à utiliser dépendait de l'évaluation du travail supplémentaire confié à certains développeurs d'indices (UE-Espagne, Japon, Canada, Taipei chinois, Maroc). Ces tâches supplémentaires devaient être accomplies avant la fin de la réunion et ont été notées dans le tableau.

Le Groupe a discuté de la question de savoir si l'indice canadien devait être divisé comme dans l'évaluation de 2017, et il a été précisé qu'en 2017, le Groupe avait estimé que cela était justifié en raison de l'écart de la CPUE nominale par rapport à la CPUE standardisée. Il convient toutefois de noter que d'autres Groupes d'espèces (SKJ) confrontés au même problème ne considèrent pas qu'un écart par rapport à la CPUE nominale soit un critère permettant d'évaluer la pertinence d'un indice. Cela signifie simplement que la standardisation tient compte des différences dans le temps liées aux changements de  $q$ . La décision finale du Groupe a été d'inclure l'indice comme une série unique et continue dans le modèle d'évaluation de 2022.

Parmi les deux séries de CPUE canadiennes fournies, la série qui n'incluait pas l'habitat dans le modèle a été adoptée en raison de préoccupations concernant le fait que des valeurs d'adéquation de l'habitat de zéro avaient été assignées à 20% des données de pêche, ce qui avait tendance à se produire dans les meilleures zones de pêche de l'espadon.

Il a été convenu d'abandonner les valeurs de l'indice du stock septentrional japonais pour les années 2000 à 2005 en raison de la faible qualité des données des carnets de pêche. Il a également été précisé que le CV pour cet indice se rapporte aux intervalles crédibles bayésiens dérivés de la distribution a posteriori des estimations plutôt qu'à l'estimation de la vraisemblance maximale.

Les indicateurs des États-Unis étaient basés sur des mises à jour strictes et étant donné qu'il n'y avait aucun soutien pour inclure la prospection larvaire dans l'évaluation de 2017, il a été recommandé de l'exclure de l'évaluation actuelle. Cependant, il a été reconnu que l'indice larvaire pourrait être utilisé après l'évaluation pour comparer sa tendance avec celle des différentes composantes de la population.

L'examen des indices pour l'Atlantique Sud a permis de constater que l'indice brésilien actualisé n'est plus fractionné mais constitue une série continue de 1994 à 2020. En outre, les indices uruguayens n'ont pas été mis à jour en raison de l'arrêt de la pêche.

#### *Entrées des données*

Le Groupe a convenu d'utiliser les données des tâches 1 et 2 récemment soumises par le Venezuela plutôt que les estimations de captures basées sur les années précédentes ; cependant, dans le cas du Sénégal, il sera nécessaire d'utiliser une moyenne des captures des années précédentes pour combler les captures manquantes.

Il a été noté que les données canadiennes de composition par taille des prises ont été soumises dans le formulaire ST04, tandis que le formulaire ST09 contient les données des observateurs en mer, y compris les rejets. Il a été reconnu que les données du ST09 devraient être soumises dans le formulaire ST04 afin de pouvoir créer les compositions par taille de la flottille palangrière canadienne. Compte tenu des contraintes de temps, une révision ne serait pas possible à temps pour être incluse dans la modélisation, il a donc été convenu que le Canada fournirait au Secrétariat les données sur les rejets dans le format demandé. De plus, il a été identifié que plusieurs autres flottilles ont fourni des données sur la taille des rejets dans le ST09. La plus importante d'entre elles était la flottille du Taipei chinois pour laquelle il n'y a aucune preuve de capture en dessous de la limite légale dans le ST04. Le Secrétariat a accepté de fusionner les données de composition par taille des formulaires ST09 et ST04 tout en essayant d'éviter autant que possible les doublons.

#### *Indice combiné*

Le Groupe a discuté de la création d'un indice combiné pour le Nord qui pourrait être utilisé dans un modèle de production excédentaire et pour soutenir la MSE pour l'espadon. De nombreux scientifiques nationaux (Canada, États-Unis, UE-Portugal, Taipei chinois) ont indiqué qu'ils étaient en mesure de fournir des données au niveau des jeux par mois et par carrés de grille de 1x1 ou 5x5. Les États-Unis ont noté que la résolution des données affectera la taille du jeu des données en raison des problèmes de confidentialité.

Le Maroc a indiqué qu'il pouvait fournir des données au niveau des sorties pour les cellules des grilles de 5x5 et il a été encouragé à se conformer à la demande dans la mesure du possible. Par exemple, il a été indiqué que la profondeur de la pêche pouvait être une estimation approximative. La contribution du Japon aux données par carré de grille de 5x5 dépend de l'obtention des autorisations nécessaires. Les scientifiques espagnols doivent encore confirmer la disponibilité des données et les co-auteurs des analyses précédentes seront consultés. Il a été noté que le format des informations supplémentaires demandées (c'est-à-dire la résolution spatio-temporelle plus fine ainsi que les données environnementales et les caractéristiques des engins qui n'ont pas encore été soumises) a été décrit dans un modèle envoyé aux scientifiques nationaux.

Notant que les données des scientifiques nationaux pourraient se situer à différents niveaux d'agrégation, il a été suggéré d'explorer les techniques de modélisation appropriées à ce type de données mixtes. Il a été noté qu'il était important de conserver des unités cohérentes, plus particulièrement le type de prise (retenue par opposition à retenue et rejetée) et les unités de mesure (nombre par opposition à poids).

#### *Calendrier*

Le Groupe a examiné et discuté le calendrier de livraison des données du modèle d'évaluation. Le calendrier a été modifié de manière que toutes les données d'entrée du modèle soient disponibles avant le 15 avril. Le travail supplémentaire lié aux indices doit être achevé au cours de cette réunion. Les données relatives à la tâche 1 et à la tâche 2 (y compris la composition des longueurs pour les longueurs rejetées) seront disponibles avant le 7 avril et les données pour l'indice combiné de l'espadon du Nord sont attendues pour le 10 avril. L'indice combiné devrait être disponible avant le 15 mai 2022. Aucun indice combiné ne sera élaboré pour l'Atlantique Sud en raison de contraintes de temps.

Il a été proposé qu'une courbe de croissance soit développée à partir des échantillons du programme d'échantillonnage de l'espadon et fournie avant le 15 mai pour être utilisée dans le modèle d'évaluation. Des inquiétudes ont été exprimées quant au contrôle adéquat des nouvelles informations sur la croissance et à l'impact sur la qualité du travail d'évaluation compte tenu de la charge de travail existante et des contraintes de temps. Le Groupe a décidé qu'il fallait accorder un temps suffisant à l'estimation d'un nouveau modèle de croissance en raison des implications sur les résultats de l'évaluation. En conséquence, le Groupe a convenu que l'établissement d'une nouvelle courbe de croissance aurait lieu au cours des prochaines années d'évaluation, mais que si le temps le permet et si les données sont disponibles, un scénario de sensibilité tenant compte des nouvelles données de croissance pourrait être envisagé.

Il a également été discuté de la possibilité de fournir simplement les nouvelles informations sur l'âge en tant que donnée d'entrée de Stock Synthesis avec un prior basé sur le modèle de croissance existant et de laisser Stock Synthesis estimer la courbe de croissance, mais des préoccupations ont été exprimées quant à la façon dont les données d'entrée sur l'âge coopéreraient avec les autres données dans le modèle. Cette

approche implique également que les données sont acceptées. Le Groupe a discuté de l'inclusion des nouvelles informations sur la croissance dans une analyse de sensibilité et il a estimé qu'un axe d'incertitude devrait être réservé aux paramètres difficiles à estimer (par exemple, la steepness et la mortalité naturelle).

Enfin, le Groupe a reconnu l'importance de l'indice combiné pour faire avancer les travaux sur la MSE pour l'espadon du Nord et la nécessité de maintenir la cohérence entre la MSE et les données d'entrée du modèle d'évaluation.

#### Points de référence limite

Le Groupe a brièvement discuté de la disponibilité de nouvelles informations pour établir un point de référence limite (Blim) pour les stocks d'espadon du Nord et du Sud. Le point de référence provisoire de Blim est actuellement de  $0,4 * B / B_{PME}$  et de nouvelles informations devraient être fournies lors de la réunion de 2022 du WGSAM.

#### Projections

Des orientations sur la manière dont les projections seront réalisées seront fournies entre les sessions.

## 5. Modèles à utiliser pendant l'évaluation et leurs postulats

### 5.1 Nord

#### 5.1.1 Modèles de production excédentaire (ASPIC)

Le modèle de production excédentaire incorporant des covariables (ASPIC, Prager (1992)) sera utilisé. Le Groupe a estimé que l'utilisation continue de ce modèle serait instructive pour suivre l'utilisation des différentes plateformes de modélisation au fil du temps.

#### *Postulats critiques du modèle*

Dans ASPIC, la capturabilité et la sélectivité des pêcheries et des indices sont constantes sur toute la période temporelle, tout changement dans la capturabilité doit être modélisé dans le processus de standardisation de la CPUE. Il y a une réponse immédiate du stock à la mortalité par pêche et il n'y a aucune réponse retardée par l'âge.

#### *Données d'entrée du modèle*

Séries de captures et de CPUE non spécifiques de l'âge. Les captures devraient être les ponctions totales NC de la tâche 1 (débarquements plus rejets morts). Évaluer comme scénario de sensibilité l'inclusion des estimations de mortalité des rapports sur les rejets vivants.

#### *Résultats du modèle*

Trajectoires de F et B. Trajectoires de F et B relatifs. Capturabilité q pour chaque série de CPUE. Intervalles de confiance. Capacité de charge K,  $B1/K$ , r. Projections

#### *Diagnostics*

Somme des carrés. Diagrammes de valeurs résiduelles des ajustements aux CPUE. Schémas rétrospectifs. Évaluation d'eustachage (jackknife) des données d'entrée des CPUE.

#### *Paramètres clés*

$B1/K$ , K, r.

#### *Incertitudes*

Le modèle d'évaluation ASPIC ne permet pas d'inclure l'incertitude des entrées du modèle (par exemple, le CV de la série de CPUE). Dans des évaluations antérieures, l'incertitude dans les séries de CPUE a été incorporée en réalisant des scénarios séparés en utilisant la médiane ainsi que les intervalles de confiance supérieurs et inférieurs de 95%, en bootstrapant les résultats et en combinant les résultats du bootstrap.

L'exécution du modèle en utilisant différentes fonctions de production a également été considérée comme un moyen d'évaluer l'incertitude.

#### *Forces et faiblesses du modèle*

En raison des exigences limitées en matière de données, il est plus facile pour le Secrétariat de soutenir ce modèle. ASPIC est facile à utiliser, et de nombreux scientifiques nationaux sont familiarisés avec son utilisation. Il est considéré utile pour les situations où les données sont limitées. ASPIC est rapide à exécuter et facilite les tests de simulation. En raison des exigences limitées en matière de données, il permet d'utiliser des séries temporelles plus longues lorsque les données des périodes antérieures sont généralement insuffisantes. Il n'estime que quelques paramètres, mais ce sont généralement ceux qui sont nécessaires pour fournir un avis de gestion. ASPIC produit rapidement des diagnostics, des résultats de bootstrap et des projections. Cependant, ASPIC, comme les autres SPM, ne reflète pas nécessairement la véritable dynamique du stock/de la pêcherie et ne peut pas prendre en compte la variabilité du recrutement ou les changements dans la capturabilité. Le modèle ne peut pas prendre en compte les changements dans les réglementations de gestion, comme les changements de taille minimale, donc cela doit être pris en compte dans les séries de CPUE. ASPIC ne peut souvent pas résoudre les indices d'abondance dont les tendances sont contradictoires.

#### *5.1.2 Modèle de production excédentaire bayésien - JABBA*

Le modèle de production excédentaire bayésien, *Just Another Bayesian Biomass Assessment* (JABBA) ; (Winker *et al.*, 2018) sera utilisé. JABBA propose une mise en œuvre qui modélise à la fois l'erreur du processus et l'erreur d'observation. JABBA fournit une interface conviviale R vers JAGS pour ajuster les modèles généralisés de production excédentaire état-espace de type bayésien en vue de produire des estimations de l'état des stocks et des diagnostics reproductibles. JABBA est généralisé en ce sens que la fonction de production peut prendre diverses formes, y compris les fonctions de production conventionnelles de Fox et Schaefer, et peut être ajusté en utilisant divers postulats d'erreur. Les paramètres-clés incluent la capacité de charge (K), le taux maximum d'accroissement de la population (r) et le ratio de la biomasse du stock de l'année initiale par rapport à la capacité de charge ( $B_0/K$ ). Le logiciel permet l'intégration bayésienne pour le calcul des distributions de probabilité marginales a posteriori pour les paramètres et les variables de gestion et les résultats à inclure dans les diagrammes de Kobe.

#### *Postulats du modèle*

Un décalage d'un an caractérise adéquatement l'influence de la biomasse du stock annuel sur la production excédentaire future, comme dans tout modèle de production. Les indices d'abondance sont liés à la biomasse du stock par une constante de proportionnalité, de sorte qu'il n'y a ni « hyper épuisement » ni « hyper stabilité » de l'indice. La production excédentaire peut être décrite par le modèle de Schaefer, le modèle de Fox ou la fonction de production flexible de Pella-Tomlinson.

#### *Données d'entrée du modèle*

Séries de capture. CPUE non spécifiques de l'âge. Priors pour K, r,  $B_0/K$ , écarts de l'erreur du processus. Une valeur fixe pour l'écart-type du prior dans les écarts d'erreurs du processus. Un CV pour chaque indice d'abondance qui est constant dans le temps, et si cela est jugé approprié, un CV supplémentaire par année pour chaque indice d'abondance.

#### *Résultats du modèle*

Distributions a posteriori des paramètres estimés (r, K,  $B_0/K$ , sigma (indice) s'il est estimé, q(indice)), biomasse du stock, PME, F annuel,  $F/F_{PME}$ , B,  $B/B_{PME}$ , et estimations combinées de  $F/F_{PME}$  et  $B/B_{PME}$  pour les diagrammes de Kobe.

#### *Diagnostics*

Diagrammes des valeurs résiduelles log-normales des indices de CPUE observés par rapport aux indices de CPUE prédits par flottille, racine de l'erreur quadratique moyenne (RMSE) et test des valeurs résiduelles associées pour évaluer quantitativement le caractère aléatoire des valeurs résiduelles du modèle de CPUE. Diagrammes de convergence MCMC, diagrammes des écarts d'erreur du processus de la médiane a posteriori par année, ainsi que les intervalles de probabilité par année, diagrammes des distributions des données antérieures du modèle, des priors et des distributions a posteriori du modèle postérieur. Diagrammes de schémas rétrospectifs et compétence de prédiction par validation croisée rétrospective. Analyse jackknife des CPUE.

*Paramètres clés*

r, K, B0/K, B<sub>PME</sub>/K.

*Incertitudes*

Incertitudes des paramètres estimés, variables du modèle, indiquées dans les distributions a posteriori, écarts types, coefficients de variation, intervalles de probabilité. Possibilité d'inclure la variance du processus pour toutes les années modélisées ou seulement à partir de l'année où le premier indice d'abondance est disponible. La variance d'observation est séparée pour distinguer la variance d'entrée fixe de la variance estimable, où la variance d'observation estimable peut être fixée à la même valeur pour tous les indices d'abondance ou estimée séparément pour chaque indice.

*Forces et faiblesses du modèle*

Le modèle n'est pas structuré par âge, il ne peut donc pas traiter les changements de vulnérabilité à l'âge. Il utilise les données des paramètres biologiques disponibles pour développer une distribution a priori pour r, cohérente avec une dynamique équivalente de la structure d'âge du stock. Une formation est nécessaire pour utiliser le logiciel de manière efficace. Comme d'autres modèles de production excédentaire, il peut être biologiquement inexact et donc ne pas refléter la véritable dynamique du stock. JABBA fonctionne rapidement et génère par défaut de nombreux diagrammes et outils de diagnostic utiles pour les évaluations des stocks. JABBA est mis en œuvre en tant qu'outil open-source flexible et convivial afin de promouvoir la reproductibilité et de fournir une plateforme pour les recherches futures.

*5.1.3 Stock Synthesis (SS)*

Comme pour l'évaluation de 2017, le modèle Stock Synthesis (Methot et Wetzel 2013) sera utilisé dans le Nord.

*Postulats critiques du modèle*

Le Groupe a discuté du scénario du modèle de continuité, notant certaines incohérences dans les données d'entrée de l'évaluation des stocks de 2017 qui seraient mises à jour. Les modélisateurs ont indiqué que, par rapport à la configuration du modèle de 2017, de nombreux changements ont été apportés à la configuration du modèle cette fois-ci, dont certains pourraient exiger beaucoup de travail pour effectuer un scénario exact du modèle de continuité dans les deux sens, notamment :

1. Inclusion des rejets et de la mortalité due aux rejets.
2. Répartition de la série de CPUE du Japon en différentes périodes.
3. Mises à jour des données d'entrée sur la fréquence des tailles et des séries de captures.

Tous les paramètres biologiques et du cycle vital seront reportés de l'évaluation de 2017.

Le document SCRS/2022/041 présentait une proposition de révision et de mise à jour de la structure des flottilles pour le modèle Stock Synthesis pour l'espadon du Nord. Le Groupe l'a examinée et a convenu des changements suivants par rapport à la structure des flottilles de l'évaluation de 2017 :

- Inclusion d'une "flottille de harponneurs", car ils apportent au modèle des informations sur la dynamique de la population de la composante de poissons plus grands/plus âgés du stock, et sur la productivité potentielle du stock, car les prises de la flottille de harponneurs dans les années 1950 ont atteint 5.000 t par an, bien qu'elles ne soient plus que de 150 t en moyenne ces dernières années. Il y a suffisamment d'informations sur la taille des pêcheries au harpon pour apporter des informations au modèle, et il a été suggéré de supposer un schéma de sélectivité asymptotique pour cette flottille.
- Création de « autres flottilles » qui inclura les captures des autres flottilles palangrières non incluses ailleurs, ainsi que les captures des autres engins. Il a été décidé d'imiter le schéma de sélectivité de la flottille des États-Unis (Fleet ID 2) et de ne pas inclure les informations sur la taille provenant d'autres engins.

Un résumé de la structure actualisée des flottilles, des captures, des données d'entrée de taille, de l'indice associé, de la période et d'autres suggestions spécifiques pour chaque flottille est présenté dans le **tableau 12**.

Un aspect de la pêcherie d'espadon qui n'est pas inclus dans le modèle d'évaluation de 2017 est celui des limites de taille minimale légale adoptées par l'ICCAT en 1991 ([Rec. 90-02](#)) et en 1996 ([Rec. 95-10](#)). La Recommandation [90-02](#) exigeait que les CPC adoptent une limite de taille minimale de 125 cm LJFL (25 kg de poids vif) avec une tolérance de 15% pour les poissons sous-taille. La recommandation 95-10 donnait aux CPC le choix supplémentaire d'adopter une LJFL de 119 cm sans tolérance pour les poissons sous-taille. L'évaluation de 2022 prendra explicitement en compte ces réglementations en estimant les rejets morts résultant des réglementations (en taille) dans le modèle d'évaluation, sur la base des données de fréquence des tailles. Les rejets de poissons morts déclarés ne seront donc pas inclus dans la section " capture " des données d'entrée, comme c'est généralement le cas dans les approches d'évaluation des stocks ; on suppose que ces poissons ont été rejetés en conformité avec les réglementations sur la taille minimale. Voir Schirripa et Hordyk (SCRS/2020/159) pour plus de détails sur cette méthode.

Le Groupe a également discuté des blocs temporels pour la flottille palangrière japonaise en particulier. Il a été noté que par rapport à 2017, la CPUE actuelle du Japon LL N-SWO a été divisée en différentes années ; les auteurs ont indiqué qu'en 2021, la division de l'indice en 1994 était due à des changements dans les engins et les opérations de pêche qui impliquent des changements de sélectivité, tandis que dans l'indice de la CPUE de 2017, la division était en réponse à la mise en œuvre de la réglementation de gestion de l'ICCAT qui a affecté la pêcherie. Il a également été question de la division de l'indice palangrier canadien comme dans l'évaluation de 2017. La recommandation était d'utiliser comme série continue l'indice palangrier canadien. Les décisions finales sur les blocs temporels suggérés pour le modèle Stock Synthesis sont fournies dans le **tableau 13** pour la flottille palangrière du Japon.

En outre, les paramètres suivants pour le modèle Stock Synthesis ont été convenus par le Groupe pour les configurations initiales du modèle de l'évaluation de 2022.

- La sélectivité de la palangre canadienne et du harpon du Canada/des États-Unis est asymptotique ; la sélectivité de toutes les autres pêcheries est autorisée à être en forme de dôme.
- Une fonction de rétention correspondant à la limite de taille minimale sera mise en œuvre pour chaque flottille (**tableau 12a**).
- La mortalité par rejet/remontée spécifique à la flottille (et à l'année si nécessaire pour tenir compte de changements tels que les hameçons circulaires) sera utilisée lorsqu'elle est disponible, sinon une valeur moyenne sera utilisée.
- On tentera d'estimer la steepness. Si l'estimation n'est pas jugée fiable, elle sera fixée à la valeur précédemment estimée dans l'évaluation du stock de 2017 (Anon. 2018 et  $h = 0,88$ ).

#### *Données d'entrée du modèle*

Stock Synthesis fournit un cadre statistique pour la calibration du modèle de dynamique de population utilisant diverses données des pêcheries et des prospections. SS fait preuve d'une extrême souplesse dans sa capacité à utiliser une large diversité de données d'âge, de taille et de données agrégées des pêcheries et des prospections. Il est conçu pour recevoir la structure des âges et des tailles de la population et contient de nombreuses sous-zones de stocks. La sélectivité peut être conceptualisée comme étant uniquement spécifique à l'âge, spécifique à la taille uniquement dans les observations ou spécifique à la taille avec la capacité de cerner l'effet principal de la survie spécifique à la taille. Même si SS peut recevoir une multitude de types de données, deux sont requises : celles qui sont une série temporelle de la capture et celles qui sont un indice d'abondance. En revanche, un modèle peut être mis au point et incorporer plusieurs zones, saisons, sexes, croissance et des morphes de croissance, ainsi que des données de marquage. Les données environnementales peuvent aussi être utilisées pour moduler n'importe quel paramètre à l'intérieur du modèle. La structure des tailles et des âges, la taille à l'âge, l'erreur de détermination de l'âge et les biais, ainsi que le ratio des sexes peuvent également être incorporés.

Stock Synthesis utilisera les données d'entrée de fréquence des tailles telles que présentées dans le document SCRS/2022/060, complétées par les informations de taille fournies au cours de la réunion, avec des échantillons de taille agrégés par structure de flottille et par année, dans cinq intervalles de taille de limite inférieure. Les données de taille ont été standardisées en unités de longueur droite maxillaire inférieur - fourche en utilisant la LJFL courbée-droite présentée lors de la réunion (SCRS/2022/061). Il a été noté que les données de fréquence des tailles pour les flottilles du Canada et du Taipei chinois seront

prises à jour pour inclure les observations relatives à l'échantillonnage des tailles de leurs programmes d'observateurs nationaux, données qui ne sont pas incluses dans les formulaires ST04-SZ. Le Secrétariat fournira les données de prise et de taille selon la structure des flottilles convenue par le Groupe (**tableau 12**) dans les formats d'entrée pour le modèle Stock Synthesis.

Le Groupe a longuement discuté des informations fournies sur les débarquements et les rejets débarqués ainsi que les rejets morts déclarés par les CPC (**tableaux 2 et 2a**) ; les informations sur les tailles fournies dans le ST04-SZ montrent des échantillons d'espadon inférieurs aux restrictions de taille minimale actuelles de 119 cm ou 125 cm LJFL ou leur équivalent en poids (Rec. 17-02 paragr. 9 et 10, Rec. 17-03 paragr. 6 et 7) pour presque toutes les pêcheries (SCRS/2022/060) qui incluent les débarquements et les rejets débarqués ainsi que les rejets morts. Il a été demandé de préciser si la série de CPUE fournie incluait également les poissons retenus et rejetés. Ces informations sont importantes pour allouer correctement dans le modèle Stock Synthesis la fraction de capture et de taille des composants retenus par opposition aux composants rejetés, bien qu'il ait été noté que les réglementations de gestion offrent l'option d'une rétention de taille ou de poids minimum. Il a été indiqué que des études récentes suggèrent une mortalité de l'espadon à la remontée d'environ 79% (Coelho et Muñoz-Lechuga, 2019) pour la flottille palangrière portugaise utilisant des hameçons traditionnels en forme de J, tandis que pour la flottille palangrière des États-Unis qui utilise des hameçons circulaires, cette mortalité est plus faible, d'environ 70% (Diaz, 2020), en notant que ces valeurs concernent la gamme de taille globale dans la capture de l'espadon. Coelho et Muñoz-Lechuga (2019) fournissent également une estimation de la mortalité à la remontée spécifique aux spécimens de moins de 125 cm LJFL pour la flottille palangrière portugaise, qui est d'environ 85%. D'autres études menées dans l'Atlantique Sud ont indiqué une mortalité plus faible (71,5%), probablement associée à des températures plus basses et à une classe de taille plus importante des poissons présents dans cette pêcherie (anon. 2017). Les informations associées aux rejets de poissons vivants et à la mortalité sont importantes pour évaluer correctement les effets des réglementations actuelles de l'ICCAT relatives à la taille minimale de l'espadon du Nord, comme l'a demandé la Commission au SCRS.

#### *Résultats du modèle*

Le résultat du modèle SS est proportionnel à la complexité de la configuration du modèle et des données d'observation. Tous les paramètres estimés sont des résultats avec des déviations standard. Les quantités obtenues incluent des paramètres de gestion typiques, tels que la PME,  $F_{PME}$  et  $B_{PME}$ , et SPR. Les matrices typiques des nombres par âge, croissance et clefs âge-longueur sont par ailleurs fournies.

#### *Diagnostics*

Les diagnostics sont habituellement examinés soit à travers le logiciel graphique et numérique r4SS, soit par le biais de la feuille de calcul accompagnatrice, graphique et numérique. Les diagnostics affichent généralement les valeurs résiduelles de l'ajustement des données d'observation et des quantités dérivées. Le résultat numérique est également disponible sous la forme de la matrice hessienne, la matrice de corrélation et d'un résultat de suivi du paramètre. Lorsqu'elle est exécutée en mode MCMC (Markov Chain Monte Carlo), on obtient également des distributions a posteriori.

#### *Incertitude*

L'incertitude peut être cernée d'au moins trois manières : déviation standard des paramètres, création de fichiers de données par bootstrap ou techniques MCMC. Le logiciel ADMB C++ dans lequel SS est écrit recherche le jeu des valeurs des paramètres qui maximise la qualité de l'ajustement, puis calcule la variance de ces paramètres à l'aide des méthodes inverses MCMC et hessiennes. Une couche de gestion est également incluse dans le modèle, ce qui permet à l'incertitude entourant les paramètres estimés de se propager aux quantités de gestion, facilitant ainsi une description du risque de divers scénarios de gestion possibles, y compris les prévisions de limites de capture annuelles possibles.

Pour cette évaluation, la matrice de variance-covariance sera utilisée pour produire l'incertitude autour des estimations de  $F/F_{PME}$  et  $B/B_{PME}$  en suivant l'approche multivariée delta (Walter et Winker, 2020).

Le Groupe a discuté de l'intégration de l'incertitude de l'évaluation, en considérant l'incertitude d'un modèle unique avec des scénarios de sensibilité ou alternativement une conception de grille d'incertitude comme cela a été développé avec d'autres évaluations d'espèces telles que le thon obèse (Anon. 2021) à l'ICCAT. Il a été noté que souvent une grille d'incertitude est utilisée pour les paramètres clés du modèle qu'il n'est pas possible d'estimer avec les données disponibles, comme la mortalité naturelle, la steepness ou la maturité. Pour le stock d'espadon du Nord, aucun nouveau paramètre biologique n'a été discuté lors

de cette réunion. On s'attend à ce que les recherches en cours sur l'âge et les études sur la croissance (SCRS/2022/008, SCRS/2022/005) fournissent une mise à jour de la fonction de croissance pour l'espadon du Nord, mais le Groupe devra examiner en détail ces résultats avant qu'ils ne puissent être incorporés dans l'évaluation du stock. Par conséquent, le Groupe a suggéré que l'incertitude du modèle unique et les analyses de sensibilité seront l'approche pour évaluer l'incertitude pour la présente évaluation de l'espadon du Nord, Il a également été noté que dans les évaluations précédentes, l'incertitude provenant de différentes plateformes de modèles telles que les modèles SPM et les modèles structurés par âge a été intégrée comme option(s) alternative(s) pour montrer l'incertitude, en particulier si les résultats de ces modèles ne montrent pas de résultats similaires. Cette option est disponible pour l'évaluation actuelle après examen des résultats du SPM pour l'espadon du Nord.

#### *Paramètres clés*

Les paramètres clés de SS dépendent de la configuration du modèle créée. Or, étant donné qu'il est structuré par âge, le taux de mortalité naturelle est dès plus critique. Le paramètre de steepness est également essentiel du fait qu'il dicte le taux de croissance compensatoire de la population.

#### *Forces et faiblesses*

SS peut utiliser un grand nombre de types différents de sources de données pour créer un modèle personnalisé à l'intérieur d'un cadre cohérent. C'est sa plus grande force du fait qu'il permet à l'utilisateur de créer un modèle avec une souplesse égale à celle des données. Le traitement préalable des données est moindre que certains autres cadres étant donné qu'il est pleinement intégré à la structure du modèle. Pareillement à un BSPM, SS a une capacité bayésienne complète. Contrairement à la VPA, il peut être exécuté sans matrice de prise par âge en utilisant seulement les longueurs ou entièrement sans longueur. Par conséquent, aucun découpage des âges n'est requis. Il permet d'expliquer les changements intervenus dans les données d'observation qui sont dus à des changements de gestion ou d'environnement. Presque tous les paramètres peuvent varier dans le temps de plusieurs façons. La prévision est réalisée dans le cadre intégré de la construction du modèle. Parmi les limitations de SS, on peut citer le nombre limité d'utilisateurs expérimentés au sein du SCRS. De surcroît, en raison de sa capacité à créer des modèles très complexes, son fonctionnement peut être lent par rapport à des SPM comme ASPIC, mais seulement s'il est fortement paramétré (c.-à-d. si le temps de fonctionnement dépend de la complexité du modèle). Le cadre est capable de nombreuses options, l'utilisateur doit donc être conscient de la parcimonie du modèle.

Le Groupe a discuté des forces et des faiblesses de l'inclusion dans le processus d'évaluation d'un modèle de production excédentaire similaire à ceux intégrés dans le paquet R utilisé pour l'effort de MSE. Le modèle sera entièrement testé dans le cadre du processus MSE. Bien que le logiciel ait fait l'objet d'une revue de code, il n'est pas maintenu dans le catalogue des logiciels d'évaluation des stocks de l'ICCAT et n'a donc pas été accepté pour être utilisé afin de fournir un avis de gestion formel. Bien que le Groupe ait reconnu les avantages de l'utilisation de ce modèle car il a un potentiel d'utilisation future, le Groupe n'a pas actuellement la capacité d'utiliser ce modèle.

## **5.2 Sud**

Le Groupe a discuté des modèles potentiels d'évaluation des stocks à appliquer à l'Atlantique Sud, notant que l'évaluation de 2017 comprenait deux modèles : JABBA et BSP2. L'avis de gestion en 2017 était obtenu de l'évaluation de JABBA et il y a eu un consensus sur le fait que JABBA serait à nouveau utilisé en 2022 étant donné qu'une évaluation de continuité serait bénéfique. Le BSP2 est abandonné et ne sera pas inclus dans l'évaluation de 2022.

Pour les SPM, l'incertitude structurelle et biologique est généralement représentée sous la forme de valeurs alternatives de  $r$  et de la forme  $m$  de la fonction de production, les formulations de Schaefer et Fox étant les choix les plus courants. Le Groupe a demandé que des efforts soient faits pour développer des distributions a priori pour  $r$  sur la base d'informations connues sur le cycle vital. Cela a déjà été mis en œuvre de deux manières :

1. Unification du paramétrage entre ASM et SPM à des fins de comparaison (Winker *et al.*, 2020) ;
2. En l'absence d'informations fiables sur la structure des tailles et/ou des âges et dans les cas où les paramètres du cycle vital sont incertains, le paquet R FishLife a été utilisé pour déterminer les paramètres probables du cycle vital à partir de FishBase et ensuite générer des distributions à

partir d'un générateur aléatoire normal multivarié basé sur les moyennes prédites et les matrices de covariance dérivées de FishLife (Winker *et al.*, 2018).

JABBA-Select a été discuté comme une option potentielle de modèle car il incorpore des paramètres du cycle vital et la sélectivité de la pêche et est donc capable de distinguer la biomasse exploitable de la biomasse reproductrice. Toutefois, ce modèle doit encore être examiné par le WGSAM et ne figure pas actuellement dans le catalogue des logiciels d'évaluation des stocks de l'ICCAT.

Le Groupe a discuté de l'utilisation de modèles intégrés structurés par âge (par exemple, Stock Synthesis) pour l'évaluation de l'Atlantique Sud, étant donné que la véritable dynamique (c'est-à-dire la structure des tailles) du stock pourrait ne pas être entièrement saisie par les SPM. L'introduction de la limite de taille minimale pour l'espadon, dont les effets seraient mieux saisis par un modèle intégré structuré par âge, est pertinente à cet égard. La mise en œuvre d'un modèle intégré structuré par âge pour l'évaluation du stock d'espadon de l'Atlantique Sud est une priorité pour l'avenir.

#### *5.2.1 Modèle de production excédentaire bayésien - JABBA*

Le modèle de production excédentaire bayésien, *Just Another Bayesian Biomass Assessment* (JABBA) ; (Winker *et al.*, 2018) sera utilisé. Pour obtenir plus de détails, voir la section 5.1.2 ci-dessus.

### **5.3 Diagnostics**

Les procédures décrites dans Carvalho (2021) et recommandées par le WGSAM seront suivies aussi fidèlement que possible.

## **6. Questions concernant la MSE**

### ***6.1 Examen de l'état actuel du développement de la MSE pour l'espadon de l'Atlantique Nord***

La SCRS/P/2022/009 a fourni un aperçu de l'état d'avancement de la MSE pour l'espadon de l'Atlantique Nord. Le processus est en cours depuis 2018 et utilise le modèle d'évaluation Stock Synthesis pour l'espadon de l'Atlantique Nord de 2017 comme cas de base avec sept axes d'incertitude (steepness, mortalité naturelle, sigmaR, pondération entre les CPUE et taille de l'échantillon effectif de la composition par taille, augmentation de la capturabilité et variable environnementale) utilisés pour construire une grille d'OM. L'équipe technique de la MSE pour l'espadon a mené des travaux sur le cadre de simulation, les mesures de performance et le développement initial de CMP. En 2022, la grille d'OM sera révisée, en tenant compte des modifications apportées au modèle d'évaluation SS3 de 2022.

Le Groupe a pris acte du résumé des progrès réalisés dans la MSE pour l'espadon.

### ***6.2. Présentation de la feuille de route de la MSE actuellement adoptée par la Commission***

La feuille de route de la MSE actuellement adoptée par la Commission a été présentée et discutée par le Groupe. L'un des principaux points discutés concerne les points 2 et 7 pour 2022, qui font référence au dialogue avec la Sous-commission 4 en ce qui concerne l'établissement des objectifs de gestion opérationnelle et l'identification des indicateurs de performance. Étant donné qu'en 2022, il n'y aura qu'une réunion d'un jour de la Sous-commission 4 en novembre, le Groupe a suggéré que le dialogue sur ce point se poursuive peut-être au début de 2023. À cette fin, le Groupe a convenu qu'il serait probablement nécessaire d'organiser trois réunions avec la Sous-commission en 2023 : une en début d'année pour achever les objectifs de gestion et les indicateurs de performance finaux, une deuxième pour recevoir des commentaires sur le format et la construction des CMP, et une troisième plus tard dans l'année (peut-être juste avant la réunion annuelle), principalement pour que le SCRS fournisse environ 2 ou 3 CMP sélectionnés à la Sous-commission 4 pour examen. Le SCRS n'a pas eu l'occasion de discuter avec la Sous-commission 4 d'objectifs plus précis et de l'impact de diverses options sur la manière dont la CMP pourrait être construite. La tenue de trois réunions en 2023 permet un va-et-vient entre la Sous-commission 4 et le SCRS pour affiner les CMP (voir **Plan de travail, tableau 14**).

Il a également été convenu qu'une lettre devrait être envoyée au Président de la Sous-commission 4 avec le résumé du plan de travail, afin que la Sous-commission 4 sache ce que le SCRS attend d'elle en ce qui concerne les apports à la MSE pour l'espadon à la fin de 2022 et au cours de 2023, dans chacune de ces étapes.

Une version révisée de la feuille de route sur la MSE reflétant les accords du Groupe figure à l'**appendice 5**.

Il a été noté que le Groupe continuera à peaufiner cette version de la feuille de route au cours de l'année, et qu'une révision finale pour l'année sera préparée lors de la réunion des Groupe d'espèces en septembre, une fois que la nouvelle évaluation des stocks aura été effectuée et que les OM auront été reconditionnés.

### **6.3 Poursuite du développement des travaux sur la MSE en 2022**

#### *6.3.1 Discussion sur le reconditionnement des OM en tenant compte des nouvelles informations provenant de l'évaluation des stocks et plans visant à finaliser la grille d'OM*

Le Groupe a discuté du reconditionnement des OM en tenant compte des nouvelles informations disponibles pour l'évaluation des stocks de 2022. Le Groupe a également discuté des plans visant à finaliser la conception de la grille d'OM.

L'un des axes d'incertitude de la grille d'OM est lié à l'inclusion des effets environnementaux lors de l'ajustement du modèle aux indices de CPUE. Le Groupe a reconnu que si les CPUE étaient corrigées en fonction des effets environnementaux, il ne serait peut-être pas nécessaire d'inclure un axe d'incertitude lié à l'environnement. Le Groupe a convenu d'accorder plus d'attention à la question de savoir si l'environnement reste l'une des principales incertitudes, une fois l'évaluation terminée.

Le Groupe a discuté de l'utilisation de l'indice combiné comme principale source de données et a décidé qu'il serait utile de mettre également les autres indices à la disposition des cMP. Les décalages de données des indices de CPUE qui doivent être utilisés dans la prochaine évaluation des stocks, l'année terminale variant entre 2019 et 2021, ont été discutés. Le contractant a confirmé que, d'un point de vue technique, les différentes années terminales pour les CPUE ne constituent pas un problème pour la MSE.

Le Groupe a également discuté de la façon dont une nouvelle standardisation des indices à l'avenir pourrait avoir un impact sur le processus d'application des cMP. Par exemple, une nouvelle standardisation des indices à l'avenir, lorsque de nouvelles données seront disponibles, pourrait entraîner des changements dans les valeurs historiques de l'indice. Toutefois, la MSE postule que les valeurs des indices historiques ne changeront pas à l'avenir. Le Groupe a discuté de cette question et a suggéré de mener certaines analyses pour déterminer dans quelle mesure le processus de re-standardisation est susceptible de modifier les valeurs des indices. Pour l'indice combiné, il a été noté qu'une comparaison entre les différents indices au fil du temps pourrait donner un aperçu de cette question.

Le Groupe a également noté qu'un postulat important de la MSE est que les indices de CPUE seront disponibles à l'avenir sur la base des mêmes sources de données et méthodes utilisées dans le passé. Dans le cas de tous les indices, il y a un problème potentiel si, pour une raison quelconque, l'indice ne peut pas être généré à l'avenir et qu'il ne peut donc pas être utilisé dans une MP. Et dans le cas de l'indice combiné, si un scientifique national ne peut pas fournir de données à l'avenir, ce postulat ne sera pas non plus respecté. Par conséquent, une certaine analyse (par exemple, l'abandon d'une source de données une par une) pourrait être menée pour simuler les impacts potentiels de ne pas avoir toutes les sources de données.

Le Groupe a discuté de la demande de déterminer l'impact de la limite de taille minimale sur la pêcherie. Après une discussion sur les difficultés de cette démarche, par exemple la rareté des données sur les poissons capturés en dessous du seuil de taille minimale, le Groupe a décidé qu'il pourrait s'agir d'une analyse distincte de la principale MSE et qu'elle serait étudiée une fois que le conditionnement des OM serait terminé et que les procédures de gestion auraient été conçues.

#### *6.3.2 Examen des points de décision pour les prochaines étapes de la MSE, y compris les tests de robustesse (par exemple, les décalages de données), un protocole de « red face »*

Le contractant a présenté un aperçu des points de décision en suspens pour le processus de MSE (SCRS/P/2022/006).

Au cours de la présentation, le document de spécification des essais ([https://iccat.github.io/nswomse/TS/Trial\\_Specs.html](https://iccat.github.io/nswomse/TS/Trial_Specs.html)) a également été mentionné, où l'état actuel du processus de MSE pour l'espadon est présenté. Cela inclut une description des incertitudes dans la grille, le contractant ayant noté que le raisonnement pour les incertitudes choisies pourrait être ajouté à cette description, au lieu de simplement énoncer les incertitudes et leurs niveaux.

Le Groupe a discuté de la possibilité de supprimer la pondération relative des données de CPUE et de capture par longueur (CAL) de la grille d'incertitude, car elle pourrait ne plus être nécessaire si l'on utilise les nouvelles fonctionnalités du logiciel SS3 qui permettent de repondérer la taille effective de l'échantillon (ESS) dans chaque OM d'une manière relativement rapide. Il a été décidé de réexaminer cette question après la finalisation de l'évaluation de 2022.

Le Groupe a discuté et convenu de passer des modèles opérationnels (OM) de sexe combiné aux OM à deux sexes dans le cadre de la MSE. Il a été convenu qu'il serait préférable que la structure des OM reproduise le plus fidèlement possible la structure des modèles SS3. Cela permet également d'envisager des différences plus importantes dans les paramètres du cycle vital spécifiques au sexe (par exemple M), ce qui, selon les recherches actuelles, pourrait être le cas pour l'espadon. La distribution spatiale de l'espadon par sexe a également été discutée. Dans l'évaluation actuelle, une seule zone est considérée et les différences entre les sexes sont données comme des probabilités d'être mâle ou femelle compte tenu de la courbe de croissance et de la sélectivité appliquée, par exemple, les poissons plus grands dans la capture ont une plus grande probabilité d'être des femelles.

Le Groupe a discuté des décisions en suspens concernant la validation des OM et les postulats pour les tests de simulation en boucle fermée. Certains tests de robustesse ont été brièvement discutés, par exemple la simulation d'un échec du recrutement, l'effet du manque de données sur les poissons sous-taille dont la taille est imposée par la réglementation sur la taille minimale (par exemple, en fixant les courbes de sélectivité pour qu'elles commencent au-dessus de la taille minimale de débarquement), l'imitation de la perte de données dans l'indice combiné, les tests pour différents intervalles d'avis. Il a été convenu que ce travail serait effectué une fois que le conditionnement de la grille d'OM serait terminé et qu'il pourrait être abordé par la petite équipe technique sur la MSE qui ferait un rapport au Groupe plus tard dans l'année.

La pondération des OM a également été brièvement discutée, il a été noté que pour l'instant une pondération égale est donnée à tous les OM. Il a été avancé que le choix d'un jeu de référence d'OM (12-16) pourrait conduire à l'interprétation que ces modèles auraient un poids plus élevé. Il a été expliqué que le jeu de référence pourrait permettre de se concentrer sur l'interprétation des mesures de performance pour différentes cMP. Idéalement, ce jeu représenterait les scénarios présentant les plus grandes différences de performance des cMP, mais les mesures de performance seraient toujours produites pour tous les OM.

Le Groupe a discuté de certains tests « red-face », c'est-à-dire l'évaluation de la plausibilité des résultats d'OM compte tenu de l'état actuel des connaissances sur le cycle vital de l'espadon et des pêcheries pour la MSE pour l'espadon. Le Groupe a examiné ces protocoles proposés et a noté que les tests « red face » devraient se concentrer sur les résultats du modèle (par exemple, les tendances de la biomasse par sexe au fil du temps) plutôt que sur la structure et les entrées du modèle qui seraient examinées au cours du processus d'évaluation. Enfin, le Groupe a ajouté une liste d'autres tests potentiels "red face" qui sont nécessaires et pour lesquels un travail intersessions supplémentaire est requis.

### *6.3.3 Poursuite du travail sur les critères de détermination des circonstances exceptionnelles en tenant compte du protocole sur les circonstances exceptionnelles pour le germon du Nord*

Un projet de document décrivant les protocoles relatifs aux circonstances exceptionnelles a été présenté et discuté par le Groupe. Ces protocoles étaient basés sur ceux développés pour le germon. Le Groupe a discuté des indicateurs, des critères et de la fréquence des protocoles sur les circonstances exceptionnelles, et a mis à jour le document pour qu'il reflète mieux la pêcherie d'espadon. Il a été noté que, même s'il était bon de discuter de ces choses maintenant, les protocoles sur les circonstances exceptionnelles ne pouvaient pas être complets tant que les propriétés des cMP n'étaient pas connues (par exemple, quelles données sont utilisées).

Il a également été recommandé de mener des travaux de simulation pour étayer les valeurs quantitatives spécifiées dans les protocoles sur les circonstances exceptionnelles. Par exemple, des tests de robustesse pourraient être effectués pour détecter les situations les plus susceptibles d'entraîner des résultats indésirables pour la pêche, et des protocoles sur les circonstances exceptionnelles pourraient être conçus pour détecter les moments où ces situations sont susceptibles de se produire. Il a également été noté que, les protocoles sur les circonstances exceptionnelles étant encore en cours d'élaboration, il serait préférable de ne pas inclure les tableaux dans le rapport.

#### *6.3.4 Discussion sur les indicateurs des performances et les intervalles d'avis*

La SCRS/P/2022/010 a fourni une mise à jour sur le développement des mesures des performances et des intervalles d'avis pour le processus de MSE pour l'espadon. Un jeu possible de mesures des performances basé sur des objectifs conceptuels (voir Rés. 19-14) a été présenté à la Sous-commission 4 en 2021 et les réactions de la Sous-commission ont été décrites. Ce jeu de base de mesures des performances nécessite un travail supplémentaire sur les calculs de probabilité, les délais et les compromis associés à la sélection d'un jeu particulier de calculs de probabilité (voir le plan de travail).

Il a été recommandé de modifier la mesure AAVY (variabilité annuelle moyenne de la production), car la mesure qui nous intéresse est en fait le changement dans la capture entre les cycles de gestion plutôt que chaque année. Il a également été suggéré d'ajouter la métrique de l'état de la probabilité d'être dans la zone verte du diagramme de Kobe ( $SB > SB_{PME}$  et  $F < F_{PME}$ ) dans ses deux composantes de mesures distinctes, c'est-à-dire  $SB > SB_{PME}$ ,  $F < F_{PME}$  indépendamment.

Il a été noté qu'il serait préférable que le Groupe propose à la Sous-commission 4 des approches spécifiques pour le calcul et l'interprétation des performances afin qu'elle puisse faire son choix. Par exemple, des travaux de simulation pourraient être menés pour informer sur les compromis associés aux différents intervalles de gestion.

#### *6.3.5 Poursuite du travail sur le développement et le test de possibles procédures de gestion*

Le contractant a fait une présentation sur le processus d'élaboration de possibles procédures de gestion (SCRS/P/2022/007). Le Groupe a discuté des différentes options pour développer les cMP et a noté qu'il s'agit d'une priorité importante (voir le plan de travail). Le contractant a confirmé qu'il était possible de stocker des informations supplémentaires à partir de n'importe quelle cMP (par exemple, statistiques récapitulatives des ajustements du modèle) et de renvoyer ces informations dans la MSE.

### **6.4. Discussion sur les supports de communication nécessaires à l'engagement avec les parties prenantes**

Le Groupe a discuté de la nécessité d'élaborer un plan d'engagement pour les interactions avec les gestionnaires et les autres parties prenantes dans la MSE. Après quelques années de développement de la MSE, le Groupe a convenu qu'il était temps d'intensifier le dialogue pour à la fois présenter les résultats préliminaires et solliciter un retour d'information sur les éléments clés des MP (par exemple, les objectifs de gestion opérationnelle, la durée du cycle de gestion).

Le Président du SCRS a noté que le SCRS a la responsabilité de communiquer les concepts de la MSE, les postulats formulés et les conseils sur la manière d'interpréter les résultats. Le SCRS devrait également fournir la base scientifique de toute décision de gestion connexe. Toutefois, alors que le SCRS devrait transmettre la nécessité pour les gestionnaires d'impliquer leurs parties prenantes (par exemple, l'industrie, les ONG) dans le processus, il appartient aux gestionnaires de déterminer le niveau d'implication des parties prenantes qu'ils jugent approprié pour le processus, tant au niveau de l'ICCAT que des CPC. Ainsi, il est important de reconnaître la distinction entre les rôles des scientifiques et des gestionnaires dans le processus.

Le Groupe a noté que l'ICCAT utilise la structure de sa Sous-commission 4 pour l'essentiel des discussions sur la MSE spécifique aux stocks. En conséquence, le Groupe a soutenu la Sous-commission 4 comme lieu de dialogue entre la science et la gestion sur la MSE. Bien que le WGSAM ait recommandé que les réunions du SWGSM soient utilisées pour le dialogue sur la MSE, le Groupe a pensé que la Sous-commission 4 serait plus appropriée, étant donné que les discussions pourraient se concentrer uniquement sur la MSE pour

l'espadon du Nord et que la participation à la réunion pourrait être limitée à un groupe plus restreint des CPC ayant un intérêt dans le stock. Il a été convenu que les réunions du SWGSM pourraient être plus appropriées pour des discussions plus générales sur la stratégie de pêche et le renforcement des capacités. Le Groupe a également soutenu l'idée de réunions de dialogue hybrides, où les discussions initiales pourraient être informelles, puis la **réunion pourrait être plus formelle** lorsque l'ordre du jour comportait des points de décision. Indépendamment de la structure de la réunion, le Président du SCRS a souligné qu'il est essentiel de prévoir suffisamment de temps de réunion pour permettre des discussions approfondies sur ces sujets complexes.

Le Groupe a soutenu la mise en place d'un programme d'ambassadeurs de la MSE pour l'espadon, similaire à ce qui a été fait pour le thon rouge de l'Atlantique. Les réunions d'ambassadeurs permettent des discussions plus informelles sur la MSE puisque les participants s'expriment à titre personnel et ne représentent pas un pavillon. Organisées sous forme de réunions distinctes en français, espagnol et anglais, plutôt que de recourir à l'interprétation simultanée, les réunions des ambassadeurs de la MSE pour le thon rouge ont connu la participation la plus active à ce jour de tous les forums de dialogue de l'ICCAT sur la MSE. Le Président s'efforcera d'identifier les ambassadeurs de l'espadon dans les différentes langues.

Le Président a présenté un tableau décrivant un plan d'engagement envers la MSE, comprenant une suggestion de calendrier de réunions avec les objectifs et les points de décision pour chaque réunion (**tableau 14**). Le tableau sera partagé avec le Président de la Sous-commission 4 afin de présenter les progrès prévus, y compris les objectifs de la prochaine réunion intersessions de la Sous-commission 4, le 13 novembre 2022. Le Groupe a convenu que le Groupe de travail sur la communication produirait des documents de synthèse pour examen lors de la réunion des Groupes d'espèces de septembre, dans le but de les mettre à la disposition des gestionnaires et des parties prenantes avant la réunion intersessions de la Sous-commission 4.

L'expert en MSE a présenté une visite guidée de Slick, l'application Shiny pour le MSE pour l'espadon du Nord, qui est accessible à l'adresse suivante : [www.harveststrategies.org](http://www.harveststrategies.org). Slick permet aux utilisateurs de sélectionner les paramètres des CMP et des OM, ainsi que les indicateurs des performances qui intéressent, pour afficher des résultats personnalisés de la MSE. L'application comprend 11 types de diagrammes différents avec des annotations pour guider l'interprétation des résultats. Le Groupe a salué l'utilité de Slick, tout en prévenant qu'elle pourrait contenir trop d'informations pour la Sous-commission 4. Il a été suggéré que Slick pourrait peut-être être présentée à l'une des réunions des ambassadeurs à la place. L'expert en MSE a souligné la flexibilité de Slick et la possibilité d'étendre ses fonctionnalités, notamment les types de diagrammes (par exemple, pour inclure les diagrammes en forme de violon).

## 7. Autres questions

La SCRS/P/2022/004 présentait un historique de la pêcherie d'espadon au Canada. Les changements influençant la dynamique de la pêche ont été divisés en cinq catégories : les réglementations sur la pêche, les engins, les schémas spatiaux, l'atténuation des prises accessoires et d'autres observations qualitatives. L'auteur a noté que plusieurs des changements mis en évidence dans le travail devraient être pris en compte lorsque les scientifiques nationaux filtrent les données et analysent les tendances de l'abondance. L'auteur recommandait de documenter de manière approfondie la dynamique des flottilles et les changements de gestion dans ces pêcheries afin que ceux-ci puissent être reflétés dans la standardisation des indices et dans les évaluations.

Le Groupe a pris acte de la présentation et a félicité l'auteur pour son travail. Une discussion a eu lieu sur la nécessité de disposer de ces types d'exposés pour les autres CPC et flottilles de l'ICCAT. Il a été précisé qu'un document contenant les résultats complets de ces travaux sera publié en tant que rapport technique du MPO (Pêches et Océans Canada) dans les prochains mois.

## **8. Recommandations et plan de travail relatifs aux sections de préparation des données**

### **8.1 Recommandations**

#### *A la plénière du SCRS sur le financement de la recherche*

Le Groupe recommande l'achat d'un récepteur portatif Argos de marques électroniques par satellite qui sera utilisé par les Groupes d'espèces de l'ICCAT. Le récepteur aiderait à trouver la marque et les scientifiques seraient ainsi en mesure de récupérer des données de marquage plus détaillées, extraites directement des marques.

#### *Au SCRS et au Secrétariat de l'ICCAT*

Le Groupe recommande que les relations de longueur droite-courbée maxillaire inférieur - fourche présentées dans le SCRS/2022/061 soient adoptées pour être utilisées pour les conversions de longueur dans l'évaluation du stock de 2022. Dans l'attente de la collecte et de l'analyse de données supplémentaires, le Groupe recommande que la conversion soit prise en considération pour la liste des conversions approuvées par l'ICCAT.

#### *Aux CPC*

Le Groupe recommande que la soumission des échantillons de taille au Secrétariat de l'ICCAT, dans le cadre des obligations de soumission des données des tâches 1 et 2 des CPC, soit réalisée en utilisant le formulaire statistique ST04-T2SZ. Les échantillons de taille déclarés avec le formulaire ST04-T2SZ devront inclure tous les échantillons collectés par la CPC de toutes les pêcheries et les échantillons de taille des rejets morts et vivants (le cas échéant) collectés par son programme national d'observateurs. Cette recommandation n'empêche pas les CPC de déclarer, à titre facultatif, les échantillons de taille collectés par leur Programme national d'observateurs en utilisant le formulaire ST09-DomObPrg.

#### *Au WGSAM*

Prenant note des approches de standardisation spatio-temporelle de la CPUE présentées à cette réunion (par exemple, R-INLA), le Groupe recommande que le Groupe de travail de l'ICCAT sur les méthodes d'évaluation des stocks évalue ces approches de modélisation et formule des recommandations sur leur utilisation dans les standardisations des indices.

#### *Aux scientifiques nationaux*

Le Groupe recommande que pour les évaluations futures, les analystes des CPUE forment un petit groupe de travail plusieurs mois avant la réunion de préparation des données d'évaluation. Compte tenu du temps limité dont dispose la réunion de préparation des données pour l'examen des indices et des courts délais pour la révision des indices après la réunion, le petit groupe de travail permettrait un examen plus approfondi et une discussion détaillée sur les approches de modélisation avant la soumission officielle des indices à la réunion de préparation des données.

Le Groupe recommande que les scientifiques nationaux documentent l'historique de leurs flottilles qui participent aux pêcheries de l'ICCAT. Les examens devraient documenter les changements dans les engins, les réglementations locales et nationales de la pêche, les schémas spatiaux et autres facteurs pertinents qui influencent la façon dont les espèces de l'ICCAT sont capturées. Ces examens sont importants pour une meilleure prise en compte de la structure et de la dynamique des flottilles dans les standardisations des CPUE et les évaluations.

#### *Au Groupe d'espèces sur l'espadon et à la plénière du SCRS sur le financement de la recherche*

Le Groupe recommande la poursuite du soutien financier du programme de l'ICCAT sur la biologie de l'espadon. Le Groupe recommande en outre qu'une proposition soit élaborée en vue de la formalisation d'un programme de recherche similaire à ceux qui sont en place pour le thon rouge, les requins et les istiophoridés. La proposition devrait inclure les stocks de l'Atlantique et de la Méditerranée et une description des diverses activités de recherche proposées par les Groupes et des calendriers pour réaliser

ces travaux. La détermination du montant final de cette proposition sera abordée lors des réunions ultérieures du Groupe d'espèces sur l'espadon et des autres Groupes d'espèces.

## ***8.2. Recommandations et plan de travail relatifs aux sections sur la MSE***

### *Recommandations*

Le Groupe recommande que l'application Slick Shiny (accessible via [www.harveststrategies.org](http://www.harveststrategies.org)) soit utilisée pour présenter les résultats et les visualisations des compromis associés à la MSE. Slick permet aux utilisateurs de sélectionner les paramètres des CMP et des OM, ainsi que les indicateurs des performances qui intéressent, pour afficher des résultats personnalisés de la MSE.

### *Plan de travail*

Le Groupe a élaboré un plan de travail (**tableau 14**) pour le reste de l'année 2022, y compris des détails sur les interactions nécessaires avec la Sous-commission 4 et les autres parties prenantes nécessaires en 2022 et 2023.

## **9. Adoption du rapport et clôture**

Le rapport a été adopté par le Groupe et la réunion a été levée.

## Bibliographie

- Anon. 2009. Report of a Meeting Held During the Secretariat's Visit to the USA to Improve the Tagging Data Exchange Protocol (Miami, Florida, USA - March 31 to April 3, 2008). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 64(7): 2641-2653
- Anon. 2017a. Report of the 2017 ICCAT Swordfish Data Preparatory meeting. Madrid, Spain 3-7 April 2017. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(3): 841-967
- Anon. 2017b. Report of the 2017 ICCAT Swordfish Stock Assessment meeting. Madrid, Spain 3-7 July 2017. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(3): 729-840
- Anon. 2021. Report of the 2021 Bigeye Tuna Stock Assessment Meeting. Online, 19-29 July 2021. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(2): 335-485
- Carvalho, F., Winker, H., Courtney, D., Kapur, M., Kell, L., Cardinale, M., Schirripa, M., Kitakado, T., Yemane, D., Piner, K.R. and Maunder, M.N., 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. *Fisheries Research*, 240, p.105959.
- Coelho R. and [Muñoz-Lechuga](#), R. 2019. Hooking mortality of swordfish in pelagic longlines: Comments on the efficiency of 18 minimum retention sizes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 29: 453-463
- Diaz, G. 2020. The Effect of Circle Hooks Vs J Hooks On The At-Haulback Survival In The U.S. Atlantic Pelagic Longline Fleet. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(4): 127-136
- DieMethot Jr, R.D. and Wetzal, C.R., 2013. Stock synthesis: a biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research*, 142, pp.86-99.
- Forselledo R., Mas F., Pons M., and Domingo A. 2018. Standardized CPUE of swordfish, *Xiphias gladius*, based on data gathered by the National Observer Programme on board the Uruguayan longline fleet (2001-2012). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(3): 1140-1150.
- Mejuto J., García-Cortés B., Ramos-Cartelle A., and Fernández-Costa J. 2022. Standardized age-specific catch rates in number of fish for the North Atlantic swordfish (*Xiphias gladius*) inferred from data of the Spanish longline fleet during the period 1982-2019. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(7): 122-141.
- Pons M., Forselledo R. and Domingo A. 2014. Standardized CPUE of swordfish (*Xiphias gladius*) caught by Uruguayan longliners in the southwestern Atlantic Ocean (1982-2012). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(4): 1758-1776.
- Prager, M.H., 1992. ASPIC: A surplus-production model incorporating covariates. Coll. Vol. Sci. Pap., Int. Comm. Conserv. Atl. Tunas (ICCAT), 28, pp.218-229.
- Ramos-Cartelle A., Fernández-Costa J., García-Cortés B., and Mejuto J. 2022. Updated standardized catch rates for the North Atlantic stock of swordfish (*Xiphias gladius*) from the Spanish surface longline fleet for the period 1986-2019. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(7): 98-110.
- Schirripa M., and Hordyk A. 2021. 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.
- Walter J., and Winker, H. 2020. [Projections to Create Kobe 2 Strategy Matrix Using the Multivariate Log-Normal Approximation for Atlantic Yellowfin Tuna](#). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 76(6): 725-739
- Winker H, Kerwath S, de Bruyn P. (2018). Developing surplus production model priors from a multivariate life history prediction model for IOTC billfish assessments with limited biological information. IOTC-2018-WPB16 (14).

Winker H, Mourato B, Chang Y. (2020). Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: An application to Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) with simulation testing. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 76(4): 219-234

## TABLEAUX

**Tableau 1.** Captures totales de SWO (t) par stock, flottille, engin et année, modifiées dans les captures nominales de la tâche 1. La source indique le type de changement effectué (report, estimations préliminaires de la CPC adoptées par le Groupe, corrections de stock basées sur des preuves T2CE).

**Tableau 2.** Captures nominales de SWO de la tâche 1 (débarquements et rejets morts) en tonnes par stock, engin principal et année, entre 1950 et 2020 (au 28 mars 2022).

**Tableau 2a.** SWO-ATL : captures estimées (débarquements + rejets morts, t) d'espadon (*Xiphias gladius*) par zone, engin et pavillon.

**Tableau 3.** Rejets morts (DD) et remises à l'eau de spécimens vivants de SWO (DL) déclarés par stock, principaux engins et année. Aucune information n'a encore été communiquée sur les estimations de mortalité obtenues à partir des remises à l'eau d'espadons vivants (DM).

**Tableau 4.** Catalogues standard du SCRS sur les statistiques (tâche 1 et tâche 2) de l'espadon du Nord par stock, par pêcherie principale (combinaisons pavillon/engin classées par ordre d'importance) et par année (1991 à 2020). Seules les pêcheries les plus importantes (représentant environ 97,5% de la prise totale 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 la base de données de l'ICCAT.

**Tableau 5.** Catalogues standard du SCRS sur les statistiques (tâche 1 et tâche 2) de l'espadon du Sud par stock, par pêcherie principale (combinaisons pavillon/engin classées par ordre d'importance) et par année (1991 à 2020). Seules les pêcheries les plus importantes (représentant environ 97,5% de la prise totale 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 la base de données de l'ICCAT.

**Tableau 6.** 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 récupérations sans information sur la remise à l'eau (inconnu) et les récupérations sans date de récupération (?).

**Tableau 7.** Résumé des données de marquage conventionnel de l'espadon (*Xiphias gladius*) : 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.

**Tableau 8.** Tableau d'évaluation des CPUE pour les indices d'abondance disponibles dans l'Atlantique Nord pour l'évaluation du stock de 2022.

**Tableau 9.** Indices d'abondance relative de l'espadon dans l'Atlantique Nord pour l'évaluation du stock de 2022.

**Tableau 10.** Tableau d'évaluation des CPUE pour les indices d'abondance disponibles dans l'Atlantique Sud pour l'évaluation du stock de 2022.

**Tableau 11.** Indices d'abondance relative de l'espadon dans l'Atlantique Sud pour l'évaluation du stock de 2022.

**Tableau 12.** Structure de la flottille pour le modèle Stock Synthesis pour l'espadon de l'Atlantique Nord approuvée par le Groupe pour l'évaluation des stocks de 2022.

**Tableau 12a.** Type de mesure de la longueur de l'espadon soumis à l'ICCAT (ST04-SZ) et taille minimale adoptée par les CPC. Informations compilées à partir des réponses au questionnaire des scientifiques nationaux.

**Tableau 13.** Les blocs temporels seront appliqués aux flottilles palangrières japonaises (FL 5 et 6).

**Tableau 14.** Plan de travail de la MSE pour l'espadon du Nord.

## FIGURES

**Figure 1.** Captures totales de SWO-N (t, débarquements et rejets morts) par engin principal entre 1950 et 2020.

**Figure 2.** Captures totales cumulées de SWO-S (t, débarquements et rejets morts) par engin principal entre 1950 et 2020.

**Figure 3.** Capture d'écran du tableau de bord développé pour T1NC avec SWO et les trois stocks.

**Figure 4.** Cartes SWO CATDIS par décennie (1970-2020). La dernière décennie ne contient qu'une année.

**Figure 5.** Cartes SWO CATDIS (toutes années confondues, 1950-2020) pour la palangre (LL) et les autres engins de surface.

**Figure 6.** Densité des marques conventionnelles apposées sur des SWO et ensuite relâchés dans la zone ICCAT dans une grille de 5x5.

**Figure 7.** Densité des marques conventionnelles récupérées sur des SWO dans la zone ICCAT, dans une grille de 5x5.

**Figure 8.** Mouvement apparent (flèches : libération vers le lieu de récupération) du SWO marqué de manière conventionnelle.

**Figure 9.** Aperçu du tableau de bord sur le marquage conventionnel (SWO).

**Figure 10.** Indices d'abondance relative de l'espadon pour l'Atlantique Nord.

**Figure 11.** Indices d'abondance relative de l'espadon pour l'Atlantique Sud.

**Figure 12.** Diagramme de la matrice de corrélation, le bleu indique une corrélation positive et le rouge une corrélation négative pour le stock d'espadon de l'Atlantique Nord. L'ordre des indices et les boîtes rectangulaires sont choisis selon une analyse par regroupement hiérarchique utilisant un jeu de dissemblances pour les indices regroupés. CAN-LL sans modèle d'habitat et SPN-LL en poids ont été appliqués.

**Figure 13.** Diagramme de la matrice de corrélation, le bleu indique une corrélation positive et le rouge une corrélation négative pour le stock d'espadon de l'Atlantique Sud. L'ordre des indices et les boîtes rectangulaires sont choisis selon une analyse par regroupement hiérarchique utilisant un jeu de dissemblances pour les indices regroupés. SPN\_LL en poids et URU\_LL depuis 2001.

## APPENDICES

**Appendice 1.** Ordre du jour.

**Appendice 2.** Liste des participants.

**Appendice 3.** Liste des documents et des présentations.

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

**Appendice 5.** Mise à jour de la feuille de route de la MSE.







**Table 3.** Reported SWO dead discards (DD) and live releases (DL) by stock, major gears, and year. No information was yet reported to SWO on mortality estimates obtained from live releases (DM).

Year	DD (discarded dead)						DL (discarded live)					
	SWO-N			SWO-S			SWO-N			SWO-S		
	Longline	Other surf.	Total	Longline	Other surf.	Total	Longline	Other surf.	Total	Longline	Other surf.	Total
1991	215		215									
1992	383		383									
1993	408		408									
1994	708		708									
1995	526		526									
1996	562	26	588	1		1						
1997	439	12	451	21		21						
1998	476	9	485	10		10						
1999	525	4	529	6		6						
2000	1137	1	1138	1		1	331		331			
2001	896	6	902	0	0	0	329		329			
2002	607	8	615	0		0	224		224			
2003	618	5	623	0		0	133		133			
2004	313	7	320	1		1	339		339			
2005	323	10	333				123		123			
2006	215	8	223				1		1			
2007	273	8	281	91		91	0		0	54		54
2008	235	9	244	6		6	0		0	3		3
2009	151	7	157				0		0			
2010	148	5	153	147		147	1		1	10		10
2011	392	9	402	74		74	0		0			
2012	391	10	402	140		140	0		0			
2013	199	0	199	0		0	0	0	0	0		0
2014	156	0	156	46		46	0	0	0	0		0
2015	167	0	167	43	0	43	29	0	29			
2016	105	0	105	2		2	47	0	47	0		0
2017	149	0	150	111	0	111	64	0	64	0	0	0
2018	152	0	152	26	1	27	84	0	84			
2019	304	0	304	50		50	31		31			
2020	113	0	113	57	0	57	45	0	45			

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

**Table 4.** SWO-N standard SCRS catalogue on statistics (Task 1 and Task 2) by stock, major fishery (flag/gear combinations ranked by order of importance) and year (1991 to 2020). Only the most important fisheries (representing ±97.5% of Task 1 total catch) are shown. For each data series, Task 1 (DSet=“t1”, in t) is visualised against its equivalent Task 2 availability (DSet= “t2”) scheme. The Task 2 colour scheme, has a concatenation of characters (“a”= T2CE exists; “b”= T2SZ exists; “c”= T2CS exists) that represents the Task 2 data availability in the ICCAT-DB.

		T1 Total	14934	15394	16738	15501	17105	15222	13025	12329	11622	11453	10011	9654	11444	12071	12380	11528	12306	11061	12088	11569	12709	13890	12078	10708	10752	10529	10471	9144	10381	10659									
Species	Stock	Status	FlagName	GearGrp	DSet	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Rank	%	%cum			
SWO	ATN	CP	EU-España	LL	t1	6506	6351	6392	6027	6948	5519	5133	4079	3993	4581	3967	3954	4585	5373	5511	5446	5564	4366	4949	4147	4885	5620	4082	3750	4013	3915	3586	3186	3112	3587	1	38.8%	39%			
SWO	ATN	CP	EU-España	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc									
SWO	ATN	CP	USA	LL	t1	4399	4124	4044	3960	4452	4015	3399	3433	3364	3316	2498	2598	2757	2591	2273	1961	2474	2405	2691	2204	2572	3347	2812	1816	1593	1389	1301	1106	1456	1150	2	22.1%	61%			
SWO	ATN	CP	USA	LL	t2	ab	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc								
SWO	ATN	CP	Canada	LL	t1	953	1487	2206	1654	1421	646	1005	927	1136	923	984	954	1216	1161	1470	1238	1142	1115	1061	1182	1351	1502	1290	1383	1489	1473	1034	753	965	1286	3	9.9%	71%			
SWO	ATN	CP	Canada	LL	t2	ab	abc	abc	bc	bc	abc	abc	abc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc															
SWO	ATN	CP	EU-Portugal	LL	t1	757	497	1950	1579	1593	1702	902	772	776	731	731	765	1032	1319	900	949	778	747	898	1054	1202	882	1438	1241	1420	1459	1871	1670	2346	2044	4	9.8%	81%			
SWO	ATN	CP	EU-Portugal	LL	t2	abc	ac	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	abc	abc	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab													
SWO	ATN	CP	Japan	LL	t1	992	1064	1126	933	1043	1494	1218	1391	1089	759	567	319	263	575	705	656	889	935	778	1062	523	639	300	545	430	379	456	325	362	419	5	6.0%	87%			
SWO	ATN	CP	Japan	LL	t2	abc	abc	abc	bc	bc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc																		
SWO	ATN	CP	Maroc	LL	t1	92	41	27	7	28	35	239	101	35	38	264	154	223	255	325	333	229	428	720	963	700	700	1000	1000	1000	800	800	750	950	950	936	6	3.6%	90%		
SWO	ATN	CP	Maroc	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	bc	abc	abc	abc	abc	abc	bc	abc	a	a	abc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	
SWO	ATN	NCC	Chinese Taipei	LL	t1	577	441	127	507	489	521	509	286	285	347	299	310	257	30	140	172	103	82	89	88	192	193	115	85	133	152	96	169	122	172	7	1.9%	92%			
SWO	ATN	NCC	Chinese Taipei	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab																
SWO	ATN	CP	Canada	HP	t1	73	60	28	22	189	93	89	240	18	95	121	38	147	87	193	203	267	258	248	176	208	97	275	233	98	85	175	34	33	50	8	1.1%	93%			
SWO	ATN	CP	Canada	HP	t2	ab	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc							
SWO	ATN	CP	China PR	LL	t1	73	86	104	132	40	337	304	22	102	90	316	56	108	72	85	92	92	73	75	59	96	60	141	135	81	86	92	96	9	0.8%	94%					
SWO	ATN	CP	China PR	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
SWO	ATN	CP	Trinidad and Tobago	LL	t1	71	562	11	180	150	158	110	130	138	41	75	92	78	83	91	19	29	48	30	21	16	14	16	26	17	13	36	3	6	8	10	0.6%	95%			
SWO	ATN	CP	Trinidad and Tobago	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
SWO	ATN	CP	USA	HL	t1	38	0	1	5	9	9	12	21	23	35	33	125	94	125	129	121	155	105	88	77	76	76	62	132	205	219	11	0.5%	95%							
SWO	ATN	CP	USA	HL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
SWO	ATN	CP	EU-France	TW	t1	13	13	97	164	60	74	138	102	178	91	46	14	12	32	15	13	35	25	63	87	76	74	70	86	12	0.4%	96%									
SWO	ATN	CP	EU-France	TW	t2	a	a	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
SWO	ATN	CP	Maroc	GN	t1	9	4	2	13	32	322	13	179	60	51	243	64	98	76	9	80	13	0.3%	96%																	
SWO	ATN	CP	Maroc	GN	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
SWO	ATN	CP	Belize	LL	t1	9	1	112	106	184	141	142	76	1	3	59	145	117	111	14	0.3%	96%																			
SWO	ATN	CP	Belize	LL	t2	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	
SWO	ATN	CP	EU-España	GN	t1	124	316	202	150	223	20	15	0.3%	96%																											
SWO	ATN	CP	EU-España	GN	t2	ab	b	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
SWO	ATN	CP	Venezuela	LL	t1	73	101	68	60	45	74	11	7	9	30	12	25	29	46	48	15	19	5	8	16	13	18	20	18	29	53	52	31	31	14	16	0.3%	97%			
SWO	ATN	CP	Venezuela	LL	t2	b	b	b	b	b	b	b	b	ab	ab	b	ab	ab	ab	ab	a	a	a	a	a	a	a														

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

**Table 5.** SWO-S standard SCRS catalogue on statistics (Task 1 and Task 2) by stock, major fishery (flag/gear combinations ranked by order of importance) and year (1991 to 2020). Only the most important fisheries (representing ±97.5% of Task 1 total catch) are shown. For each data series, Task 1 (DSet= “t1”, in t) is visualised against its equivalent Task 2 availability (DSet= “t2”) scheme. The Task 2 colour scheme, has a concatenation of characters (“a”= T2CE exists; “b”= T2SZ exists; “c”= T2CS exists) that represents the Task 2 data availability in the ICCAT-DB.

				T1 Total	13893	13813	16130	18958	21931	18289	18542	14027	15502	15728	15128	14104	12634	13082	13163	14196	15629	12411	12727	12698	11205	10686	9204	9970	10345	10611	10383	10405	10131	9029									
Speci	Sto	Stat	FlagName	Gear	DS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Rank	%	%cum					
SWO	ATS	CP	EU-España	LL	t1	5760	5651	6974	7937	11290	9622	8461	5832	5758	6388	5789	5741	4527	5483	5402	5300	5283	4073	5183	5801	4700	4852	4184	4113	5059	4992	4654	4404	4224	4442	1	42.5%	42%					
SWO	ATS	CP	EU-España	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc																							
SWO	ATS	CP	Brazil	LL	t1	1312	2609	2013	1571	1970	1892	4100	3844	4721	4579	4075	2903	2917	2984	3780	4430	4243	3413	3386	2926	2984	2831	2381	2892	2594	2935	2406	2792	2859	2105	2	22.4%	65%					
SWO	ATS	CP	Brazil	LL	t2	ab	ab	a	a	a	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab																									
SWO	ATS	CP	Japan	LL	t1	4459	2870	5256	4699	3619	2197	1494	1186	775	790	685	833	924	686	480	1090	2155	1600	1340	1314	1233	1162	684	976	659	637	915	640	648	551	3	11.5%	76%					
SWO	ATS	CP	Japan	LL	t2	ab	ab	ab	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc																					
SWO	ATS	NCC	Chinese Taipei	LL	t1	1453	1686	846	2829	2876	2873	2562	1147	1168	1303	1149	1164	1254	745	744	377	671	727	612	410	428	496	582	451	554	480	527	472	395	410	4	7.8%	84%					
SWO	ATS	NCC	Chinese Taipei	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc																							
SWO	ATS	CP	Uruguay	LL	t1	156	210	260	165	499	644	760	889	650	713	789	768	850	1105	843	620	464	370	501	222	179	40	103															
SWO	ATS	CP	Uruguay	LL	t2	a	a	a	a	a	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab																
SWO	ATS	CP	Namibia	LL	t1				22									374	452	607	504	187	549	832	1118	1038	518	25	408	366	22	129	395	225	466	600	881	811	774	6	2.8%	90%	
SWO	ATS	CP	Namibia	LL	t2				a									a	ab	ab	a	a	a	a	a	abc	abc	abc	abc	abc	abc												
SWO	ATS	CP	EU-Portugal	LL	t1				380	389	441	384	381	392	393	380	354	345	493	440	428	271	367	232	263	184	125	252	236	250	466	369	323	335	7	2.2%	92%						
SWO	ATS	CP	EU-Portugal	LL	t2				a	a	ab	ab	ab	ab	ab	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	a	a	a	a												
SWO	ATS	CP	China PR	LL	t1													29	534	344	200	423	353	278	91	300	473	470	291	296	248	316	196	206	328	222	302	355	211	89	8	1.6%	94%
SWO	ATS	CP	China PR	LL	t2													a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a				
SWO	ATS	CP	South Africa	LL	t1					1								240	143	327	547	649	293	295	199	186	207	142	170	145	97	50	171	152	218	164	189	189	251	149	9	1.3%	95%
SWO	ATS	CP	South Africa	LL	t2					-1								ab	ab	ab	ac	abc	ab	ab	ab	ab	ab	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab			
SWO	ATS	CP	Ghana	GN	t1	73	69	121	51	103	140	44	106	121	117	531	372	734	343	55	32	65	177	132	116	60	54	37	26	56	36	55	6	32	31	10	10	1.0%	96%				
SWO	ATS	CP	Ghana	GN	t2	-1	-1	-1	-1	-1	ab	b	ab	b	ab	a	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a										
SWO	ATS	CP	S Tomé e Príncipe	TR	t1	179	177	202	190	178	166	148	135	129	120	120	120	120	126	147	138	138	172	188	193	60	84	60	94	145	77	65											
SWO	ATS	CP	S Tomé e Príncipe	TR	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			
SWO	ATS	NCO	Cuba	LL	t1	209	246	192	452	778	60	60																															
SWO	ATS	NCO	Cuba	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																															
SWO	ATS	CP	Korea Rep	LL	t1	147	147	198	164	164	7	18	7	5	10	0	2	24	70	36	94	176	223	10	147	70	65	47	53	5	19	11	18	9	15	13	13	0.5%	98%				
SWO	ATS	CP	Korea Rep	LL	t2	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a				



**Table 7** Summary of swordfish (*Xiphias gladius*) 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										Unk	% recapt*	
			<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-10	10+	15+					
1940	2														
1961	2														
1962	1														
1963	2														
1964	58	2		2											3%
1965	49	1					1								2%
1966	34	1					1								3%
1967	25	1											1		4%
1968	28	8	1	2	2	1			1	1					29%
1969	30	2		1											7%
1970	91	11	6		1			1		3					12%
1971	12														
1972	7														
1973	1														
1974	32	2		1			1								6%
1975	25	2			1							1			8%
1976	10														
1977	55	2		1	1										4%
1978	178	13	1	3	3	2	4								7%
1979	118	5	2	1				1							4%
1980	490	26	4	6	7	1				7	1				5%
1981	267	27	8	10	5	2				2					10%
1982	166	4	2	2											2%
1983	162	6	2	2	1						1				4%
1984	168	5	2								3				3%
1985	204	10	2	2	1	1	3	1							5%
1986	404	17	3	3	5	2				4					4%
1987	411	18	5	6	4	1				2					4%
1988	475	15	5	4	1			2	3						3%
1989	217	3		1				1	1						1%
1990	531	11	3	2	2	4									2%
1991	1604	53	12	8	14	12		2	3	2					3%
1992	1697	56	12	24	11	3	3	3							3%
1993	1542	61	21	11	7	7	4	8	3						4%
1994	1919	53	15	7	10	5	6	9					1		3%
1995	1174	37	9	5	9	3	8	2					1		3%
1996	680	25	10	3	7	2	2	1							4%
1997	769	28	11	6	1	3	3	3	1						4%
1998	397	21	6	4	5	1	2	2					1		5%
1999	258	8	1	2	1	1	1	2							3%
2000	193	12	5	5	1			1							6%
2001	159	2		1									1		1%
2002	282	11	4	3									4		4%
2003	253	9	3	1	2			1					2		4%
2004	284	19	5	2	3	1			2				6		7%
2005	344	11	2	3	1	1							4		3%
2006	779	20	4	3	1	1			1				10		3%
2007	352	13	4	2	4					1			2		4%
2008	96	6	2	1		1							2		6%
2009	38	2		1	1										5%
2010	12	1			1										8%
2011	38	3	1	2											8%
2012	56	1			1										2%
2013	64														
2014	16														
2015	6														
2016	19	1			1										5%
2017	3														
2018	1														
2019	239	14	14												6%
2020	168	14	14												8%
?	14	11											11		79%
Grand Total	17711	684	171	145	115	58	44	68	9	1			34		3.9%

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

**Table 8.** CPUE Evaluation table for available abundance indices in North Atlantic for the 2022 Stock Assessment.

Stock	North	North	North	North	North	North	North	North	North	North
<b>Will be used in current stock assessment?</b>	Yes (single index)	No	Yes	Yes only for production model (weight)	Yes only for Stock Synthesis	Yes	Yes	No	Yes	Yes
<b>State model/s.</b>	SCRS/2022/048	SCRS/2022/048	SCRS/2022/054	SCRS/2021/087	SCRS/2021/089	SCRS/2022/046	SCRS/2022/055	SCRS/2022/059	SCRS/2022/050	SCRS/2022/056
<b>SCRS Doc No:</b>										
<b>Index Name:</b>	CAN LL	CAN LL Hab	PRT LL	SPN LL	SPN LL Age	JPN LL	USA LL	GOM Larval	CTP LL	MOR LL
Data Source (state if based on logbooks, observer data etc.):	Logbooks	Logbooks	Observers, Self-sampling	Landings and voluntary trip records provided by the fleet	Landings and voluntary trip records provided by the fleet	Logbooks;	Observer Program	fishery independent survey data	Logbooks	Landing statistics
Does the index include discarded and retained fish?	Retained only	Retained only	Both	Retained only	Retained only	1976-1999 and 2006-2020: retained only; 2000-2005: Retained and possibly Discarded data	Both	NA	Retained only	Retained only
Do the authors indicate the percentage of total effort of the fleet the CPUE data represents?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	No
If the answer to 1 is yes, what is the percentage?	81-90%	71-80%	11-20%	71-80%	31-40%	91-100%	0-10%		91-100%	91-100%
Are sufficient diagnostics provided to assess model performance?	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient
How does the model perform relative to the diagnostics	Well	Well	Well	Well	Well	Well	Well	Mixed	Well	Well
Documented data exclusions and classifications?	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Data exclusions appropriate?	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	NA
Data classifications appropriate?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	NA
Geographical Area	Atl NW	Atl NW	Atl NE	Atl N	Atl N	Atl N	Atl NW	Atl NW	Atl N	Atl NE
Data resolution level	trip	trip	Set	trip	trip	Set	Set	OTH	Set	trip
Ranking of Catch of fleet in TINC database (use data catalogue)	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5		6-10	6-10
Length of Time Series	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	11-20 years
Are other indices available for the same time period?	Few	Few	Many	Few	None	Few	Few	Few	Few	Many
Are other indices available for the same geographic range?	Few	Few	Few	Few	None	Few	None	Few	Few	Few
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity? (e.g. Type of hook, bait type, depth etc.)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Estimated annual CVs of the CPUE series	Low	Low	Medium	Low	Low	High	Low	High	Low	Low
Annual variation in the estimated CPUE exceeds biological plausibility	Unlikely	Unlikely	Possible	Unlikely	Possible	Unlikely	Possible	Likely	Possible	Possible
Are data adequate for standardization purposes?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Is this standardised CPUE time series continuous?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes
For fisheries independent surveys: what is the survey type?								Larval		
For 19: Is the survey design clearly described?								Yes		
Other comments	Early in time series the logbooks were voluntary and reflect less of the total effort.	Habitat suitability variable replaces lat/lon and month; 20% of hab suitability values are 0	Tweetie GLM with habitat			Drop 2000 to 2005 due to the quality of logbook data. Two periods 1976-1993; 1994-2020. CV: High however this value was credible interval.		use this for post evaluation to compare trends with the outputs of SSB and Recruitment	(2) for recent years, (5-7) use all available data; time series separated by period: 1968-1989, 1998-2020	

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

**Table 9.** Indices of swordfish relative abundance in the North Atlantic for the 2022 stock assessment.

Year	CANLL		PRTLL		SPNLL		SPNLLage1		SPNLLage2		SPNLLage3		SPNLLage4		SPNLLage5		JPNLL1		JPNLL2		USALL		CTPLL1		CTPLL2		MORLL		
	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	
1959																													
1960																													
1961																													
1962	116.91	0.19																											
1963	215.33	0.07																											
1964	83.15	0.06																											
1965	57.61	0.06																											
1966	60.04	0.06																											
1967	80.20	0.05																											
1968	53.97	0.05																							0.18	0.12			
1969	52.05	0.05																							0.22	0.10			
1970	66.69	0.06																							0.17	0.08			
1971																									0.23	0.09			
1972																									0.21	0.12			
1973																									0.23	0.12			
1974																									0.21	0.10			
1975																									0.12	0.10			
1976																0.52	0.12								0.05	0.10			
1977																0.66	0.15								0.06	0.09			
1978																0.80	0.18								0.06	0.11			
1979	95.11	0.10														0.64	0.16								0.07	0.15			
1980	81.56	0.08														0.49	0.14								0.15	0.13			
1981	86.26	0.10														0.65	0.15								0.15	0.11			
1982	67.35	0.11				0.20	0.32	0.85	0.23	0.78	0.21	1.25	0.22	1.35	0.21	0.58	0.12								0.14	0.11			
1983	57.80	0.11				0.31	0.25	0.73	0.18	0.83	0.17	0.99	0.18	1.04	0.16	0.56	0.18								0.13	0.10			
1984	58.15	0.11				0.31	0.25	0.60	0.18	0.82	0.17	1.02	0.17	1.10	0.15	0.61	0.15								0.10	0.09			
1985	67.65	0.11				0.30	0.25	0.85	0.18	0.90	0.17	1.05	0.17	1.01	0.15	0.56	0.16								0.08	0.09			
1986	113.24	0.11			253.19	0.02	0.44	0.24	1.08	0.18	0.99	0.16	0.99	0.17	0.91	0.15	0.39	0.15							0.10	0.09			
1987	81.97	0.11			273.81	0.03	0.68	0.25	1.59	0.18	1.25	0.17	1.10	0.17	0.93	0.15	0.38	0.13							0.08	0.11			
1988	78.36	0.11			240.09	0.03	0.83	0.24	1.34	0.18	1.07	0.16	0.93	0.17	0.80	0.15	0.37	0.16							0.06	0.22			
1989	73.80	0.10			245.30	0.03	0.69	0.24	1.55	0.18	0.96	0.16	0.85	0.17	0.72	0.15	0.42	0.17							0.06	0.25			
1990	106.69	0.09			240.26	0.03	0.39	0.24	1.73	0.18	1.27	0.16	0.87	0.17	0.69	0.15	0.48	0.23											
1991	71.23	0.07			245.88	0.03	0.35	0.24	1.27	0.18	1.33	0.16	1.03	0.17	0.78	0.15	0.49	0.27											
1992	83.74	0.07			243.18	0.03	0.38	0.24	1.24	0.18	1.22	0.16	1.06	0.17	0.89	0.15	0.43	0.33											
1993	72.77	0.05			213.72	0.03	0.47	0.24	1.24	0.18	1.05	0.16	0.86	0.17	0.76	0.15	0.57	0.35			0.89	0.09							
1994	52.19	0.04			208.29	0.02	0.47	0.24	1.35	0.18	0.91	0.16	0.74	0.17	0.64	0.15			0.64	0.47	0.93	0.09							
1995	64.60	0.05			232.78	0.02	0.49	0.24	1.73	0.17	1.25	0.16	0.85	0.17	0.68	0.14			0.48	0.33	0.94	0.09							
1996	39.61	0.05			198.58	0.02	0.49	0.24	1.11	0.17	0.92	0.16	0.68	0.17	0.54	0.14			0.50	0.40	0.74	0.10							
1997	56.90	0.05			201.67	0.02	1.02	0.24	1.30	0.17	0.75	0.16	0.58	0.17	0.44	0.15			0.53	0.38	0.94	0.09			0.23	0.13			
1998	78.93	0.05			209.82	0.02	0.90	0.24	1.82	0.17	0.78	0.16	0.52	0.17	0.45	0.15			0.59	0.66	1.33	0.10			0.25	0.15			
1999	105.15	0.05	174.44	0.16	227.91	0.02	1.07	0.24	2.13	0.18	1.13	0.16	0.60	0.17	0.37	0.15			0.57	0.25	1.31	0.10			0.08	0.10			
2000	77.97	0.06	255.88	0.20	313.04	0.02	1.07	0.24	2.54	0.18	1.44	0.16	0.85	0.17	0.64	0.15					1.01	0.09			0.11	0.13			
2001	89.89	0.05	200.41	0.21	290.93	0.02	1.16	0.24	2.43	0.18	1.33	0.16	0.69	0.17	0.50	0.15					1.01	0.09			0.11	0.11			
2002	142.52	0.06	179.82	0.19	274.23	0.02	0.84	0.24	1.88	0.18	1.19	0.16	0.70	0.17	0.54	0.15					0.89	0.09			0.13	0.10			
2003	99.17	0.06	243.86	0.20	282.56	0.02	0.83	0.24	2.04	0.18	1.34	0.16	0.84	0.17	0.62	0.15					0.79	0.09			0.11	0.11			
2004	91.75	0.05	368.22	0.20	287.22	0.03	0.81	0.24	1.45	0.18	0.87	0.16	0.66	0.17	0.52	0.15					0.81	0.09			0.07	0.09			
2005	108.85	0.05	324.09	0.22	286.60	0.03	0.81	0.24	1.52	0.18	0.86	0.17	0.52	0.17	0.50	0.15					1.34	0.09			0.09	0.09	460.41	0.12	
2006	94.68	0.05	282.68	0.18	261.19	0.03	1.22	0.25	1.59	0.18	0.77	0.17	0.50	0.17	0.51	0.15			0.32	0.34	1.07	0.09			0.15	0.09	260.97	0.11	
2007	88.35	0.06	324.21	0.17	303.70	0.03	1.50	0.25	2.15	0.19	0.85	0.17	0.41	0.18	0.53	0.16			0.52	0.33	1.34	0.09			0.09	0.11	220.15	0.11	
2008	111.88	0.06	312.69	0.18	347.41	0.03	1.35	0.25	3.11	0.19	1.18	0.17	0.56	0.18	0.59	0.16			0.57	0.32	1.21	0.09			0.06	0.11	344.51	0.12	
2009	96.17	0.06	350.80	0.19	313.18	0.03	0.61	0.26	2.36	0.19	1.28	0.17	0.64	0.18	0.60	0.16			0.58	0.29	1.04	0.09			0.07	0.12	310.44	0.12	
2010	143.17	0.06	306.15	0.20	312.27	0.03	0.74	0.25	2.37	0.18	1.12	0.17	0.53	0.18	0.49	0.16			0.58	0.33	0.75	0.09			0.06	0.11	479.56	0.11	
2011	107.59	0.06	310.57	0.18	332.83	0.03	1.20	0.25	1.64	0.18	0.98	0.17	0.65	0.18	0.65	0.16			0.49	0.33	1.04	0.09			0.12	0.11	323.90	0.11	
2012	112.77	0.06	336.72	0.17	338.17	0.03	0.85	0.25	2.42	0.19	1.05	0.17	0.65	0.18	0.92	0.16			0.64	0.41	1.05	0.09			0.16	0.12	351.75	0.11	
2013	110.57	0.06	355.74	0.16	336.54	0.03	0.67	0.26	1.74	0.19	0.93	0.18	0.60	0.18	0.68	0.16			0.36	0.42	0.92	0.09			0.09	0.12	319.07	0.11	
2014	89.17	0.06	310.86	0.16	325.51	0.03	0.63	0.26	1.93	0.19	1.16	0.17	0.84	0.18	0.97	0.16			0.48	0.54	0.73	0.09			0.10	0.15	231.60	0.11	
2015	92.03	0.06	309.59	0.15	323.18	0.03	0.87	0.26	2.62	0.19	1.45	0.17	1.03	0.18	1.14	0.16			0.53	0.43	0.75	0.09			0.10	0.11	237.66	0.11	
2016	69.06	0.06	344.11	0.15	357.17	0.04			1.30	0.19	0.92	0.17	0.72	0.18	1.00	0.16			0.46	0.43	0.76	0.09			0.08	0.11	384.18	0.13	
2017	64.41	0.05	319.88	0.16	325.28	0.04			1.35	0.19	0.77	0.18	0.65	0.18	1.00	0.17			0.56	0.43	0.79	0.09			0.08	0.10	596.27	0.12	
2018	56.81																												

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

**Table 10.** CPUE Evaluation table for available abundance indices in South Atlantic for the 2022 Stock Assessment.

Stock	South	South	South	South	South	South	South
<b>Will be used in current stock assessment?</b>							
<b>State model/s.</b>	Yes	Yes (weight)	Yes	Yes	No	Yes	Yes
<b>SCRS Doc No:</b>	SCRS/2022/057	SCRS/2021/088	SCRS/2022/046	SCRS/2017/078	SCRS/2013/101	SCRS/2022/049	SCRS/2022/051
<b>Index Name:</b>	BRA LL	SPN LL	JPN LL	URU LL	URU LL hist	ZAF LL	CTP LL
Data Source (state if based on logbooks, observer data etc.):	Logbooks	Landings and voluntary trip records provided by the fleet	Logbooks	Observer Program	Logbooks	Logbooks	Logbooks
Does the index include discarded and retained fish?	Retained Only	Retained only	Retained Only	Both	Retained Only	Retained Only	Retained only
Do the authors indicate the percentage of total effort of the fleet the CPUE data represents?	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
If the answer to 1 is yes, what is the percentage?	71-80%	91-100%	91-100%		91-100%	71-80%	91-100%
Are sufficient diagnostics provided to assess model performance?	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient
How does the model perform relative to the diagnostics	Well	Well	Well	Well	Well	Well	Well
Documented data exclusions and classifications?	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Data exclusions appropriate?	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Data classifications appropriate?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Geographical Area	Atl SW	Atl S	Atl S	Atl SW	Atl SW	Atl SE	Atl S
Data resolution level	Set	trip	Set	Set	Set	Set	Set
Ranking of Catch of fleet in TINC database (use data catalogue)	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	6-10	1-5
Length of Time Series	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	11-20 years	longer than 20 years	11-20 years	longer than 20 years
Are other indices available for the same time period?	Many	Many	Few	Many	Many	Many	Many
Are other indices available for the same geographic range?	Few	Few	Few	Few	Few	None	Few
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity? (e.g. Type of hook, bait type, depth etc.)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Estimated annual CVs of the CPUE series	Low	Low	Medium	Variable	Variable	Low	Low
Annual variation in the estimated CPUE exceeds biological plausibility	Unlikely	Unlikely	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible
Are data adequate for standardization purposes?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Is this standardised CPUE time series continuous?	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No
For fisheries independent surveys: what is the survey type?							
For 19: Is the survey design clearly described?							
Other comments	Not to split the time series (1994-2020)		Two periods 1976-1993; 1994-2020. CV: High however this value was credible interval.	Gear configuration and environmental factors were used.	Gear configuration and environmental factors were used.		(2) for recent years, (5-7) use all available data; only late period was used previously (1998-2020)

**Table 11.** Indices of swordfish relative abundance in the South Atlantic for the 2022 Stock Assessment.

Year	BRALL		SPNLL		JPNLL1		JPNLL2		URULL*		ZAFLL		CTPLL1		CTPLL2	
	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV
1968													0.33	0.09		
1969													0.26	0.07		
1970													0.28	0.06		
1971													0.32	0.07		
1972													0.25	0.07		
1973													0.27	0.09		
1974													0.25	0.08		
1975													0.21	0.08		
1976					1.11	1.05							0.12	0.08		
1977					1.26	1.15							0.13	0.07		
1978					1.09	1.23							0.15	0.07		
1979					1.21	0.69							0.19	0.08		
1980					1.43	0.53							0.19	0.07		
1981					1.02	0.34							0.20	0.07		
1982					0.91	0.25							0.18	0.07		
1983					0.89	0.25							0.18	0.08		
1984					1.21	0.21							0.21	0.09		
1985					1.61	0.22							0.16	0.08		
1986					1.21	0.36							0.14	0.07		
1987					2.01	0.22							0.16	0.07		
1988					1.60	0.14							0.19	0.09		
1989			522.86	0.05	1.19	0.14							0.21	0.09		
1990			396.32	0.04	1.75	0.14							0.18	0.08		
1991			384.85	0.03	0.81	0.14										
1992			349.28	0.03	0.74	0.18										
1993			302.03	0.03	0.80	0.25										
1994	1.05	0.11	345.98	0.03			0.68	0.35								
1995	1.44	0.08	395.59	0.03			0.58	0.31								
1996	1.58	0.07	355.34	0.03			0.56	0.20								
1997	1.49	0.08	337.81	0.02			0.47	0.17								
1998	1.26	0.09	328.53	0.02			0.46	0.17							0.15	0.08
1999	1.06	0.11	355.55	0.03			0.47	0.17							0.10	0.06
2000	0.95	0.12	429.92	0.03			0.45	0.16							0.13	0.06
2001	0.88	0.13	380.51	0.02			0.46	0.17	6.47						0.10	0.05
2002	0.90	0.12	364.60	0.02			0.48	0.17	4.13	0.76					0.10	0.05
2003	1.04	0.11	320.91	0.03			0.39	0.21	6.17	0.43					0.10	0.05
2004	0.84	0.13	312.41	0.03			0.37	0.27	5.22	0.42	541.84	0.09			0.07	0.04
2005	0.86	0.13	379.16	0.03			0.48	0.25	5.21	0.43	465.71	0.09			0.07	0.05
2006	0.98	0.11	382.24	0.03			0.72	0.21	5.50	0.34	396.90	0.09			0.10	0.05
2007	1.21	0.09	371.56	0.03			0.65	0.26	4.96	0.39	387.23	0.09			0.08	0.05
2008	1.10	0.10	359.35	0.03			0.59	0.24	3.23	0.44	324.83	0.09			0.09	0.05
2009	1.08	0.10	393.05	0.03			0.49	0.27	3.51	0.41	314.95	0.09			0.08	0.05
2010	1.06	0.12	381.83	0.03			0.55	0.25	3.29	0.45	355.08	0.09			0.06	0.05
2011	1.04	0.12	369.94	0.03			0.34	0.26	2.00	0.43	239.93	0.10			0.07	0.05
2012	0.99	0.11	394.41	0.03			0.45	0.36	5.08	0.47	250.16	0.10			0.07	0.05
2013	0.87	0.13	397.74	0.03			0.48	0.29			379.34	0.09			0.09	0.06
2014	0.95	0.12	416.85	0.03			0.60	0.32			319.59	0.09			0.07	0.05
2015	1.12	0.10	450.24	0.03			0.58	0.36			406.65	0.09			0.08	0.06
2016	0.99	0.11	491.22	0.04			0.63	0.38			436.31	0.09			0.08	0.06
2017	0.79	0.14	479.27	0.04			0.72	0.38			323.26	0.09			0.07	0.06
2018	0.88	0.13	421.23	0.03			0.67	0.52			263.44	0.09			0.06	0.06
2019	0.68	0.16	419.14	0.03			0.71	0.65			376.82	0.09			0.06	0.06
2020	0.63	0.18					0.78	0.73			240.58	0.09			0.07	0.06
2021																

\* this index was not updated because the fishery has ceased.

**Table 12.** Fleet structure for North Atlantic swordfish Stock Synthesis model agreed by the Group for the 2022 Stock Assessment.

FL	Fishery ID	Description	Time	Catch/Size (FlagName*)	Catch /Size	CPUE	CPUE: Retained/ Discards	Size: Retained/ Discards
1	SPNLL	EU-Spain LL (longline)	1950-2020	EU-España	LL	1982-2019 by age	Retained	Retained
2	USALL	USA LL	1950-2020	USA	LL	1993-2020	Both	Both
3	CANLL	Canada LL	1950-2020	Canada	LL	1962-2020	Retained	Both
4	JPNLL1	Japan LL early	1950-1993	Japan	LL	1976-1993	Retained	Both
5	JPNLL2**	Japan LL late	1994-2020	Japan	LL	1994-2020 (no 2000-2005)	Retained	Both
6	PORLL	EU-Portugal LL	1950-2020	EU-Portugal	LL	1999-2020	Both	Both
7	CTPLL1	Chinese Taipei LL early	1950-1989	Chinese Taipei	LL	1968-1989	Retained	Both
8	CTPLL2	Chinese Taipei LL late	1990-2020	Chinese Taipei	LL	1997-2020	Retained	Both
9	MORLL	Morocco LL	1950-2020	Maroc	LL	2005-2020	Retained	Retained
10	Harpoon	Canada/USA Harpoon	1950-2020	Canada, USA	HP	-	-	-
11	Others	LL by the other CPCs, and all other gears except HP	1950-2020	LL (except the flags listed above), and all other gears except HP	All others Size: borrow USALL FL	-	-	-

\* FlagName is in ICCAT database

\*\* Time block is defined: 1994-2009, 2010-2020

**Table 12a.** Type of swordfish length measurement submitted to ICCAT (ST04-SZ) and minimum size adopted by CPCs. Information compiled from national scientists' questionnaire responses.

<b>Fleet</b>	<b>Length type</b>	<b>Min size implemented</b>
Spain	Retain / discard	125
USA	Retain / discard	119
Canada	Retain / discard	125
Japan early	Retain / discard	125
Japan late	Retain / discard	125
Portugal	Retain / discard	125
Chinese Taipei	Retain	119
Morocco	Retain	125
Others	N/A	N/A

**Table 13.** The following time blocks will be applied to Japanese longline fleets (FL 5 and 6).

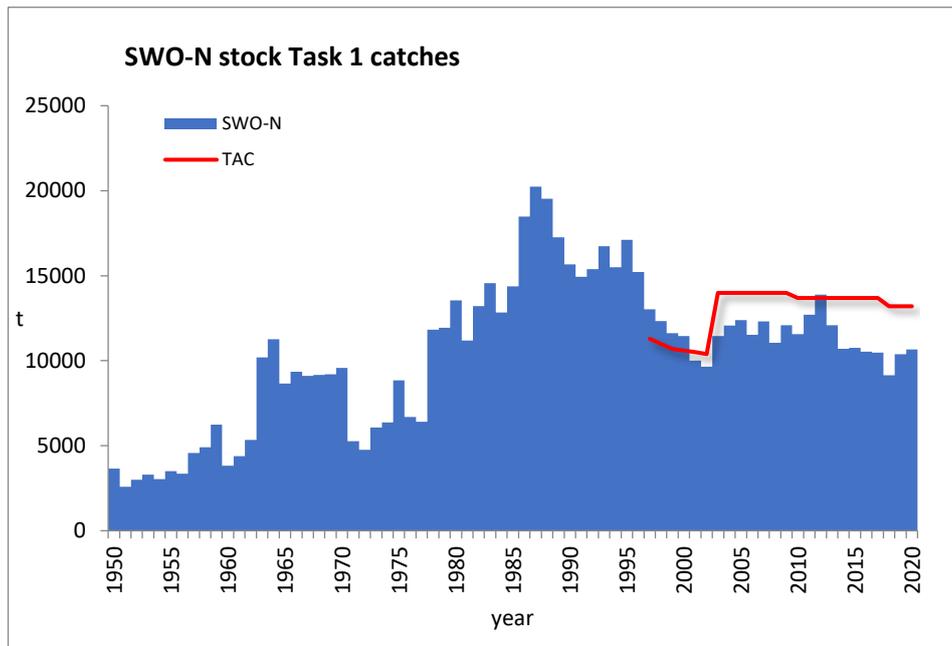
	<b>JPNLL_early</b>		<b>JPNLL_late</b>				Note
	Block 1		Block 2				
<b>Data Source</b>	first yr.	last yr.	first yr.	last yr.	first yr.	last yr.	
<b>Catch</b>	1950	1993	1994	2020			
<b>CPUE (retained only)</b>	1976	1993	1994	2020			remove 2000-2005
<b>Survey (observer)</b>							
<b>Selectivity (Length)</b>	1950	1993	1994	2009	2010	2020	

**Table 14.** MSE Workplan for northern swordfish.

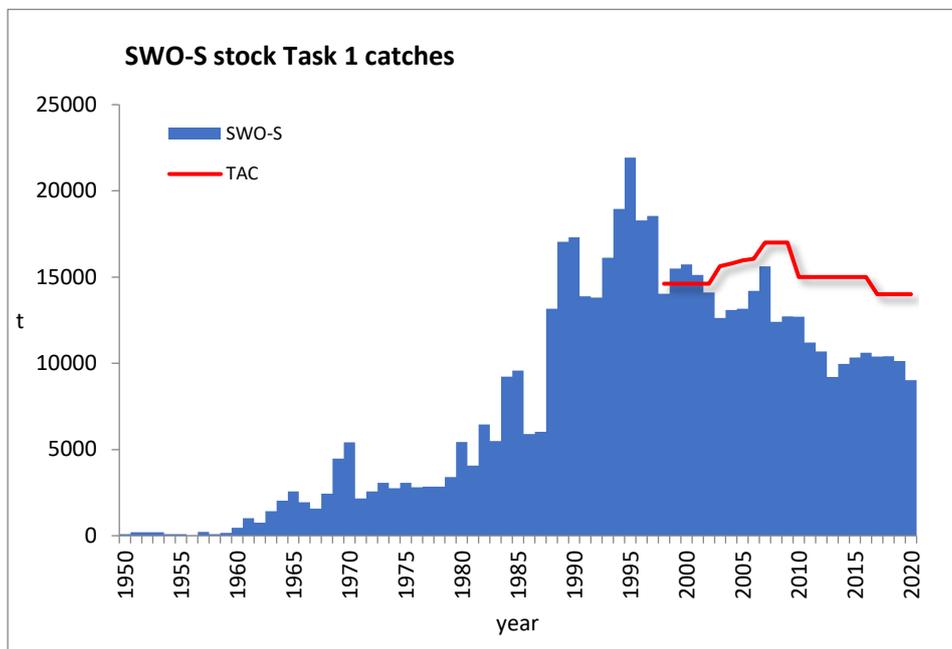
<b>Event</b>	<b>Description</b>	<b>Timeline</b>	<b>Decision points</b>
CMP development	CMP development from MSE technical team and national scientists	-CMP development can begin immediately with the current OMs and further tuned once OM reconditioning is complete (August 2022, see below) - the first set of CMPs should be presented to SWO Technical Working Group by <b>late 2022</b> -Ongoing through 2023, with frequent, informal meetings	
OM reconditioning	MSE Expert to update MSE to reflect new data and assumptions from 2022 stock assessment model	July-August 2022	
Annual Species Group meeting	The species group will review the work of the technical team, propose revisions, and as appropriate approve the work of the technical team	September 2022	Review and approve any revisions to the OM grid, performance metrics and MP development
Panel 4 meeting	SCRS to provide both oral and written summary of MSE progress and Panel 4 to provide feedback,	13 November 2022 + 2022 Annual Meeting	Panel 4 to provide feedback on performance metrics and advice intervals; PA4 to draft final operational management objectives; agreement on the workplan for following year
First 2023 SWO intersessional SG meeting	The species group will review the work of the technical team, propose revisions, and as appropriate, approve the work of the technical team	Early 2023; short, 2-day meeting	Review and approve any revisions to the MSE framework, performance metrics and CMPs as needed
Ambassador session	Overview of SWO MSE for stakeholders/managers, with updated oral and written summaries. Walkthrough of Shiny App.	Before 1 <sup>st</sup> 2023 Panel 4 meeting	

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

<b>Event</b>	<b>Description</b>	<b>Timeline</b>	<b>Decision points</b>
Panel 4, meeting 1	Update on MP creation; any revisions to OM grid; final version of PMs	Early 2023	Tuning parameters; finalized hierarchy of PMs; receive feedback on MP characteristics (e.g. how much can TAC change / year, etc.)
Second 2023 SWO intersessional SG meeting	The species group will review the work of the technical team, propose revisions, and as appropriate, approve the work of the technical team	Mid-2023	Review and approve any revisions to the MSE framework, performance metrics and CMPs as needed
Ambassador session	Overview of SWO MSE for stakeholders/managers, with updated oral and written summaries.	Before 2 <sup>nd</sup> 2023 Panel 4 meeting	
Panel 4, meeting 2	Present final set of approximately 2-3 CMPs	Mid-2023	Receive feedback on CMP format and construction
Annual Species Group meeting	The species group will review the work of the technical team, propose revisions, and as appropriate, approve the work of the technical team	September 2023	Review and approve any revisions to MPs. Cull CMPs to 2-3 for presentation to the PA4
Ambassador session	Overview of SWO MSE for stakeholders/managers, with updated oral and written summaries.	Before 3 <sup>rd</sup> 2023 Panel 4 meeting	
Panel 4, meeting 3	CMP discussion	October 2023	PA4 to review final CMP options and recommend approximately 2-3 to the Commission for adoption
Annual Meeting	Commission to adopt final MP	November 2023	Commission to adopt final MP and possibly exceptional circumstances protocol



**Figure 1.** Total SWO-N catches (t, landings and dead discards) by major gear between 1950 and 2020.



**Figure 2.** Total SWO-S cumulative catches (t, landings and dead discards) by major gear between 1950 and 2020.

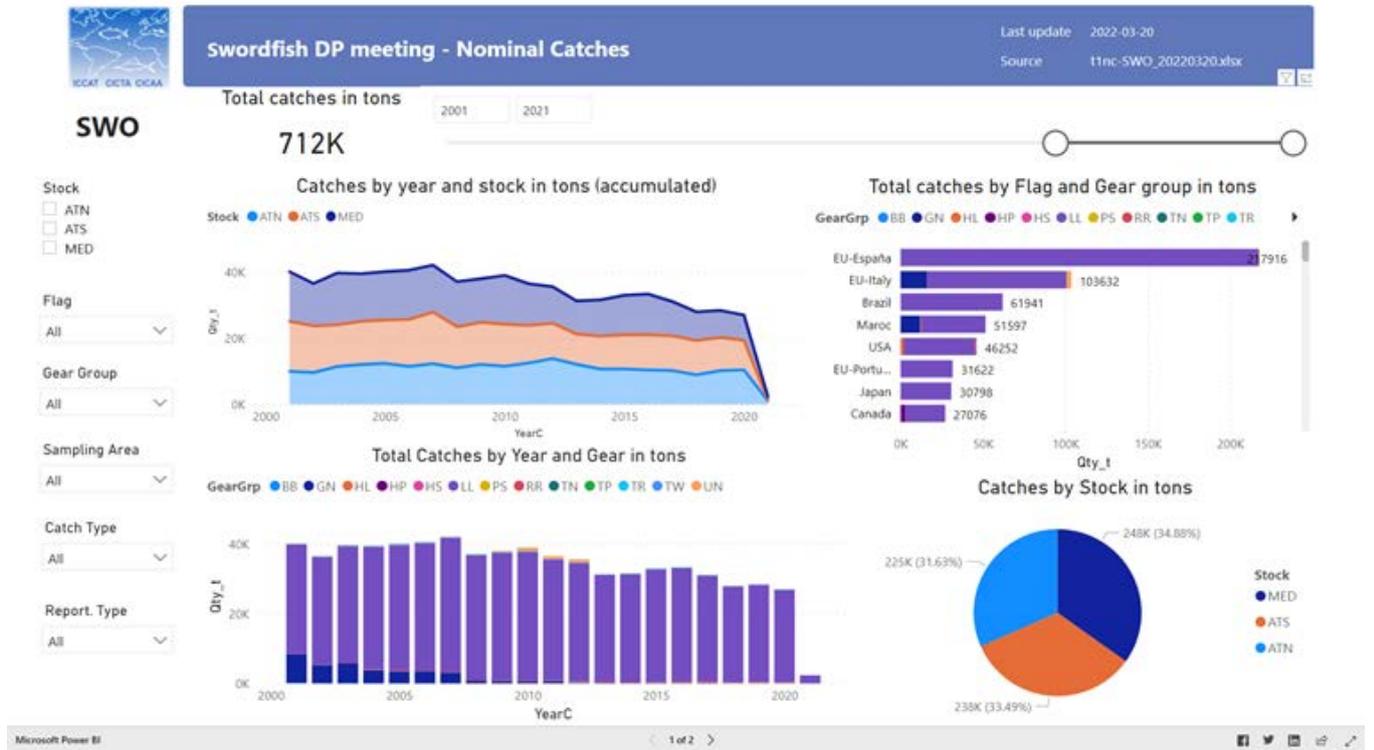


Figure 3. Screenshot of the dashboard developed for T1NC with SWO and the three stocks.

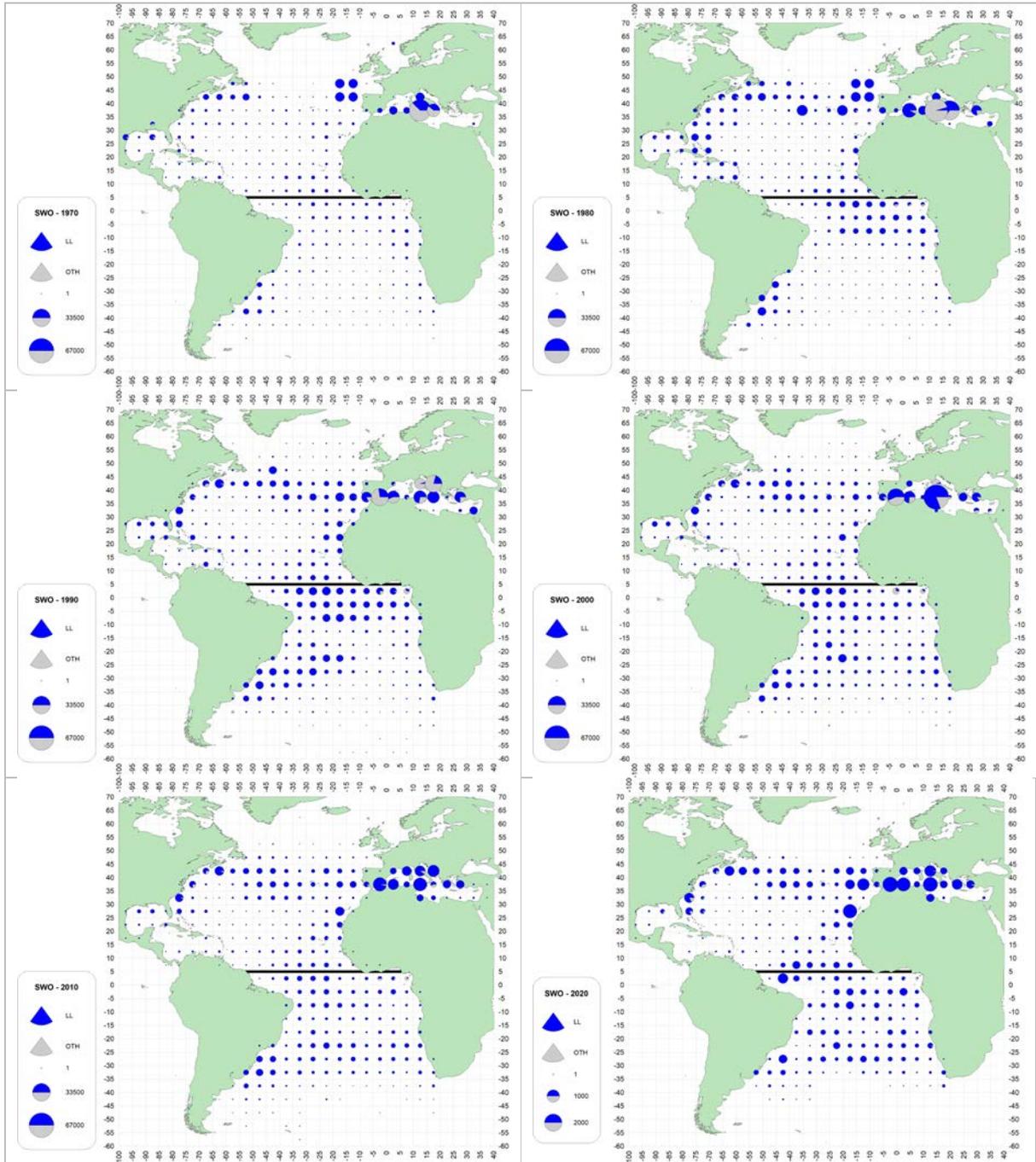
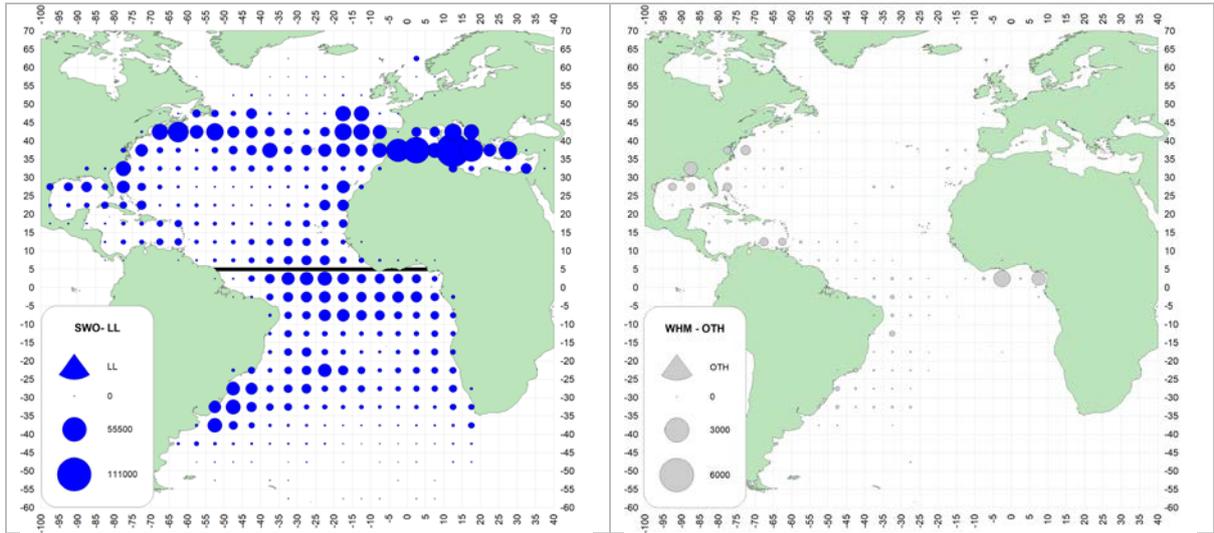
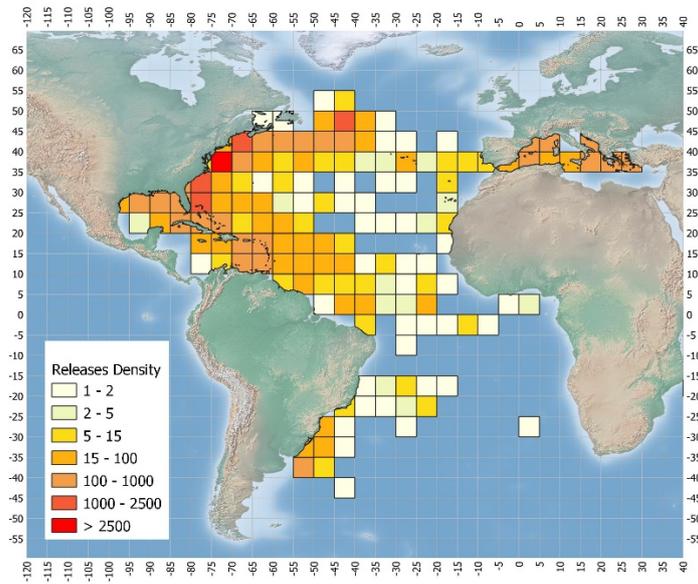


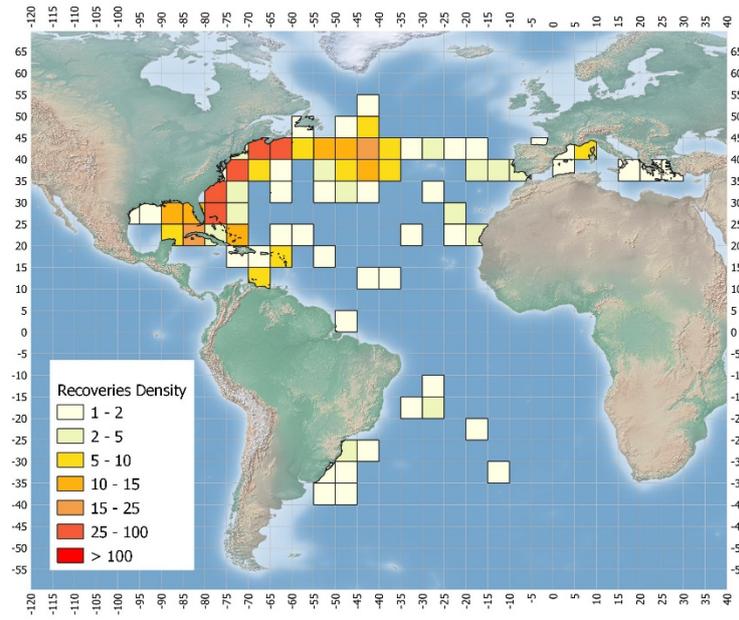
Figure 4. SWO CATDIS maps by decade (1970-2020). Last decade only contains 1 year.



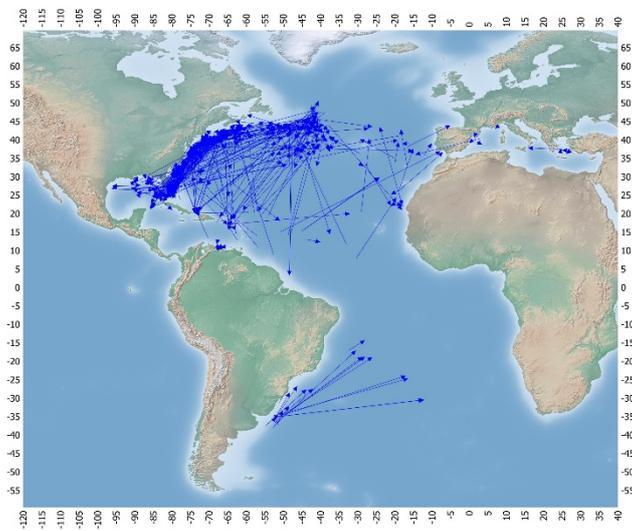
**Figure 5.** SWO CATDIS maps (all years combined, 1950-2020) for longline (LL) and other surface gears.



**Figure 6.** Density of SWO conventional tags released in a 5x5 square grid, in the ICCAT area.



**Figure 7.** Density of SWO conventional tags recovered in a 5x5 square grid, in the ICCAT area.



**Figure 8.** Apparent movement (arrows: release to recovery location) of the SWO conventional tagging.

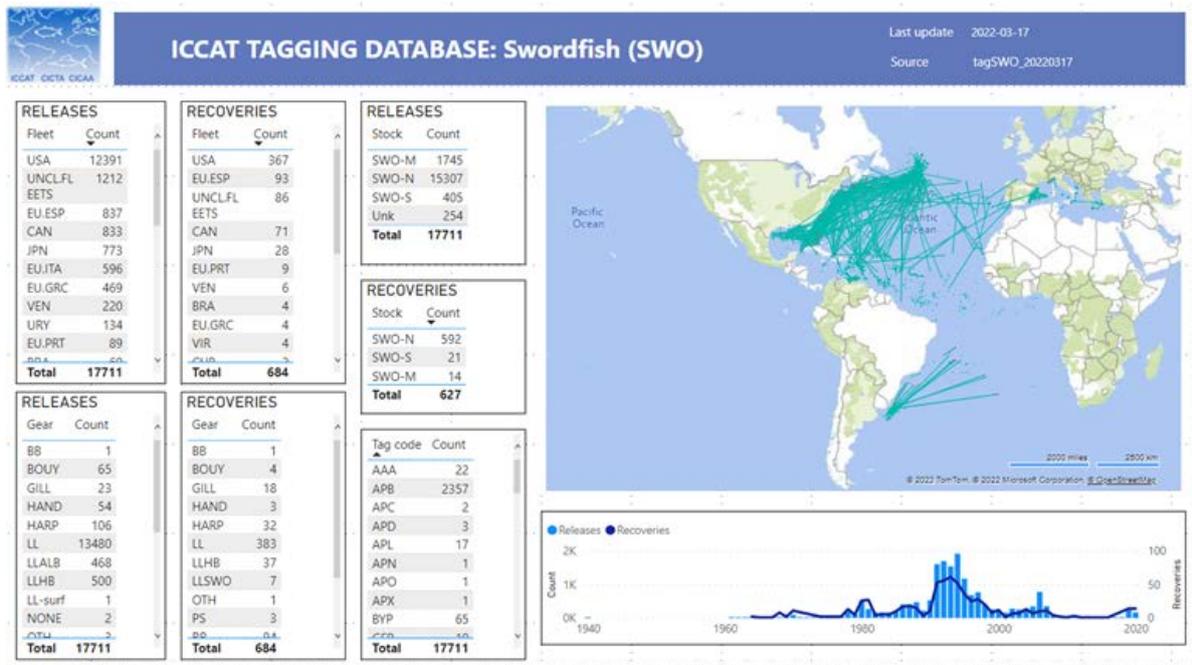
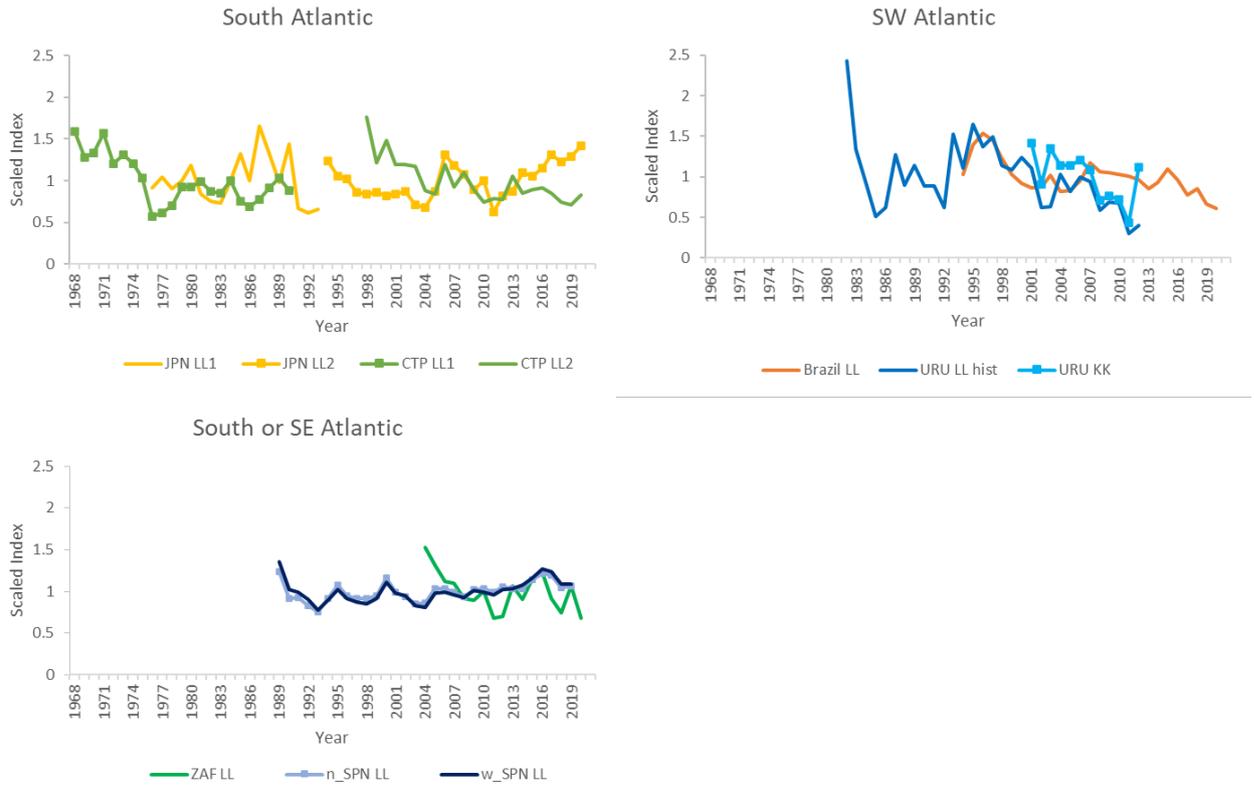


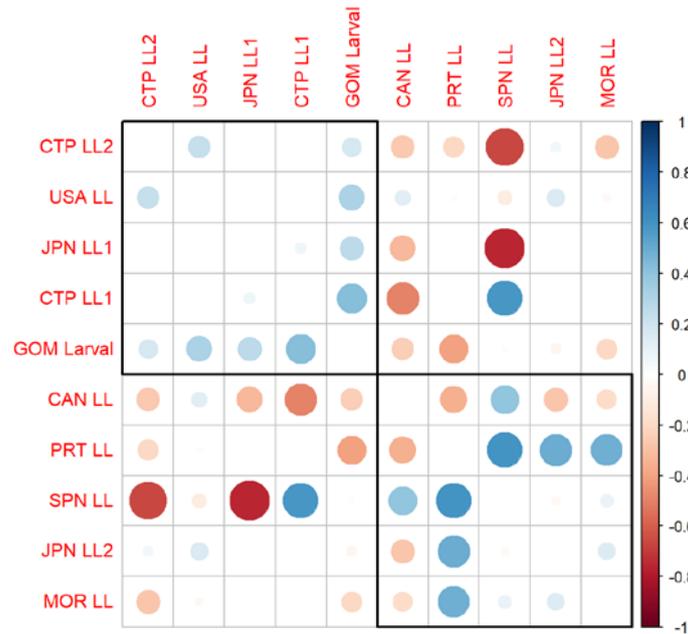
Figure 9. Snapshot of the dashboard on Conventional Tagging (SWO).



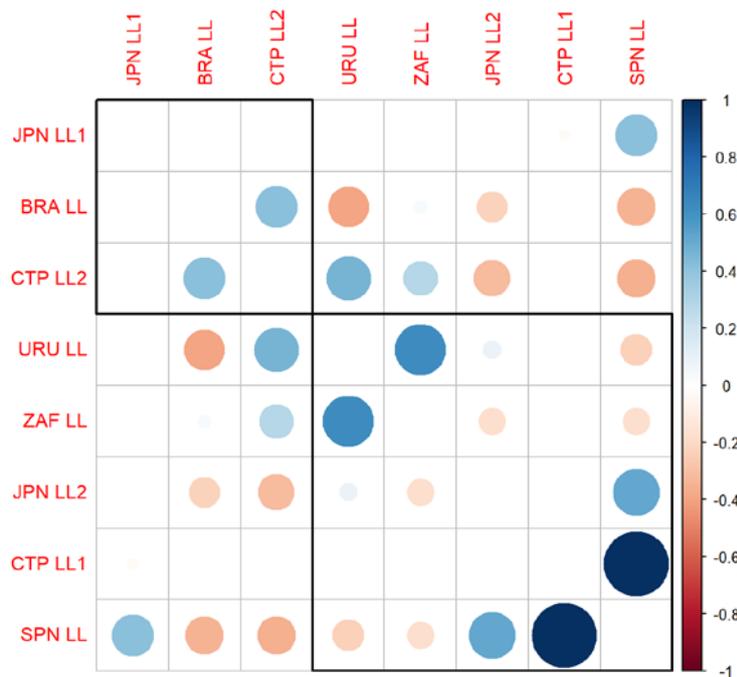
**Figure 10.** Indices of swordfish relative abundance for the North Atlantic.



**Figure 11.** Indices of swordfish relative abundance for the South Atlantic.



**Figure 12.** Plot of the correlation matrix, blue indicate a positive correlation and red negative for the North Atlantic swordfish stock. The order of the indices and the rectangular boxes are chosen based on a hierarchical cluster analysis using a set of dissimilarities for the indices being clustered. CAN-LL without Habitat model and SPN-LL in weight were applied.



**Figure 13.** Plot of the correlation matrix, blue indicates a positive correlation and red negative for the South Atlantic swordfish stock. The order of the indices and the rectangular boxes are chosen based on a hierarchical cluster analysis using a set of dissimilarities for the indices being clustered. SPN\_LL in weight and URU\_LL since 2001.

## Agenda

### Objectives

The SCRS will include data up to 2020 during the 2022 assessment of Atlantic swordfish. Updates of relevant biological parameters and relative abundance indices (individual and combined) are requested for the new assessment including data until 2021 when available. In addition, during the meetings relevant matters related to the North Atlantic swordfish MSE development will be discussed.

### Tentative Agenda

1. Opening, adoption of the Agenda and meeting arrangements
2. Review of historical and new information on biology
3. Review of fishery statistics
  - 3.1 Task 1 (catches) data
  - 3.2 Task 2 (catch-effort and size samples) data
  - 3.3 Catch-at-size, Catch-at-age, Weight at Age
  - 3.4 Tagging data
4. Indices of abundance (individual and combined indices)
  - 4.1 North
  - 4.2 South
  - 4.3 Trends and correlations in the CPUE indices
  - 4.4 Determine indices to be used in the next assessment for the base-case and sensitivity runs
5. Discussion on models to be used during the assessment and their assumptions
  - 5.1 North
  - 5.2 South
  - 5.3 Diagnostics to be used for model validation
6. MSE matters
  - 6.1 Review of current development state of the North Atlantic Swordfish MSE
  - 6.2 Presentation of the currently adopted MSE roadmap by the Commission
  - 6.3 Further development of the MSE work during 2022
    - 6.3.1 Discussion on recondition OMs considering new information from the stock assessment, and plans to finalize the OM grid
    - 6.3.2 Continue work on criteria for determining exceptional circumstances taking into account the exceptional circumstances protocol for N-ALB
    - 6.3.3 Discussion on performance indicators and advice intervals
    - 6.3.4 Continue work on development and testing of candidate management procedures
7. Other matters
8. Recommendations and workplan
9. Adoption of the report and closure

### List of Participants

#### 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; assia.kouadri@mpeche.gov.dz

#### BRAZIL

**Cardoso**, Luis Gustavo

Federal University of Rio Grande - FURG, Italy Av, sn, Campus Carreiros, 96203-900 Rio Grande - RS  
Tel: +55 53 999010168, E-Mail: cardosolg15@gmail.com

**Leite Mourato**, Bruno

Profesor Adjunto, Laboratório de Ciências da Pesca - LabPesca Instituto do Mar - IMar, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, 11070-100 Santos, SP  
Tel: +55 1196 765 2711, Fax: +55 11 3714 6273, E-Mail: bruno.mourato@unifesp.br; bruno.pesca@gmail.com; mourato.br@gmail.com

**Sant'Ana**, Rodrigo

Researcher, Laboratório de Estudos Marinhos Aplicados - LEMA Ecola do Mar, Ciência e Tecnologia - EMCT, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Rua Uruquai, 458 - Bloco E2, Sala 108 - Centro, Itajaí, CEP 88302-901 Santa Catarina Itajaí  
Tel: +55 (47) 99627 1868, E-Mail: rsantana@univali.br

#### 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, 200-401 Burrard Street, Vancouver, BC V6C 3R2  
Tel: +1 604 499 0469, E-Mail: nicholas.duprey@dfo-mpo.gc.ca

**Gillespie**, Kyle

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

**Hanke**, Alexander

Research Scientist, Fisheries and Oceans Canada, 531 Brandy Cove Road, St. Andrews, NB E5B 2L9  
Tel: +1 506 529 5912, E-Mail: alex.hanke@dfo-mpo.gc.ca

#### EGYPT

**Abdou Mahmoud Tawfeek Hammam**, Doaa

General Manager of Agreements Administration (GAFRD), General Authority for fish Resources Development, 210, area B - CITY, 5TH DISTRICT ROAD 90, 11311 New Cairo  
Tel: +201 117 507 513, Fax: +202 281 17007, E-Mail: gafrd\_EG@hotmail.com; doaahammam01@gmail.com

**Badr**, Fatma Elzahraa

Fish Production Specialist, Agreements Administration (GAFRD), 210, area B - CITY, 5TH DISTRICT ROAD 90, 11311 New Cairo  
Tel: +201 092 348 338, Fax: +202 281 117 007, E-Mail: fatima.elzahraa.medo@gmail.com

**Elfaar**, Alaa

210, area B - City, 5th District Road 90, 11311 New Cairo  
Tel: +202 281 17010, Fax: +202 281 17007, E-Mail: alaa-elfar@hotmail.com

## 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

### **Attard**, Nolan

Fisheries Research Unit Department of Fisheries and Aquaculture, 3303 Marsa, Malta  
Tel: +356 795 69516; +356 229 26894, E-Mail: nolan.attard@gov.mt

### **Coelho**, Rui

Researcher, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal  
Tel: +351 289 700 508, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

### **Di Natale**, Antonio

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

### **Howard**, Séamus

European Commission, Rue Joseph II 99, 1000 Brussels, Belgium  
Tel: +32 229 50083; +32 488 258 038, E-Mail: Seamus.HOWARD@ec.europa.eu

### **Macías López**, Ángel David

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Málaga, Puerto pesquero s/n, 29640 Fuengirola Málaga, España  
Tel: +34 952 197 124; +34 619 022 586, Fax: +34 952 463 808, E-Mail: david.macias@ieo.es

### **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: +351 289 700 508, E-Mail: daniela.rosa@ipma.pt

## HONDURAS

### **Cardona Valle**, Fidelia Nathaly

Colonia Lomo Linda Norte, Avenida FAO, edificio SENASA, 11101 Tegucigalpa Francisco Morazán  
Tel: +504 877 88713, E-Mail: investigacion.dgpa@gmail.com

## JAPAN

### **Daito**, Jun

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: daito@japantuna.or.jp

### **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, Tokyo Koutou ku Eitai 135-0034

**MAURITANIA**

**Braham, Cheikh Baye**

Halieute, Géo-Statisticien, modélisateur; Chef du Service Statistique, Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches (IMROP), BP 22 Nouadhibou

Tel: +222 2242 1038, E-Mail: baye.braham@gmail.com; baye\_braham@yahoo.fr

**MOROCCO**

**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@inrh.ma; ikkiss.abdel@gmail.com

**NAMIBIA**

**Shikongo, Taimi**

Senior Fisheries Biologist, Ministry of Fisheries and Marine Resources, Large Pelagic Species, 1 Strand Street P.O. BOX 912, 9000 Swakopmund Erongo

Tel: +264 644 101 000, Fax: +264 644 04385, E-Mail: Taimi.Shikongo@mfmr.gov.na; tiemeshix@gmail.com

**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@dffe.gov.za

**UNITED STATES**

**Brown, Craig A.**

Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, NOAA, National Marine Fisheries Service, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 586 6589, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

**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

**Ingram, Walter**

NOAA Fisheries, 3209 Frederic Street, Pascagonla MS 39567

Tel: +1 228 549 1686; Mobile: +1 228 327 4465, Fax: +1 228 769 9600, E-Mail: walter.Ingram@noaa.gov

**Lauretta, Matthew**

Fisheries Biologist, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 361 4481, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

**Peterson, Cassidy**

NOAA Fisheries, 101 Pivers Island Rd, Miami, FL 28516

Tel: +1 910 708 2686, E-Mail: cassidy.peterson@noaa.gov

**Schirripa, Michael**

Research Fisheries Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 445 3130; +1 786 400 0649, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

## **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

### **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

### **Jiménez Cardozo, Sebastián**

Vice-Convenor of ACAP's Seabird Bycatch Working Group, Constituyente 1497, 11200 Montevideo

Tel: +598 99 781644, E-Mail: jimenezpsebastian@gmail.com; sjimenez@mgap.gub.uy

## **VENEZUELA**

### **Arocha, Freddy**

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

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

### **Lara, Lermis**

Director General de Pesca Industrial, Municipio Libertador, Torre Oeste, Parque Central Piso 17, 1015 Caracas

Tel: +58 414 359 0842, E-Mail: dgpi.minpesca@gmail.com; lermislara@gmail.com

### **Leiva, Rony**

Analista de la Gerencia de Ordenación Pesquera

E-Mail: ronyleivamartinez@gmail.com

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

## **CHINESE TAIPEI/ TAIPEI CHINOIS/TAIPEI CHINO**

### **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

## **COSTA RICA**

### **Carvajal Rodríguez, José Miguel**

Biólogo, Departamento de Investigación, Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA), Barrio El Cocal, diagonal a las oficinas del INA, Avenida Central, calles 40 y 42, 333-54 Puntarenas

Tel: +506 263 00600, E-Mail: jcarvajal@incopesca.go.cr

### **Lara Quesada, Nixon**

Biólogo Marino, INCOPESCA, 125 metros este y 75 metros norte de planta de atún Sardimar, 60101 Puntarenas

Tel: +506 831 12658, E-Mail: nlara@incopesca.go.cr; nixon.lara.21@gmail.com; nlara@incopesca.go.cr

### **Pacheco Chaves, Bernald**

INCOPESCA, Departamento de Investigación, Cantón de Montes de Oro, Puntarenas, 60401

Tel: +506 899 22693, E-Mail: bpacheco@incopesca.go.cr

**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

**Pipernos, Sara**

The Ocean Foundation, 1320 19th St. NW, Washington DC 20036, United States  
Tel: +1 860 992 6194, E-Mail: spipernos@oceanfdn.org; sarapipernos@gmail.com

**SCRS CHAIRMAN**

**Melvin, Gary**

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

**SCRS VICE-CHAIRMAN**

**Arrizabalaga, Haritz**

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

**EXTERNAL EXPERT**

**Hordyk, Adrian**

2150 Bridgman Avenue, Vancouver British Columbia V7P2T9, CANADA  
Tel: +1 604 992 6737, E-Mail: adrian@bluematterscience.com; a.hordyk@oceans.ubc.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**

**Kimoto, Ai**

**Taylor, Nathan**

**Mayor, Carlos**

**García, Jesús**

**Gallego Sanz, Juan Luis**

**De Andrés, Marisa**

List of Papers and Presentations

DocRef	Title	Authors
SCRS/2022/041	Review of the fleet structure for the Stock Synthesis assessment models for the North and South Atlantic swordfish stocks	Kimoto A., Ortiz M., Taylor N.G.
SCRS/2022/046	CPUE Standardization For Atlantic Swordfish Caught By Japanese Longline Fishery: The Glimm Analysis Using R Software Package R-INLA	Iijima H
SCRS/2022/047	Revisión De Las Estadísticas Históricas De Desembarque De Pez Espada ( <i>Xiphias Gladius</i> ) Por Parte De La Flota De Mediana Escala En El Caribe Costarricense	Quesada, N, Pacheco Chaves, B., Miguel Carvajal, J
SCRS/2022/048	A relative index of Atlantic Swordfish abundance based on Canadian pelagic longline data (1962 to 2021)	Hanke A., Gillespie K.
SCRS/2022/049	Standardised Catch Rates Of Swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) For The South African Pelagic Longline Fishery (2004-2020)	Parker D
SCRS/2022/050	Developing The Abundance Index Of Swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) With Consideration Of Targeting Shift For The Chinese Taipei Tuna Longline Fishery In The North Atlantic Ocean	Su N-J., Cheng C-Y.
SCRS/2022/051	Catch Per Unit Effort Standardization of Swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) for the Chinese Taipei Tuna Longline Fishery in the South Atlantic Ocean	Su N-J., Cheng C-Y.
SCRS/2022/052	Update On The Satellite Tagging Of Atlantic And Mediterranean Swordfish	Rosa D., Garibaldi F., Snodgrass D., Orbesen E., Santos C., Macias D., Ortiz de Urbina J., Forselledo R., Miller P., Domingo A., Brown C., Coelho R.
SCRS/2022/054	Standardized CPUE For Swordfish Captured By The Portuguese Pelagic Longline Fishery In The North Atlantic Ocean	Coelho R., Rosa, D., Barbosa, C., Goes, S., Lino, P
SCRS/2022/055	Standardized Catch Indices Of Atlantic Swordfish, <i>Xiphias gladius</i> , From The United States Pelagic Longline Observer Program	Lauretta M.
SCRS/2022/056	Updated Standardized Catch Rate Of Swordfish ( <i>Xiphias Gladius</i> ) From The Moroccan Longline Fishery Operating South Of The Moroccan Atlantic Waters	Ikkiss A., Baibbat SA, Nouredine A, Jilali B.
SCRS/2022/057	Catch Rates Of Swordfish From Brazilian Longline Fisheries In The South Atlantic (1994-2020)	Mourato B., Sant'Ana R., Gustavo Cardoso L., and Travassos P.
SCRS/2022/059	Annual Indices of Swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) Spawning Biomass In The Gulf Of Mexico (1982-2019)	Ingram W
SCRS/2022/060	Review And Preliminary Analyses Of Size Samples Of North And South Atlantic Swordfish Stocks ( <i>Xiphias gladius</i> )	Ortiz M., Kimoto A.
SCRS/2022/061	Preliminary Relationship Between Straight And Curved Lower Jaw Fork Length For Swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) In The North Atlantic	Coelho R., Barbosa C, Rosa D, Lino P, Gillespie K.
SCRS/P/2022/004	Accounting for Fleet Dynamics and Management Change in International Fisheries: A Case Study of the Canadian North Atlantic Swordfish Fishery	Franceschini, J., Duprey N., Hanke A., and Gillespie, K.

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

SCRS/P/2022/005	Update of the ageing sample collection, processing, reading and modelling: spines and otoliths	Anonymous
SCRS/P/2022/006	Review of Outstanding Decision Points for the North Atlantic Swordfish MSE Process	Hordyk A.
SCRS/P/2022/007	Development of Candidate Management Procedures for the North Atlantic Swordfish MSE	Hordyk A.
SCRS/P/2022/008	Update on the ICCAT swordfish biology project	Anonymous
SCRS/P/2022/009	Update On Development Of The North Atlantic Swordfish MSE	Gilespe K, Hordyk A.
SCRS/P/2022/010	Update On Development Of Performance Indicators And Advice Intervals	Anonymous

**SCRS Document summaries as provided by the authors**

SCRS/2022/041- The SCRS plans to conduct stock assessments for North and South Atlantic swordfish in 2022. During the review of the catch and size data, it was suggested that the ICCAT Swordfish Species Group needed to review the fleet structure used in the 2017 Stock Synthesis assessment. If the ICCAT Swordfish Species Group intends using Stock Synthesis for the assessment, this document provides some suggestions on the fleet structure for N-SWO, as well as a proposal of the fleet structure for S-SWO stock.

SCRS/2022/046 - This study addressed the standardization of Atlantic swordfish CPUE using Japanese longline fishery operational data. The Japanese longline operational data to be standardized was divided into two-time series (Early; 1976-1993, Late;1994-2020) considering data quality and divided North and South division on 5°N according to the stock assessment area. The R software package R-INLA was used for the analysis, and Bayesian estimation was applied to calculate the posterior distribution of the parameters. Model selection was performed with WAIC and LOOCV, and the spatiotemporal models were selected for all areas and periods. For standardization, the posterior means of the least-squares means were computed, including spatial effects. It was proposed not to use the 2000-2005 period in the North Atlantic area CPUE in the stock assessment because data quality during this period is very low, and the last stock assessment did not use it.

SCRS/2022/047 - En el Caribe de Costa Rica la captura de pez espada es realizada por la flota comercial de mediana escala, siendo estas capturas de manera incidental. En la actualidad operan un total de 9 embarcaciones y todos sus desembarques pesqueros son inspeccionados y registrados por el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Desde 1999 en las estadísticas pesqueras se encuentran registros de esta especie, reportándose un total de 248.10 t hasta el año 2020, con un promedio de 11.81 t por año. El año con menor registro fue el 2001 con 0.19 t y el año con mayor registro fue el 2017 con 33.03 t. La información muestra que desde 17 años antes de la incorporación de Costa Rica a ICCAT como parte colaboradora no contratante ya se capturaba el pez espada en el Caribe del país.

SCRS/2022/048 - A relative index of north Atlantic Swordfish abundance was developed for the period 1962 to 2021 using trip level data. The standardizations were based on the number of Swordfish caught and involved fitting generalized additive mixed effects models that controlled for the effect of hooks, bait, Julian day, month, shark and tuna caught, area and vessel. The area specific index indicates a decline in relative abundance to levels comparable with the years prior to the institution of a rebuilding plan in 1999, however the trend in relative abundance has increased since 2019.

SCRS/2022/049 - Swordfish, *Xiphias gladius*, is a target species in the South African pelagic longline fleet operating along the west and east coast of South Africa. A standardization of the CPUE of the South African longline fleet for the time series 2004-2020 was carried out with a Generalized Additive Mixed Model (GAMM) with a Tweedie distributed error. Explanatory variables of the final model included Year, Month, geo-graphic position (Lat, Long) and a targeting factor (Fishing Tactic) with three levels, derived by clustering of PCA scores of the root-root transformed, normalized catch composition. Vessel was included as a random effect. Swordfish CPUE had a definitive seasonal trend, with catch rates higher in winter (April - August) than the rest of the year. The standardised CPUE analysis indicates an initial decline (2004-2010) and that normalised annual CPUE estimates have largely remained below average since 2010, except for 2015-2016.

SCRS/2022/050 - The Chinese Taipei tuna longline fishery has operated in the North Atlantic Ocean since the late 1960s. However, this fleet changed their targeting from albacore tuna (*Thunnus alalunga*) to bigeye tuna (*Thunnus obesus*) around 1990. To address the impact of targeting shift, we standardized the catch and effort data of swordfish (*Xiphias gladius*) by period for this fishery in the North Atlantic Ocean using generalized linear models (GLMs). Four periods were considered in this study, which are the whole period from 1968 to 2020, the early and late periods for 1968-1989 and 1990-2020, and the period of 1997-2020 with operation type information (the number of hooks between floats, NHBF) available for the analysis. Results were insensitive to the inclusion of gear configuration (NHBF) as an explanatory variable in the standardization model. The abundance trend of swordfish based on this fleet showed a decreasing trend in the very early period, with another following slight decrease during the 1980s; however, the trend suddenly increased to a higher level during the early 1990s as a result of targeting change, and then dropped sharply in the late 1990s and stabilized until present.

SCRS/2022/051 - Catch and effort data of swordfish (*Xiphias gladius*) were standardized using generalized linear models (GLM s for the Chinese Taipei distant water tuna longline fishery in the South Atlantic Ocean. The data set was separated into four periods to take into account of the targeting issue. A whole period of data set from 1968-2020 was considered in the analysis, while an early (1968-1990) and two late periods (1968-1990 and 1998-2020) with information on operation type (i.e., number of hooks between floats, NHBF) were also included in the analysis for comparison. The standardized catch per unit effort (CPUE of swordfish during 1968-1990 and 1991-2015) showed very similar trend to the results for the whole period analysis (1968-2020). The inclusion of NHBF information in the model also produced almost identical patterns, with a slight difference in the late 1990s. In general, the abundance index for the South Atlantic swordfish showed a decreasing trend through the 1970s and stabilized during the 1980s. The trend started to decrease from the early 1990s with a further drop to lower level in the late 1990s and then stabilized over recent two decades from 1998 to 2020.

SCRS/2022/052 - This paper provides an update of the study on habitat use for swordfish, developed within the working plan of the Swordfish Species Group of ICCAT. A total of 26 miniPAT tags have been deployed so far in the North (n=13) and South Atlantic (n=9) and the Mediterranean (n=4). Data from eight tags was analysed for horizontal and vertical habitat use. These preliminary results showed swordfish moved in several directions, travelling considerable distances in both the North and South stocks. Swordfish spent most of the daytime in deeper waters with a mean of 540.8 m, being closer to the surface during nighttime (mean=78.3 m). The deepest dive recorded was of 1480 m. Regarding temperature, swordfish inhabited waters with temperatures ranging from 3.9°C to 30.5°C with a mean of 11.3°C during daytime and 21.7°C during nighttime. The main plan for the next phase of the project is to continue the tag deployment during 2022 in several regions of the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. Currently 11 tags are with the participating CPCs and nine tags are still to be attributed.

SCRS/2022/054 - This document provides standardized CPUEs for swordfish captured by the Portuguese pelagic longline fishery in the North Atlantic Ocean. The analysis was based on data collected from fishery observers, port sampling and skippers logbooks (self sampling), collected between 1995 and 2020. The CPUEs were analyzed for the North Atlantic and compared between years, and were modeled with GLM Tweedie, GLM and GLMM lognormal adding a constant, and GAM models. We also tested the inclusion of a habitat index covariate, using both GAMs and GLMs approaches. In general, the nominal CPUE trends increased during the period with some inter-annual variability. The standardized CPUEs showed similar trends with an overall increase during the period, with some oscillations. The results presented here are for discussion during the 2022 SWO data-preparatory meeting. At this preliminary stage, we recommend using GLM Tweedie models, with set-level analysis and adding the habitat index as a categorical variable. Once the final models are agreed by the SWO Species Group, those can be considered for use in the upcoming 2022 North Atlantic swordfish assessment.

SCRS/2022/055 - Annual indices of swordfish relative abundance in the western Atlantic Ocean for the period 1993 to 2021 are provided, based on the United States pelagic longline observer data. A negative binomial generalized linear model evaluated multiple factors considered to affect swordfish catch rates, including year, month, fishing area, gear characteristics, and environmental conditions. Significant factors included year, month, area, target species, sea surface temperature, hook type, bait type, day/night, and light sticks. Methods followed the previous analysis and recommendations and incorporated an additional six years of data (2016 to 2021).

SCRS/2022/056 - The General Linear Modelling approach (GLM), assuming a lognormal distribution error, was used to update the standardized index of abundance for the swordfish caught by the Moroccan longline fleet targeting this species south of the Moroccan Atlantic Coast during the period 2005-2020. The analysis covered 1796 trips carried out by this fleet during the same period. The explanatory variables tested were “year” and “month”. The best-fit model included all variables, plus the interactions “year: month”. The overall deviance explained by the model was 32%, indicating a reasonably good fitting. The index has shown an improvement since 2019, after the decline observed in 2018. The variation of the nominal and standardized CPUE shows a variability during the studied period with peaks in 2005, 2010 and 2017. The reason for such a behavior, however, was not clear.

SCRS/2022/057 - Catch and effort data performed by the Brazilian tuna longline fleet in a wide area of the South Atlantic Ocean from 1994 to 2020 were analyzed. The fishing effort was distributed in a wide area of

the Atlantic Ocean. The CPUE of the swordfish was standardized by a GLM using a Delta Lognormal approach. The factors used in the models were: year, quarter, vessels, clusters, hooks per floats, hooks, and the lat-long reference for each 5 by 5 spatial squares. The standardized CPUE series presented a decreasing trend between 1996 and 2001, remained relatively stable up to 2015, and steadily decreased from 2016 to 2020.

SCRS/2022/059 - Fishery independent indices of spawning biomass of swordfish in the Gulf of Mexico are presented utilizing NOAA Fisheries ichthyoplankton survey data collected from 1982 through 2019 in the Gulf of Mexico. Indices were developed using the occurrence of larvae sampled with neuston gear using a zero-inflated binomial model, including the following covariates: time of day, month, area sampled, year, gear and habitat score. The habitat score was based on the presence/absence of other ichthyoplankton taxa and temperature and salinity at the sampling station.

SCRS/2022/060 - Size sampling data of north and south Atlantic swordfish stocks were reviewed, and preliminary analyses were performed for its use within the stock evaluation models. Size data submitted to the Secretariat by CPCs under the Task II requirements include Catch at Size and or size samples for the major fisheries. The size samples data was revised, standardized, and aggregated to size frequencies samples by main fleet/gear type, year, and quarter. For the North and South Atlantic stock, the size sampling proportion among the major fishing gears is consistent with the proportion of the catch since 1990, most of the size samples come from the longline fisheries. The number of fish measured has decreased substantially in the last decades from both the North and South Atlantic fisheries. A review of the size frequency data by fleets indicated no shift of size data around 1993, for the main longline fleets. Size frequency data was consolidated by year, quarter, and fleetID for 5 cm bin size.

SCRS/2022/061 - This document present preliminary information with regards to conversion factors between Straight Lower Jaw Fork Length (S-LJFL) and Curved Lower Jaw Fork Length (C-LJFL) for swordfish (*Xiphias gladius* Linnaeus, 1758) in the North Atlantic. This is part of an ongoing work, and the current sample is composed of 15,139 specimens sampled for both size types. A linear model was used to predict S-LJFL from C-LJFL, with Sex, Area and Month tested as covariates. Preliminary estimates for the equation parameters are provided. The covariates Sex and Month had the larger effects, while Area was not significant. An example of predictions is provided, showing that the differences between C-LJFL and S-LJFL increase as specimens grow to larger sizes, and that the differences are larger for females than for males.

SCRS/P/2022/004 - Showed that patterns in stock trend are often confounded by the influence of fleet behaviour. The problem is often made more challenging by a lack of historical documentation of fleet regulations and how behaviour of fleet changes in response to national and international agreements, new gear types, and different quota allocation schemes. The objective of this project was to produce a timeline of the management changes affecting the Canadian North Atlantic Swordfish Fishery. Sources consulted for this project include international regulations (ICCAT, CITES, CMS), domestic regulation (DFO, COSEWIC), and industry associations (NSSA, SHQ). Categories of change identified include (1) regulations, (2) gear type, (3) spatial pattern, (4) qualitative observation, and (5) bycatch mitigation. Over 145 management measures, regulations, recommendations, and events impacted the Canadian fleet of the NATL SWO fishery between 1959-2021. Notable changes include mercury restrictions (1970s), ITQs (2002), introduction of circle hooks (1996 voluntary; 2012 mandatory), and external factors (deer hunting season). These outputs will support the creation of improved North Atlantic Swordfish population models and management measures that better account for fleet dynamics. We recommend better record keeping of management and fleet behaviour changes moving forward, as well as incorporating fleet dynamics into stock assessments. Although focused on the Canadian fleet, this project could be applied to other CPCs in the swordfish fishery.

SCRS/P/2022/005 - presented an update on the age and growth component of the biology program for swordfish is presented. For this component, both spines and otoliths are being collected and processed for comparison of age readings between both structures. Currently, 1,073 spines and 436 otoliths have been processed and funds are available to continue processing both structures. Readings have started for the North Atlantic stock, and the reference set is continuing to be created. Growth modelling is planned to be conducted before the stock assessment and presented at the stock assessment meeting. These will be preliminary models as further samples are still being collected and processed. Further developments in

this component of the biology project will also be through bomb radiocarbon validation of band pair deposition in swordfish otoliths.

SCRS/P/2022/006 - summarized the outstanding decision points in five areas of the MSE process: 1) operating model (OM) conditioning, 2) OM validation, 3) development of candidate management procedures (cMPs), 4) assumptions for the closed-loop simulation testing, and 5) calculating performance of the cMPs. The majority of the decision points relate to assumptions for various aspects of the MSE framework, including the specification of default assumptions and alternatives that will be evaluated in robustness tests. The decision points will be addressed by the MSE technical group in their work in 2022, and the Trial Specifications document will be updated to reflect the assumptions and design of the swordfish MSE process.

SCRS/P/2022/007 - described the process for developing candidate management procedures (cMPs) for the North Atlantic swordfish MSE. Examples were provided of various types of cMPs that can be used within the MSE framework. The key components for cMP developers to consider are the data sources used by the cMP, and the rules that will be used to convert those data into a total allowable catch (TAC) management recommendation. cMPs fall into two broad categories: model-based and empirical. Model-based cMPs can use the assessment models available in the swordfish MSE framework (e.g., surplus production or delay-difference models available in the SAMtool R package), or use custom assessment models. Empirical cMPs do not include a population dynamics model that estimates stock status, but rather rely on indicators in the data to set or modify management advice. cMP developers can use any of the 100+ empirical cMPs available in the DLMtool R package or design their own custom cMPs. Examples were provided to show how to develop custom empirical or model-based cMPs, and test those cMPs in both applying to data and evaluating in the closed-loop simulation framework.

SCRS/P/2022/008 - The ICCAT swordfish biology program was established to determine spatial-temporal patterns of swordfish abundance, refine growth estimates, re-estimate maturity ogives, find genetic markers for differentiating between stocks and determining levels of stock mixing. Since the program was established in 2018, biological samples have been collected from over 4100 fish from all three stocks. This presentation provided an update on spatial-temporal sampling coverage, and briefly explained progress on all growth, maturity, and genetics studies. The presentation provided an overview of the objectives in the current project phase and identified regions where additional samples are needed.

SCRS/P/2022/009 - The ICCAT North Atlantic swordfish MSE was initiated in 2018 for the purpose of establishing harvest control rules for the stock. In the initial year of development, key uncertainties were identified and an operating model (OM) grid was developed. In subsequent years the simulation framework has been further developed and the technical team has proposed a candidate set of performance metrics and advice intervals. In 2022, the OM grid will be reconditioned based on the latest stock assessment, candidate management procedures will be developed and there will be further engagement with Panel 4 and other stakeholders. The Species Group anticipates providing management advice based on a management procedure in 2023

SCRS/P/2022/010 - ICCAT Resolution 19-14 established a conceptual set of performance indicators for the North Atlantic swordfish MSE. Indicators were placed into 4 categories: safety, status, stability, and yield. In 2021, the Swordfish Species Group proposed a refined performance table to Panel 4 with specific metrics, probabilities, and timeframes over which to calculate those probabilities. In 2022, the Species Group and MSE technical team will continue work on the Performance Metrics to improve their ability to examine for trade-offs between candidate management procedures. The Species Group anticipates further interaction on performance metrics with Panel 4 in 2022 and 2023.

**MSE Roadmap update**

***SCRS REVISED ROADMAP FOR THE DEVELOPMENT OF  
MANAGEMENT STRATEGY EVALUATION (MSE) AND HARVEST CONTROL RULES (HCR)***

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 roadmap 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) will be necessary. The aspirational nature of this timeline assumes adoption of a final management procedure for northern albacore in 2021 and interim management procedures for bluefin tuna in 2022, and northern swordfish 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 2020, the roadmap reflects progress to-date in some detail. For 2021 onward, more general steps for the SCRS and Commission are anticipated pending outcomes of the 2021 Annual Meeting.

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2015</b>	- Commission established management objectives in Rec. 15-04			- Commission provided initial guidance for the development of harvest strategies for priority stocks, including tropical tunas (Rec. 15-07)
<b>2016</b>	- SCRS conducted stock assessment - SCRS evaluated a range of candidate HCRs through MSE - PA2 identified performance indicators			- Commission identified performance indicators (Rec. 16-01). Commission adopted MSE roadmap, including plan for activities for tropical tunas for 2016-2021
<b>2017</b>	- 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 multi-stock approach for development of MSE framework

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2018</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS contracted independent expert to complete peer review of MSE code</li> <li>- Call for Tenders issued for peer review</li> <li>- SCRS tested the performance of the adopted HCR, as well as variations of the HCR, as requested in Rec. 17-04</li> <li>- SCRS developed criteria for the identification of exceptional circumstances</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS conducted joint MSE meeting on BFT/SWO</li> <li>- SCRS reviewed but could not adopt reference set of Oms</li> <li>- SCRS began testing candidate management procedures (MPs)</li> <li>- SWGSM considered qualitative management objectives</li> <li>- BFT WG reviewed progress and developed detailed road map</li> <li>- Commission adopted conceptual management objectives (Res. 18-03)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS conducted joint meeting on BFT/SWO MSE</li> <li>- SCRS contracted MSE technical expert to develop OM framework, define initial set of OMs, and conduct initial conditioning of OMs</li> <li>- SWGSM considered qualitative management objectives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS contracted with technical experts: start development of MSE framework (phase I)</li> <li>- SCRS conducted bigeye tuna stock assessment</li> </ul>
<b>2019</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS addressed recommendations of the peer reviewer</li> <li>- SCRS updated performance of the interim HCR and variants</li> <li>- SCRS produced consolidated report on MSE</li> </ul> <p>1. COMM: PA2 considered 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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS held three BFT MSE Technical Group meetings with significant progress but advised at least one additional year of work needed</li> <li>- SCRS continued to evaluate candidate MPs</li> <li>- At intersessional meeting, PA2 reviewed and developed initial operational management objectives and identified performance indicators</li> <li>- SCRS held December webinar to review OM progress</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SWO Species Group meeting</li> <li>- SCRS contracted with technical expert to develop initial MSE framework</li> <li>- Commission adopted conceptual management objectives at the Annual Meeting (Res. 19-14)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS conducted yellowfin tuna stock assessment</li> <li>- SCRS agreed on developing a western skipjack (W-SKJ) MSE and a multi-stock MSE (eastern skipjack, bigeye and yellowfin tuna)</li> </ul> <p>Commission updated MSE roadmap for the period 2019-2024<sup>1</sup> and requests that the SCRS “refines the MSE process in line with the SCRS roadmap and continue testing the candidate management procedures. On this</p>

<sup>1</sup> [https://iccat.int/mse/en/COM\\_ROADMAP\\_ICCAT\\_MSE\\_PROCESS\\_ENG.pdf](https://iccat.int/mse/en/COM_ROADMAP_ICCAT_MSE_PROCESS_ENG.pdf)

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2019</b>	RFMOs	COMM: PA2 reviewed MSE progress and advised the Commission on next steps, including the need for an update of the stock assessment to provide TAC advice for at least 2021		<i>basis, the Commission shall review the candidate management procedures, including pre-agreed management actions to be taken under various stock conditions. These shall take into account the differential impacts of fishing operations (e.g. purse seine, longline and baitboat) on juvenile mortality and the yield at MSY.” (Rec. 19-02)</i>
<b>2020</b>	1. COMM (PA2) developed guidance intersessionally on a range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur (5-6 March, PA2 intersessional)	1. SCRS conducted stock assessment update and developed TAC advice for 2021 and 2022	1. SCRS continued development of MSE framework, including the operating model conditioning and refinement of the uncertainty grid	COVID slowed progress on multi-stock MSE but SCRS developed a preliminary OM for W-SKJ MSE.
	2. SCRS conducted NALB stock assessment (in June)	2. COMM set TACs for at least 2021, based on stock assessment update, at the Annual Meeting (Rec. 20-06, Rec. 20-07).	2. SCRS developed example candidate MPs	
	3. SCRS evaluated existence of exceptional circumstances	3. SCRS continued development of MSE framework including the operating model conditioning and the uncertainty grid		
	4. COMM set new TAC for 2021 based on the HCR and 2020 assessment (Rec. 20-04)			

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2021</b>	1. SCRS prepared inputs for a new MSE framework using the Stock Synthesis (SS) model	1. SCRS adopted reference (OM) grid and decided plausibility weighting	1. SCRS continued development and testing of candidate MPs. SCRS continued work on the reference (OM) grid, including diagnostics	1. COMM reviewed and proposed update of tropical tuna MSE roadmap
	2. SCRS evaluated existence of exceptional circumstances	2. SCRS initiated independent peer review of MSE code	2. SCRS continued work on criteria for determining exceptional circumstances, taking into account the exceptional circumstances protocol for NALB	2. SCRS agreed on major sources of uncertainty to be considered in the MSE and candidate performance indicators for tropical tuna MSEs
	3. COMM: a) reviewed and endorsed guidance developed intersessionally on management responses in the case of exceptional circumstances b) reviewed the interim HCR and adopt a long-term MP, including the TAC, at the Annual Meeting	3. SCRS continued development and testing of candidate MPs	3. SCRS initiated independent peer review of MSE code	3. SCRS conducted bigeye stock assessment
		4. SCRS/BFT SG initiated two additional subgroups on Indices and Modeling to address key issues. Subgroup on Growth in Farms continued its work	4. COMM (PA4) reviewed MSE progress, and began considering performance indicators and a limit reference point at the 1st Intersessional PA4 meeting. Additional dialogue in 2022 was proposed.	4. SCRS recommended modifying OM for W-SKJ to include the whole of the western Atlantic

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2021</b>		5. COMM (PA2) – Intersessional Meetings held and updates on MSE progress provided by SCRS (March, September). Ambassadors workshops held in October.	5. The Group provided an update on the progress of the MSE to COMM/PA4 at the Annual Meeting	5. JCAP/ICCAT Training workshops on MSE and HCR held for Portuguese and Spanish speaking Scientists and Managers
		6. The SCRS presented an overview on the progress of the BFT MSE to the COMM (PA2) at the Annual Meeting (1-day prior), including conceptual illustrations on how candidate MPs would work and on the trade-offs in achieving different objectives. The workplan to complete the MSE was discussed, including the plan for future dialogue meetings. PA2 provided feedback to support next steps.		

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2022</b>	1. SCRS to initiate independent peer review of MSE process			
	2. SCRS to work on developing a new MSE reference grid using the SS model for NALB	2. COMM (PA2) to meet intersessionally to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- recommend final operational management objectives and identify performance indicators</li> <li>- develop guidance on range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur</li> </ul>	2. COMM (PA4) to recommend initial operational management objectives and identify performance indicators either intersessionally or during the Annual Meeting	2. SCRS to conduct SKJ stock assessments
	3. SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	3. SCRS to conduct data preparatory meeting for EBFT (based on work conducted by subgroups on models and indices)	3. SCRS to conduct stock assessment (North and South Atlantic)	3. SCRS dialogue with PA1 on management objectives and performance indicators to be used for tropical tunas MSE
		4. SCRS to complete MSE, incorporating feedback from COMM to be provided at dialogue meetings with PA2	4. SCRS to recondition OMs considering new information from the stock assessment and finalize OM grid	4. SCRS to recondition OMs for SKJ in W-SKJ MSE model and ESKJ in mixed species MSE model in light of new SKJ assessments
		5. COMM (PA2) and SCRS to meet intersessionally to consider final CMPs	5. SCRS to continue work on criteria for determining exceptional circumstances taking into account the exceptional circumstances protocol for NALB	5. SCRS to initiate development and testing of candidate Management procedures (CMP) for W-SKJ
		6. COMM to: a. consider SCRS guidance developed intersessionally on	6. SCRS dialogue with PA4 on CMPs, operational management	6. COMM (at Annual meeting or Panel 1 intersessional) to

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2022</b>		management responses in the case of exceptional circumstances, and b. adopt an MP at the Annual Meeting, including TAC	objectives and performance indicators	provide feedback on evaluation criteria and W-SKJ CMPs to be evaluated further
		7. SCRS to continue work on criteria for determining exceptional circumstances for inclusion in the exceptional circumstances protocol for BFT to be developed by Panel 2, based on the exceptional circumstances protocol adopted for NALB	7. COMM (PA4) and the SCRS to: - refine CMP(s) - <u>continue discussion on</u> operational management objectives and identify performance indicators (2022 COMM meeting)	7. SCRS to contract independent review of tropical tuna MSE process and technical review of W-SKJ MSE
<b>2023*</b>	1. SCRS will continue to conduct assessments periodically to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock. The first such assessment is scheduled for 2023	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	1. SCRS to continue MSE, incorporating feedback from COMM through PA4/SWGSM	1. SCRS to conduct yellowfin assessment
	2. SCRS will finalize a grid of reference and robustness OMs based on Stock Synthesis as part of a new MSE, after reconsidering the main axes of uncertainty.	2. SCRS to provide final advice to COMM on criteria for determining exceptional circumstances	2. <u>PA4 to have 3 intersessional meetings to receive updates and provide feedback to the SCRS:</u> <u>a) 1<sup>st</sup> intersessional (early 2023): PA4 to recommend final operational management objectives, performance indicators, advice intervals;</u> <u>b) 2<sup>nd</sup> intersessional (mid 2023): provide feedback on CMPs format and construction;</u> <u>c) 3<sup>rd</sup> intersessional (before the annual meeting): discussion on</u>	2. COMM to consider final evaluation of W-SKJ MPs and adopt an interim W-SKJ MP at the Annual Meeting

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2023*</b>			<p><u>the proposed CMPs. The SCRS should have approximately 2-3 candidate MPs and performance statistics values to show trade-offs</u></p> <p>[,,]</p>	
	3. SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	3. On the predetermined timescale for MP setting, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	<p><u>3: SCRS and PA4 to organize ambassador sessions before the PA4 meetings</u></p> <p>[...]</p>	3. SCRS to initiate independent technical review of multi-stock MSE
	4. COMM to continue use of the MP to set TAC at the Annual Meeting, on the predetermined timescale for MP setting	4. 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	<p><u>4. COMM to (annual meeting)</u>  <u>a) adopt an interim MP at the Annual Meeting, including the TAC</u>  <u>b) review and finalize an exceptional circumstances protocol</u></p>	
<b>2024*</b>	1. SCRS to improve Observation Error Model by incorporating statistical properties of CPUE residuals		1. COMM to review and finalize, as needed, guidance on a range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur.	1. SCRS to test final set of MP candidates for multi-stock MSE
	2. SCRS to test the available (i.e. production model) and alternative candidate MPs (e.g. based on Jabba, or empirical)			2. SCRS to provide advice on exceptional circumstances for the implementation of the MP
	3. SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances			3. COMM to consider final evaluation of MPs for multi-stock MSE

RÉUNION PRÉPARATION DES DONNÉES ESPADON ATLANTIQUE- EN LIGNE 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
				4. SCRS to deliver multi- stock MSE, including fully conditioned operating models and candidate management procedures to COMM
				5. COMM to:  a) review and endorse guidance on management responses in the case of exceptional circumstances, and  b) considers adopting interim MP(s) for BET, YFT and eastern SKJ
<b>2025 and beyond*</b>	1. According to the frequency outlined in the exceptional circumstances protocol, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	1. According to the frequency outlined in the exceptional circumstances protocol, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	1. 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	1. Once an MP is adopted, SCRS to conduct periodic assessments to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock
	2. COMM to continue use of the MP to set management measures on the predetermined timescale defined in the MP setting	2. 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	2. On the predetermined timescale, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	2. On the predetermined timescale for MP setting, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances
	3. SCRS to conduct periodic assessments to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock	3. Once an MP is adopted, SCRS to conduct assessments to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock	3. COMM to continue setting TAC based on the MP at the Annual Meeting, on the predetermined timescale for MP setting	3. COMM to continue use of the MP to set management measures on the predetermined timescale defined in the MP setting

\*Assumes that the workplan is accomplished as described.

**LIST OF ACRONYMS:**

**BET** = Bigeye tuna

**BFT** = Bluefin tuna

**BFT SG** = SCRS Bluefin Tuna Species Group

**COMM**=Commission

**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