

**RAPPORT DE LA RÉUNION DE L'ICCAT D'ÉVALUATION DES STOCKS
DE GERMON DE L'ATLANTIQUE NORD ET SUD DE 2016**

(Madère, Portugal, 28 avril - 6 mai 2016)

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

La réunion s'est tenue à Madère (Portugal) du 28 avril au 6 mai 2016. Le Dr Haritz Arrizabalaga (UE-Espagne), rapporteur du groupe d'espèces sur le germon, a présidé la réunion. Le Dr Haritz Arrizabalaga a remercié (au nom de l'ICCAT) le gouvernement régional de Madère pour accueillir la réunion et fournir toute la logistique et il a souhaité la bienvenue aux participants de la réunion ("le groupe"). Il a invité Mme Lidia Gouveia, au nom du gouvernement régional de Madère, à ouvrir la réunion et à souhaiter la bienvenue aux participants.

Le Dr Arrizabalaga a procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec de légères modifications (**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 personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur :

P. de Bryun	Point 1
V. Ortiz de Zarate	Point 2.1
C. Palma, L. Gouveia et G. Scott	Point 2.2
J. Ortiz de Urbina et H. Arrizabalaga	Point 2.3
D. Die, G. Merino	Point 3
G. Merino, L. Kel, J. Ortiz de Urbina et H. Arrizabalaga	Point 4.1
K. Yokawa, M. Kanaiwa et T. Matsumoto	Point 4.2
L. Kell, J. Ortiz de Urbina G. Merino et H. Arrizabalaga	Point 5.1
K. Yokawa, M. Kanaiwa et T. Matsumoto	Point 5.2
H. Arrizabalaga et D. Die	Point 6
G. Scott	Point 7

2 Résumé des données disponibles pour l'évaluation

2.1 Biologie

De nouvelles informations sur la biologie ont été mises à la disposition du groupe. Toutefois, les paramètres biologiques pour les deux stocks restent identiques à ceux qui avaient été utilisés dans les évaluations précédentes (**Tableaux 1 et 2**).

Dans un document antérieur (Nikolic et Bourjea, 2014), les auteurs avaient présenté les résultats d'un examen bibliographique de l'identification des populations de germon entre les régions océaniques et à l'intérieur de celles-ci (océan Atlantique, océan Pacifique, océan Indien et mer Méditerranée). Les auteurs ont conclu que, en raison des résultats divergents, le concept de stock et sa délimitation demeure une question controversée. Les auteurs ont indiqué qu'il est urgent de poursuivre les études sur le germon dans la plupart des régions du monde afin d'examiner et d'améliorer les unités de gestion utilisées actuellement par les organisations régionales de gestion des pêches.

Selon le SCRS/2016/033, le germon (*Thunnus alalunga*) est capturé comme prise accessoire des pêcheries vénézuéliennes de grands pélagiques capturant des thonidés depuis ces 25 dernières années. Le document a analysé la distribution spatiale et temporelle du germon du Nord consignée par les programmes d'observateurs palangriers pélagiques du Venezuela (1991-2014), dans le cadre desquels au total 27.472 registres de poissons ont été recueillis. Les tailles oscillaient entre 42 et 132 cm FL. Trois zones distinctes ont été identifiées : mer des Caraïbes, Guyana-Amazone et Sud-Ouest de la mer des Sargasses. Au Sud-Ouest de la mer des Sargasses, la distribution des tailles était stable avec des tailles moyennes de 105-110 cm FL ; tandis que l'on a enregistré dans la mer des Caraïbes et en Guyana-Amazone une plus grande variabilité dans les tailles et une plus vaste gamme de tailles ; les tailles moyennes étaient néanmoins similaires dans toutes les zones. La distribution des âges globale se composait principalement de spécimens d'âge 6 et plus, dans lequel l'âge 10 représentait le groupe 10 +. Les distributions de la fréquence des âges reflétaient la variabilité des captures de germon au cours de la période temporelle ; on trouvait des poissons plus âgés au Sud-Ouest de la mer des Sargasses entre 1995 et 2003 et des poissons plus jeunes dans la mer des Caraïbes et la zone Guyana-Amazone au cours de la période récente (après

2007).

En se fondant sur des observations opportunistes du germon capturé lors de sa manipulation, des observations visuelles d'œufs matures (ovocytes hydratés) ont été considérées comme une indication du frai. Sur la base des informations consignées par les observateurs embarqués, il a été déterminé que l'époque de frai s'étendait de mars à avril dans la zone du Sud-Ouest de la mer des Sargasses (tel que présenté dans Luckhurst et Arocha, 2016). Dans la zone de Guyana-Amazone, sur la base également d'observations sporadiques, les ovaires se trouvaient dans une phase de maturation ou de régression. Aucune information saisonnière n'était indiquée. Le groupe a recommandé de poursuivre la recherche afin de mieux comprendre la reproduction du germon du Nord dans la zone.

Une nouvelle étude sur la croissance du germon de l'Atlantique Nord a été publiée (Ortiz de Zárate et Babcock, 2015), laquelle décrit la variabilité de la croissance individuelle du germon de l'Atlantique Nord. On postule que la croissance suit le modèle de von Bertalanffy et que les paramètres de croissance sont constants dans le temps et les mêmes pour tous les poissons. Cependant, la variabilité de la croissance individuelle est un facteur important dont il n'est pas tenu compte et qui affecte les données d'entrée dans la modélisation de la population. Cette étude décrit un modèle hiérarchique bayésien appliqué pour modéliser la variabilité individuelle dans les paramètres de longueur asymptotique (L_{∞}) et de taux de croissance (K) du modèle de croissance de von Bertalanffy pour le germon de l'Atlantique Nord. La méthode postule que les valeurs de L_{∞} et K pour chaque poisson sont tirées d'une distribution aléatoire centrée sur les valeurs moyennes de la population, avec des variances estimées. On a obtenu plusieurs observations du diamètre de l'épine par âge de poissons individuels en réalisant une lecture directe des sections des épines recueillies en 2011 et 2012. Trois différentes méthodes de rétro-calcul ont ensuite été appliquées aux mesures des diamètres des anneaux chez le spécimen dont on avait déterminé l'âge afin de rétro-calculer les longueurs à chaque âge. Le modèle de von Bertalanffy a été ajusté aux longueurs mesurées et rétro-calculées. Les modèles dotés et dépourvus de variabilité de la croissance individuelle ont été comparés en utilisant le critère d'information de déviance (DIC) en vue de trouver le meilleur modèle. Un modèle de distribution d'erreur log-normale et un modèle de distribution d'erreur normale ont été utilisés pour analyser les données. L'approche de modélisation de la croissance a permis de tenir compte de la variabilité individuelle dans la longueur asymptotique et le taux de croissance. Pour le germon, cela représente une nouvelle façon d'étudier la croissance en se fondant sur la longueur rétro-calculée des mesures des anneaux épineux. Il a été constaté que la longueur asymptotique (L_{∞}) du germon de l'Atlantique Nord varie considérablement d'un poisson à l'autre mais pas le taux de croissance individuel (K). En outre, des relations négativement corrélées (-0,85) entre les paramètres de croissance de la moyenne asymptotique (L_{∞}) de von Bertalanffy et le taux de croissance (K) ont été estimées pour le germon de l'Atlantique Nord avec la gamme des modèles explorés. Les valeurs estimées de K (0,21) et les paramètres moyens de la population L_{∞} (120,2 cm) étaient semblables aux valeurs estimées dans des études antérieures sur le germon de l'Atlantique Nord.

Le Groupe a convenu qu'un grand nombre de paramètres biologiques cruciaux sur le germon de l'Atlantique sont encore mal connus. Les connaissances sur la biologie des stocks de germon constituent la base de l'avis du SCRS étant donné que les paramètres biologiques constituent des entrées essentielles des modèles d'évaluation de stock utilisés actuellement par le Groupe. Par conséquent, il est indispensable de réaliser beaucoup plus de travaux de recherche biologique en vue d'améliorer la qualité de l'avis scientifique et de réduire l'incertitude s'y rapportant.

2.2 Prise, effort et taille

Deux documents sur les données des pêcheries ont été présentés à la réunion. Le document SCRS/2016/082 fournit une actualisation des statistiques thonnières de la pêcherie de canneurs de UE-Portugal (Madère) qui opérait dans les régions de Madère et des Açores entre 1999 et 2015, y compris la capture totale par espèce, la composition de la flottille de canneurs et les fréquences de taille respectives pour les principales espèces de thonidés (BET, SKJ et ALB). Il décrit aussi en détail les lieux de pêche géographiques utilisés par cette flottille au cours de ces dernières années (2010-2015) dans les régions de Madère et des Açores.

Le document SCRS/2016/033 analyse la distribution spatiale et temporelle des tailles de la flottille palangrière vénézuélienne pêchant le stock de germon du Nord (sources : programme vénézuélien d'observateurs palangriers pélagiques parrainé par ICCAT/EPBR (1991-2011) et programme d'observateurs nationaux embarqués à bord de palangriers pélagiques (2012-2014)). Celui-ci couvre la mer des Caraïbes, la Guyana-Amazone et le Sud-Ouest de la mer des Sargasses.

Ensuite, le Secrétariat a présenté au groupe les informations les plus récentes sur les pêcheries de germon (TINC: prises nominales de la tâche I; T2CE: prise et effort de tâche II; T2SZ: Échantillons des tailles de tâche II; T2CS: prise par taille déclarée de tâche II) disponibles auprès de l'ICCAT, pour les stocks de germon du Nord (ALB-N)

et du Sud (ALB-S), couvrant la période 1950-2014. Les statistiques préliminaires de TINC pour 2015 ont également été présentées. Le marquage conventionnel du germon et les estimations de CATDIS (1950 à 2013) ont également été mises à la disposition du groupe mais elles n'ont pas été discutées en détail étant donné que peu de changements ont été incorporés à ces jeux de données qui ont fait l'objet d'un examen plus approfondi en 2013.

Afin de fournir une vue d'ensemble des statistiques disponibles de la Tâche I et de la Tâche II, les catalogues des données standard du SCRS (ALB-N au **Tableau 3** et ALB-S au **Tableau 4**) couvrant la période 1990-2015 ont également été présentés. Dans ces catalogues, les pêcheries sont classées en fonction de leur contribution aux débarquements totaux de germon de la Tâche I (poids moyen dans toute la série temporelle présentée dans les tableaux mentionnés).

2.2.1 Tâche I (prises)

Les prises détaillées de TINC du germon du Nord et du germon du Sud sont présentées au **Tableau 5**. La **Figure 1** (ALB-N) et la **Figure 2** (ALB-S) montrent les captures accumulées par engin principal pour toute la période (1930-2014). La distribution géographique (grille de carrés de 5 x 5) des captures par décennie et engin principal (en utilisant CATDIS, une estimation équivalente de la Tâche I par trimestre et carrés de 5 x 5) est présentée dans les cartes de la **Figure 3**. Ces cartes couvrent uniquement la période 1950-2013. Le Secrétariat a fait savoir qu'une estimation actualisée de CATDIS (incluant 2014) est en cours de préparation et qu'elle sera disponible pour la réunion annuelle du SCRS.

Il n'y a pas de différences majeures dans TINC par rapport à la version approuvée par le SCRS en septembre 2015, malgré certaines mises à jour présentées par la suite par le Japon et le Taipei chinois.

Les prises globales de germon du Nord font apparaître une tendance décroissante depuis 2006 (~37.000 t), atteignant un minimum d'environ 20.000 t en 2011. Cette baisse des captures était principalement due à la diminution des prises des canneurs (diminution de ~60% en poids) et des ligneurs (diminution de ~65%), principalement dans la mer de Cantabrie (flottille espagnole). La prise des pêcheries palangrières (principalement les flottilles du Taipei chinois et du Japon) a également présenté une réduction d'environ 25% en poids. Depuis 2012, les captures globales ont légèrement augmenté, atteignant un maximum d'environ 26.500 t en 2014, causé principalement par une augmentation des captures des pêcheries européennes (Canaries, Açores et Madère) opérant au chalut et à la canne, mais aussi des pêcheries palangrières du Japon et du Taipei chinois (surtout en 2013).

Pour le germon du Sud, les captures globales ont oscillé autour de 24.000 t entre 2006 et 2012, connaissant par la suite une forte baisse, atteignant moins de 14.000 t (plus de 40 % de réduction) en 2014. Cette diminution est liée à une réduction des prises des principales pêcheries (palangriers : Taipei chinois, Japon et Brésil ; canneurs : Afrique du Sud, Namibie et Brésil). Le Secrétariat a rappelé que depuis 2012 les captures brésiliennes sont encore provisoires et pourraient être sous-estimées.

La déclaration des captures de 2015 étant facultative pour cette réunion, seules quelques CPC (UE-Espagne, UE-Irlande, UE-Portugal, UE-Royaume-Uni, Japon, Venezuela et Taipei chinois) ont présenté des statistiques provisoires au titre de 2015. Pour les projections, une estimation préliminaire de la production totale de 2015 pour chaque stock (**Tableau 6**) a été obtenue en reportant la prise moyenne des trois années précédentes pour chaque combinaison pavillon /engin sans inclure les captures disponibles de 2015.

2.2.2 Tâche II (prise, effort et taille)

Les catalogues de données sur l'ALB-N (**Tableau 3**) et ALB-S (**Tableau 4**) résument la disponibilité des jeux de données de T2CE, T2SZ et T2CS (respectivement les caractères "a", "b", "c" au sein de chaque file de la Tâche II, c'est-à-dire: quand champ DSet = « t2 »). Par défaut, les catalogues ne montrent pas les jeux de données (qui sont disponibles dans le système de la base de données de l'ICCAT) qui ont une faible résolution dans le temps (par année), qui contiennent peu d'informations géographiques détaillées ou aucune (ils doivent avoir au moins des zones d'échantillonnage du germon) et plusieurs autres jeux de données spécifiques qui ne sont généralement pas utilisés par le SCRS (T2CE sans effort, fréquences non standard dans T2SZ, intervalles de fréquences taille/poids dans T2SZ supérieure à 5 cm/kg, etc.).

Le catalogue ALB-N montre que presque 90% de la production totale est capturée par sept flottilles seulement (flottilles de BB et TR de UE-Espagne, LL du Taipei chinois, TW et GN de UE-France, BB de UE-Portugal et TW de UE-Irlande). Pour ces flottilles, les séries de T2CE et T2SZ sont presque complètes (TW de UE-France

récemment récupéré) pour les 15 dernières années. Cependant, quelques petites lacunes apparaissent dans les séries de T2CE et T2SZ (TW de UE-France, BB de UE-Portugal et TW de UE-Irlande) et doivent être comblées. D'importantes lacunes apparaissent encore dans les données de Tâche II (T2CE et T2SZ) de quelques-unes des 10% restantes des pêcheries de germon du Nord. Les séries dotées d'importantes lacunes (au moins deux années de données de Tâche II font défaut) sont : pêcheries de palangre de surface de Vanuatu, du Venezuela, de UE-Espagne, du Panama, de la R.P. Chine et de Corée.

Le catalogue de germon du Sud montre que 90 % de la production totale n'est capturée que par cinq grandes flottilles (LL du Taipei chinois, BB d'Afrique du Sud et de Namibie, LL du Brésil et LL du Japon). En termes de disponibilité de la Tâche II (T2CE et T2SZ), il existe des lacunes importantes dans les séries d'Afrique du Sud, de la Namibie et du Brésil. Pour les 10% restants des flottilles, la flottille de canneurs brésiliens et les principales flottilles palangrières capturant le germon comme prise accessoire (Corée, Philippines, Vanuatu, UE-Espagne et R.P. Chine) ont des lacunes importantes dans la série de la Tâche II. Les pêcheries de canneurs et de senneurs tropicaux (Ghana, UE-France, UE-Espagne, Guatemala, Curaçao, etc.) qui capturent le germon comme prise accessoire ont également des séries incomplètes de Tâche II.

En matière de récupération des données historiques de la Tâche II, l'Uruguay a signalé une série historique de germon du Sud de T2SZ couvrant 14 années. Ces échantillons de taille correspondent à la flottille palangrière nationale de surface (1998-2012) et aux échantillons obtenus dans le cadre du programme d'observateurs uruguayens à bord des palangriers japonais (2009-2013).

Le Groupe continue d'observer le nombre décroissant de poissons échantillonnés par la flottille japonaise dans le stock du Sud depuis 2008, seuls 44 poissons ayant été mesurés en 2014. Ce faible taux de couverture (moins de 1% des captures en poids) a également été observé pour diverses autres flottilles pêchant le stock de germon du Sud. Les flottilles de canneurs et de palangriers brésiliens n'ont pratiquement pas déclaré d'échantillons depuis 2012 (moins de 100 poissons échantillonnés au total).

Le groupe a recommandé que le Secrétariat collabore avec les correspondants statistiques des CPC dont la Tâche II présente des lacunes dans les catalogues de données. Le Secrétariat devrait solliciter dès que possible les jeux de données manquants aux CPC de l'ICCAT qui ne sont pas représentées par des scientifiques à la réunion.

2.2.3 Prise par taille

La matrice globale de prise par taille (CAS) a été mise à jour (révision complète de 2011 et inclusion des années 2012 à 2014) lors de la réunion afin d'estimer correctement les poids moyens pondérés par engin et stock principal. Cette actualisation n'a été faite qu'avec cet objectif à l'esprit et elle devrait être révisée à l'avenir avec le jeu complet de règles de substitution et de critères d'extrapolation utilisés dans les stocks de germon de l'Atlantique. Les matrices de CAS sont présentées au **Tableau 7** pour ALB-N (histogrammes à la **Figure 4**) et au **Tableau 8** pour ALB-S (histogrammes à la **Figure 5**). Les poids moyens obtenus à partir de la CAS, par stock (global et par engin principal) sont présentés à la **Figure 6** (ALB-N) et à la **Figure 7** (ALB-S). Les nouvelles données de taille de l'Uruguay étaient incluses dans ces estimations.

2.3 Indices d'abondance relative

2.3.1 Atlantique Nord

Le document SCRS/2016/032 présentait la CPUE standardisée du germon du Nord au Sud-Ouest de l'Atlantique Nord obtenue des programmes d'observateurs palangriers vénézuéliens (1991-2014). L'indice a été estimé à l'aide de modèles mixtes linéaires généralisés selon une approche delta-lognormale. L'analyse incluait « année », « catégorie de navire », « zone », « saison », « profondeur de pêche », « appât » et « condition de l'appât » comme variables explicatives catégorielles. Les diagrammes de diagnostics n'ont pas montré d'écarts importants par rapport au schéma escompté et les vérifications pour rechercher des indications d'observations influentes n'ont montré aucune forte variation. Les séries temporelles standardisées ont montré une tendance à la hausse relativement lente depuis le début de la période, atteignant sa plus forte valeur en 2008, puis chutant par la suite à une faible valeur en 2011. Dans les dernières années de la série, une forte tendance à la hausse est observée dans les taux de capture, affichant la valeur la plus élevée au cours de la dernière année.

Il a été noté que d'après les résultats de l'analyse de la composition par âge des captures vénézuéliennes (SCRS/2016/033), deux groupes d'âge semblent être séparés par zone. Il a été suggéré que cet effet potentiel devrait être pris en considération dans le processus de standardisation. Toutefois, il a été décidé que cet indice

pourrait refléter de forme globale l'abondance de poissons de tailles relativement grandes.

Le document SCRS/2016/073 présentait des indices standardisés actualisés du germon en provenance de la flottille espagnole de canneurs pour la période 1981-2014. Lors des sorties de la pêcherie de canneurs commerciaux, des informations ont été enregistrées sur la date des débarquements, le nombre de jours de pêche, la zone de l'effort, la capture numérique et la capture en poids (kg). Les taux de capture nominale (nombre de poissons par jour de pêche) ont été modélisés par un modèle linéaire généralisé postulant une distribution d'erreur lognormale. Outre les facteurs principaux 'Zone' et 'trimestre', des interactions 'année*trimestre' et 'année*zone' ont été évaluées et incluses en tant qu'effets aléatoires afin de fournir des estimations annuelles de l'indice standardisé. Le modèle linéaire mixte généralisé représentait environ 30,81% de la variabilité de la CPUE observée ; représentant mieux la variabilité observée dans les taux de capture nominale des canneurs utilisés dans la dernière évaluation, relative à la distribution annuelle temporelle et spatiale des prises par unité d'effort.

Le groupe a noté que, puisque trois flottilles (UE-Espagne, UE-Irlande et UE-France) visent le germon dans la zone de l'Atlantique Nord-Est, il serait intéressant d'essayer de réaliser une analyse conjointe afin de mieux tenir compte de la variabilité liée aux variations spatiales et temporelles dans la disponibilité de la ressource.

Le document SCRS/2016/074 présentait les indices standardisés actualisés du germon de la flottille de ligneurs de UE-Espagne pour la période 1981-2014, basé sur les sorties individuelles échantillonnées de la pêcherie de ligneurs commerciaux, et incluait des informations sur la date du débarquement, le nombre de jours de pêche, la zone de l'effort, la capture numérique et la capture en poids (kg). Les taux de capture nominale (nombre de poissons par jour de pêche) ont été modélisés par un modèle linéaire généralisé postulant une distribution d'erreur lognormale. Le modèle final représentait environ 45,6% de la variabilité dans la CPUE enregistrée et incluait les termes d'interaction 'année*trimestre' et 'année*zone' comme effets aléatoires. Les résultats du GLMM représentent une amélioration de l'ajustement du modèle par rapport au GLM ajusté pour standardiser les taux de capture nominale des ligneurs utilisés dans la dernière évaluation. Le modèle GLMM semble mieux saisir la variabilité observée dans les taux de capture de la flottille de ligneurs en ce qui concerne la distribution annuelle temporelle et spatiale.

Le document SCRS/2016/078 présentait la CPUE standardisée du germon de l'Atlantique Nord capturé par les palangriers du Taipei chinois pour la période 1967 à 2015, basée sur les informations des carnets de pêche (depuis 1981) et de la Tâche II (depuis 1967). Les données ont été examinées en tenant compte de trois périodes (1967-1987, 1987-1999 et 1999-2015) et de zones de 5 x 5 pour la distribution des quatre espèces principales de thonidés (germon, thon obèse, albacore et espadon) afin d'identifier les sous-zones d'échantillonnage appropriées. À des fins de standardisation, seuls les jeux de données se trouvant dans les sous-zones d'échantillonnage proposées ont été utilisés. Les CPUE du germon dans les sous-zones d'échantillonnage appropriées ont été standardisés pour trois périodes (1967-1987, 1987-1999 et 1999-2015). Un modèle GLM avec une distribution d'erreur log-normale a été postulé pour la standardisation des tendances annuelles et trimestrielles de la CPUE. Les facteurs 'année', 'trimestre', 'sous-zone' (5x5), "effets de la capture accidentelle" du thon obèse, de l'albacore et de l'espadon, ainsi que les interactions ont été inclus dans le modèle afin d'obtenir des séries annuelles standardisées de l'abondance. Les facteurs 'série trimestrielle', 'sous-zone' (5x5) et 'effets de la capture accidentelle' du thon obèse, de l'albacore et de l'espadon ont été inclus dans le modèle afin d'obtenir les tendances trimestrielles standardisées de l'abondance. Les résultats ont fait apparaître que la CPUE annuelle standardisée est descendue de manière continue jusqu'à la moitié des années 80, a fluctué considérablement avant le début des années 2000 et a augmenté par la suite. Des tendances similaires ont également été obtenues pour les séries de CPUE trimestrielles standardisées. Il a été noté que le fractionnement de la série pour définir les trois périodes à des fins de standardisation reposait sur des changements dans les opérations de pêche (qui sont passées de la palangre traditionnelle à la palangre en eaux plus profondes), la stabilisation de la flottille et l'amélioration du système de collecte de données.

Le document SCRS/2016/080 présentait un indice d'abondance du germon estimé à partir des données de capture et d'effort de la pêcherie palangrière pélagique des États-Unis opérant dans l'Atlantique. L'indice standardisé a été mis à jour pour la période 1987 à 2014, et aucun changement n'a eu lieu dans la méthodologie utilisée pour estimer le même indice pour la précédente évaluation de 2013. L'indice annuel actualisé et les diagnostics du modèle ont été présentés dans le document. L'estimation actualisée a montré la même tendance que l'indice précédent, l'année 2011 étant l'année terminale. Le nouvel indice a connu une chute en 2012 par rapport à 2011, mais une tendance à la hausse les deux années suivantes, l'année terminale (2014) affichant la valeur la plus élevée de toute la série temporelle. Le groupe a noté que la série standardisée semble montrer un signal assez fort pour la période allant de 2006 à 2014.

Le document SCRS/2016/068 décrivait les CPUE actualisées du germon de l'Atlantique Nord capturé par la pêcherie palangrière japonaise. Les CPUE ont été standardisées séparément en trois périodes (1959-1969, 1969-

1975 et 1975-2014) en utilisant le modèle binomial négatif, basé sur les mêmes méthodes que celles utilisées dans les études précédentes.

La fiabilité des fortes tendances ascendantes et descendantes des CPUE standardisées au cours des années les plus récentes dans les stocks du Nord et du Sud est remise en question. Le groupe a décidé de les exclure de l'évaluation des stocks car elles ont de grands intervalles de confiance et qu'il est reconnu qu'elles ne représentent pas la dynamique des stocks de germon. Les auteurs ont indiqué que pour les années où des CPUE anormalement grandes ont été obtenues, un changement temporel de ciblage du thon obèse à l'albacore pourrait expliquer ces valeurs de CPUE, même si le modèle de standardisation de la CPUE n'a pas pu tenir compte suffisamment de son effet. Le groupe a finalement accepté d'éliminer de l'évaluation du stock de germon du Nord les valeurs des CPUE standardisées au titre de 2013 et 2014.

Les documents SCRS/2016/085 et SCRS/2016/086 suggèrent que la forte diminution des CPUE standardisées de la palangre japonaise avant 1993 est biaisée principalement en raison de la pénurie de couverture des données et des informations sur le ciblage. Dans la période analysée, le changement de cible du germon au thon rouge s'est produit dans la même zone et la même configuration d'engin, ce qui a précipité la forte diminution de la CPUE nominale du germon. La diminution de la capturabilité du germon par les palangriers japonais, qui est due au fait que le changement de ciblage a provoqué une diminution drastique du volume de l'effort exercé dans la zone de pêche traditionnelle du germon par les palangriers japonais, est aussi apparente lorsque la CPUE nominale du germon diminue. La CPUE du germon à l'endroit où un effort plus important est déployé semble être plus élevée que là où peu d'effort est déployé. Étant donné qu'il n'a été trouvé aucun moyen pertinent de standardiser ces effets, les auteurs ont proposé de ne pas utiliser les indices japonais avant 1988 pour le stock septentrional.

Le document SCRS/2016/087 montre des indices d'abondance alternatifs pour le stock du Nord à l'aide des données obtenues à partir de la zone principale (20°N-40°N, à l'Ouest de 30°N) de la pêcherie palangrière japonaise. Même si la standardisation de la CPUE a été réalisée avec succès pour les périodes 1964-1974, 1975-1993 et 1994-2006, les auteurs ont indiqué que la seule CPUE adéquatement standardisée pour l'évaluation du stock était celle de la période courant entre 1964 et 1971, étant donné que les palangriers japonais ont opéré de façon constante.

En combinant les résultats des documents du SCRS 085, 086 et 087, les auteurs ont proposé de considérer les indices japonais suivants pour l'évaluation du stock du Nord : CPUE standardisée pour la période 1964-1971 de la zone principale et la période 1988-2012 de la « période de prises accessoires » originale actualisée. Le groupe a généralement soutenu les propositions des auteurs, mais il a été recommandé dans le même temps de récupérer la CPUE standardisée dans la période perdue. À cette fin, il est nécessaire de développer la méthode de standardisation de l'effet du changement de ciblage sans utiliser l'information sur les hameçons par panier. Il existe plusieurs méthodes pour ajuster l'effet du ciblage sans utiliser l'information sur les hameçons par panier, comme l'utilisation de la composition par espèce et la CPUE d'autres espèces, mais aucun consensus n'existe encore au sein du SCRS sur la meilleure utilisation de ces méthodes. C'est pourquoi, le groupe a demandé au groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM) d'évaluer les différentes méthodes de standardisation de la CPUE utilisées au sein de chaque groupe d'espèces et d'élaborer des lignes directrices pour la standardisation de la CPUE applicables à toutes les espèces.

2.3.2 *Atlantique Sud*

Le document SCRS/2016/079 présentait la CPUE pour la flottille palangrière du Taipei chinois. Les carnets de pêche (depuis 1981) ainsi que les jeux de données de prise/effort de la Tâche II (depuis 1967) des palangriers du Taipei chinois ont été minutieusement examinés, par décennie et par bloc de 5°x5°, afin de déterminer les caractéristiques de la distribution géographique des quatre principales espèces thonières (germon, thon obèse, albacore et espadon). Cet examen a permis d'identifier la zone d'échantillonnage la plus appropriée pour le germon de l'Atlantique Sud, qui s'étend de 10°S à 45°S et de 55°W à 20°E, exception faite du petit bloc se trouvant à 10°S-15°S/10°W-15°E. Dans la zone d'échantillonnage du germon la plus appropriée, on a mis au point des indices d'abondance standardisés du germon de l'Atlantique Sud, correspondant à la période 1967-2015, en se fondant sur les statistiques de prise et d'effort des palangriers du Taipei chinois, à l'aide d'une procédure de modèle linéaire généralisé (GLM). Les facteurs, tels que année, trimestre, sous-zone (blocs de 5°x5°), effets de la prise accessoire du thon obèse, de l'albacore et de l'espadon et interactions, ont été utilisés en vue d'obtenir la tendance de la prise par unité d'effort (CPUE) standardisée annuelle de 1967 à 2015. Les séries des CPUE trimestrielles standardisées du troisième trimestre de 1967 au quatrième trimestre de 2015 ont également été obtenues. Les tendances estimées de la CPUE standardisée ont indiqué que l'abondance en poids dans la zone d'échantillonnage la plus appropriée du germon de l'Atlantique Sud avait chuté à partir de la fin des années 60 jusqu'en 1990, puis avait augmenté

jusqu'au milieu des années 90, pour se stabiliser depuis le début des années 2000 jusqu'en 2015.

Le groupe a examiné l'analyse des grappes menée de 1967 à 2015 et formulé des suggestions d'amélioration possible (par exemple en considérant un nombre différent de grappes). Toutefois, il a été précisé que cette analyse a été utilisée uniquement pour identifier la zone à prendre en considération dans la standardisation, plutôt qu'en tant que variable explicative dans la GLM. Les faibles valeurs de CV, le nombre relativement important de variables explicatives utilisées dans le modèle et la tendance assez similaire entre la CPUE nominale et la CPUE standardisée pourraient suggérer un sur-ajustement potentiel. Une plus grande amélioration du modèle de standardisation de la CPUE, surtout pour les variables explicatives, pourrait améliorer l'estimation de l'indice et de son CV. La palangre traditionnelle s'est toujours concentrée dans une vaste zone du Sud et il n'a dès lors pas été nécessaire de diviser la série dans cette région. Le groupe a également noté que les faibles CV ne reflètent pas nécessairement un indice d'abondance précis, étant donné que la variance estimée dépend du jeu de données et de la méthode utilisée. Des discussions approfondies ont lieu au sein du SCRS sur les utilisations alternatives possibles des CV afin de pondérer différentes séries de CPUE. Même si dans les modèles d'évaluation des stocks utilisés actuellement, les séries reçoivent le même poids ou un poids proportionnel à la capture qu'elles représentent, les CV estimés peuvent être utilisés dans des formulations de modèle d'évaluation des stocks alternatif.

Le document SCRS/2016/067 présentait une étude sur l'effort de pêche palangrier japonais, les captures et la CPUE du germon dans l'Atlantique. Les palangriers japonais ciblaient le germon vers les années 60 et l'ont ensuite capturé comme prise accessoire, mais la proportion du germon a connu une augmentation au cours de ces dernières années et il constitue l'une des espèces cibles. On observe des changements historiques dans la proportion de l'effort de pêche par zone, ainsi que le nombre d'hameçons par panier. La CPUE nominale du germon était élevée pendant la première période (environ jusqu'en 1970), a brutalement chuté au début des années 70, a maintenu un niveau relativement faible jusqu'au début ou milieu des années 2000, puis a remonté par la suite. Dans certaines zones, la proportion de germon dans les captures est constamment élevée. Un changement historique a été observé dans le nombre d'hameçons par panier. Le groupe a estimé que ces dernières années le germon était à nouveau ciblé et qu'il ne convenait donc pas d'appeler « période de prises accessoires » cette dernière période. Des prises élevées et un taux de capture élevé de germon ont été observés même dans la zone tropicale en 2013, mais la raison n'est pas claire.

Le document SCRS/2016/068 présentait les CPUE standardisées du germon de l'Atlantique Sud capturé par des palangriers japonais, divisées en trois périodes (1959-1969, 1969-1975 et 1975-2014) au moyen d'un modèle binomial négatif et des mêmes méthodes que celles employées dans la dernière évaluation. Les effets du trimestre, de la zone, de l'engin de pêche (nombre d'hameçons entre flotteurs) et plusieurs interactions ont été testés, même si l'effet de l'engin de pêche n'a pu être utilisé qu'à partir de 1975. L'effet de la zone était le plus important pour les trois périodes. La CPUE standardisée dans l'Atlantique Sud a diminué durant les années 1960 jusqu'à la fin des années 1980. Par la suite, la CPUE a fluctué et n'a pas dégagé de tendance claire, à l'exception de ces dernières années où un point culminant a été observé. Selon les auteurs, les indices de CPUE de ces dernières années semblent être moins fiables en raison par exemple des changements de ciblage. Ces dernières années, la proportion du deuxième engin le plus profond (12-15 hameçons par panier) est en hausse, ce qui indique un ciblage accru du germon.

On a postulé que le récent point culminant atteint par la CPUE pourrait être dû au moins en partie au ciblage accru du germon. Ainsi, il pourrait être nécessaire de diviser une nouvelle fois cette série de « période de prises accessoires » à l'avenir. Pour l'instant, le groupe a décidé de la garder comme une série et de ne pas examiner les informations de ces trois dernières années. Le groupe a également souligné que l'effet de l'engin de pêche (nombre d'hameçons par panier) diffère selon la zone et il a donc jugé nécessaire de procéder à un examen plus détaillé de cet effet.

Le document SCRS/2016/085 a examiné les tendances de la CPUE des palangriers japonais entre 1959 et 1975. Les indices d'abondance du germon de l'Atlantique estimés en standardisant les CPUE des palangriers japonais montrent une forte tendance à la baisse au cours de période 1959-1975 pour les stocks du Nord et du Sud. Le résultat de cette étude indique le fait que la tendance constante à la baisse de la CPUE du germon au cours de la période antérieure à 1975 pour les stocks du Nord et du Sud est fortement biaisée par le changement d'espèce cible qui s'est produit dans les mêmes zones. Le changement d'espèce cible, du germon à d'autres thonidés, n'a pas pu être ajusté dans le modèle de standardisation de la CPUE étant donné qu'aucune variable explicative n'a pu être introduite dans le modèle (c'est-à-dire absence de données opération par opération avec information sur le nombre d'hameçons par panier avant 1975). Ainsi, selon les auteurs, la tendance de la CPUE standardisée surestime grandement la tendance à la baisse et ne devrait pas être utilisée dans l'évaluation.

Le document SCRS/2016/077 décrivait l'indice de CPUE de la pêcherie sud-africaine opérant à la canne et à l'hameçon. Le germon est la principale cible de la flottille de canneurs sud-africains qui opère à l'Ouest et au Sud-Ouest du littoral de l'Afrique du Sud, les captures sud-africaines se trouvant au deuxième rang dans la région, avec des débarquements annuels se chiffrant à environ 4.000 t. Une standardisation de la CPUE de la flottille de canneurs sud-africains a été réalisée pour la série temporelle 2003-2015 à l'aide d'un modèle mixte additif généralisé (GAMM) avec une distribution d'erreur *Tweedie*. Les variables explicatives du modèle final incluaient l'année, le mois, la position géographique, la puissance du navire, incluse comme effet aléatoire, et le ciblage. La CPUE standardisée suit principalement la CPUE nominale sans aucune tendance générale significative à la hausse ou à la baisse. Les analyses indiquent que la CPUE pour la pêcherie de canneurs sud-africains ciblant le germon s'est maintenue stable au cours de la dernière décennie.

Le groupe a noté que ce document présente une méthodologie différente (GAMM, par rapport au GLM/GLMM normalement utilisé), et que le caractère saisonnier a été modélisé avec une fonction spline au lieu de comme un facteur. Ainsi le groupe a recommandé que le WGSAM fournisse quelques conseils sur le bien-fondé des procédures alternatives pouvant être utilisées pour standardiser la série de CPUE nominale. Il a également été noté qu'il existe une série « début des canneurs sud-africains » de 1975 à 1998. Dans l'évaluation des stocks de 2013, la série « fin des canneurs sud-africains » a débuté en 1999, tandis que dans le document SCRS/2016/077, celle-ci ne commence qu'en 2003. Selon les auteurs, les années 1999-2003 ont été exclues parce que la déclaration des données a été plus constante après 2003.

Le document SCRS/2016/089 a montré les taux de capture standardisés de la flottille palangrière brésilienne. L'information sur la prise et l'effort provenant de la flottille palangrière brésilienne (nationale et affrétée) ciblant les thonidés dans l'océan Atlantique équatorial et du Sud-Ouest a été recueillie pendant la période 1978 à 2012 et les données de plus de 75.000 opérations ont été analysées. La CPUE du germon a été standardisée en utilisant les modèles mixtes linéaires généralisés (GLMM) au moyen d'une approche delta log-normale. Les facteurs utilisés dans le modèle étaient les suivants : trimestre, année, zone et stratégie de la flottille. La série de CPUE standardisée présente une oscillation importante au cours du temps, avec une tendance générale à la hausse à partir de la fin des années 80 jusqu'en 2000, avant de connaître une forte diminution jusqu'en 2003 et de rester faible jusqu'en 2010 ; après cette période, un comportement à la hausse a une fois de plus été observé.

Les jeux de données utilisés pour standardiser la CPUE comprennent de nombreuses flottilles différentes. C'est pourquoi les auteurs utilisent une analyse de grappes pour caractériser la stratégie de la flottille, mais il pourrait ne pas y avoir suffisamment de chevauchement dans le jeu de données pour réaliser une standardisation adéquate pour cette variable. En fait, comme il a été noté au cours de l'évaluation du stock de 2013, cette série montre une forme de cloche pendant les années 1990, ce qui pourrait être dû à une plus grande influence de certaines flottilles pendant cette période. Le groupe a noté que la variance des valeurs résiduelles n'était pas homogène et il a recommandé d'explorer les tendances de la CPUE de flottilles spécifiques, plutôt que d'utiliser l'ensemble complet des flottilles dans l'analyse.

2.3.3 Résumé des CPUE disponibles pour les stocks du Nord et du Sud

Le tableau mis au point par le WGSAM en 2012 pour évaluer les différentes séries de CPUE a été mis à jour en tenant compte des nouvelles informations présentées au groupe. Le groupe a examiné et discuté les résultats actualisés (**Tableau 9**). Il a été reconnu, comme dans l'évaluation de 2013, que le classement est assez subjectif et donne une indication de la nature relative de la série de CPUE pouvant guider les décisions concernant leur utilisation effective dans les évaluations. Les diverses CPUE standardisées présentées dans les documents décrits ci-dessus ainsi que d'autres séries historiques qui n'ont pas été mises à jour lors de cette réunion du groupe sont présentées aux **Tableaux 10** et **11** pour les stocks de l'Atlantique Nord et Sud, respectivement. Les valeurs annuelles sont également présentées aux **Figures 8** et **9**, respectivement. Ces séries ont également été comparées à un modèle GAM ajusté à toutes les séries afin de rechercher des corrélations et d'identifier par conséquent les séries qui fournissent des informations similaires ou contradictoires. Cela pourrait ensuite être utilisé pour apporter des éléments informatifs à la décision de savoir quelles séries devraient être utilisées dans les évaluations. Ces diagrammes sont présentés à la **Figures 10a** et **10b** et à la **Figures 11a** et **11b** pour l'Atlantique Nord et Sud, respectivement.

Pour l'Atlantique Nord, le groupe a déjà convenu en 2013 de ne pas utiliser des périodes de transition pour les séries du Japon et du Taipei chinois. Le groupe a examiné dans le détail les CPUE restantes afin de décider quelles devraient être prises en considération dans les modèles de production. À ce stade et compte tenu des difficultés de standardiser correctement les indices historiques (voir ci-dessus), il a été convenu de suivre la procédure indiquée dans le SCRS/2016/028, c'est-à-dire en considérant les indices individuels dans un cadre de modèle de production

à partir de 1975. Par conséquent, les séries de CPUE plus anciennes ont été rejetées. L'indice des chaluts pélagiques irlandais et l'indice des ligneurs français ont également été rejetés, étant donné qu'ils étaient relativement courts. Les séries suivantes ont été considérées initialement comme reflétant potentiellement les tendances de l'abondance du stock : Taïpei chinois : fin de la période palangrière ; Japon : fin de la période palangrière (pour la période 1988-2012), UE-Espagne : ligneurs ; UE-Espagne : canneurs ; Venezuela : palangre et États-Unis : palangre. Ces indices montrent, en règle générale, une tendance à la baisse au début de la série temporelle (à partir de 1975), suivie d'une tendance à la hausse au cours des dernières années. Toutefois, l'indice des ligneurs de UE-Espagne a une corrélation négative avec la plupart des autres indices, dégageant une tendance à la baisse légèrement continue. Ceci, conjointement au fait que cet indice reflète des classes d'âge juvénile (surtout les âges 2 et 3), a poussé le groupe à ne pas l'examiner plus avant dans les analyses (sauf pour les analyses de sensibilité). La série finale de CPUE considérée est illustrée aux **Figures 12a** et **12b**.

Pour le Sud, le groupe a révisé les décisions qui ont été prises en 2013 au sujet de leur utilisation dans l'évaluation des stocks. Il y avait entre autres la décision de ne pas utiliser la période de transition japonaise (car les périodes de transition sont plus difficiles à standardiser et sont donc plus à même de ne pas refléter l'abondance des stocks), ni l'indice des canneurs sud-africains, étant donné qu'il ne représente que quelques groupes d'âge et pourrait par conséquent enfreindre les postulats des modèles de production. Le Groupe a convenu que la CPUE du Brésil ne devrait pas être incluse dans les modèles de production en raison des problèmes débattus précédemment posés par cette série. Pour l'actualisation de l'évaluation des stocks de 2016, il a été décidé de maintenir l'indice palangrier uruguayen (qui montre une baisse plus prononcée que les autres indices au cours de ces dernières années), l'indice palangrier du Taïpei chinois, ainsi que l'indice palangrier japonais. En ce qui concerne ce dernier, sur la base des documents présentés suggérant que la chute précoce apparue dans la série « Japon début » pourrait ne pas refléter les tendances réelles de l'abondance (voir ci-dessus), le groupe a décidé d'utiliser la série « Japon fin » (tout en excluant le point culminant des trois dernières années), mais de réaliser des analyses de sensibilité avec les séries de CPUE « Japon début ».

3 Points de référence, règles de contrôle de l'exploitation et évaluation de la stratégie de gestion

Le groupe a noté que le travail actuellement réalisé sur l'évaluation de la stratégie de gestion (MSE), les points de référence (RP) et les règles de contrôle de l'exploitation (HCR) vise à contribuer non seulement aux décisions que la Commission pourrait éventuellement prendre en ce qui concerne une HCR possible pour le germon de l'Atlantique Nord, mais aussi aux décisions qui seront prises au cours de la présente réunion du groupe afin de s'assurer que l'avis d'évaluation des stocks est robuste face à l'incertitude.

Le groupe a noté que les autres ORGP thonières font également des progrès au niveau de la MSE du germon et que les efforts de l'ICCAT pourraient bénéficier de l'expérience mise en commun dans les autres efforts actuellement déployés. Cette interaction pourrait avoir lieu au mieux dans le cadre du groupe de travail conjoint sur la MSE de Kobe, qui a été établi après la 3e réunion de Kobe (La Jolla, 2011 - <http://www.tuna-org.org/kobe3.htm>) comme étant un groupe de discussion électronique ouvert aux parties prenantes et professionnels intéressés. Le groupe a discuté de la situation actuelle des plans pour la mise en place d'une réunion en personne du groupe de travail conjoint sur la MSE des ORGP thonières afin d'accélérer les processus de MSE au sein de toutes les ORGP thonières. Le groupe a été informé que, même si une telle réunion n'avait pas encore été officiellement annoncée, une demande de dates formulée à un groupe de scientifiques désignés par les secrétaires exécutifs/directeurs d'ORGP thonières a indiqué qu'il serait possible de tenir une réunion au cours du dernier trimestre de 2016. Le groupe a été informé qu'un comité directeur formé par les scientifiques contactés jusqu'à présent élaborera dans le détail l'ordre du jour de la réunion, en organisera les plans de travail et fera en sorte de garantir la transparence et le caractère intégrateur du processus, tel qu'envisagé par le processus de Kobe.

Cette section est divisée en trois sous-sections. La première sous-section aborde brièvement les progrès récemment accomplis quant à la MSE appliquée au germon de l'Atlantique Nord et à l'évaluation des HCR, décrits dans plusieurs documents présentés à la réunion. La deuxième sous-section présente une synthèse des discussions tenues sur la façon dont ce travail peut être présenté à la prochaine réunion de la Sous-commission 2 de la Commission à Sapporo (Japon) et à la réunion annuelle du SCRS en septembre. La troisième sous-section présente les résultats d'un autre travail de simulation réalisé visant à apporter des informations sur la façon dont les risques associés aux décisions de gestion concernant le germon de l'Atlantique Nord peuvent être calculés.

3.1 Mise à jour de l'état d'avancement de la MSE concernant le germon de l'Atlantique Nord

Le groupe a noté que les travaux sur les points de référence et les HCR concernant le germon de l'Atlantique Nord

ont progressé depuis 2009 (et probablement plus tôt). Le groupe a noté que le processus de MSE composait l'un des volets du plan stratégique pour la science du SCRS adopté en 2014. Enfin, le groupe a également noté que les résultats de la MSE fournis en 2013 en ce qui concerne les projections réalisées avec un sous-ensemble de HCR potentielles et les probabilités d'atteindre les objectifs de gestion, ont guidé partiellement la rédaction de la Recommandation 15-04 par la Commission.

Il a été porté à la connaissance du groupe que la plupart des travaux sur la MSE présentés lors de cette réunion ont été présentés plus tôt cette année au WGSAM qui a apporté une contribution à l'équipe MSE travaillant sur les simulations du germon de l'Atlantique Nord. Le groupe a été informé des commentaires formulés par le WGSAM et en a discuté. Les détails des conclusions des discussions tenues sont présentés ci-dessous.

Les principales étapes à suivre pour réaliser une MSE sont les suivantes : i) identification des objectifs de gestion et mise en correspondance de ceux-ci avec des indicateurs statistiques du rendement ou des fonctions de l'utilité ; ii) sélection des hypothèses à considérer dans le modèle opérationnel représentant les versions simulées de la réalité ; iii) conditionnement du modèle opérationnel fondé sur les données et les connaissances, et pondération des hypothèses du modèle en fonction de leur plausibilité ; iv) identification des stratégies de gestion concurrentes et codification de celles-ci en tant que procédures de gestion ; v) projection du modèle opérationnel dans le temps en utilisant les procédures de gestion comme procédures de contrôle afin de simuler l'impact à long terme de la gestion et vi) identification de la procédure de gestion (ou d'un ensemble de procédures de gestion) remplissant strictement les objectifs de gestion. Ce cycle d'étapes peut être répété plus d'une fois, en réponse aux interactions entre le SCRS et la Commission et lorsque l'on dispose de nouvelles connaissances sur le système simulé (par exemple à la suite d'une nouvelle évaluation complète du stock).

Le travail effectué en ce qui concerne le germon de l'Atlantique Nord, la documentation, le code et les données peuvent être téléchargés et exécutés à partir de <http://iccat-mse.github.io/>. Lors de la présente réunion, une série de nouveaux documents décrivant les progrès récemment accomplis quant à la mise en œuvre de la MSE s'appliquant au germon de l'Atlantique Nord ont été présentés : SCRS/2016/015, SCRS/2016/023, SCRS/2016/024, SCRS/2016/025, SCRS/2016/026, SCRS/2016/027 et SCRS/2016/028. Ces documents n'ont pas été présentés de manière détaillée, mais ont été utilisés pour illustrer les étapes requises pour réaliser une MSE. Un résumé des résultats et des méthodes a été fourni pendant la réunion sous la forme d'une présentation unique. Cela a été considéré comme un moyen approprié de fournir des informations sur les progrès de la MSE requise par le groupe, sans y consacrer trop de temps pendant la réunion. La présentation a précisé les mesures déjà prises pour construire une MSE appliquée au germon de l'Atlantique Nord. On a également signalé que l'analyse des données utilisées dans le conditionnement du modèle opérationnel donnait à penser qu'un changement de la dynamique de production du stock aurait pu se produire avant 1975. Pour cette raison et aux fins de la MSE, le sous-modèle d'observation ne simule pas de données avant 1975.

Le document SCRS/2016/015 a été présenté en détail. L'objectif de gestion de l'ICCAT consiste à maintenir un niveau élevé de capture à long terme avec une probabilité élevée que le stock ne soit pas surexploité ou victime de surpêche. Si le stock fait l'objet de surpêche ou s'il est surexploité, l'objectif de l'ICCAT est de le ramener dans la zone où les stocks ne sont pas surexploités et ne font pas l'objet de surpêche (quadrant vert du diagramme de Kobe) avec une probabilité élevée dans une période aussi courte que possible (Rec. 11-13). Pour ce faire, des règles de contrôle de l'exploitation (HCR, selon les sigles anglais) sont des ensembles de règles préalablement définies et convenues qui peuvent être utilisés pour déterminer les mesures de gestion (p.ex. des quotas annuels). Ces HCR doivent être convenues par des décideurs politiques et comprises et acceptées par les parties intéressées, ce qui est souvent difficile en raison des nombreuses incertitudes inhérentes aux pêcheries. Pour ces motifs, l'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) est utilisée pour estimer différents niveaux de probabilité d'atteindre des objectifs de gestion avec des HCR alternatives en tenant compte des incertitudes existantes qui affectent les dynamiques des pêcheries. Dans cette étude, les auteurs ont élaboré une MSE pour le germon de l'Atlantique Nord et ont simulé l'impact des HCR alternatives et il a été conclu que les captures élevées et stables à long terme et les objectifs de conservation sont réalisables avec un certain niveau de précaution. Le groupe a noté que les indicateurs des performances inclus dans le document SCRS/2016/015 étaient fondés sur la Rec. 15-04.

Le groupe a discuté et a formulé plusieurs observations au sujet des derniers progrès accomplis quant aux travaux sur la MSE concernant le germon de l'Atlantique Nord. Le groupe a avancé les suggestions ci-dessous conformément aux composantes individuelles du processus de MSE.

3.1.1 Suggestions générales

Le groupe a noté que ce travail ne constitue pas seulement un pas en avant dans le dialogue actuel entre le SCRS

et la Commission, mais qu'il représente aussi un important effort de recherche de la part des scientifiques impliqués. Même si la Commission avait convenu de mettre en œuvre rapidement une procédure de gestion, y compris une HCR, pour le germon de l'Atlantique Nord, le SCRS aurait encore besoin de l'expertise pour exécuter une MSE pendant un certain nombre d'années, car une fois qu'une HCR aura été acceptée, il sera nécessaire de la revoir périodiquement. En outre, la Commission a clairement indiqué, par le biais de la Rec. 15-07, qu'elle souhaite utiliser le concept de MSE pour gérer d'autres stocks de l'ICCAT.

Le groupe a également signalé que le but de ces types d'analyses est d'explorer les HCR les plus résistantes à une série d'incertitudes. Même si le travail qui a été réalisé jusqu'à ce jour examinait déjà un certain nombre de sources d'incertitude, de nouvelles incertitudes au-delà de celles considérées dans cette étude peuvent toujours être prises en compte dans l'avenir.

Le groupe a noté que l'équipe de modélisation MSE avait fourni avant la réunion l'ensemble des codes, des données d'entrée et de sortie de cette étude à travers le share point et le site github en vue de garantir la transparence requise par le WGSAM.

3.1.2 Sous-modèle opérationnel

Le groupe a indiqué que les principales incertitudes quantifiées par le modèle Multifan CL ont été incorporées dans les simulations de MSE. Toutefois, le document SCRS/2016/025 identifie les améliorations qui pourraient éventuellement être incorporées dans le sous-modèle opérationnel. Le groupe a discuté de ces améliorations et en a proposé d'autres.

Le groupe a suggéré que l'hypothèse d'utiliser une seule sélectivité pour les flottilles qui ont pêché le germon dans un large éventail de son habitat et ont capturé des juvéniles et des adultes peut ne pas être adéquate. Dans ce cas, le changement de ratio dans le montant de l'effort entre les zones tempérées et tropicales peut changer dans une grande mesure la sélectivité de la flottille. Il a été souligné que, dans la MSE, de tels changements de sélectivité pourraient être initialement représentés par le modèle d'erreur d'observation sans devoir structurer le modèle opérationnel afin de le rendre spatialement explicite.

Il a également été suggéré d'examiner l'autocorrélation dans le recrutement qui ressort de la série temporelle du recrutement estimée à partir de MULTIFAN CL en 2013. Après avoir examiné cette autocorrélation, le groupe a suggéré que le sous-modèle opérationnel soit utilisé pour modéliser des scénarios supplémentaires d'autocorrélation dans le recrutement. Des scénarios supplémentaires liés aux changements dans le régime de recrutement doivent également être testés.

3.1.3 Sous-modèle d'erreur d'observation

Le groupe a observé que le coefficient de variation pour les CPUE utilisé dans cette analyse était fondé sur le coefficient de variation provenant de l'évaluation Multifan CL de 2013 et que les valeurs de ce coefficient de variation sont comparables aux autres études de MSE réalisées par des ORGP thonières. Il a toutefois été fait remarquer que pour des coefficients de variation plus importants, le modèle de production simulé ne pourrait pas ajuster le modèle de production excédentaire à l'indice d'abondance et n'a pas pu fournir de solutions viables.

Le groupe a suggéré que le postulat d'une capturabilité constante servant à élaborer directement un indice d'abondance devrait être révisé. Il a été suggéré d'inclure un scénario de capturabilité croissante dans les simulations de la MSE. Dans ce scénario, les indices auraient la tendance historique de sous-estimer constamment les changements de l'abondance qui augmenterait continuellement au cours du temps, ce qui diffère du scénario d'hypersensibilité, actuellement considéré, selon lequel la sous-estimation dépend du niveau de biomasse.

3.1.4 Procédure de gestion¹

La MSE ne peut pas répondre à la question de savoir quelle série de CPUE estimée disponible pour les différentes flottilles devrait être utilisée dans une évaluation ou dans la procédure de gestion. Tout au plus, elle peut apporter des informations sur le type de caractéristiques qu'un indice d'abondance relative doit avoir pour être efficace dans le cadre d'une procédure de gestion. Des indices entachés de beaucoup d'incertitudes ou des indices qui ne suivent que certaines parties de la population pourraient être testés.

En outre, il a été suggéré qu'un modèle d'évaluation autre qu'un modèle de production devrait être testé dans le

¹ Également dénommée « stratégie de gestion ».

cadre de la procédure de gestion. Un modèle d'évaluation potentiel pourrait être un modèle à différences retardées capable de prédire les dynamiques de recrutement séparément de celles du stock mature. Un tel modèle pourrait utiliser plus efficacement les indices d'abondance relative disponibles pour les juvéniles de germon de l'Atlantique Nord. Ces modèles à différences retardées se sont révélés être plus performants dans le contexte de la MSE (Carruthers et al. 2016) que de nombreux autres modèles d'évaluation, y compris les modèles de production. L'adoption de ce nouveau modèle d'évaluation devrait être évaluée, étant donné que cela représenterait un changement de la pratique actuellement utilisée par le groupe.

Le groupe a noté que les points de référence obtenus à partir des modèles de production excédentaire supposent que la sélectivité ne présente aucun changement tout au long de la série temporelle. Cela implique que les changements de productivité liés aux changements de sélectivité peuvent ne pas être totalement pris en compte si l'on choisit un modèle de production excédentaire comme modèle d'évaluation. Il conviendrait d'évaluer, dans les travaux futurs, les questions liées au biais et à la correction des objectifs de production obtenus à partir de modèles de production excédentaires.

Le groupe a également recommandé de se concentrer sur les causes d'échec de certains scénarios dans les analyses (le modèle d'évaluation n'a pas pu ajuster les observations simulées). Il serait utile de savoir si les échecs de ces scénarios sont liés à des problèmes de convergence dans l'estimation ou s'ils reflètent des défaillances dans la structure du modèle opérationnel ou du modèle d'erreur d'observation.

À la demande du groupe de travail, l'équipe MSE a précisé que les probabilités et les délais prévus par la Rec. 15-04 ont été incorporés dans les travaux de MSE réalisés jusqu'à présent.

3.1.5 Sous-modèle de mise en œuvre

La possibilité d'ajouter un biais dans la mise en œuvre des mesures de gestion, c'est-à-dire pêcher systématiquement plus ou moins le montant du TAC devrait être envisagée. Il a été signalé que depuis que la Commission a adopté des TAC s'appliquant au germon, les prises se sont situées généralement à un niveau inférieur au TAC, un biais directionnel dans l'erreur de mise en œuvre pourrait donc être examiné.

3.2 Implications pour l'évaluation actuelle

Le modèle d'évaluation actuel de MSE est un modèle de production excédentaire. Les résultats de l'évaluation MSE et d'autres travaux antérieurs (p. ex. Maunder 2003) donnent à penser qu'un modèle de production asymétrique (Pella et Tomlinson, Fox, etc.) explique mieux les dynamiques du stock du germon de l'Atlantique Nord et ce modèle devrait être utilisé dans l'évaluation (ceci est probablement le résultat du conditionnement du modèle opérationnel avec les scénarios spécifiques MULTIFAN CL de 2013). Les simulations de la MSE ont également mis en évidence les avantages d'avoir des priors sur r et K , des paramètres qui sont difficiles à estimer compte tenu des jeux de données disponibles pour le modèle de production.

Les changements de la sélectivité des flottilles qui pêchent des juvéniles et des adultes dans une vaste zone du stock sont mieux gérés par d'autres définitions de la flottille capables de tenir compte des différences dans la répartition spatiale de l'effort (par exemple, les flottilles palangrières tropicales et tempérées).

La simulation a suggéré que, compte tenu des changements potentiels de la productivité dans le passé, un modèle de production ajusté à une période récente (à partir de 1975) était en mesure d'imiter les tendances de l'abondance du modèle opérationnel depuis 1975.

3.3 Contribution à la prochaine réunion de la Sous-commission 2 de la Commission à Sapporo

Le groupe s'est penché sur les Recommandations 15-04 et 15-07 afin d'évaluer la contribution potentielle que ce groupe et le SCRS pourraient fournir à la réunion de la Sous-commission 2 de la Commission qui aura lieu en juillet à Sapporo. Le groupe a noté que la réunion de la Sous-commission 2 vise à fournir l'occasion de poursuivre le dialogue au sujet de la MSE entre les scientifiques, les parties intéressées et la Commission. Ces deux dernières années, ce dialogue avait été mené dans le cadre de la réunion du SWGSM de l'ICCAT. En 2015, la Commission a décidé que les discussions sur la MSE s'appliquant à un stock spécifique devraient faire partie des différentes réunions des Sous-commissions de la Commission.

Le Président du SCRS a exposé des idées sur ce qui peut être inclus dans une présentation concernant la MSE appliquée au germon à la réunion de la Sous-commission 2 de Sapporo. Le groupe a fait part de nombreux

commentaires sur le contenu de la présentation, y compris des suggestions quant à :

- mieux expliquer l'historique du travail de MSE à l'ICCAT ;
- dûment reconnaître les efforts déployés par les scientifiques impliqués dans le travail actuel de l'ICCAT concernant la MSE appliquée au germon de l'Atlantique Nord ;
- simplifier le contenu de certaines idées présentées, y compris des propositions concernant l'utilisation d'analogies plus simples sur le concept de la gestion des risques ;
- ajouter une mention aux avancements concernant le groupe de travail sur la MSE des ORGP thonières :
 - en ce qui concerne la participation d'experts d'autres disciplines, telles que l'ingénierie, en vue de contribuer à développer des HCR potentielles,
 - en ce qui concerne des tentatives d'unification de la terminologie utilisée pour décrire le processus de MSE, en vue de faciliter la communication entre et au sein des ORGP thonières
- proposer à la Sous-commission 2 d'inclure lors de la réunion un jeu afin de chercher à comprendre comment les parties prenantes perçoivent les compromis en matière de performances, comme cela a été fait lors de la réunion du SWGSM de 2015 ; et
- formuler des suggestions sur les prochaines étapes que l'ICCAT peut suivre après la réunion de la Sous-commission 2.

Le Président du SCRS a accepté toutes les suggestions et a proposé de préparer deux présentations différentes sur le travail de MSE, une présentation plus simple et incluant moins de détails techniques pour la réunion de la Sous-commission 2 et une présentation plus élaborée pour la séance plénière du SCRS.

3.4 Évaluer les risques d'erreur des décisions de gestion

Une présentation a été donnée (SCRS/P/2016/021) sur le travail fondé sur une approche de simulation élaborée en utilisant les caractéristiques du cycle de vie du germon et en testant les points de référence limites et cibles fondés respectivement sur B_{PME} , et opérant à des niveaux de F_{PME} . L'auteur de la présentation a fait valoir que les gestionnaires devraient déterminer le meilleur équilibre entre le risque pour la ressource et les niveaux de capture optimale à long terme pour le stock géré. L'effet de l'objectif de pêcher à des niveaux cibles et le risque de descendre en dessous des points de référence limites a été évalué en considérant les avantages et les inconvénients en présence d'une auto-corrélation dans l'erreur de processus. Les temps de récupération au point de référence cible et au-delà des points de référence limites ont été calculés en tant qu'indicateur de performance. L'approche présentée affiche la probabilité que des événements indésirables surviennent et évalue différents résultats en fonction des seuils et des taux spécifiés auxquels les stocks sont pêchés. Un concept d'erreurs de type I et de type II a été présenté, lequel définit principalement la probabilité de prendre une mesure de gestion lorsque que cela n'était pas nécessaire (faux positif, risque de prendre une mesure de gestion de la pêche) par rapport à l'absence de prise de mesure de gestion quand cela s'avérait nécessaire (faux négatif, risque de ne pas parvenir à protéger la ressource lorsque cela est nécessaire).

À titre d'illustration, l'auteur de la présentation a démontré à quel point cette approche pourrait fonctionner pour un stock théorique de germon de l'Atlantique Nord conditionné par les résultats obtenus en 2013 au moyen de Multifan-CL. Le groupe a noté la pertinence de cette présentation et se félicite des résultats montrant la probabilité des erreurs de type I et II. Le groupe a discuté de la façon dont l'impact de l'autocorrélation a une incidence sur la résilience du stock, à savoir le temps nécessaire pour se rétablir à des niveaux supérieurs à B_{lim} lorsqu'il chute en dessous de ce point de référence. Le groupe a également noté que l'analyse d'autocorrélation figurant dans cette présentation peut contribuer aux travaux sur la MSE en cours d'élaboration pour le germon de l'Atlantique Nord et d'autres stocks de l'ICCAT. Le groupe a encouragé l'auteur de la présentation à préparer un document SCRS sur ce sujet et à le présenter à la réunion du groupe d'espèces sur le germon à la fin du mois de septembre.

4 Évaluation des stocks

4.1 Stock du germon de l'Atlantique Nord

Dans l'évaluation de 2013, plusieurs formulations de modèle (MFCL, SS3, VPA et ASPIC) présentant divers niveaux de complexité ont été utilisées. Cela a permis de modéliser différents scénarios représentant différentes hypothèses et de caractériser l'incertitude entourant l'état des stocks. Les résultats ont montré que, même si la gamme des points de référence de gestion estimés était relativement large, la plupart des modèles indiquaient que le stock était surexploité, mais qu'il ne faisait actuellement pas l'objet de surpêche (Anon., 2014). Ces modèles de toutes les plateformes affichaient une baisse de la biomasse du stock de 1930 à environ 1990 et une tendance

croissante de la biomasse à partir de l'année 2000 environ. De même, la plupart des modèles dans toutes les configurations présentaient un niveau record de la mortalité par pêche en 1990 environ et une tendance à la baisse par la suite. Les analyses réalisées en 2013 ont requis beaucoup de temps de préparation et d'examen des données et le groupe a suggéré que les futures mises à jour des évaluations soient réalisées au moyen de modèles plus simples (p.ex. modèles de production).

Les projections de l'évaluation de 2013 ont été réalisées au moyen de sept scénarios ASPIC (tenant compte de différents ensembles d'indices de CPUE) et prévoyaient un rétablissement du stock d'ici 2019 avec 53% de probabilités selon le TAC actuel fixé à 28.000 t et plus rapidement si les prises restaient à un niveau inférieur. Au cours des trois dernières années (2012-2014), les prises étaient inférieures au TAC (en moyenne, 25.658 t).

En 2016, l'algorithme *Biodyn* pour un modèle dynamique de biomasse fondé sur ADMB, disponible dans le paquet mpb de la plateforme du projet FLR (www.flr-project.org), a été utilisé pour réaliser l'évaluation du stock de germon de l'Atlantique Nord. *Biodyn* a été validé par rapport à ASPIC dans le document SCRS/2016/027, car il fournit les mêmes résultats en utilisant les données d'entrée et les postulats de l'évaluation de 2013, et il s'agit de l'algorithme utilisé dans le cadre de la MSE (p.ex. SCRS/2016/015).

Pour l'évaluation de 2016, le groupe a retenu cinq séries de CPUE à utiliser dans un cadre de modèle de production (cf. point 2.3). Ces indices affichaient une tendance globale ascendante vers la fin de la série temporelle (**figure 12**), ce qui pourrait refléter la tendance ascendante du stock au cours de cette période de prises relativement faibles. À la suite du document SCRS/2016/028, le groupe a considéré dans un premier temps les ajustements des indices individuels aux séries temporelles de capture. Néanmoins, le groupe ne disposait pas de base lui permettant de déterminer quelle serait la série de CPUE la plus à même de représenter l'abondance. En fait, le groupe a reconnu que les différentes flottilles opérant dans différentes zones de l'Atlantique Nord pourraient fournir de manière conjointe un meilleur signal de la tendance du stock que les CPUE de flottilles individuelles. Sur cette base, le groupe a décidé d'envisager d'utiliser les cinq CPUE de manière conjointe dans le scénario du cas de base et de les pondérer équitablement.

Par la suite, le groupe s'est demandé s'il était plus opportun de considérer que la série de capture débute en 1975 ou en 1930. Les simulations effectuées dans le document SCRS/2016/028 suggèrent qu'un modèle de production est plus en mesure d'imiter les tendances de l'abondance MFCL depuis 1975 que depuis 1930. Cela peut s'expliquer par le fait que le modèle de production postule une productivité constante pendant toute la période temporelle, et ne peut pas expliquer certaines tendances de l'abondance découlant de changements de régime qui produisent d'importantes variations du recrutement au fil du temps. Cependant, l'ajustement du modèle de production depuis 1930 coïncide avec la pratique utilisée dans l'évaluation de 2013, et l'ajustement aux données de prise depuis 1975 impliquerait un postulat supplémentaire au sujet de l'état des stocks en 1975, alors que le postulat concernant l'état du stock en 1930 pourrait être plus facilement justifiable. Pour le cas de base, un niveau de biomasse inexploitée en 1930 a été postulé, et un modèle Fox (à savoir, $B_{PME} = 0,36 * K$) a été utilisé, contrairement à l'évaluation des stocks 2013 (voir point 3).

Les résultats du scénario du cas de base pour le germon de l'Atlantique Nord sont présentés dans le **tableau 12** et la **figure 13**. Le groupe a noté que le taux de croissance intrinsèque estimée ($r = 0,09$) était très faible par rapport à, par exemple, celui estimé dans les modèles opérationnels considérés pour la MSE, l'évaluation de 2013 ou le stock du Sud. Les profils de vraisemblance partielle ont suggéré que les indices contenaient peu d'informations et que celles-ci étaient parfois contradictoires au sujet de ce paramètre (**figure 14**). La capacité de charge estimée (K) était supérieure à 10^6 t, et il a été estimé que la production maximale équilibrée s'élevait à 37.082 t. Les valeurs résiduelles de la CPUE affichaient quelques schémas (**figures 15** et **16**). Les valeurs résiduelles pour l'indice palangrier du Taipei chinois présentaient la tendance résiduelle la plus forte. Les indices des palangriers des États-Unis et des palangriers du Venezuela ont également montré une certaine structure temporelle, tandis que les valeurs résiduelles des palangriers japonais et des canneurs espagnols ont été distribuées de manière plus aléatoire autour de zéro, avec une variance relativement constante. Ces schémas résiduels reflètent les différents signaux fournis par les CPUE de ces pêcheries dans leurs différentes zones d'activité.

La **figure 17** montre les tendances de la biomasse et de la mortalité par pêche au fil du temps tel que le cas de base les ont estimées. Les résultats suggèrent une baisse de la biomasse entre les années 30 et les années 90 et un rétablissement par la suite. En ce qui concerne les points de référence de la PME, le scénario du cas de base estime que le stock s'est rétabli à des niveaux supérieurs à B_{PME} . Le diagramme de phase de Kobe du scénario du cas de base obtenu par bootstrap présente un schéma typique du développement, de la surexploitation et du rétablissement de ce stock (**figure 18**). L'incertitude entourant l'état actuel du stock présente une forme claire déterminée par la forte corrélation existant entre r et K estimée par le modèle de production. La probabilité que le stock se situe

actuellement dans le quadrant vert du diagramme de Kobe (stock non surexploité et ne faisant pas l'objet de surpêche, $F < F_{PME}$ et $B > B_{PME}$) s'élève à 96,8% alors que la probabilité de se situer dans le quadrant jaune (stock surexploité ou faisant l'objet de surpêche, $F > F_{PME}$ ou $B < B_{PME}$) s'élève à 3,2%. La probabilité de se situer dans le quadrant rouge (surexploité et victime de surpêche, $F > F_{PME}$ et $B < B_{PME}$) s'élève à 0% (**figure 19**).

Le groupe a réalisé plusieurs analyses de sensibilité, notamment en considérant une fonction de production logistique, le contenu informatif des données, p.ex. la longueur de la série temporelle de capture (tronquée en 1975) et l'impact de la suppression de l'un des cinq indices de CPUE à un moment donné. Les estimations historiques de la biomasse absolue n'étaient pas très sensibles à l'effet d'avoir tronqué la série temporelle en 1975 et les fonctions de production estimées dans les deux scénarios ont donné lieu à une augmentation similaire de la biomasse ces dernières années (**figure 20**). D'autres scénarios ont toutefois démontré une plus grande sensibilité des tendances historiques de la biomasse absolue (pendant la période antérieure à 1975 pour laquelle seules les informations des prises ont été considérées), ainsi que K et r , aux données utilisées (**figure 21**). En ce qui concerne les points de référence de la PME, les sensibilités historiques ont été réduites, mais les indicateurs de l'état récent étaient plus sensibles. Lorsqu'une fonction logistique était postulée dans le modèle d'évaluation de la dynamique de la biomasse, des valeurs plus faibles de B/B_{PME} ont été prédites pour la trajectoire tout au long de la série temporelle, alors que l'exclusion de l'indice palangrier du Taipei chinois s'est traduite par un niveau beaucoup plus élevé de B/B_{PME} au cours de la période récente. Les analyses de sensibilité par rapport aux autres indices ne montraient pas d'écarts importants par rapport au cas de base et ils prédisaient tous que le stock se situait dans le quadrant vert (**figure 22**), même si l'état récent variait d'un scénario à l'autre.

Finalement, le groupe a noté que, tandis que la trajectoire B/B_{PME} affichait un schéma rétrospectif fort (**figure 23**), toutes les trajectoires rétrospectives montraient une amélioration de l'état des stocks pendant la période la plus récente. Même si le schéma rétrospectif n'était pas clairement systématique et l'influence des points de données individuels était hétérogène, ils donnaient à penser que l'estimation de l'état actuel des stocks pourrait être fortement surestimée, et il pourrait donc ne pas être approprié de projeter vers l'avant et de formuler un avis en se fondant sur cette projection, étant donné que le résultat de cette projection pourrait se révéler inexact à l'avenir. Pour dissiper cette préoccupation, le groupe a décidé d'analyser l'effet de ce schéma rétrospectif observé sur la matrice de Kobe projetée, afin d'évaluer la solidité de l'avis (reposant sur la projection du cas de base) par rapport au schéma rétrospectif observé. Cette question est abordée au point 5.1.

En résumé, les informations disponibles indiquent que le stock s'est amélioré et qu'il se situe très probablement dans le quadrant vert du diagramme de Kobe, même si l'état exact du stock n'est pas bien déterminé.

4.2 Stock du germon de l'Atlantique Sud

4.2.1 ASPIC

Méthodes

Le document SCRS/2016/069 présentait un modèle de production excédentaire en conditions de non-équilibre pour le stock de germon de l'océan Atlantique Sud, en utilisant le logiciel ASPIC v. 5.34. Les flottilles ont été classées de la même manière que dans l'évaluation de 2013 (**tableau 13**). La prise de chaque flottille (**tableau 14**) a été calculée en se fondant sur les données de tâche I au 19 avril 2016. Le **tableau 15** présente les indices de CPUE utilisés dans les modèles. Les indices de CPUE pour les mêmes flottilles que celles de la dernière évaluation ont été utilisés dans les scénarios du cas de base qui est fondé sur les décisions arrêtées à la réunion de préparation des données sur le germon de 2013. Plusieurs flottilles n'ont pas d'indice de CPUE. Quatre modèles, qui présentent les mêmes configurations que celles de la dernière évaluation, ont été examinés (**tableau 16**).

Au terme des discussions tenues, le groupe a convenu que la CPUE palangrière japonaise antérieure à 1975 et postérieure à 2012 ne devrait pas être incluse dans le modèle en raison du changement de ciblage du germon (cf. point 2.3). Les autres spécifications du modèle ASPIC sont les mêmes que celles de la dernière évaluation.

État et diagnostics

En règle générale, tous les modèles ont prédit qu'à un moment donné dans le passé récent, le stock de germon du Sud avait fait l'objet de surpêche et avait été surexploité. Ces dernières années, le B-ratio a connu une augmentation et le F-ratio une diminution. Il semblerait que la pression de la pêche a diminué ces dernières années, ce qui s'est traduit par une augmentation ultérieure de la biomasse du stock.

Les résultats fondés sur les quatre cas de base suggéraient que le niveau d'exploitation de ces dernières années était

similaire pour les quatre cas (B_{2015}/B_{PME} oscillait entre 0,937 et 1,147 et F_{2014}/F_{PME} entre 0,489 et 0,573, **figure 24** et **tableau 17**). Afin d'élaborer des intervalles de confiance, 500 essais de bootstrap ont été réalisés pour chaque modèle. Les résultats obtenus par bootstrap des quatre cas sont présentés à la **figure 25** (diagramme de Kobe I). Pour tous les scénarios, une partie des résultats a abouti dans le quadrant vert du diagramme de Kobe (non surexploité et non victime de surpêche). Il est estimé que la PME oscille entre 25.080 t et 26.920 t (**tableau 17**), ce qui se double environ la prise totale de 2014 (13.677 t).

Plusieurs analyses rétrospectives et de sensibilité ont été réalisées pour un scénario (scénario 8) du modèle ASPIC (**tableau 18, figure 26**). Dans le scénario qui débute en 1975, $B1/K$ a été établi à 0,6, ce qui a été calculé à partir de K et de la biomasse en 1975 estimée dans le cas de base. Du fait des analyses de sensibilité, le B-ratio de la période initiale a changé avec un $B1 / K$ différent et l'utilisation exclusive de l'indice de la période des prises accessoires palangrières du Japon a donné lieu à des résultats plus optimistes. Le scénario qui commence en 1975 était également le plus optimiste. Le scénario incluant la CPUE des canneurs sud-africains n'a pas convergé. Les résultats d'autres analyses de sensibilité étaient très similaires à ceux du cas de base. En ce qui concerne les analyses rétrospectives, seules de légères différences ont été observées lorsque les données des six dernières années ont été supprimées. Les modèles qui ont supprimé les données des 7 ou 8 dernières années n'ont pas convergé. Une légère surestimation du B-ratio a été observée ces dernières années, mais la différence s'inscrivait dans une fourchette de l'ordre de 10% de sorte que le modèle affichait des résultats comparativement solides.

4.2.2 Modèle de production excédentaire bayésien (BSP)

On a utilisé le modèle de production excédentaire bayésien (BSP) qui avait été appliqué au stock de germon de l'Atlantique Sud dans l'évaluation de 2013 en utilisant trois années supplémentaires de données de capture (1956-2014) et la série de CPUE recommandée par le groupe, à savoir la palangre du Taipei chinois entre 1967 et 2014, la palangre japonaise entre 1976 et 2011 et la palangre uruguayenne entre 1983 et 2011. Les priors informatifs étaient les mêmes que ceux utilisés en 2013. Des diagrammes de Kobe ont également été élaborés. Les estimations de l'état actuel du stock dépendent en grande mesure du type de méthode utilisée pour pondérer les points de données de la CPUE, les scénarios de pondération égale donnant lieu à une meilleure convergence. Une pondération égale s'est traduite par des résultats plus optimistes, alors que les résultats de pondération par prise étaient plus pessimistes.

Méthodes

Le modèle bayésien de production excédentaire (BSP) a été appliqué au germon de l'Atlantique Sud pour les quatre scénarios du cas de base qui ont été utilisés pour ASPIC. Les modèles utilisés étaient les suivants : (1) pondération égale des indices, modèle Schaefer, (2) pondération par prise, modèle Schaefer, (3) pondération égale, modèle Fox avec $B_{PME}/K=0,37$ et (4) pondération par prise, modèle Fox avec $B_{PME}/K=0,37$. En raison de la pondération égale des indices, des problèmes de convergence du modèle sont survenus, et la pondération totale a été ramenée à 1/100. Les distributions a priori bayésiennes de l'évaluation de 2013 ont été utilisées dans les quatre cas de base du modèle. La distribution a priori de la biomasse de 1956 par rapport à K était lognormale avec une moyenne de 0,9 et un écart-type logarithmique de 0,1 impliquant que la population était pratiquement non exploitée au cours de la première année de la pêcherie. La distribution a priori de K était uniforme sur l'échelle logarithmique. Un prior alternatif du taux intrinsèque de l'augmentation de la population r a été élaboré tel que présenté dans Babcock (2012) et l'évaluation de 2013, et a été calculé par approximation par une distribution t avec une moyenne de 0,2, une variance de 0,025 et une df de 10.

Le programme BSP utilisant R et JAGS, la version améliorée de celle disponible dans le catalogue ICCAT des méthodes, a été utilisé pour estimer les distributions marginales postérieures au moyen de l'algorithme MCMC.

État et diagnostics

À l'instar des quatre cas de base de ASPIC, les deux modèles de pondération égale de BSP estimaient une augmentation de la biomasse et une diminution de la mortalité par pêche depuis le début des années 2000 (**figures 24** et **25**). Deux cas de base de pondération par prise ont estimé un taux de capture à la baisse depuis la dernière évaluation des stocks tandis que la biomasse diminuait légèrement. L'état actuel, par rapport à B_{PME} et H_{PME} (ratio de capture au niveau de la PME), dépendait toutefois de la formulation du modèle (**figure 26, tableaux 17** et **19**) : deux cas de base de pondération égale et un cas de base de pondération par prise estimaient que le stock n'est pas surexploité et ne fait pas l'objet de surpêche, et un scénario du cas de base à pondération par prise estimait que le stock est surexploité, mais ne fait pas l'objet de surpêche. Les quatre cas de base estimaient un taux de croissance intrinsèque (r) plus élevé et une biomasse initiale plus basse que dans le cas de ASPIC (voir aussi **figures 27** et

28). Trois des quatre cas de base indiquaient que le B-ratio avait augmenté et que le taux de capture avait diminué (H-ratio) par rapport à la dernière évaluation des stocks, et seul le modèle de Fox de pondération par prise a donné lieu à une diminution du B-ratio et à une augmentation du H-ratio, ce qui s'expliquerait par la forte diminution de la PME estimée (**tableau 17**). Les intervalles de confiance des estimations de B/B_{PME} et de F/F_{PME} ont tendance à être plus larges dans les modèles de pondération égale que les modèles de pondération par prise (**figure 24**). Certains diagnostics de convergence, par exemple R_{hat} et N_{eff} pour r et K , semblaient appropriés (cf. **figures 29** et **30**), mais certaines tendances ont également été observées. Ainsi, la convergence du modèle pourrait poser problème, ce qui pourrait devoir être étudié plus en profondeur à l'avenir.

4.2.3 Résumé de l'état du stock

Six des huit scénarios indiquaient que le stock n'est pas surexploité et qu'il ne fait pas l'objet de surpêche, et les deux autres scénarios indiquaient que le stock est surexploité, mais qu'il ne fait pas l'objet de surpêche (**tableau 17**). Tous les scénarios ASPIC et deux scénarios de BSP estimaient un B-ratio plus élevé que lors de la dernière évaluation des stocks, et tous les scénarios ASPIC ainsi que trois scénarios de BSP estimaient un F-ratio/H-ratio plus bas que lors de la dernière évaluation des stocks (**tableau 17**). Ceci indiquait que l'état actuel du stock du Sud s'est amélioré depuis la dernière évaluation des stocks et que le stock se situerait dans le quadrant vert du diagramme de Kobe avec une probabilité élevée.

5 Projections

5.1 Stock du germon de l'Atlantique Nord

Les résultats présentés à ce point ont été obtenus en projetant en avant les estimations de la population de 2014 figurant au point 4.1. Pour 2015 et 2016, une prise de 26.000 t a été postulée (cf. section 2.2). La population à partir de 2017 a été projetée avec un TAC alternatif et des règles de contrôle de l'exploitation (HCR, en tant que combinaisons de la mortalité par pêche cible (F_{cible}), le niveau seuil de la biomasse (B_{seuil}) et le point de référence limite intermédiaire de la biomasse (B_{lim}). Les 500 résultats obtenus par bootstrap du cas de base ont été projetés. Les autres règles de contrôle de l'exploitation incluent d'autres mortalités par pêche cible [$F_{cible} = (0,7, 0,75, 0,8, 0,85, 0,9 \text{ et } 1) \times F_{PME}$], des niveaux seuils de biomasse de $(0,6, 0,8 \text{ et } 1) \times B_{PME}$ et un point limite de référence de la biomasse de $B_{lim} = 0,4 \times B_{PME}$. Dans le cadre de ces projections vers l'avant, les HCR sont évaluées tous les trois ans et la mortalité par pêche est projetée en postulant une mise en œuvre parfaite.

Les résultats des projections du cas de base sont illustrés à la **figure 31** et aux **tableaux 20** et **21** qui indiquent la probabilité projetée de se situer dans le quadrant vert du diagramme de Kobe à l'horizon temporel indiqué. Dans le cas des projections de HCR, la prise moyenne escomptée pour les trois premières années ainsi que la prise cumulée pour chaque future période quinquennale sont également présentées. La **figure 32** montre la probabilité que le stock se situe dans le quadrant vert du diagramme de Kobe et l'effet du schéma rétrospectif sur l'avis de gestion fondé sur le cas de base projeté. Cette analyse suggère un effet négligeable du schéma rétrospectif sur l'état du stock. Les matrices de Kobe obtenues à partir de tous les scénarios rétrospectifs projetés sont très similaires et ne présentent pas de schéma systématique, même si l'état actuel du stock qui est projeté varie de manière très significative d'un scénario à l'autre (cf. **figure 23**).

Ces K2SM projettent des niveaux de capture durable beaucoup plus élevés que ceux de la plupart des évaluations antérieures. Lors de la discussion, le groupe a constaté que les projections ne tiennent pas pleinement compte de nombreuses autres sources d'incertitude (à savoir, l'incertitude du modèle, telle que la structure et les postulats du modèle) qui devraient être évaluées au moyen d'une MSE. Par conséquent, le groupe a déclaré ne pas avoir extrêmement confiance dans les probabilités projetées à partir de cette évaluation (K2SM).

5.2 Stock du germon de l'Atlantique Sud

5.2.1 Projections d'Aspic

Sur la base de l'examen par bootstrap (500 fois) de chaque scénario, des projections ont été réalisées. La période de projection choisie s'étale sur 16 ans (2015-2030). La prise constante future a été établie entre 12.000 et 34.000 t (avec des intervalles de 2.000 t) ou on a postulé un F constant de $0,75 \times F_{PME}$ à $1,00 \times F_{PME}$ (avec des intervalles de $0,05 \times F_{PME}$). La prise de 2015 (15.570 t) a été estimée en se fondant sur la prise déclarée ou la moyenne des trois dernières années et il a été postulé que la prise de 2016 équivalait à la moyenne de 2013-2015 (16.170 t) tant dans le cas du scénario de prise constante que du scénario de F constant.

Le programme ASPICP ver. 3.16 a été utilisé pour réaliser les projections. Les résultats de ces projections de prise constante et de F constant sont présentés aux **figures 33** et **34** respectivement, qui illustrent la médiane de la trajectoire selon différents scénarios. La **figure 35** présente la production prévue selon un scénario de F constant. Les matrices de Kobe II montrant les probabilités de $B > B_{PME}$, $F < F_{PME}$, et $B > B_{PME}$, $+ F < F_{PME}$ (quadrant vert du diagramme de Kobe) selon différents scénarios de prise constante et niveaux de F sont présentées au **tableau 22** pour chaque scénario ASPIC. Selon une prise constante, il est escompté que la médiane de la biomasse se situe dans le quadrant vert du diagramme de Kobe en 2020 avec au moins 60% de probabilités pour des TAC de 26.000 t ou moins selon trois des quatre scénarios et de 24.000 t ou moins selon le scénario de pondération égale de Fox. Selon les projections de F constant, 90 à 95%, ou un pourcentage inférieur, du niveau de F_{PME} , ont atteint le quadrant vert de Kobe à moyen et long terme avec une probabilité supérieure à 60%.

5.2.2 Projections de BSP

Les scénarios projetés sont fondamentalement les mêmes que ceux d'ASPIC dans le cas de l'Atlantique Sud. Selon une prise constante, il est escompté que la médiane de la biomasse se situe dans le quadrant vert de Kobe en 2020 avec au moins 60% de probabilités avec des TAC oscillant entre 18.000 et 34.000 t, selon le scénario (**tableaux 23** et **24**, **figures 36** et **37**). Avec des taux de prise constante, les taux de capture inférieurs à H_{PME} ont permis à la population de rester à un niveau supérieur à B_{PME} avec une probabilité élevée. Lorsque H est égal à H_{PME} , tous les scénarios, à l'exception du scénario « logistique de pondération par prise » ont permis à la population de rester à un niveau supérieur à B_{PME} .

5.2.3 Projections pour l'Atlantique Sud

En combinant les huit scénarios ASPIC et BSP avec des pondérations égales, la matrice de Kobe (**tableaux 24** et **25**) indique que les prises qui permettent au stock de situer dans le quadrant vert de Kobe en 2020 avec au moins 60% de probabilités oscillaient entre 18.000 et 34.000 t, la moyenne se situant à 25.750 t et la médiane à 26.000 t.

6 Recommandations de gestion

6.1 Stock du germon de l'Atlantique Nord

La Recommandation 15-04 fixe l'objectif de maintenir le stock dans le quadrant vert du diagramme de Kobe avec 60% de probabilités tout en maximisant la production à long terme et, si $B < B_{PME}$, de le rétablir d'ici 2020 au plus tard, tout en maximisant la prise moyenne et en minimisant les fluctuations interannuelles dans les niveaux du TAC. Les simulations menées jusqu'à présent suggèrent que des HCR incluant des combinaisons de F_{cible} se situant en dessous de F_{PME} avec des valeurs de B_{seuil} inférieures à B_{PME} donnent lieu à des compromis raisonnablement bons entre les objectifs de durabilité et la rentabilité et la stabilité de la pêche. Cependant, même si certaines de ces règles de contrôle de l'exploitation ont été testées dans un cadre MSE par rapport à ces objectifs parfois contradictoires, des travaux supplémentaires sont nécessaires pour les tester intégralement par rapport à une gamme plus complète d'incertitudes.

Le groupe a noté que l'abondance du germon de l'Atlantique Nord a continué à se rétablir au cours des dernières décennies et se situe probablement dans une partie du quadrant vert du diagramme de Kobe. Cependant, en l'absence de davantage d'informations (cf. point 7), l'ampleur du rétablissement n'est pas bien déterminée et reste sensible à de nombreuses hypothèses différentes. Cela nuit à la capacité du groupe de quantifier de manière fiable les effets d'un futur TAC ou de scénarios de HCR sur l'état du stock, tant que d'autres sources d'incertitude et la solidité de l'avis n'auront pas été évaluées à l'avenir par le biais d'une MSE et/ou d'une évaluation du niveau de référence du stock après avoir rassemblé suffisamment de nouvelles informations. Sur la base des analyses effectuées en 2016 ainsi qu'en 2013, le groupe estime que le TAC actuel permettrait de maintenir les objectifs à long terme de la Commission, tel que le spécifie la Rec. 15-04. Compte tenu de l'incertitude entourant l'état actuel du stock et les projections, le groupe est incapable de formuler un avis sur les risques associés à une augmentation du TAC. Par conséquent, le groupe ne recommande pas d'augmenter le TAC. Si la Commission décide d'augmenter le TAC, le groupe recommande de le faire avec un niveau élevé de précaution, et avec l'exigence d'un meilleur suivi des indicateurs de stock (informations sur les tailles, la prise et l'effort au niveau opérationnel de l'ensemble des flottilles). En outre, le groupe rappelle à la Commission que sa capacité de suivre les changements de l'abondance du stock est actuellement limitée aux données dépendantes des pêcheries et il est souhaitable d'évaluer d'autres outils indépendants des pêcheries afin de pouvoir fournir de meilleures informations aux fins du suivi de l'état des stocks.

6.2 Stock du germon de l'Atlantique Sud

Les différents scénarios de modèle pris en compte dans l'évaluation du stock de germon de l'Atlantique Sud fournissent des visions différentes des futurs effets des mesures de gestion alternatives. La matrice de Kobe montre que les captures qui permettent au stock de se situer dans le quadrant vert du diagramme de Kobe en 2020 avec au moins 60 % de probabilités oscillent entre 18.000 et 34.000 t, selon le scénario considéré. Si l'on considère l'ensemble des scénarios tout aussi probables, la capture moyenne s'élève à 25.750 t et la médiane à 26.000 t.

Des projections à un niveau conforme au TAC de 2016 (24.000 t) ont fait apparaître que la probabilité de se situer dans le quadrant vert du diagramme de Kobe selon tous les scénarios passerait à 63% d'ici 2020. Une réduction supplémentaire du TAC augmenterait la probabilité de se situer dans le cadrant vert dans ces délais. D'autre part, les prises supérieures à 26.000 t ne permettraient pas de maintenir le stock dans le quadrant vert avec au moins 60% de probabilités d'ici 2020.

7 Recommandations sur la recherche et les statistiques

- Le groupe a reconnu qu'il était nécessaire d'intégrer des études environnementales dans les évaluations du germon et d'autres espèces. Le groupe a reçu de nouvelles informations donnant à penser que la profondeur de la couche mixte pourrait avoir une incidence sur la capturabilité des pêcheries de surface. Le groupe a recommandé que des recherches supplémentaires soient réalisées afin de confirmer cette question et a recommandé d'examiner des sources d'informations environnementales historiques susceptibles de contribuer à intégrer cette information dans les standardisations de CPUE des pêcheries de surface.
- Le groupe a recommandé d'accroître les efforts en vue d'obtenir des séries historiques de capture, d'effort, de prise par taille, de distribution géographique et d'autres informations halieutiques connexes de la pêche des chalutiers semi-pélagiques français et d'autres pêcheries.
- Le groupe a recommandé que le Secrétariat prenne contact avec le Taipei chinois afin d'obtenir la prise par taille révisée par mois et en carrés de 5°x5°.
- Le groupe s'est montré préoccupé par le fait que les déplacements et le changement de ciblage des pêcheries palangrières peuvent avoir eu une incidence sur les tendances de leurs séries standardisées de CPUE. Par conséquent, le groupe a recommandé de chercher de façon approfondie de meilleurs moyens pour intégrer les effets spatiaux et de ciblage dans la standardisation de la CPUE. Le groupe a noté que plus de crédit devrait être accordé aux indices de CPUE fondés sur des données opérationnelles, étant donné que les analyses de ces données peuvent prendre plusieurs facteurs en compte, et les analystes sont mieux en mesure de vérifier les données et de détecter des incohérences et des erreurs. L'examen des données de niveau opérationnel provenant de toutes les flottilles palangrières de l'Atlantique ciblant le germon (Rép. de Corée, Japon, Taipei chinois, UE-Espagne, UE-Portugal, États-Unis, Uruguay, Brésil, Venezuela) fournira un meilleur aperçu de la situation du stock, particulièrement si certains jeux de données présentent une plus faible taille d'échantillonnage ou un effort plus faible pour certaines années, et que d'autres présentent une plus grande taille d'échantillonnage et un effort plus grand, afin de disposer en définitive d'un échantillon représentatif couvrant les zones les plus étendues de l'Atlantique Nord et Sud. Cela permettra également d'éviter l'absence d'information dans certaines strates si une flottille n'opérait pas à cet endroit-là et d'éviter de combiner deux indices dans ce cas. Par conséquent, le groupe a recommandé de réaliser une analyse conjointe des données de prise et d'effort au niveau opérationnel provenant de plusieurs flottilles, sous la direction générale du groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks ad hoc, de développer des méthodes et de fournir des indices d'abondance pour l'évaluation des stocks de l'Atlantique, ce que font déjà d'autres groupes d'espèces de l'ICCAT et d'autres ORGP thonières.
- Le groupe a recommandé que les pavillons susmentionnés prennent des mesures afin d'assurer que les données de prise et d'effort de tâche II de leurs flottilles sont fournies aux échelles spatio-temporelles appropriées et en temps voulu pour la prochaine évaluation du stock de germon. En outre, la série temporelle de l'effort de pêche de ces flottilles devrait être standardisée afin d'étayer la prochaine évaluation du germon.
- Comme cela a été observé lors de la série la plus récente de réunions scientifiques du groupe d'espèces sur le germon, plusieurs pays comptant d'importantes pêcheries de germon n'ont pas été représentés lors de la réunion, ce qui a limité la capacité du groupe de revoir correctement les données halieutiques de

base et quelques CPUE standardisées ont été soumises par voie électronique. Cela continue d'engendrer des incertitudes non quantifiées et a eu une incidence négative pour atteindre l'objectif de la réunion avec succès. Afin de surmonter cette limitation, le groupe continue de recommander que les CPC déploient davantage d'effort pour participer aux réunions et soient informées de l'existence de fonds disponibles de renforcement des capacités afin de participer et de contribuer aux réunions des groupes de travail.

- Plusieurs lignes de recherche devraient être poursuivies dans le cadre du Vaste programme de recherche avancée sur le germon (ASAP, selon les sigles anglais) qui n'a pas encore été financé. Dans un premier temps, la recherche biologique devrait être accélérée. Il est très important de disposer de paramètres biologiques précis pour l'évaluation du stock et le processus d'évaluation de la capacité du stock de germon de se rétablir à partir des points limites de référence. Les paramètres biologiques du germon reposent dans de nombreux cas sur des travaux de recherche limités et il est important d'évaluer si ces paramètres ont changé au cours du temps ou si les observations actuelles coïncident avec les estimations de ces études limitées. En deuxième lieu, le groupe a recommandé d'étudier plus en profondeur l'effet des variables environnementales sur les tendances de CPUE des pêcheries de surface et d'autres pêcheries. Finalement, le groupe a également recommandé que le cadre MSE en cours d'élaboration soit affiné pour le germon. Entre autres, il conviendrait de favoriser l'inclusion d'une gamme plus complète d'incertitudes comprenant les erreurs d'observation, du modèle de processus et de mise en œuvre. Cela permettrait de mieux définir l'incertitude de l'état actuel et futur du stock, établissant ainsi une base plus solide aux fins de la formulation de l'avis de gestion. Le groupe a recommandé de préparer, pour la prochaine réunion du groupe d'espèces sur le germon, une liste des lignes de recherche classées par ordre de priorité incluant les besoins en termes budgétaires.
- Le groupe a recommandé que les résultats des recherches en cours sur la structure du stock dans l'Atlantique Sud et l'océan Indien soient communiqués le plus tôt possible.
- Tel qu'indiqué au point 3, la réalisation d'une MSE est un processus itératif qui requiert la participation d'un large éventail d'expertise et un dialogue régulier. La prochaine réunion du groupe de travail conjoint technique sur la MSE, établi dans le cadre de Kobe, est une excellente occasion de faire progresser la MSE appliquée au germon. La réunion aura lieu au cours de la première semaine de novembre et le groupe a recommandé que les scientifiques intéressés soient encouragés à y participer, en effectuant des travaux intersessions au moyen de la plateforme github (<http://iccat-mse.github.io/albn-mse.html>), et en faisant ensuite rapport sur ces activités à la réunion.
- La matrice de Kobe a été un outil précieux de promotion du dialogue sur l'incertitude entre les gestionnaires et les scientifiques. Ceci dit, étant donné que le SCRS commence à utiliser la MSE, des outils de communication supplémentaires devraient être envisagés, tels que des tableaux de décision et des diagrammes de Pareto, en vue d'aider à identifier les incertitudes pertinentes et les risques associés et les avantages et inconvénients des mesures de gestion alternatives.
- Les diagrammes de phase et les matrices de Kobe dépendent de la quantification fiable de l'incertitude aux fins de la prise de décision ; cependant, différentes méthodes sont souvent utilisées pour estimer les probabilités (par exemple, méthode bayésienne et simulation par bootstrap ou méthode delta). Les avantages des différentes approches doivent être évalués en les testant par simulation dans le cadre d'une MSE.
- Le groupe a fait part de sa préoccupation quant aux différentes approches utilisées pour tenter de refléter les effets du ciblage dans l'estimation des CPUE standardisées. Auparavant, le SCRS recommandait qu'il était nécessaire de tester par simulation ces différentes approches, en particulier celles qui se servent de la prise d'autres espèces comme une mesure de l'effet du ciblage, ce qui doit encore être atteint. Le groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks devrait se charger de ce sujet afin de faire avancer le processus de mise à l'essai des différentes méthodes.
- Au cours des discussions, il a été noté que la liste de contrôle de CPUE proposée par le groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (Anon., 2013, voir également Brodzia et Dreyfus, 2011) et utilisée par plusieurs groupes d'espèces du SCRS, fournit une base de discussion sur les avantages et les inconvénients de chacune des séries temporelles de taux de capture disponibles, mais que la méthode de classification ne devrait pas servir d'unique base pour accepter / rejeter une série temporelle spécifique. Le groupe a noté que la logique a priori d'acceptation/de rejet d'une série temporelle offre une base beaucoup plus solide que les critères d'ajustement du modèle, en particulier lorsque plusieurs séries temporelles concurrentes sont impliquées. Le groupe a recommandé que le groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks examine plus avant la liste de contrôle en vue de clarifier son objectif.

8 Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté et la réunion a été levée.

Références

- Anon. 2010. Report of the 2009 ICCAT Albacore Stock Assessment Session. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65(4): 1113-1253.
- Anon. 2013. Report of the 2012 Meeting of the ICCAT Working Group on Stock Assessment Methods (Madrid, Spain - April 16-20, 2012). Vol. Sci. Pap. ICCAT, 69(3): 1354-1426.
- Anon. 2014. Report of the 2013 ICCAT Albacore Stock Assessment Session. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(3): 830-995.
- Bard F.X. 1981. Le Thon Germon (*Thunnus alalunga* Bonnaterre 1788) de l'Océan Atlantique. De la dynamique des populations à la stratégie démographique. PhD Thesis, Université Pierre et Marie Curie : 333 p.
- Brodziak and Dreyfus. 2011. Report of the Seminar on the use of the Best Available Scientific Information. http://isc.fra.go.jp/reports/isc/isc11_reports.html
- Carruthers T.R., Kell L.T., Butterworth D.D., Maunder M.N., Geromont H.F., Walters C., McAllister M.K., Hillary R., Levontin P., Kitakado T. and Davies C.R. 2016. Performance review of simple management procedures. ICES Journal of Marine Science, 73(2): 464-482.
- Cosgrove R., Minto C., Sheridan M. and Officer R. 2014. Standardised catch rates of albacore tuna (*Thunnus alalunga*) from the Irish mid-water paired trawl fleet, 2003-2012. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(3): 1108-1122.
- Lee L.K. and Yeh S.Y. 2007. Age and growth of South Atlantic albacore – a revision after the revelation of otolith daily ring counts. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(2): 443-456.
- Luckhurst B.E. and Arocha F. 2016. Evidence of spawning in the southern Sargasso Sea of fish species managed by ICCAT - albacore tuna, swordfish and white marlin. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 72(8): 1949-1969.
- Maunder M.N. 2003. Is it time to discard the Schaefer model from the stock assessment scientist's toolbox? Fisheries Research, 61(1): 145-149.
- Nikolic N. and Bourjea J. 2014. Differentiation of albacore stock: Review by oceanic regions. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(3): 1340-1354.
- Ortiz de Zárate and Babcock E.A. 2015. Estimating individual growth variability in albacore (*Thunnus alalunga*) from the North Atlantic stock; aging for assessment purposes. Fisheries Research, 180: 54–66.
- Penney A. 1994. Morphometric relationships, annual catch-at-size for South African-caught South Atlantic albacore (*Thunnus alalunga*). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 42(1): 371-382.
- Pons M. and Domingo A. 2014. Update of standardized CPUE of albacore tuna, *Thunnus alalunga*, caught by Uruguayan longliners in the southwestern Atlantic Ocean (1983-2012). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(3): 1007-1020.
- Santiago J. 1993. A new length-weight relationship for the North Atlantic albacore. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 40(2): 316-319.
- Santiago J. and Arrizabalaga H. 2005. An integrated growth study for North Atlantic albacore (*Thunnus alalunga* Bonn. 1788). Ices J. Mar. Sci., 62: 740-749.
- Walter J.F and Cass-Calay S.L. 2013. Identifying biologically implausible interannual variability in CPUE indices; with application to Atlantic yellowfin tuna. Aquatic Living Resources

TABLEAUX

Tableau 1. Paramètres biologiques et facteurs de conversion pour le stock de germon de l'Atlantique Nord.

Tableau 2. Paramètres biologiques et facteurs de conversion pour le stock de germon de l'Atlantique Sud.

Tableau 3. Catalogue du SCRS pour ALB-N (1990-2015): Tâche I et Tâche II par pêcherie (combinaison pavillon/engin, classement par ordre d'importance décroissant) et année. Seules les 16 principales pêcheries (représentant 97% de la prise de Tâche I) sont présentées. Dans chaque série de données de la tâche I (DSet= "t1", en tonnes), le schéma de disponibilité équivalent de la tâche II (DSet= "t2") est indiqué. Le schéma de couleurs de Tâche II, combiné à une concaténation de caractères (« a »= T2CE existe ; « b »= T2SZ existe ; « c »= CAS existe), représente la disponibilité des données de Tâche II (dans la base de données de l'ICCAT). Le schéma de couleurs va du rouge (« -1 » = aucune donnée de Tâche II disponible) au vert foncé (« abc »= tous les jeux de données de Tâche II sont disponibles).

Tableau 4. Catalogue du SCRS pour ALB-S (1990-2015): Tâche I et Tâche II par pêcherie (combinaison pavillon/engin, classement par ordre d'importance décroissant) et année. Seules les 15 principales pêcheries (représentant 97% de la prise de Tâche I) sont présentées. Dans chaque série de données de la tâche I (DSet= "t1", en tonnes), le schéma de disponibilité équivalent de la tâche II (DSet= "t2") est indiqué. Le schéma de couleurs de Tâche II, combiné à une concaténation de caractères (« a »= T2CE existe ; « b »= T2SZ existe ; « c »= CAS existe), représente la disponibilité des données de Tâche II (dans la base de données de l'ICCAT). Le schéma de couleurs va du rouge (« -1 » = aucune donnée de Tâche II disponible) au vert foncé (« abc »= tous les jeux de données de Tâche II sont disponibles).

Tableau 5. Tableau récapitulatif de la Tâche I pour le germon de l'Atlantique. Total des prises estimées (t) par année (1970 à 2015) du germon (*Thunnus alalunga*) par zone, engin et pavillon. Les trois dernières années sont encore préliminaires.

Tableau 6. Séries (pavillon et engin principal) utilisées pour obtenir des estimations globales préliminaires des prises totales de 2015 par stock (pour les projections). Origine et technique décrites dans "remarks".

Tableau 7. Matrice de prise par taille (CAS) du germon du Nord. Estimations de la composition par taille (classe des limites inférieures de 2 cm) des captures par an (1975 à 2014).

Tableau 8. Matrice de prise par taille (CAS) du germon du Sud. Estimations de la composition par taille (classe des limites inférieures de 2 cm) des captures par an (1975 à 2014).

Tableau 9. Évaluation des séries de CPUE des stocks de germon de l'Atlantique Nord et Sud présentées au groupe. L'évaluation a été réalisée sur la base du protocole établi par le WGSAM en 2012 pour évaluer les séries de CPUE.

Tableau 10. CPUE annuelles standardisées pour le germon de l'Atlantique Nord.

Tableau 11. CPUE annuelles standardisées pour le germon de l'Atlantique Sud.

Tableau 12. Résultats par bootstrap du modèle *Biodyn* pour le cas de base de l'évaluation du stock de germon de l'Atlantique Nord. Production maximale équilibrée (PME), mortalité par pêche à PME (F_{PME}), biomasse à PME (B_{PME}), taux de croissance intrinsèque (r) et capacité de charge (K).

Tableau 13. Descriptions des flottilles utilisées dans les modèles ASPIC pour le germon de l'Atlantique Sud.

Tableau 14. Prises (t) de germon de l'Atlantique Sud pour chaque flottille selon ASPIC figurant au **Tableau 13**.

Tableau 15. Séries de CPUE standardisées incluses dans les modèles ASPIC pour le germon de l'Atlantique Sud.

Tableau 16. Détails de scénarios du modèle ASPIC pour le germon de l'Atlantique Sud.

Tableau 17. Résultats des scénarios des modèles ASPIC et BSP pour le germon de l'Atlantique Sud comparés avec ceux de l'évaluation de 2013.

Tableau 18. Scénarios d'analyses de sensibilité pour les scénarios du modèle ASPIC pour le germon de l'Atlantique Sud.

Tableau 19. Estimations des paramètres du modèle BSP.

Tableau 20. Matrice de stratégie de Kobe II. Probabilité que le germon de l'Atlantique Nord soit dans la zone verte au fil du temps dans le cadre de projections de TAC constants.

Tableau 21. Matrice de stratégie de Kobe II. Probabilité que le germon de l'Atlantique Nord soit dans la zone verte au fil du temps si l'on utilise des HCR alternatives, comme combinaisons de B_{LIM} ($0,4B_{PME}$), B_{SEUIL} et F_{CIBLE} .

Tableau 22. Matrice de risque de Kobe II pour B-ratio et F-ratio (probabilité de ne pas dépasser le niveau de la PME) sur la base des résultats d'ASPIC pour le germon de l'Atlantique Sud.

Tableau 23. Matrices de stratégie de Kobe II pour chaque scénario du modèle BSP.

Tableau 24. Prise maximale permettant au stock de se trouver dans la zone verte de Kobe en 2020 avec une probabilité supérieure ou égale à 60% pour chaque scénario d'ASPIC et BSP.

Tableau 25. Matrices de Kobe II pour les huit scénarios d'ASPIC et de BSP combinés pour l'Atlantique Sud.

FIGURES

Figure 1. Prises accumulées de ALB-N par engin principal pour toute la période (1950-2014).

Figure 2. Prises accumulées de ALB-S par engin principal pour toute la période (1950-2014).

Figure 3. Distribution géographique des prises cumulées de germon par engin principal et décennie (source: CATDIS). À des fins de comparaisons relatives, la carte « f (2010-13) » a été échelonnée différemment (1/3 de l'échelle de 10 ans), car elle ne contient que trois années de la décennie.

Figure 4. Histogrammes de la prise par taille du germon du Nord par année (1975-2014).

Figure 5. Histogrammes de la prise par taille du germon du Sud par année (1975-2014).

Figure 6. Poids moyens (kg) du germon du Nord (stock global, et par engin principal) obtenus des estimations de la CAS.

Figure 7. Poids moyens (kg) du germon du Sud (stock global, et par engin principal) obtenus des estimations de la CAS.

Figure 8. Séries de CPUE disponibles pour le germon de l'Atlantique Nord.

Figure 9. Séries de CPUE disponibles pour le germon de l'Atlantique Sud.

Figure 10a. Séries de CPUE pour l'Atlantique Nord utilisées comme indices approchant potentiels de l'abondance du stock. Les points sont les valeurs standardisées, les lignes la prédiction d'un modèle additif généralisé (GAM) ajusté à tous les indices avec l'année comme terme de lissage et l'indice comme facteur (rouge) et par indice individuellement (bleu).

Figure 10b. Matrice de corrélation pour l'Atlantique Nord pour l'indice de 2016. Le bleu indique des corrélations positives et le rouge des corrélations négatives. L'ordre de l'indice et les boîtes rectangulaires sont choisis selon une analyse par regroupement hiérarchique utilisant un jeu de dissemblances.

Figure 11a. Séries de CPUE pour l'Atlantique Sud utilisées comme indices approchant potentiels de l'abondance du stock. Les points sont les valeurs standardisées, les lignes la prédiction d'un modèle additif généralisé (GAM) ajusté à tous les indices avec l'année comme terme de lissage et l'indice comme facteur (rouge) et par indice individuellement (bleu).

Figure 11b. Matrice de corrélation pour l'Atlantique Sud pour l'indice de 2016. Le bleu indique des corrélations positives et le rouge des corrélations négatives. L'ordre de l'indice et les boîtes rectangulaires sont choisis selon une analyse par regroupement hiérarchique utilisant un jeu de dissemblances.

Figure 12a. Séries de CPUE pour l'Atlantique Nord utilisées dans l'évaluation de 2016 comme indices approchant potentiels de l'abondance du stock.

Figure 12b. Matrice de corrélation pour l'Atlantique Nord pour l'indice de 2016 utilisée dans l'évaluation. Le bleu indique des corrélations positives et le rouge des corrélations négatives. L'ordre de l'indice et les boîtes rectangulaires sont choisis selon une analyse par regroupement hiérarchique utilisant un jeu de dissemblances.

Figure 13. Distributions de la densité des paramètres et des points de référence par bootstrap estimés pour le scénario du cas de base de l'évaluation du stock de germon de l'Atlantique Nord avec le modèle *Biodyn*.

Figure 14. Profils de vraisemblance partiels pour les cinq indices de CPUE pris en compte dans le modèle dynamique de biomasse pour le stock de germon de l'Atlantique Nord.

Figure 15. Valeurs résiduelles estimées pour l'ajustement du cas de base de l'évaluation du stock aux séries de CPUE disponibles.

Figure 16. Diagrammes quantile-quantile visant à comparer les distributions résiduelles de la CPUE avec la distribution normale.

Figure 17. Résultats du cas de base du modèle dynamique de biomasse de l'évaluation du stock de l'Atlantique Nord avec des intervalles de confiance.

Figure 18. Tendances estimées de B/B_{PME} et F/F_{PME} pour le scénario du cas de base de l'évaluation du stock de germon de l'Atlantique Nord avec le modèle *Biodyn*. Points : Coordonnées des bootstraps de B/B_{PME} et F/F_{PME} de 2014.

Figure 19. Diagramme de Kobe pour le cas de base de l'évaluation du germon de l'Atlantique Nord.

Figure 20. Ajustement du modèle *Biodyn* du germon de l'Atlantique Nord aux séries de capture à partir de 1930 et 1975. Les conditions initiales dans le scénario tronqué postulaient un B_{RATIO} de $0,5 * K$.

Figure 21. Estimations des tendances historiques des stocks pour le cas de base (BC, rouge) et les scénarios de sensibilité (cas de base avec modèle de production logistique et sensibilités à la suppression d'une seule flottille chaque fois). Les séries de CPUE des flottilles observées (points, dans différents panneaux) pour le cas de base de l'évaluation du stock de germon de l'Atlantique Nord sont également illustrées.

Figure 22. Estimation de la biomasse relative (B/B_{PME} , gauche) et de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME} , droite) pour le scénario du cas de base (ligne noire) et scénarios de sensibilité (cas de base avec fonction de production logistique et sensibilités à la suppression d'un seul indice chaque fois).

Figure 23. Analyse rétrospective pour B/B_{PME} . Résultats du cas de base (noir) et résultats de la suppression de 2 à 14 années de données (dans des étapes de deux ans) dans les séries temporelles.

Figure 24. Trajectoires de la biomasse et du taux de capture/mortalité par pêche pour le germon de l'Atlantique Sud sur la base d'ASPIC (panneaux supérieurs) et de BSP (panneaux inférieurs).

Figure 25. Diagrammes de phase et diagrammes circulaires de Kobe pour le germon de l'Atlantique Sud sur la base d'ASPIC (en haut) et de BSP (en bas). La dernière année est 2014.

Figure 26. Résultats des analyses de sensibilité (en haut) et des analyses rétrospectives (au milieu) pour le scénario 8 d'ASPIC pour le germon de l'Atlantique Sud. Les graphiques du bas montrent la différence entre le cas de base et l'analyse rétrospective.

Figure 27. Estimations par BSP des distributions a priori et a posteriori de r . Les lignes en pointillés montrent les distributions a priori et les lignes continues montrent les distributions a posteriori.

Figure 28. Estimations par BSP des distributions a priori et a posteriori de K . Les lignes en pointillés montrent les distributions a priori et les lignes continues montrent les distributions a posteriori.

Figure 29a. Diagnostics du modèle BSP pour le germon de l'Atlantique Sud. Corrélation pour le scénario "logistique et pondération égale".

Figure 29b. Diagnostics du modèle BSP pour le germon de l'Atlantique Sud. Corrélation pour le scénario "FOX et pondération égale".

Figure 29c. Diagnostics du modèle BSP pour le germon de l'Atlantique Sud. Corrélation pour le scénario "logistique et pondération par prise".

Figure 29d. Diagnostics du modèle BSP pour le germon de l'Atlantique Sud. Corrélation pour le scénario "FOX et pondération par prise".

Figure 30a. Diagnostics du modèle BSP pour le germon de l'Atlantique Sud. Diagrammes de Gelman pour le scénario "logistique et pondération égale".

Figure 30b. Diagnostics du modèle BSP pour le germon de l'Atlantique Sud. Diagrammes de Gelman pour le scénario "FOX et pondération égale".

Figure 30c. Diagnostics du modèle BSP pour le germon de l'Atlantique Sud. Diagrammes de Gelman pour le scénario "logistique et pondération par prise".

Figure 30d. Diagnostics du modèle BSP pour le germon de l'Atlantique Sud. Diagrammes de Gelman pour le scénario "FOX et pondération par prise".

Figure 31. Projections de B/B_{PME} (panneau supérieur) et de F/F_{PME} (panneau inférieur) avec un TAC constant pour le scénario du cas de base du germon de l'Atlantique Nord.

Figure 32. Probabilité de se trouver dans la zone verte en 2020 (a) et 2030 (b) dans le cadre de scénarios

rétrospectifs alternatifs (en supprimant deux années de données dans chaque scénario successif, axe X).

Figure 33. Projection future (16 ans) de B-ratio (B/B_{PME}) et F-ratio (F/F_{PME}) pour quatre scénarios ASPIC pour le germon de l'Atlantique Sud avec une prise constante.

Figure 34. Projection future (16 ans) de B-ratio (B/B_{PME}) et F-ratio (F/F_{PME}) pour quatre scénarios avec le modèle ASPIC pour le germon de l'Atlantique Sud avec un F constant.

Figure 35. Production prédite pour la projection future (16 ans) pour les quatre scénarios avec ASPIC pour le germon de l'Atlantique Sud avec un F constant.

Figure 36. Projections de B_{RATIO} dans chaque scénario avec BSP.

Figure 37. Projections de H_{RATIO} dans chaque scénario avec BSP.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Listes des documents et des présentations.