

RAPPORT DE LA SESSION D'ÉVALUATION DE 2009 DES STOCKS D'ESPADON DE L'ATLANTIQUE

(Madrid, 7 – 11 septembre 2009)

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

La réunion s'est tenue au Secrétariat de l'ICCAT à Madrid. Dr John Neilson (Canada), Président de la réunion, a souhaité la bienvenue aux participants à la réunion (« le Groupe ») et a présenté l'organisation générale des sessions. Dr Neilson a passé en revue l'ordre du jour qui a été adopté sans changements (**Appendice 1**). Lors de l'examen de l'ordre du jour, Dr Neilson a rappelé aux participants que celui-ci avait été élaboré de façon à répondre aux objectifs présentés dans le Plan de travail de l'espadon au titre de 2009 (**Appendice 2**).

La liste des participants à la réunion est jointe à l'**Appendice 3** et la liste des documents scientifiques présentés à la réunion figure à l'**Appendice 4**.

Dr Travassos (Brésil) et Dr Nielson ont présidé les sessions pour les stocks de l'Atlantique Sud et Nord, respectivement. Les participants suivants ont assumé la tâche de Rapporteurs pour les diverses sections du rapport :

<i>Section</i>	<i>Rapporteurs</i>
1, 9, 10	P. Pallarés
2	P. Travassos, J. Neilson
3	B. García-Cortés, P. Kebe
4	S. Cass-Calay, P. Travassos, C. Minte-Vera
5, 6	M. Ortiz, C. Brown, C. Minte-Vera, P. Travassos, G. Diaz
7	M. Ortiz, P. Travassos, C. Minte-Vera, G. Diaz
8	J. Neilson, P. Travassos, G. Scott

2. Données biologiques, y compris informations de marquage

Deux documents présentés ont fourni de nouvelles informations concernant la biologie de l'espadon de l'Atlantique.

Le document SCRS/2009/111 est un rapport préliminaire d'une étude concernant la structure de la population et le mélange d'espadons en Méditerranée et dans l'océan Atlantique. Quatre marqueurs génétiques nucléaires ont été mis au point et utilisés pour assigner des spécimens à des populations ancestrales inférées. Cette analyse a confirmé le postulat actuel de l'ICCAT selon lequel il existe trois populations distinctes. Malgré les tailles réduites des échantillons et le faible nombre de marqueurs nucléaires (4), on a observé une assignation individuelle moyenne > 93%. Le fait d'augmenter le nombre de locus et/ou le nombre de spécimens échantillonnés devrait améliorer la capacité d'assigner des spécimens à la population ancestrale appropriée. Toutefois, les résultats du SCRS/2009/111 indiquent également que l'on pourrait également avoir recours à des jeux de données dotés de moins d'échantillons ou à des marqueurs d'ADN nucléaires à des fins d'assignation de la population.

Avec un échantillonnage spatio-temporel additionnel, la méthode décrite dans le SCRS/2009/111 a de fortes chances de quantifier le mélange des populations d'espadon de l'Atlantique. Ceci s'avérerait très utile pour les analyses de stocks mélangés. Toutefois, afin de profiter pleinement de cette recherche, il est également recommandé de déployer des efforts en vue de quantifier le volume de flux génétique qui se trouve dans les zones de mélange (ou à travers les délimitations de gestion).

Le SCRS/2009/115 a fourni une actualisation sur le programme de recherche canadien en cours qui fait appel aux marques archives pop-up reliées par satellite (PSAT). En 2005, une collaboration sur trois ans a vu le jour entre la flottille de harpon ciblant l'espadon et l'Université du New Hampshire ; celle-ci a concentré l'effort de marquage sur les poissons dans la zone du Banc George. Plus récemment, l'effort de marquage s'est déplacé vers les Grands Banks au large de Terre-Neuve. A ce jour, les résultats des appositions de marques suggèrent une structure de stocks plus complexe que ce qui avait été appréhendé antérieurement. L'espadon semble également

faire preuve de fidélité à ses zones trophiques. Une étude commune nouvellement lancée examinera la structure de la population d'espadon dans l'Atlantique Nord-Ouest à l'aide de données regroupées émanant des programmes de marquage de l'espadon par satellite au Canada et aux Etats-Unis. Lors des discussions, il a été noté que les informations relatives aux distributions verticales nyctémérales pourraient servir à comprendre la disponibilité à l'engin de palangre. On a demandé si les différences dans les migrations verticales constatées entre les poissons marqués en 2006 et en 2007 pouvaient être attribuées à la taille des poissons, mais comme les poissons n'avaient pas été hissés à bord de l'embarcation afin d'être marqués, seules des estimations de taille étaient disponibles. Il a été observé que jusqu'à présent les résultats des études par PSAT sont conformes aux résultats du marquage conventionnel, qui indiquent peu de déplacements des espadons marqués dans l'Atlantique Nord-Ouest vers l'Atlantique Nord-Est.

3. Données de capture, y compris prise par taille et tendances des pêcheries

3.1 Aperçu

Les pêcheries palangrières dirigées de surface du Canada, de CE-Espagne et des Etats-Unis opèrent depuis la fin des années 1950 ou le début des années 1960 dans l'Atlantique Nord. Les pêcheries au harpon existent depuis au moins la fin du 19^{ème} siècle dans l'Atlantique Nord-Ouest. Les autres pêcheries dirigées sur l'espadon incluent les flottilles palangrières du Brésil, du Maroc, de la Namibie, de UE-Portugal, d'Afrique du Sud, de l'Uruguay et du Venezuela, parmi d'autres. En outre, quelques activités au filet dérivant ont lieu autour de la zone du Déroit de Gibraltar et dans d'autres régions de l'Atlantique (p.ex. au large de la côte de l'Afrique de l'Ouest). Les principales pêcheries de prises accessoires ou opportunistes qui capturent de l'espadon sont les flottilles thonières du Taïpei chinois, du Japon, de la Corée et de UE-France. La pêche palangrière thonière a démarré en 1956 et opère depuis lors dans l'ensemble de l'Atlantique, réalisant d'importantes captures d'espadon certaines années, lesquelles constituent des prises accessoires au sein de leurs pêcheries qui ciblent différentes espèces thonières. La **Figure 2** montre la distribution géographique des prises d'espadon dans l'Atlantique.

Les scientifiques du SCRS pensent que les données de débarquement de la Tâche I de l'ICCAT fournissent des estimations minimum en raison des prises non-déclarées.

Atlantique total

En 2008, la prise estimée d'espadon du total de l'Atlantique (Nord et Sud, rejets morts déclarés compris) (21.859 t) représentait une baisse significative par rapport à 2007 (27.941 t) en raison de facteurs socio-économiques ainsi que des changements d'espèces-cibles pour certaines flottilles. Etant donné qu'un certain nombre de pays n'ont pas encore déclaré leurs prises de 2008 et à cause des prises IUU inconnues, cette valeur doit être considérée comme provisoire et sujette à révision ultérieure.

Atlantique Nord

Au cours de la dernière décennie, la prise estimée de l'Atlantique Nord s'est située en moyenne à 11.332 t par an (**Tableau 1** et **Figure 1**). La prise en 2008 (10.752 t) représente une diminution de 53% depuis le chiffre record des débarquements de 1987 dans l'Atlantique Nord (20.236 t). Cette réduction des débarquements a été attribuée aux recommandations réglementaires de l'ICCAT et aux changements de distribution des flottilles, certains navires se déplaçant vers l'Atlantique Sud ou quittant l'Atlantique. De surcroît, quelques flottilles dont au moins les Etats-Unis, UE-Espagne, UE-Portugal et le Canada, ont modifié leurs procédures opérationnelles afin de cibler de manière opportuniste des thonidés et/ou des requins, profitant des conditions commerciales et des taux de capture relativement plus élevés de ces espèces qui étaient auparavant considérées comme des prises accessoires au sein de certaines flottilles. Récemment, des facteurs socio-économiques ont pu contribuer à la chute des captures.

Atlantique Sud

La tendance historique des captures peut être divisée en deux périodes : avant et après 1980. La première période est caractérisée par des captures relativement faibles, en général moins de 5.000 t (avec une valeur moyenne de 2.300 t). Après 1980, les débarquements ont augmenté de façon continue jusqu'à un pic de 21.780 t en 1995, niveaux qui correspondent au chiffre record de la capture nord-atlantique (20.236 t). Cette hausse des débarquements était en partie due aux changements progressifs de l'effort de pêche vers l'Atlantique Sud, essentiellement à partir de l'Atlantique Nord, ainsi que d'autres eaux. L'expansion des activités de pêche par des

pays côtiers du Sud, tels que le Brésil et l'Uruguay, a également contribué à cette augmentation des captures. La baisse des captures consécutive au pic de 1995 était le fait des règlementations et en partie du déplacement vers d'autres espèces et du changement d'espèces-cibles. En 2008, les prises déclarées (11.108 t) étaient d'environ 51% inférieures au niveau déclaré en 1995.

3.2 Données de capture (prises nominales de la Tâche I)

Le Secrétariat a présenté les prises nominales (Tâche I) au titre de la période 1950-2008. Les données ont été publiées sur la page web de l'ICCAT avant la réunion conformément au plan de travail. Le Groupe a examiné en détail la distribution des prises par pays, engin et année et a constaté la bonne couverture des données déclarées au Secrétariat au titre de 2008. Pour quelques pays, les données de la Tâche I n'ont pas été déclarées et le Groupe a décidé de reporter la prise déclarée en 2007 afin de remplir les informations au titre de 2008 (Sao Tomé & Príncipe, Vanuatu et Sénégal). Le Groupe a accepté un tableau révisé qui incluait des changements (report) et les dernières données soumises (Corée, Côte d'Ivoire). Le tableau de capture récapitulatif figure au **Tableau 1** et à la **Figure 1** et la distribution géographique des prises pour l'ensemble de l'Atlantique par engins principaux se trouve à la **Figure 2**. La prise réduite de 2008 (21.859 t) par rapport à 2007 (27.941 t) pourrait provenir de certains facteurs socio-économiques ou du changement d'espèce-cible.

Quelques préoccupations ont été soulevées au sujet de la quantité considérable de rejets vivants déclarés par le Japon et non inclus dans le tableau des captures. Le Groupe a suggéré d'enquêter sur la survie/mortalité après la remise à l'eau des rejets vivants au sein des pêcheries palangrières d'espadon.

3.3 Exploration d'éventuelles prises sous-déclarées

Le Groupe a exprimé ses préoccupations sur d'éventuelles prises sous-déclarées. Selon la base de données de capture de l'espadon, il a été noté qu'aucune estimation des prises non-déclarées n'était incluse dans la base de données de l'ICCAT. Or, dans le même temps, le Groupe a appris que les principales sources d'information visant à estimer les prises sous-déclarées étaient les informations obtenues du Document statistique pour l'espadon, ainsi que les bases de données des Douanes des Etats-Unis et du Japon. Comme aucune donnée commerciale n'était disponible au moment de la réunion, le Groupe a décidé d'explorer l'utilisation de la base de données du Document statistique de l'ICCAT afin d'estimer la prise non-déclarée. Il n'était pas si facile d'utiliser cette information en raison de l'absence de coefficients de conversion à partir de la longe, du filet et du poids éviscéré et sans branchie en poids vif pour l'espadon.

Le **Tableau 2** récapitule les données du système de Document statistique pour l'espadon (s.SDS) jusqu'en 2007 compris et compare les informations avec les données déclarées de la Tâche I par pavillon. Comme les données du sSDS sont enregistrées en poids du produit alors que les données de la Tâche I sont en poids vif, plusieurs conversions ont été appliquées sur la base des informations des scientifiques assistant à la réunion et sur la base des informations relatives à d'autres espèces (essentiellement du thon rouge); celles-ci sont illustrées au **Tableau 3** pour les types de produits énumérés. Ces postulats devraient être testés à travers des observations, si davantage d'analyses de ce type sont tentées. Cette comparaison indique que la Tâche I pourrait ne pas représenter la capture totale débarquée de l'espadon de la zone de la Convention, même si l'on ne peut pas bien estimer la quantité de débarquements réels pouvant être sous-représentée par la Tâche I. Les données du s.SDS enregistrées pour les exportations en provenance de divers pavillons de pêche dont la zone de capture est inconnue entraînent la plus grande divergence entre les données de la Tâche I et les données échelonnées du s.SDS. Si l'on ne tient compte que des données du s.SDS classées comme originaires de la zone de la Convention, la divergence s'élève à une estimation de moins de 1.000 t pour la période de comparaison (2003-2007). Compte tenu des données totales du s.SDS, la divergence se situe à près de 21.000 t pour la période de comparaison. Il convient de noter que les données du s.SDS impliquaient que le commerce international de l'espadon débarqué dans la zone de la Convention pourrait représenter moins de 13% de la prise débarquée enregistrée dans la Tâche I et qu'un nombre étonnamment faible de Parties contractantes réalisent des exportations d'espadon de la zone de la Convention. La confusion existant parmi les Parties contractantes sur la nécessité de rapports sSDS, notamment pour les accords d'affrètement, contribue vraisemblablement au faible volume de commerce international d'espadon de la zone de la Convention qui a été jusqu'à présent documenté dans les s.SDS.

Les données commerciales ont été utilisées afin d'estimer provisoirement les prises non-déclarées d'autres espèces (p.ex. thon rouge, thon obèse) et elles se sont avérées fournir quelques éléments prouvant la non-déclaration de volumes potentiellement considérables (dizaines de milliers de tonnes), mais ces volumes ne sont pas bien estimés et les estimations sont sujettes à des niveaux élevés d'incertitude. Les données commerciales au

niveau de détail dont dispose le SCRS ne sont donc utiles que pour identifier les niveaux bruts de la prise non-déclarée, mais elles sont insuffisantes pour garantir un niveau élevé de certitude dans les estimations ou un niveau élevé de certitude à l'effet qu'il ne se produit pas de prise non-déclarée.

3.4 Fréquences de taille et données de prise et d'effort

Le Secrétariat a présenté le catalogue et les données des fréquences de taille de l'espadon, ainsi que les données de prise et d'effort disponibles au Secrétariat et publiées sur la page web de l'ICCAT.

Le document SCRS/2009/112 présente les distributions des fréquences de taille mensuelles et annuelles de l'espadon reconstruites à partir de 10.094 poids individuels recueillis au marché du poisson de Dakhla (sud du Maroc), couvrant la période 2004-2008. La taille moyenne du poisson était de 133 cm de longueur maxillaire inférieur-fourche (LJFL) avec un poids vif moyen de 33 kg. Ce document a signalé des différences interannuelles dans la distribution des tailles.

Des scientifiques espagnols ont présenté, dans le document SCRS/2009/055, les données actualisées sur la flottille palangrière de surface espagnole ciblant l'espadon au titre des années 2006 et 2007, période au cours de laquelle 64.473 t de poissons ont été échantillonnées dans les zones atlantiques, respectivement. Le document récapitule également les diagrammes 5°x5° de la Tâche I et de la Tâche II sur les débarquements en nombre et en poids, l'effort et les CPUE nominales par groupes de tailles et agrégés.

3.5 Prise par taille (CAS) et prise par âge (CAA)

Comme il a été recommandé dans le Plan de travail, le Secrétariat a élaboré et publié la prise par taille pour l'Atlantique Nord et Sud au titre de la période 1978 à 2008 avant la réunion. Suite aux révisions faites à la Tâche I, une version révisée a été mise au point. Un résumé de la distribution des tailles est fourni au **Tableau 4**. Le processus suivi pour actualiser cette base de données de prise par taille a été décrit dans le SCRS/2009/120.

Un aperçu de la prise par taille élargie se trouve aux **Figures 4 et 5** pour les stocks Nord et Sud respectivement. Il a été noté que la prise par taille inclut de nombreuses substitutions en raison des lacunes spatio-temporelles de l'échantillonnage de taille, et qu'elle représente aussi la distribution des tailles de la capture et pas nécessairement de la population. Des changements dans les modes de pêche, la sélectivité et les réglementations de gestion peuvent fortement influencer la fraction des tailles des poissons retenus. Il a toutefois été suggéré que les tendances de la fréquence des tailles soient présentées par des combinaisons flottille-engin pour lesquelles des observations directes des tailles sont actuellement fournies. Le scientifique des Etats-Unis a présenté un exemple de déviations de la taille moyenne pour l'espadon par année et zone en utilisant les données de taille recueillies par un programme d'observateurs (**Figure 6**).

Sur la base de la courbe de croissance Unisexe de Gompertz, le Secrétariat a converti les données de prise par taille en prise par âge à l'aide du logiciel AGEIT.FOR mis au point en 1989. Les résultats sont récapitulés au **Tableau 5** et à la **Figure 7**.

A la suite des actualisations des bases de données de la Tâche I et de la prise par taille, la matrice de prise par âge de l'Atlantique Nord au titre de 1978-2005 a quelque peu différé de celle qui était disponible pour l'évaluation antérieure. Ces différences sont illustrées au **Tableau 6** et à la **Figure 8**.

3.5 Tendances des pêcheries

Au cours de la réunion, des scientifiques nationaux ont présenté de brèves descriptions des récents faits nouveaux survenus dans les pêcheries d'espadon au sein de leurs pays.

Brésil. Les prises brésiliennes d'espadon ont été ramenées de 4.153 t en 2007 à 3.407 t en 2008, ce qui représente une chute d'environ 18%. Ce phénomène est principalement lié à une réduction de l'effort de pêche, due à une baisse des navires étrangers affrétés qui opèrent dans la pêcherie. En outre, on a observé en 2008 quelques changements dans les espèces cibles des navires thoniers nationaux, qui sont passées de l'espadon aux thonidés. Deux principales zones de pêche sont exploitées par la flottille brésilienne : une zone équatoriale, située entre 5°N et 5°S, et une autre, sur la côte Sud, autour de l'île de Trinidad (~ 20°S). La distribution de la pêche n'a pas subi de changements au cours de ces dernières années et la taille des poissons n'a pas non plus changé (la gamme de la LJFL se situait entre 90 et 260 cm).

Canada. L'espadon canadien est capturé au harpon (10% du quota national) et à la palangre (90% du quota national) à partir du Banc George jusqu'à l'Est des Grands Bancs de Terre-Neuve de mai à novembre. Au cours de la dernière décennie, le total des débarquements (rejets morts compris) a atteint le chiffre record de 1.664 t en 2005. En 2008, les débarquements (1.373 t) ont représenté une baisse d'environ 17% depuis cette époque. La distribution des prises palangrières a changé depuis la dernière évaluation des stocks. Moins de sorties ont été réalisées à l'Est des Grands Bancs en raison de conditions aquatiques défavorables ainsi que de considérations économiques, telles que le prix du carburant. Depuis 2002, la pêche est gérée selon un système de quota individuel transférable (ITQ), qui a éliminé le caractère compétitif de la pêche. L'espadon est essentiellement capturé sur le bord du plateau néo-écossais et des Grands Bancs, tandis que les thonidés (germon, thon obèse et albacore) sont généralement pris au Sud de l'accore, dans les eaux plus tempérées. Selon l'industrie de la pêche canadienne, la pêche palangrière cible désormais essentiellement les thonidés.

Taïpei chinois. La pêche palangrière du Taïpei chinois a démarré ses opérations dans l'océan Atlantique au début des années 1960 et opère dans l'ensemble de l'océan Atlantique depuis les années 1990, ciblant principalement le germon (*Thunnus alalunga*), le thon obèse (*Thunnus obesus*) et l'albacore (*Thunnus albacares*). L'espadon était principalement une prise accessoire de la pêche. Même si davantage d'espadons ont été capturés dans l'Atlantique Sud, les prises annuelles d'espadon dans le stock Nord se sont chiffrées à moins de 500 t avant 1990, mais elles sont passées à environ 500t au début des années 1990 à la suite du développement des opérations à la palangre profonde dans la zone tropicale ciblant le thon obèse et l'albacore. Toutefois, la prise annuelle dans l'Atlantique Nord a chuté depuis 1998, très vraisemblablement à cause du renforcement des réglementations en matière de capture de cette espèce. La prise annuelle s'élevait à 172 t et 82 t en 2007 et 2008, respectivement. Dans l'Atlantique Sud, la prise annuelle se situait à environ 200-800 t dans les années 1980, est passée à 850-2.900 t dans les années 1990, et s'est accompagnée d'une augmentation des opérations à la palangre profonde pêchant les thonidés dans la zone tropicale. En raison du renforcement des réglementations de capture de l'ICCAT, la capture a été ramenée à environ 1.100 t en 1998. Depuis 2004, la prise s'est stabilisée au niveau de 700 t environ, sauf en 2006 où les prises ont été ramenées à 377 t. En 2007 et 2008, les prises étaient de 671 t et 727 t, respectivement.

UE-Espagne. Le SCRS/2009/055 fournit une vaste description de la récente pêche, de la prise, de l'effort et des CPUE nominales, avec une mention spéciale aux années 2006 et 2007, y compris des informations sur la CPUE nominale dans le Nord et dans le Sud au titre de la période 1986-2007. En 2006 et 2007, les débarquements de l'ensemble de l'Atlantique se sont élevés à 10.746 t et 10.847 t, respectivement. Les débarquements de l'Atlantique total au titre de 2008 se sont élevés à 8.409 t. Dans l'Atlantique Nord et Sud, les prises déclarées au titre de 2008 s'élevaient à 4.336 t et 4.073 t, soit une chute respectivement de 38% et 64% par rapport aux prises de 1995. Les pêcheries espagnoles ont expérimenté quelques changements au cours de ces toutes dernières années, en plus des changements provoqués par les réglementations. Comme il a déjà été signalé au cours des dernières années, la flotte de l'Atlantique Nord a maintenu une pêche plurispécifique en raison des changements survenus dans le marché (hausse du prix d'autres espèces) et du départ de quelques navires de l'Atlantique. En outre, la plupart des navires ont déjà abandonné le multifilament traditionnel au profit de l'engin monofilament. On a également tenté d'obtenir des équivalences entre l'efficacité ou la capturabilité des deux types d'engin palangrier utilisés par la pêche palangrière espagnole, en profitant des observations réalisées dans des zones chevauchantes où deux palangriers opéraient avec la même stratégie sur un essai effectué dans des zones du Pacifique Sud. La palangre monofilament a dégagé des taux de capture plus élevés par hameçon que le style palangrier traditionnel, avec une efficacité moyenne estimée être 2,6, 1,9, 1,3 et 2,0 fois supérieure à la palangre traditionnelle pour le *Xiphias gladius*, *Prionace glauca*, *Isurus oxyrinchus* et les istiophoridés, respectivement (SCRS/2009/098).

Maroc. La pêche palangrière marocaine ciblant l'espadon dans l'Atlantique Nord est relativement récente si on la compare aux autres pêcheries de thonidés, notamment les pêcheries de filet maillant et de madragues thonières. Cette pêche opère depuis le début de la dernière décennie et rassemble environ 15 navires. La pêche a lieu tout au long de l'année, les plus fortes prises survenant au cours du troisième et quatrième trimestres. En termes de captures, cette pêche a contribué à hauteur de 300 t en moyenne au cours de ces cinq dernières années, ce qui représente 17% des prises totales de cette espèce au niveau national. Les tailles des poissons capturés par cette pêche oscillent entre 58 et 269 cm de longueur maxillaire inférieur-fourche (LJFL), avec une taille moyenne de 133 cm, ce qui correspond à un poids vif moyen d'environ 33 kg. Le poids moyen de l'espadon a dégagé une tendance descendante au cours de la période 2004-2008. Toutefois, l'indice d'abondance relative en poids de l'espadon indique une tendance à la hausse au cours de la même période.

Uruguay. Au cours des cinq dernières années, les captures d'espadon ont été ramenées de 1.105 t en 2004 à 370 t en 2008. Cette diminution a été causée par un changement d'espèce-cible opéré par la pêche, ainsi que par une

réduction de l'effort de pêche. La récession au sein du marché des Etats-Unis, principal acheteur d'espadon frais en provenance d'Uruguay, conjuguée à la grève des pêcheurs, ont entraîné une baisse de l'effort de pêche, certains navires ayant même mis fin à leurs activités de pêche entre 2006 et 2008. Dans le même temps, au cours de cette période, les captures de requin peau bleue et d'albacore ont augmenté, coïncidant avec la hausse des prix de ces produits, essentiellement sur le marché brésilien. Il est escompté que cette situation soit renversée à la fin de 2009, en raison de la réactivation de certains navires et de l'incorporation à la flottille de nouveaux bateaux de pêche ciblant l'espadon.

Etats-Unis. Les prises des Etats-Unis (débarquements+rejets morts) d'espadon ont connu leur point culminant en 1990, avec un total de 5.519 t. Depuis lors, les prises des Etats-Unis ont dégagé une tendance à la baisse, les captures les plus faibles ayant été déclarées en 2006 (2.057 t). En 2008, les Etats-Unis ont déclaré 2.530 t de prises totales d'espadon, soit une baisse d'environ 5% par rapport à l'année antérieure. En 2008, 93% de toutes les prises d'espadon des Etats-Unis provenaient de palangriers pélagiques. Les palangriers des Etats-Unis opèrent dans tout l'Atlantique Ouest, y compris le Golfe du Mexique et la mer des Caraïbes. Les principales cibles des palangriers pélagiques étasuniens sont l'albacore et l'espadon. Au milieu des années 1990, la flottille palangrière pélagique des Etats-Unis se composait d'environ 400 navires actifs. Le nombre de navires actifs a chuté depuis lors et seuls environ 120 navires sont actifs dans la pêche palangrière pélagique en 2008. Les réglementations de gestion, les conditions commerciales et les prix des carburants expliquent en partie la réduction de la flottille. En 2001, un certain nombre de fermetures spatio-temporelles sont entrées en vigueur pour les palangriers pélagiques opérant à l'intérieur de la ZEE des Etats-Unis. Deux fermetures permanentes, l'une dans le Golfe du Mexique, et l'autre sur la côte Est de la Floride, ont été établies dans le but de réduire les prises accessoires du thon rouge sous-taille. Trois autres zones disposent de fermetures temporaires et ont été établies pour réduire les prises accessoires du thon rouge sous-taille. En outre, conformément à une approche de gestion écosystémique, des hameçons circulaires sont devenus obligatoires pour la flottille palangrière pélagique des Etats-Unis en 2004, dans l'objectif de réduire la mortalité des tortues marines et d'autres espèces faisant l'objet de prises accessoires. Les Etats-Unis comptent également une pêche récréative d'espadon. Même si les débarquements d'espadon de la pêche récréative constituent une très faible proportion des débarquements totaux des Etats-Unis (75 t en 2008), cette pêche s'est élargie au cours de ces dernières années et devrait continuer à s'accroître.

D'autres pays non inclus dans le rapport n'ont pas présenté de descriptions de leurs pêcheries respectives.

La prise déclarée par les pays assistant à la réunion (**Figure 3**) qui ont présenté une description de leurs pêcheries représente 78% des débarquements d'espadon de l'ensemble de l'Atlantique au titre de ces dernières années.

4. Indices d'abondance relative

4.1 Indices d'abondance relative – Nord

Cinq documents décrivant les séries de capture par unité d'effort (CPUE) ont été soumis au Groupe de travail. Les indices ci-dessous ont été standardisés à l'aide de diverses approches analytiques.

Le document SCRS/2009/109 décrit les indices d'abondance spécifiques du sexe et de l'âge obtenus à l'aide des données provenant de la flottille palangrière pélagique des Etats-Unis opérant dans l'Atlantique Nord-Ouest, y compris le Golfe du Mexique et la mer des Caraïbes. Les tendances annuelles des taux de capture ont varié par sexe et par âge. Le Groupe a reconnu que les indices se maintiennent généralement stables, alors que d'autres sources d'information pourraient faire croire que l'abondance s'est accrue. Le Groupe de travail a discuté de la possible influence des changements dans les réglementations de gestion, et recommande que ces éventuelles influences sur la CPUE soient examinées à l'avenir (dans la mesure du possible).

Le document SCRS/2009/110 récapitule la construction d'indices de biomasse combinés créés pour être utilisés dans les sorties de modèles de production. Ces indices reflètent la CPUE standardisée combinée des flottilles palangrières des Etats-Unis, de UE-Espagne, du Canada, du Japon, du Maroc et de UE-Portugal. Le Groupe a noté la forte influence des observations palangrières des Etats-Unis sur les séries de CPUE combinées, qui a été causée par la forte proportion des observations de cette pêche, surtout au cours de ces dernières années (depuis 2000, les échantillons des Etats-Unis représentent > 70% des données, étant donné que les données sont recueillies sur la base des sorties). Le Groupe de travail a décidé d'appliquer un critère de filtrage visant à limiter le nombre d'observations étasuniennes aux navires qui avaient débarqué de l'espadon pendant au moins 10 années de la série temporelle (**Figure 9**). L'indice combiné a ensuite été recalculé. Le Groupe a également

reconnu qu'aucune nouvelle observation n'était disponible pour la palangre japonaise après 2006. Même si la palangre japonaise ne cible pas l'espadon, cette pêcherie pourrait récemment avoir modifié son mode d'opération. C'est pourquoi le Groupe de travail recommande que cette information soit actualisée dans les futures analyses.

Le document SCRS/2009/113 fournit une description d'un indice d'abondance pondéral mis au point pour la pêcherie palangrière marocaine ciblant l'espadon dans l'Atlantique Nord. Ce document analyse les données pour 377 sorties réalisées par cette flottille au cours de la période 2004-2008. L'indice représente une nouvelle source d'information et constitue une importante contribution. L'information sur la CPUE marocaine a été utilisée pendant la construction de la série de CPUE combinée produite pour les modèles de production. Etant donné qu'aucun indice spécifique de l'âge n'est disponible à ce jour, l'indice n'a pas été utilisé pendant les sorties de la VPA.

Le document SCRS/2009/114 décrit dans le détail l'élaboration d'indices d'abondance relative spécifiques du sexe et de l'âge pour l'espadon de l'Atlantique Nord capturé par la pêcherie palangrière pélagique canadienne. La tendance généralement à la hausse des taux de capture depuis le faible historique de 1996 est révélatrice d'une augmentation de l'abondance relative de l'espadon depuis cette époque. Les auteurs ont noté que les pêcheurs canadiens ne pensent pas que l'indice rende compte de manière appropriée des changements qui se sont opérés au cours de ces dernières années dans la stratégie de gestion et le ciblage. Le Groupe de travail recommande de réaliser dans un proche avenir un examen de l'influence des changements dans la stratégie de gestion et le ciblage.

Le document SCRS/2009/118 décrit le développement d'indices d'abondance de la pêcherie palangrière du Taïpei chinois. Cet indice constitue également une nouvelle source d'information pour l'espadon nord-atlantique et une précieuse contribution. Bien que les indices décrits dans le SCRS/2009/118 n'aient pas été utilisés pour les sorties des modèles de l'évaluation de 2009 pour l'espadon de l'Atlantique Nord, le Groupe a recommandé que des travaux soient entrepris afin d'inclure cette information dans l'indice de biomasse combiné élaboré pour de futures évaluations.

Les indices disponibles sont récapitulés au **Tableau 7**. L'utilisation de l'indice (non utilisé, modèles de production, VPA) est également indiquée dans le **Tableau 7**. Les indices sont illustrés aux **Figures 10** et **11**. Afin de faciliter la comparaison visuelle des tendances annuelles, les indices ont été ajustés à la moyenne des années chevauchantes.

Pour les sorties de VPA, il a été nécessaire de calculer les indices de sexe combinés, par âge. Ceux-ci ont été calculés en ajoutant les CPUE mâles et femelles standardisées (valeurs brutes avant l'ajustement à la moyenne), pour chaque âge afin de créer les indices « Unisexes ».

Plusieurs autres indices apparaissent dans les documents du SCRS, mais on n'a pas envisagé de les utiliser pour la VPA en 2009 ou les formulations de modèles de production (p.ex. parce qu'ils ont été obtenus séparément pour les mâles et les femelles, ou pour des âges qui n'ont pas été envisagés pour la VPA). Ces indices sont décrits dans les documents SCRS/2009/109 et SCRS/2009/114.

4.2 Indices d'abondance relative – Sud

Cinq documents présentant des indices de CPUE standardisée ont été fournis au Groupe. Les indices ont été standardisés à l'aide de diverses approches analytiques.

Le document SCRS/2009/119 décrit l'indice de CPUE standardisée de la flottille thonière brésilienne (dirigée et non-dirigée) qui opère dans l'Atlantique Sud-Ouest, à l'aide des données de capture et d'effort de pêche au titre de la période 1978-2008 (~ 68.000 opérations individuelles). La série de CPUE (poissons/1.000 hameçons) a été standardisée à l'aide des mêmes méthodologies que celles décrites dans le SCRS/2006/127. Les résultats obtenus dans le présent document sont similaires à ceux présentés au cours de la dernière évaluation du stock d'espadon (2006), ce qui confirme le scénario optimiste d'une poursuite de la tendance ascendante de l'indice d'abondance de cette espèce dans l'Atlantique Sud-Ouest, au cours de ces dernières années. Toutefois, l'indice a également montré une forte variabilité interannuelle. Le Groupe a une fois de plus reconnu que cette méthode présente un biais potentiel en ce sens que l'analyse de groupement ne considérera pas qu'une opération cible l'espadon si les prises d'espadon sont nulles ou si leur proportion est considérablement inférieure à celles obtenues pour d'autres espèces de poissons dans la même opération, ce qui entraîne des CPUE artificiellement plus élevées. L'analyse excluant le facteur cible a concentré l'explication de la déviance dans l'effet de l'année et a produit des valeurs

encore plus optimistes pour l'année récente. Les deux modèles ont dégagé la même tendance générale. Comme cela avait été discuté lors de la dernière session d'évaluation de l'espadon, le Groupe est convaincu que la hausse de l'indice d'abondance de l'espèce pourrait être une représentation trop optimiste de la récente tendance de la biomasse de l'espadon de l'Atlantique Sud. Le Groupe a également signalé que compte tenu de la forte variabilité interannuelle de l'indice, ceci pourrait ne pas refléter les véritables tendances de la biomasse, notamment lorsque l'on tient compte des caractéristiques du cycle vital de l'espadon.

Le SCRS/2009/121 a fourni des taux de capture standardisés en nombre et en poids de l'espadon de l'Atlantique Sud faisant l'objet d'une pêche dirigée, en utilisant la modélisation linéaire généralisée à partir de 5.541 observations réalisées par la flottille palangrière de surface espagnole qui a pêché le stock d'espadon de l'Atlantique Sud au cours de la période 1989-2008. Les critères utilisés pour définir les modèles étaient similaires à ceux employés dans des analyses standardisées antérieures, mais, dans ce cas, de nouveaux facteurs, tels que l'engin et l'appât, ont également été incorporés. Le modèle final a expliqué 66% et 71% de la variabilité de la CPUE en nombre et en poids, respectivement. Les tendances de la CPUE en nombre et en poids sont pratiquement identiques, dégageant des tendances stables dans le temps avec de faibles fluctuations, probablement liées aux phases pluriannuelles d'abondance en nombre de poissons. Les auteurs ont suggéré d'étudier les phases des conditions océanographiques dans les zones étudiées par rapport à ces fluctuations de la CPUE. Le Groupe a sollicité des informations détaillées sur la variabilité dans le temps entre les zones. Or, en raison de l'expansion géographique progressive de la flottille espagnole pendant l'historique de cette pêcherie, il n'a pas été possible d'obtenir un bon contraste entre les zones pour l'ensemble de la série temporelle afin de procéder à des comparaisons. En tout état de cause, les auteurs vont étudier dès que possible d'autres approches afin d'achever cet examen.

Le document SCRS/2009/127 présente la CPUE standardisée de l'espadon provenant de la flottille thonière uruguayenne opérant dans l'Atlantique Sud-Ouest au titre de la période 1982-2008. Pour la standardisation, les modèles linéaires généralisés avec une approximation delta lognormale ont été utilisés. La CPUE standardisée montre des tendances similaires à la CPUE nominale, avec une tendance descendante au cours des huit dernières années. Dans les 10 premières années de l'étude (1982-1992), la CPUE a dégagé des valeurs bien plus faibles que lors de la période suivante (1993-2008), du fait que la flottille ciblait le thon obèse et occasionnellement le germon pendant cette période temporelle. Depuis 1992, la pêcherie cible l'espadon. Dans l'analyse exploratoire, la même procédure a été suivie en utilisant la CPUE en nombre de spécimens, et la même tendance a été découverte dans les deux séries. Pour l'analyse, l'indice d'abondance a été scindé en deux séries.

Le document SCRS/2009/116 décrit les indices d'abondance de l'espadon de l'Atlantique Sud capturé par des palangriers japonais non-dirigés entre 1975 et 2007. La standardisation de la CPUE a été réalisée par la méthode du GLM. Etant donné que les configurations des principaux engins utilisés par les palangriers japonais ont radicalement changé depuis 1975 et que la méthode traditionnelle du GLM ne peut pas pleinement standardiser l'effet de ce changement de configuration d'engin, les données ont été divisées en deux séries temporelles : de 1975 à 1989 et de 1990 à 2007. L'indice d'abondance estimé de 1975 à 1989 a dégagé une tendance générale à la hausse après le début des années 1980. En revanche, l'indice de CPUE observé pendant la période postérieure (1989-2007) dégage une tendance décroissante jusqu'en 2003, puis a augmenté par la suite, renversant la tendance descendante observée à la dernière réunion. Le Groupe a observé que les changements drastiques dans les configurations d'engins et les zones de pêche qui sont apparus pendant la période analysée n'ont pas été complètement standardisés par le modèle employé dans cette étude. Le Groupe a décidé d'utiliser les séries de CPUE présentées à la dernière réunion d'évaluation.

Le document SCRS/2009/117 décrit les taux de capture d'espadon standardisés de la flottille palangrière non-dirigée du Taïpei chinois dans l'Atlantique Sud. La standardisation de l'indice d'abondance a été réalisée en appliquant deux approches de modélisation alternatives (GLM et GAM) à des jeux de données halieutiques (Tâche II de l'ICCAT, de 1968 à 2008, et jeux de données des carnets de bord journaliers de 1995 à 2008). Contrairement au schéma d'une CPUE standardisée en diminution constante de l'étude précédente, les taux de capture standardisés obtenus de jeux de données et d'approches différents dans cette étude ont dégagé une tendance décroissante régulière de 1968 à 1986. Après cela, une tendance ascendante a été observée jusqu'à un niveau relativement supérieur au cours de la période 1990-1997. Après une chute significative, l'indice de CPUE observé au cours de la période ultérieure (1998-2008) a dégagé un schéma stable, avec une légère tendance à l'augmentation à la fin de la période. Le Groupe a noté que les indices d'abondance ont dégagé une tendance différente de la CPUE présentée lors de la dernière réunion. Le Groupe a constaté que cette différence pourrait être due à la méthode utilisée (GLM par opposition à GLMM). Le Groupe a recommandé que l'indice d'abondance présenté à la dernière session d'évaluation soit utilisé pour l'évaluation de 2009 et que la série de CPUE du SCRS/2009/117 soit envisagée pour des analyses de sensibilité. Même si ces indices n'ont pas été

utilisés pour les sorties des modèles de l'évaluation de 2009 pour l'espadon de l'Atlantique Sud, le Groupe a recommandé d'inclure cette information dans les évaluations futures.

Les séries de CPUE standardisées présentées ont dégagé différentes tendances et une forte variabilité, laquelle indique qu'au moins certaines d'entre elles ne dégagent pas de tendances d'abondance du stock. Les indices disponibles sont récapitulés au **Tableau 8** et illustrés aux **Figures 12** et **13** afin de faciliter la comparaison des tendances annuelles, y compris les séries présentées à la dernière session d'évaluation.

5. Méthodes et autres données intéressant l'évaluation

5.1 Méthodes – Nord

5.1.1 Modèle de production

En appliquant les modèles de production à l'espadon de l'Atlantique Nord, le Groupe a utilisé le modèle dynamique (en conditions de non-équilibre) (ASPIC v.5.05) adopté antérieurement par le SCRS pour plusieurs espèces, dont l'espadon. Cette version d'ASPIC est paramétrée en termes de PME, K, et B(première année)/K, le modèle a été formulé comme dans les évaluations de 1994, 1996, 1999, 2002 et 2006, comme suit : i) Biomasse (B_0) de 1950 limitée de sorte à égaler $0,875 * K$ (équivalente à $1,75 * B_{PME}$), ii) postulat du modèle de production logistique, et iii) optimisation du modèle conditionnée par la capture. Une minimisation des moindres carrés a été utilisée. Lors des évaluations antérieures, des analyses de sensibilité ont été menées à bien afin d'évaluer la sensibilité à ce facteur ainsi qu'à d'autres.

Les données utilisées dans le modèle de production ASPIC et dans les analyses de sensibilité étaient la capture totale déclarée de l'Atlantique Nord de 1950 à 2008, y compris les rejets morts estimés (**Tableau 9**) et l'indice combiné de biomasse sur la base de la CPUE, tel que décrit à la Section 4.1 (**Figure 14**). Lors de cette évaluation, des analyses de sensibilité ont été réalisées afin d'évaluer l'effet sur le modèle de différents filtrages de données effectués dans l'élaboration de l'indice combiné basé sur la CPUE. Afin d'incorporer l'incertitude de l'indice basé sur la CPUE dans le modèle ASPIC, il a été décidé d'utiliser les estimations ponctuelles et les quartiles de 10% et de 90% de l'indice basé sur la CPUE afin d'élaborer le scénario du cas de base pour le modèle de production. Ceci a été accompli en lançant trois modèles ASPIC dans chaque cas avec la même série de capture et l'estimation ponctuelle, les séries de CPUE faibles (quartile de 10%) et élevées (quartile de 90%). Les résultats de la tendance centrale et de l'incertitude ont été estimés à partir des résultats regroupés de toutes les trois sorties.

Pour les autres analyses de sensibilité, le Groupe a également appliqué l'approche statistique bayésienne pour l'évaluation du stock avec une fonction de production excédentaire décrite dans McAllister *et al.* (2000). Ces modèles étaient des modèles temporels hétérogènes présentant des ponctions au début de chaque année. La distribution a priori du paramètre r , issue de McAllister *et al.* (2000), a été appliquée comme étant la distribution a priori de référence pour le stock du Nord avec une valeur de la médiane pour r de 0,42 et des CV de 0,49. La distribution a priori de référence pour la biomasse initiale dans le scénario du stock du Nord avait la même valeur moyenne, comme cela avait été postulé dans les sorties d'ASPIC de référence (0,875) et un CV de 0,25. Les mêmes données de capture et des taux de capture (estimation ponctuelle) utilisés dans les sorties d'ASPIC ont été appliquées dans l'estimation bayésienne.

Il convient de souligner que les modèles de production de biomasse regroupée partent du principe que les séries de CPUE d'entrée sont proportionnelles à la biomasse avec un certain degré de variation aléatoire et que les deux peuvent donner des résultats erronés lors de la violation de ce postulat. On a émis le postulat que les indices de la biomasse suivaient une distribution lognormale.

5.1.2 Analyses des populations virtuelles

Des analyses des populations virtuelles ont été menées pour le stock de l'Atlantique nord à l'aide du programme VPA-2BOX (voir le catalogue ICCAT). Les données de prise par âge ont été calculées pour 1978-2008 d'après la prise par taille en utilisant l'équation de croissance unisexe de Gompertz (voir le **Tableau 5**). Seuls 5 groupes d'âge (âge 1 à 5+) ont été utilisés en raison de l'impossibilité de déterminer de manière fiable l'âge des poissons mâles de plus de 5 ans. La VPA a été calibrée à l'aide de 17 indices de taux de capture unisexes spécifiques de l'âge (**Tableau 7**, **Figure 11**) développés pour le Canada (âges 2-5+), le Japon (âges 3-5+), CE-Espagne (âges 1-5+) et les Etats-Unis (âges 1-5+). Seuls les indices du Canada et des Etats-Unis ont été actualisés depuis

l'évaluation des stocks de 2006 et ont inclus des valeurs pour 2006-2008 ; les indices japonais et espagnols ont été reportés de l'évaluation des stocks de 2006. Ces indices étaient supposés avoir une distribution log-normale avec des coefficients de variation identiques (pondérés de façon égale). Le taux de mortalité naturelle était fixé à 0,2 an⁻¹. Les taux de mortalité par pêche de la dernière année étaient estimés pour tous les âges, sauf le dernier (qui est modélisé par le F-ratio). Le F-ratio (ratio du taux de mortalité par pêche de l'âge le plus avancé et de l'âge plus jeune le plus proche) a été estimé pour deux blocs d'années (1978-1982 et 1983-1987) et établi à 1,0 pour les années restantes, comme cela avait été fait dans les deux évaluations antérieures afin de tenir compte des modifications lors du passage de la pêche côtière à la pêche océanique. Des scénarios ont été réalisés avec et sans contraintes sur la vulnérabilité et les estimations de recrutement (déviations standard de pénalisation de 0,4 et 0,1, respectivement) pour les trois dernières années.

Afin d'évaluer la variabilité de l'ajustement aux indices à la prise par âge au moyen du modèle de VPA, une analyse de bootstrapping a été réalisée, dans laquelle les écarts entre les points de données d'indice transformés au moyen du logarithme et leurs prévisions ont été sélectionnés de manière aléatoire pour générer 500 jeux de nouveaux points d'indice. La VPA a ensuite été appliquée à chacun des 500 nouveaux jeux de données et les valeurs de la médiane avec leurs intervalles de confiance de 80% ont été calculées.

5.2 Méthodes – Sud

5.2.1 Modèle de production

Le Groupe a utilisé une version actualisée du modèle de production excédentaire en conditions de non-équilibre ASPIC (version 5.05) adopté par le SCRS pour plusieurs espèces, dont l'espadon. Les données de 1956 à 2008 ont été utilisées comme valeurs d'entrée pour le modèle. Les flottilles incluses dans l'analyse étaient le Brésil, le Taïpei chinois, le Japon, UE-Espagne et l'Uruguay en tant que deux indices distincts (Section 4.2). L'indice d'abondance de la flottille brésilienne qui était en nombre de poissons a été converti en poids en utilisant le poids moyen des fichiers de prise par taille (Tâche II). Les débarquements des flottilles pour lesquelles les indices d'abondance n'ont pas été estimés ont été ajoutés aux débarquements de la flottille palangrière japonaise. Les sorties du modèle ont suivi les mêmes paramètres que ceux utilisés pour l'évaluation de 2006, le paramètre B1/K a été fixé à la valeur 0,875, les valeurs finales de la PME et de K ayant été estimées par le modèle. Pendant l'évaluation des stocks de 2006 (Anon. 2007b), le Groupe a décidé d'estimer un indice combiné afin de l'utiliser comme valeur d'entrée pour le modèle ASPIC. Toutefois, les indices dont disposait le Groupe ont dégagé des tendances contradictoires et, après des discussions, il a été décidé d'utiliser les six indices individuels comme valeurs d'entrée au lieu d'estimer un indice combiné pour essayer de mieux décrire l'incertitude.

Le cas de base incluait les flottilles énumérées ci-dessus et leurs indices d'abondance associés, tels que décrits à la Section 4.2. Un scénario de sensibilité a été réalisé en remplaçant l'indice d'abondance du Taïpei chinois utilisé dans l'évaluation de 2006 par une série révisée. Cette série révisée était en nombre de poissons et a été convertie en poids en employant les poids moyens fournis par les scientifiques nationaux du Taïpei chinois. D'autres scénarios ont été effectués en ne se servant que d'un indice à la fois, la capture totale de l'Atlantique Sud étant assignée à cette flottille particulière.

5.2.2 Modèle basé uniquement sur la capture

En raison des tendances contradictoires dégagées par les indices de CPUE standardisée (Sections 4.2 et 5.2.1), le Groupe a décidé d'explorer les informations contenues dans les captures. A cette fin, le modèle basé uniquement sur la capture, tel que décrit dans Anon., 2009, a été utilisé. Un demi-million de vecteurs de paramètres ont été aléatoirement échantillonnés à partir de la distribution a priori conjointe ; sur ce nombre, 2.000 échantillons ont été prélevés à l'aide de l'algorithme SIR. Des priors pour K ont été établis comme étant uniformes sur une échelle logarithmique pour une vaste gamme ($\ln(K) \sim U(\ln(3058), \ln(764700))$). Des priors pour a ont été établis comme étant uniformes sur sa gamme $a \sim U(0,1)$. Des priors sur x ont été établis comme $x \sim U(0,1)$. Des explorations ont été effectuées sur les combinaisons de valeurs plausibles pour a et x au moyen d'une série d'effort palangrier pour l'hémisphère Sud dans le rapport de la réunion de 2008 du Sous-comité des Ecosystèmes (Anon., 2009). Le Scénario 1 (RUN1) a utilisé un prior informatif pour r qui a été obtenu d'un prior conjoint sur r et n (le paramètre de forme du modèle de Schaefer-Fletcher) obtenu par McAllister *et al.*, 2000 conditionné par $n=1$ (Schaefer). Le Scénario 2 (RUN2) a utilisé un prior informatif pour r , le postérieur pour ce paramètre obtenu du scénario du cas de base du modèle BSP pour l'espadon du Nord.

6. Résultats de l'état des stocks

6.1 Etat du stock – Nord

6.1.1 Modèles de production

Les résultats du cas de base du modèle ASPIC de l'Atlantique nord, considérés par le Groupe comme étant les meilleures estimations, sont présentés au **Tableau 10** et à la **Figure 15**. La tendance de la biomasse relative estimée affiche une augmentation constante depuis 2000. Le **Tableau 11** affiche la biomasse déterministe, la mortalité par pêche et les valeurs relatives estimées d'après le cas de base du modèle ASPIC pour le stock d'espadon de l'Atlantique Nord au titre de la période 1950-2008. Les valeurs de la biomasse représentent des estimations au début de l'année. Les résultats déterministes avec correction de biais indiquent que le stock se situe à B_{PME} ou en dessus (**Figure 15**). La tendance relative de la mortalité par pêche montre que le niveau de pêche a atteint son maximum en 1995, suivi par une diminution jusqu'en 2002, suivi par une légère augmentation au cours de la période 2003-2005 et affiche une tendance à la baisse depuis lors (**Figure 15**). Depuis 2005, la mortalité par pêche se situe en dessous de F_{PME} . L'estimation de l'état du stock en 2005 est relativement similaire à l'estimation de l'état obtenue dans l'évaluation de 2006, ce qui suggère qu'il y a plus de 50% de probabilités que le stock soit au niveau de B_{PME} ou en-dessous, et que l'objectif de rétablissement de la Commission [99-2] a été atteint. Toutefois, il est important de noter que les captures depuis 2003 se situent en-dessous des TAC, ce qui augmente les chances d'un prompt rétablissement (**Figure 16**). Dans l'ensemble, le stock a été estimé comme étant un peu moins productif que lors de l'évaluation précédente, avec le taux intrinsèque de croissance, r , estimé s'élever à 0,44 par rapport à 0,49 en 2006. L'indice de biomasse combiné présente une amélioration continue par rapport à la valeur estimée en 2001, et les valeurs de l'indice des années les plus récentes sont proches du niveau estimé au début des années 1990 (**Figure 17**). La valeur élevée constatée en 1963 n'est pas très bien ajustée.

Les scénarios de sensibilité incluaient une évaluation rétrospective du cas de base du modèle ASPIC (**Tableau 12**). Comme les informations sur la capture et la CPUE ont été supprimées des toutes dernières années, le modèle a prédit une plus forte productivité des stocks (valeurs de r plus élevées) et, par conséquent, une PME plus élevée (**Figure 18**). Les résultats rétrospectifs ont indiqué que la biomasse s'est constamment située au-dessus de B_{PME} , et que la mortalité par pêche est en-dessous de F_{PME} depuis ces cinq dernières années. Toutefois, les intervalles de confiance se chevauchent pendant la période temporelle évaluée. Un scénario de sensibilité a été réalisé en utilisant un indice d'abondance de la biomasse combiné qui incluait toutes les observations des pêcheries pélagiques des Etats-Unis (**Figure 19**). Les tendances générales des ratios de biomasse et de mortalité par pêche étaient similaires au cas de base du modèle au cours des années initiales (**Figure 20**). Or, les tendances diffèrent depuis 2000, dégageant une plus faible biomasse et des taux de mortalité par pêche plus élevés par rapport au cas de base. En valeurs absolues, le scénario de sensibilité a indiqué un stock à plus faible productivité, avec une plus grande mortalité par pêche.

Les résultats estimés de l'état des stocks obtenus de l'application du modèle BSP dans le scénario de sensibilité sont illustrés au **Tableau 13**, et ceux-ci sont similaires aux estimations du cas de base d'ASPIC. On estime que le stock se trouve au-dessus de B_{PME} et que la mortalité par pêche actuelle est inférieure à F_{PME} . Les distributions a posteriori pour la PME et B_{2009}/B_{PME} sont également similaires à la distribution bootstrap utilisée par ASPIC, alors que le mode de distribution de F_{2008}/F_{PME} est légèrement inférieur à la distribution bootstrap utilisée par ASPIC (**Figure 23**). Comme en 2006, la distribution a posteriori pour r est inférieure à la distribution bootstrap d'ASPIC (**Figure 23**). Toutefois, les distributions des deux modèles sont plus proches l'une de l'autre qu'en 2006. L'ajustement à l'indice combiné et les valeurs résiduelles sont illustrés à la **Figure 24**. Comme dans ASPIC, la CPUE prédite en 1960 n'est pas bien ajustée.

La **Figure 23** représente des histogrammes et des nuages de points des estimations par bootstrap de la biomasse et des ratios de F au titre de 2008. La dispersion des ajustements logistiques suggère qu'il est probable que la F actuelle dépasse légèrement F_{PME} . Toutefois, l'incertitude entourant B_{PME} est considérable. En revanche, l'incertitude du ratio de F indique une plus forte probabilité que la mortalité par pêche soit en-dessous de F_{PME} . Par rapport au cas de base du modèle ASPIC de 2006, la trajectoire de la biomasse et des ratios de F sont similaires jusqu'en 1990, par la suite le modèle actuel a prédit des taux de mortalité par pêche plus faibles et une plus forte biomasse, notamment au cours de ces dernières années (**Figure 24**).

6.1.2 Analyses des populations virtuelles

Les estimations des nombres et de la mortalité par pêche par âge peuvent être très incertaines pour les toutes dernières années lorsqu'on utilise des modèles récurrents rétrogrades, tels que la VPA, notamment pour les âges où il existe peu ou aucun historique de capture et aucun indice d'abondance. Ceci était manifeste dans les sorties de VPA qui n'imposaient pas de contraintes à la vulnérabilité ou au recrutement ; celles-ci ont produit des estimations de recrutement précieuses (âge 1) au cours des trois dernières années en raison de l'absence d'information pour les classes d'âge plus jeunes (c'est-à-dire qu'aucun indice d'âge 1 n'était disponible après 2001). Le scénario qui a imposé des contraintes à la fois à la vulnérabilité et au recrutement au cours des trois dernières années a donc été sélectionné pour être le cas de base. Les estimations de l'abondance et de la mortalité par pêche du cas de base sont données par âge aux **Tableaux 14** et **15**, respectivement. Dans l'ensemble, les estimations sont similaires aux résultats du cas de base de 2006. Les estimations du recrutement (âge 1) fluctuent généralement entre 420.000 et 670.000 poissons, avec des fluctuations dans une gamme plus étroite d'environ 460.000 à 570.000 au cours des 15 années les plus récentes (**Figure 26**). Les estimations de l'abondance de l'âge 2 suivent un schéma similaire à celui présenté par l'âge 1 avec un décalage d'une année (**Figure 27**). Les estimations de la biomasse reproductrice (âge 5+) indiquent une forte tendance à la baisse avec une tendance ascendante récente depuis 1999. Les taux de mortalité par pêche estimés pour tous les âges sont assez variables mais présentent une tendance ascendante jusqu'en 1996 environ puis chutent brutalement (**Figure 27**).

La **Figure 28** montre les ajustements de la VPA aux indices d'abondance. En général, les résultats de la VPA semblent calculer de façon adéquate les variations des indices (étant donné le contraste relativement faible de chaque série temporelle de CPUE). Les estimations de la médiane de l'analyse par bootstrap se sont avérées très semblables aux prévisions initiales de vraisemblance maximale. Les résultats du modèle ne semblent donc pas être gravement biaisés en ce qui concerne les données. Il est important de noter, cependant, que les analyses par bootstrap rendent seulement compte de l'imprécision des indices d'abondance et non des incertitudes qui existent dans le taux de mortalité naturelle, la non-déclaration des prises et d'autres biais éventuels.

6.2 Etat des stocks – Sud

6.2.1 Modèles de production

Les résultats du cas de base ont signalé que plusieurs des indices utilisés fournissaient des indications contradictoires. L'indice global estimé par le modèle était relativement stable jusqu'au début des années 1980, lorsqu'il a commencé à chuter jusqu'à la fin des années 1990 ; puis, cette tendance a été renversée aux alentours de 2003. L'indice général estimé par ASPIC s'est relativement bien ajusté à l'indice espagnol, mais l'ajustement à l'indice brésilien s'est avéré insuffisant (**Figure 29**). La mortalité par pêche relative a été estimée (F_{2008}/F_{PME}) à 0,75, ce qui indique que le stock ne fait pas actuellement l'objet d'une surpêche (**Figure 30**). Pareillement, la biomasse relative (B_{2009}/B_{PME}) a été estimée à 1,04, ce qui indique que le stock n'était pas surexploité (**Figure 30**). La série temporelle de la biomasse relative a indiqué que le stock est devenu surpêché en 1997 et est demeuré dans cette condition jusqu'en 2009, lorsque $B > B_{PME}$. Pareillement, le stock a subi une surpêche de 1994 à 2006. Le cas de sensibilité a fourni un état du stock légèrement plus optimiste, avec $F_{2008}/F_{PME}=0,716$ et $B_{2009}/B_{PME}=1,1$. Le **Tableau 16** illustre tous les paramètres estimés.

Une grande disparité a été observée dans les résultats des sorties réalisées sur les flottilles individuelles, comme conséquence des informations contradictoires fournies par les différents indices. Alors que certaines flottilles montraient un état optimiste du stock (p.ex. UE-Espagne et Brésil), la flottille uruguayenne montrait un stock surpêché et soumis à des conditions de surpêche. En revanche, la tendance descendante de la CPUE de la flottille japonaise a donné lieu à une PME estimée à seulement 2.287 t ; alors que pour la flottille du Taïpei chinois, le modèle a été incapable de converger vers une solution tandis qu'il atteignait la limite inférieure de la PME avec une valeur de 1,0. Dans le cas de ces deux flottilles, et compte tenu de l'historique de capture connu et d'autres indicateurs des pêcheries, les résultats ne sont pas considérés comme plausibles. La **Figure 31** montre l'estimation de F et B relatifs pour chaque sortie.

Un total de 500 sorties de bootstrap ont été effectuées afin d'évaluer le niveau d'incertitude associé aux résultats du cas de base (**Figure 32**). La **Figure 33** présente les résultats des sorties de bootstrap comme distributions de fréquence de la mortalité par pêche F et de la biomasse du stock estimées.

Toutefois, comme les scénarios avec les flottilles individuelles (**Figure 28** et **Tableau 16**) ont donné lieu à des trajectoires et des estimations de l'année terminale très différentes (**Figure 34**), dont aucune n'était semblable au cas de base, le Groupe a été d'avis que les bootstraps sous-représentaient l'incertitude réelle et non-quantifiable

des résultats. C'est pourquoi le Groupe a décidé qu'il n'était pas recommandable de tirer des conclusions sur l'état du stock de l'espadon de l'Atlantique Sud en se basant sur les paramètres estimés uniquement par le modèle ASPIC.

6.2.2 Résultats du modèle uniquement de capture

Comme prévu, la distribution a posteriori pour r n'a pas été influencée par les données. Toutefois, les distributions a posteriori pour K et a étaient considérablement plus étroites que les priors pour les deux scénarios (**Figure 35**). Pour les paramètres de gestion, les distributions a posteriori étaient plus étroites que les distributions a priori impliquées, ce qui indique que seules les captures, compte tenu des postulats du modèle, sont informatives. La distribution a posteriori de la mortalité par pêche relative (F_{2008}/F_{PME}) a oscillé entre 0,33 et 1,41 (centiles de 10 et 90%, Scénario 1), $P(F_{2008}/F_{PME} < 1) = 0,77$ indiquant que si l'on ne tient compte que des captures, il est peu vraisemblable que le stock connaisse une surpêche (**Tableau 17**). La distribution a posteriori de la biomasse relative (B_{2009}/B_{PME}) s'est établie entre 0,84 et 1,69 (centiles de 10 et 90%, Scénario 1), $P(B_{2009}/B_{PME} > 1) = 0,82$ indiquant que le stock ne semble pas surpêché. La distribution de la PME était asymétrique pour les deux scénarios (**Figure 36**). La médiane de la PME estimée pour le Scénario 1 s'élevait à 18.130 t et pour le Scénario 2 à 17.934 t (**Tableau 17**). Les trajectoires de F et l'effort total des hameçons pour l'Atlantique Sud se stabilisent au cours des dernières années, ce qui indique que les postulats pour la dynamique des ponctions du modèle uniquement de capture sont raisonnables, malgré certaines divergences dans les premières années, lorsque l'effort n'était pas dirigé sur l'espadon (**Figure 37**). Les trajectoires de la biomasse sont illustrées à la **Figure 38**. Le niveau de l'incertitude sur la connaissance de l'état du stock est décrit à la **Figure 39**. Conditionné seulement par les captures, le modèle a estimé une probabilité de 0,77 que le stock n'est pas surpêché et qu'il ne subit pas une surpêche.

7. Projections

7.1 Projections – Nord

7.1.1 Modèles de production

Le cas de base du modèle ASPIC a été projeté jusqu'en 2018 dans le cadre de scénarios de TAC constants de 10.000 t, 11.000 t, 12.000 t, 13.000 t, 14.000 t et 15.000 t. On a émis le postulat que la prise en 2009 était la moyenne des trois dernières années (2006-2008) (11.515 t). Les trajectoires de la médiane de la biomasse et du taux de mortalité par pêche pour tous les scénarios de TAC futurs sont illustrées à la **Figure 40**.

Les résultats de l'évaluation de 2009 ont indiqué qu'il existe plus de 50% de probabilités que le stock d'espadon du Nord se soit rétabli au niveau de B_{PME} ou en-dessus (**Figures 21 et 22**), le rétablissement visé par la Commission ayant donc été atteint. Même si une certaine incertitude est associée à cette conclusion, 56% des estimations par bootstrap de la biomasse actuelle ont été supérieures ou égales à B_{PME} , alors que >90% des estimations par bootstrap de F actuel étaient inférieures à F_{PME} . Le rétablissement a eu lieu avec succès, en dépit des niveaux des prises admissibles convenus dans les [Rec. 06-02] et [Rec. 08-02] qui dépassaient les recommandations scientifiques, mais qui n'ont pas été réalisés. Le Groupe a noté que le rétablissement aurait pu être compromis si les récentes captures avaient été plus élevées que ce qui a été déclaré. Les prises de 2007 et 2008 ont été inférieures de 10% et 22% au niveau estimé de la PME, respectivement, permettant ainsi à la biomasse du stock d'augmenter. Si les captures réalisées s'étaient situées au niveau des limites de capture permis par la [Rec. 06-02] (15.345 t, soit 12% au-dessus de l'estimation de la PME), la biomasse du stock aurait plutôt chuté.

Pour la raison susmentionnée, le Groupe est préoccupé par les décisions de gestion qui reportent des portions de quotas non-utilisés, comme dans le paragraphe 3.a de la [Rec. 06-02], de telle façon que la somme des limites des prises admissibles dépasse le TAC recommandé.

Selon les projections, les futurs TAC au-dessus de la PME devraient entraîner 50% ou moins de probabilités que la biomasse du stock demeure au-dessus de B_{PME} au cours de la prochaine décennie (**Tableau 18 et Figure 41**), étant donné que la probabilité résultante que F dépasse F_{PME} pour ces scénarios tend vers plus de 50% dans le temps. Un TAC de 13.000 t fournirait environ 75% de probabilités de maintenir le stock à un niveau conforme à l'objectif de la Convention au cours de la prochaine décennie.

7.2 Projections – Sud

7.2.1 Modèles de production

Etant donné que le Groupe a considéré que l'incertitude associée aux paramètres estimés par ASPIC n'était pas quantifiable et était sous-représentée par le modèle, des projections ont été réalisées uniquement pour refléter les changements dans la biomasse au lieu de la biomasse relative (c.à-d. B/B_{PME}). Des projections pour le cas de base ont été réalisées pour des niveaux de capture de 10.000 t à 16.000 t par incréments de 1.000 t pour les années 2010-2020. Pour 2009, tous les scénarios des projections ont postulé une capture égale à la capture moyenne pour 2006-2008 (13.658 t). La **Figure 42** montre les résultats des projections. En général, des captures de 14.000 t ou moins entraîneront des augmentations de la biomasse du stock, des prises de l'ordre de 15.000 t maintiendront la biomasse du stock à approximativement des niveaux stables pendant la période projetée. Les captures de l'ordre de 16.000 t ou plus donneront lieu à une baisse de la biomasse. Le Groupe a noté que le TAC actuel s'élève à 17.000 t.

7.2.2 Modèle uniquement de capture

En raison de l'incertitude associée aux estimations par ASPIC, le Groupe a décidé d'explorer les projections en tenant compte des informations contenues uniquement dans les prises en utilisant les résultats des deux scénarios combinés du modèle uniquement de capture. Les projections ont été faites en fixant les captures de 10.000 t à 17.000 t par incréments de 1.000 t pour dix ans. Pour 2009, tous les scénarios des projections ont postulé une capture égale à la capture moyenne de 2006-2008 (13.658 t). En général, avec des prises de 15.000 t, les biomasses seront supérieures à B_{PME} dans 80% des fois. Avec des prises de l'ordre de 17.000 t, il y aura une probabilité de 0,67 que la biomasse soit au-dessus de B_{PME} en dix ans (**Tableau 19**). La **Figure 43** récapitule la probabilité de $B > B_{PME}$ et $F < F_{PME}$ pour les scénarios de prises constantes indiqués dans le temps.

8. Recommandations

8.1 Recherche et statistiques

Réunion de préparation des données et méthodes. Faute de temps, les récentes sessions du Groupe de travail sur l'espadon ont fourni des évaluations qui ont actualisé les résultats antérieurs à l'aide de méthodes et d'approches disponibles à ce moment-là. Le Groupe reconnaît que de nouvelles approches d'évaluation des stocks sont désormais disponibles, qui incorporent de manière plus exhaustive des données biologiques et fournissent des représentations plus complètes des incertitudes dans l'état des stocks. Afin que le Groupe dispose de temps pour explorer les nouvelles approches et rassembler les données avant la session d'évaluation des stocks, il est recommandé qu'une session de travail de cinq jours ait lieu avant la prochaine évaluation. La réunion devrait être organisée l'année précédant la prochaine évaluation (possiblement en 2011).

Effet des niveaux de l'agrégation de la CPUE sur l'indice de biomasse. Dans le cadre de la réunion susmentionnée, les scientifiques nationaux devraient fournir des données aux fins de la standardisation des séries de CPUE au niveau d'agrégation le plus petit possible.

Indices de recrutement. La capacité du Groupe à prévoir l'état des stocks au sein de la VPA est tributaire de la disponibilité d'indices d'abondance fiables aux âges les plus jeunes. A titre d'exemple, les indices d'abondance de l'âge-1 ne sont disponibles que jusqu'en 2001. Les pays qui ont traditionnellement fourni ces indices devraient actualiser leurs séries temporelles, à titre prioritaire. Cette recherche devrait être soutenue au niveau des Parties contractantes.

Structure du stock. Le Rapport de l'Atelier sur la structure de l'espadon (Anon. 2007a) a recommandé l'intensification de la recherche en collaboration et interdisciplinaire. Pareillement, la classification, à leur stock d'origine, des espadons capturés près des délimitations est sujette à des incertitudes et ne peut se faire rigoureusement sans un renforcement de la recherche collaborative et pluridisciplinaire qui tienne compte de strates d'échantillonnage à une échelle fine (carrés de 1°, par exemple) et par trimestre.

Capture. Tous les pays pratiquant la pêche de l'espadon (dirigée ou prise accessoire) sont tenus de déclarer les statistiques de captures, de prises par taille (par sexe) et d'effort par zone (la plus petite possible) et par mois. Ces données doivent être transmises à l'ICCAT dans les délais prévus, même si aucune évaluation analytique du stock n'est projetée. Des données historiques devraient également être fournies.

Rejets. Le nombre des poissons sous-taille capturés, ainsi que le nombre des rejets morts et des spécimens remis à l'eau vivants devraient être notifiés de façon à ce que l'effet du rejet et de la remise à l'eau puisse être entièrement appréhendé dans l'évaluation du stock. L'échantillonnage par les observateurs devrait suffire à quantifier pour tous les mois et toutes les zones le volume de rejet présent dans les pêcheries dirigées sur l'espadon et les pêcheries de thonidés dont l'espadon constitue la prise accessoire. Il conviendrait de réaliser des études pour améliorer l'estimation des rejets et identifier des méthodes susceptibles de réduire la mortalité par rejet de l'espadon. Il serait également utile de mener des études pour évaluer la mortalité postérieure des espadons rejetés vivants. Celles-ci sont particulièrement importantes en raison du niveau de rejet découlant de la recommandation visant à une taille minimale.

Captures non-déclarées. Le Groupe a noté que le formulaire récapitulatif dans lequel les informations du Document statistique pour l'espadon sont déclarées à l'ICCAT (résumés semestriels des importations et réexportations directes) n'est pas suffisamment détaillé pour améliorer les estimations des prises non attribuées potentielles et du volume d'espadon de l'Atlantique présent dans le commerce international, ceci essentiellement à cause de l'incertitude planant sur l'année et la zone de la capture pour les produits d'espadon commercialisés, à cause de l'absence générale de conversion du produit en poids vif et à cause de la possible double comptabilisation des prises déclarées dans les certificats de réexportation. Ces estimations pourraient être considérablement améliorées si l'on disposait des documents statistiques et certificats de réexportation individuels correspondants. Ces données détaillées existent au niveau national (avec des numéros d'identification) et il conviendrait de s'efforcer de récupérer cette information importante, si la Commission souhaite améliorer l'utilité du Système de documents statistiques aux fins de la validation des données de la Tâche I. Le SCRS a réitéré cet avis au cours de la dernière décennie (*cf.* Recommandations générales à la Commission dans les Rapports du SCRS de 2000, 2001, 2002, 2003 et 2004), mais, à ce jour, le Secrétariat n'a reçu aucune information détaillée du système de document statistique pour l'espadon.

Espèce cible. Toutes les flottilles devraient consigner dans leurs carnets de bord des renseignements détaillés destinés à quantifier quelles sont les espèces ou groupes d'espèces visés. Il est vivement conseillé d'annoter les caractéristiques détaillées des engins ainsi que toute information relative à la stratégie de pêche (y compris l'heure des opérations), afin d'améliorer la standardisation de la CPUE. Les recommandations formulées par la réunion du Groupe de travail sur les Méthodes de 2001 (Anon. 2002) visant à rechercher des diagnostics dans ce contexte devraient être suivies. Le Groupe a recommandé de rechercher des formes alternatives d'analyses dans le sud qui concernent à la fois les schémas de prises accessoires et de pêcheries dirigées, telles que des modèles structurés par âge et par zone.

Par ailleurs, les observateurs en mer devraient collecter des informations détaillées sur la stratégie de pêche et l'espèce cible. Finalement, le Groupe a recommandé de procéder à des recherches sur l'approche de l'analyse par regroupement utilisée pour déterminer la cible de la série de CPUE brésilienne par simulation afin de permettre d'évaluer les sources potentielles de biais dans l'approche. Il a aussi été recommandé de réviser les procédures de standardisation pour la série de prise et d'effort de Santos (Brésil) en vue d'examiner la transition de l'engin de palangre de multifilament à monofilament. On a recommandé de nouveaux travaux de recherche sur les méthodes visant à contrôler cette caractéristique.

Marquage. Le Groupe a recommandé le développement d'un projet expérimental aux fins d'applications de marquage spécifiques, telles que l'estimation des taux de mortalité par pêche et/ou de schémas migratoires. Un projet expérimental pourrait s'avérer particulièrement utile pour déterminer la possibilité d'appliquer des marques traditionnelles et pop-up dans le but d'évaluer les taux d'échange dans les zones de l'Atlantique censées abriter des taux élevés d'échanges. La poursuite du marquage industriel à bord de navires commerciaux devrait, par ailleurs, être encouragée : la taille des échantillons est considérable et les taux de déclaration ainsi que la qualité des marques récupérées s'en trouvent améliorés.

CPUE. Le Groupe constate avec inquiétude que de nombreux indices d'abondance spécifiques de l'âge présentent de fortes fluctuations annuelles. Il a été recommandé que les analyses de CPUE se concentrent à l'avenir sur l'élaboration de méthodes additionnelles destinées à incorporer explicitement la variabilité environnementale au modèle. Il conviendrait d'examiner la possibilité de regrouper les tendances de la CPUE par zone de sex-ratio par taille (au lieu d'avoir recours à la méthode actuelle consistant à regrouper par nation). Il faudrait aussi déterminer s'il est opportun d'obtenir des indices de l'abondance spécifiques de l'âge provenant d'analyses indépendantes. Les CV devraient être présentés conjointement avec les analyses et les résultats des modèles devraient être comparés (par exemple pour les modèles à effets fixes et aléatoires). On devrait tenter d'utiliser les méthodes d'évaluation des stocks à même de réconcilier les tendances contradictoires des séries de

CPUE des pêcheries dirigées et accessoires pour le sud (par exemple des modèles structurés par âge/zone). Pour les indices de la biomasse, on devrait se pencher sur l'influence du niveau de regroupement des données.

Plus spécifiquement, le Groupe a recommandé que, compte tenu de la similarité entre une partie des flottilles de pêche de l'espadon du Brésil et de l'Uruguay et compte tenu du fait que les études de standardisation de la CPUE des deux flottilles présentées à la réunion diffèrent dans leurs méthodes et dans leurs résultats, il conviendrait que les scientifiques brésiliens et uruguayens tiennent des réunions intersessions visant à étudier la standardisation des séries de CPUE et le traitement des données de leurs flottilles respectives.

Participation au Groupe de travail. Le Groupe s'est dit préoccupé par le fait que l'une des plus longues séries temporelles de CPUE soit soumise par correspondance, sans que l'auteur ni un autre scientifique connaissant bien les analyses ne soient présents à la réunion. Ceci rendait difficile l'évaluation du bien-fondé de la série temporelle. Le Groupe recommande que les CPC qui peuvent réaliser des contributions utiles aux évaluations fassent en sorte que leurs scientifiques nationaux assistent à ces réunions.

8.2 Gestion

Atlantique Nord

Conformément à l'objectif du Programme de rétablissement de l'espadon mis en place par la Commission [Rec. 96-02], afin de maintenir le stock d'espadon de l'Atlantique Nord à un niveau qui pourrait permettre la PME, avec plus de 50% de probabilités, le Groupe recommande de ramener les limites de capture autorisées par la [Rec. 06-02] (15.345 t) à 13.700 t maximum, ce qui correspond à la meilleure estimation actuelle de la production maximale qui pourrait être obtenue de la population dans les conditions existantes au niveau de l'environnement et des pêcheries. Si la Commission veut être plus sûre que la future biomasse se situera à B_{PME} ou en-dessus tout en maintenant F à F_{PME} ou en-dessous, elle devra sélectionner un TAC annuel plus faible, en fonction du niveau de précaution que la Commission choisit d'appliquer dans la gestion. A titre d'exemple, un TAC de 13.000 t fournirait environ 75% de probabilités de maintenir le stock à un niveau conforme à l'objectif de la Convention au cours de la prochaine décennie et serait également conforme à une approche de gestion de précaution de la pêche (Figures 44 et 45).

Atlantique Sud

Tant que des recherches suffisantes n'auront pas été réalisées afin de réduire les grandes incertitudes planant sur les évaluations de l'état des stocks d'espadon de l'Atlantique Sud, le Groupe souligne que les prises annuelles ne devraient pas dépasser la PME provisoirement estimée. Compte tenu des incertitudes non quantifiées et des indications contradictoires pour le stock, le Groupe recommande une approche de gestion plus préventive de la pêche, afin de limiter les captures au récent niveau moyen (~15.000 t), ce qui devrait maintenir les taux de capture à environ leur niveau actuel.

9. Autres questions

Comme suite à la *Recommandation supplémentaire de l'ICCAT visant à amender le programme de rétablissement de l'espadon de l'Atlantique nord* [Rec. 06-02], la prochaine évaluation sur l'espadon de l'Atlantique aura lieu en 2012.

10. Adoption du rapport et clôture

Le Groupe a remercié Dr Travassos et Dr Neilson pour l'excellent travail qu'ils avaient réalisé pendant la réunion. Le Groupe a également reconnu le travail fort utile du Secrétariat. Un examen complet du rapport a été mené pendant la réunion et des questions de fond ont été traitées en plénière. Le rapport détaillé a été adopté au cours de la réunion des Groupes d'espèces du SCRS.

Références

- Anon. 2002, Report of the ICCAT Working Group on Assessment Methods (Madrid, Spain, June 11 to 15, 2001). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54(5): 1590-1640.
- Anon. 2007a, Report of the 2006 ICCAT Workshop on Swordfish Stock Structure (Heraklion, Crete, Greece, March 13 to 15, 2006). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 61: 1-23.
- Anon. 2007b, Report of the 2006 Atlantic Swordfish Stock Assessment Session (Madrid, Spain, September 4 to 8, 2006). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCT, 60(6): 1787-1896.
- Anon. 2009, Report of the 2008 Meeting of the Sub-Committee on Ecosystems (Madrid, Spain, March 10 to 14, 2008). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 64(7): 2295-2334.
- Hazin, H.G., Hazin F., Travassos P., Carvalho F. C., and Erzini K., 2007, Standardization of swordfish CPUE series caught by Brazilian longliners in the Atlantic Ocean, by GLM, using the targeting strategy inferred by cluster analysis. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(6): 2039-2047.
- McAllister, M.K., Babcock, E.A., Pikitch, E.K. and Prager, M.H., 2000, Application of a non-equilibrium generalized production model to South and North Atlantic swordfish: Combining Bayesian and demographic methods for parameter estimation). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 51(5): 1523-1550.

TABLEAUX

Tableau 1. Prises estimées (t) d'espadon de l'Atlantique (*Xiphias gladius*) par zone, engin et pavillon principaux.

Tableau 2. Comparaison des déclarations de la Tâche I avec les données consignées dans les documents statistiques pour l'espadon maintenus au Secrétariat de l'ICCAT. Les données des documents statistiques ont été converties en poids vif estimé à l'aide des conversions indiquées au **Tableau 3**.

Tableau 3. Coefficients de conversion appliqués pour ajuster le poids du produit d'espadon en poids vif.

Tableau 4. Prise par taille de l'espadon de l'Atlantique Nord (a) et Sud (b) en nombre de poissons.

Tableau 5. Prise par âge en nombre de poissons pour les stocks d'espadon de l'Atlantique Nord (a) et Sud (b).

Tableau 6. Changement en pourcentage de la prise par âge (nombre de poissons) pour les stocks d'espadon de l'Atlantique Nord à partir de la matrice produite pendant l'évaluation de 2006.

Tableau 7. Indices d'abondance élaborés pour l'évaluation de l'espadon de l'Atlantique Nord de 2009. Les âges auxquels l'indice a été appliqué et le modèle pour lequel l'indice a été utilisé sont également indiqués. La variabilité de l'indice est répertoriée soit comme coefficient de variation (CV), soit comme erreur standard (SE).

Tableau 8. Valeurs d'entrée (CPUE standardisée) utilisées comme indices de l'abondance relative dans le modèle de dynamique de population (ASPIC) pour la caractérisation de l'état de l'espadon de l'Atlantique Sud (ajusté par rapport à la moyenne du chevauchement). La série pour l'Uruguay a été divisée en deux : 1982-1992 et 1983-2008.

Tableau 9. Valeurs d'entrée du cas de base d'ASPIC pour le stock d'espadon de l'Atlantique Nord.

Tableau 10. Résultats du cas de base d'ASPIC pour l'espadon de l'Atlantique Nord. Les intervalles sont basés sur 3.000 bootstraps à partir de la sortie d'ASPIC avec l'estimation ponctuelle, quartiles de 10% et 90% de l'indice de biomasse.

Tableau 11. Estimation de la biomasse déterministe, de la mortalité par pêche et des valeurs relatives à partir du cas de base du modèle ASPIC pour le stock d'espadon de l'Atlantique Nord pour la période 1950-2008. Les valeurs de la biomasse représentent les estimations au début de l'année.

Tableau 12. Résultats pour l'espadon de l'Atlantique Nord de l'analyse rétrospective du cas de base d'ASPIC.

Tableau 13. Résultats de l'état estimé du stock d'espadon de l'Atlantique Nord à partir du modèle BSP.

Tableau 14. Estimations de l'abondance du cas de base de la VPA en ce qui concerne l'espadon de l'Atlantique Nord au début de l'année. L'abondance de l'âge 1 au début de 2009 n'est pas estimée par la VPA et elle n'est donc pas illustrée.

Tableau 15. Estimations des taux de mortalité par pêche du cas de base de la VPA en ce qui concerne l'espadon de l'Atlantique Nord.

Tableau 16. Paramètres estimés par ASPIC pour les cas de base et cas de sensibilité et pour chaque sortie avec une flottille individuelle pour l'espadon de l'Atlantique Sud.

Tableau 17. Centiles des distributions a posteriori du modèle uniquement de capture, stock de l'Atlantique Sud.

Tableau 18. Probabilité estimée de $B \geq B_{PME}$, $F \leq F_{PME}$, et maintien du stock dans des conditions conformes à l'objectif de la Convention ($B \geq B_{PME}$ et $F \leq F_{PME}$) pour les prises constantes énumérées et les périodes indiquées à partir du cas de base du modèle ASPIC pour le stock de l'Atlantique Nord.

Tableau 19. Probabilité estimée de $B > B_{PME}$, $F < F_{PME}$ et maintien du stock dans des conditions conformes à l'objectif de la Convention ($B > B_{MSY}$ et $F < F_{MSY}$) pour les prises constantes énumérées et les périodes indiquées à partir du modèle uniquement de capture pour le stock d'espadon de l'Atlantique Sud.

FIGURES

Figure 1. Prise totale (Tâche I) et TAC d'espadon de l'Atlantique par stock.

Figure 2. Distribution géographique d'espadon de l'Atlantique (1950-2007) par engin (a) et décennie (b) principaux.

Figure 3. Prise d'espadon de l'Atlantique par pavillon.

Figure 4. Prise par taille pour l'espadon de l'Atlantique Nord (1978-2008).

Figure 5. Prise par taille pour l'espadon de l'Atlantique Sud (1978-2008).

Figure 6. SWO-Nord : Tendances annuelles de la taille moyenne de l'espadon débarqué mesuré par des observateurs scientifiques de la flottille palangrière pélagique des Etats-Unis par zones géographiques dans l'Atlantique Nord-Ouest (FEC, MAB, NCA, NEC, NED, SAB, SAR), le Golfe du Mexique (GOM) et la mer des Caraïbes (CAR). Le diagramme inférieur montre la même information mesurée comme déviations annuelles (en cm) à partir de la taille moyenne pour chaque zone (1990-2008). La tendance positive indique une augmentation de la taille moyenne par année ; la tendance négative indique une diminution de la taille moyenne par année.

Figure 7. Prise par âge pour l'espadon de l'Atlantique Nord convertie en prise par taille sur la base de la courbe de croissance unisexe de Gompertz.

Figure 8. Différences dans la prise par âge pour l'espadon de l'Atlantique Nord (1978-2005) produite en 2009 à partir de la matrice élaborée en 2006. Ces différences proviennent des actualisations des données de prise par taille depuis l'évaluation antérieure. Les valeurs négatives apparaissent dans le diagramme à bulles (panneau inférieur) comme sphères non colorées.

Figure 9. SWO du Nord : Diagramme en mosaïques montrant une comparaison de la fraction d'échantillonnage lorsque toutes les observations palangrières des Etats-Unis sont utilisées (A) par rapport à une fraction d'échantillonnage après le filtrage des données des Etats-Unis (B). L'axe des abscisses indique l'année à partir des années 1970 à 2008. L'axe des ordonnées montre la fraction d'échantillonnage de 0-100%. Les échantillons des Etats-Unis (monofilament) sont illustrés en rose, UE-Espagne (multifilament) en turquoise, UE-Espagne (monofilament) en brun clair, Japon (peu profond) en orange, Japon (profond) en bleu, Canada (multifilament) en vert, Canada (monofilament) en rouge.

Figure 10. Panneau supérieur : Indices d'abondance combinés de la biomasse utilisés pour les sorties des modèles ASPIC et BSP pour l'espadon de l'Atlantique Nord. L'indice de base (bleu) a été construit avec les données sélectionnées des palangriers pélagiques des Etats-Unis. L'indice de sensibilité (rouge) contient toutes les données palangrières pélagiques des Etats-Unis. Les lignes bleues en pointillés représentent les intervalles de confiance supérieurs et inférieurs de 80% de l'indice de base. Panneau inférieur : expansion détaillée de la période temporelle récente (1990-2008).

Figure 11. Espadon du Nord : indices "unisexes" spécifiques de l'âge disponibles pour le modèle de VPA. L'indice d'âge 0 n'a pas été utilisé étant donné que la VPA a été réalisée sur les âges 1-5+.

Figure 12. Schémas des taux de capture standardisés dans le temps pour l'espadon de l'Atlantique Sud représentés par deux pêcheries de prises accessoires (les séries de CPUE sont ajustées à leur moyenne pour les années chevauchantes).

Figure 13. Schémas des taux de capture standardisés dans le temps pour l'espadon de l'Atlantique Sud représentés par trois pêcheries dirigées (les séries de CPUE sont ajustées à leur moyenne pour les années chevauchantes).

Figure 14. Données sur l'espadon de l'Atlantique Nord en tant que valeur d'entrée dans ASPIC.

Figure 15. Biomasse absolue et relative et mortalité par pêche estimées par le cas de base d'ASPIC pour l'espadon de l'Atlantique Nord.

Figure 16. Comparaison des prises et du TAC de l'espadon de l'Atlantique Nord au cours de la période récente.

Figure 17. Ajustement des indices d'abondance du cas de base d'ASPIC pour l'espadon de l'Atlantique Nord.

Figure 18. Estimations rétrospectives des niveaux de référence avec des intervalles de confiance de 80% obtenues du scénario de sensibilité du cas de base du modèle ASPIC pour l'espadon de l'Atlantique Nord.

Figure 19. Scénario de sensibilité: biomasse relative et mortalité par pêche de l'espadon de l'Atlantique Nord estimées par le scénario de sensibilité d'ASPIC en utilisant un indice combiné de l'abondance de la biomasse qui a inclus toutes les observations des pêcheries pélagiques des Etats-Unis.

Figure 20. Scénario de sensibilité : comparaison des tendances de la biomasse et de la mortalité par pêche relatives pour l'espadon de l'Atlantique Nord estimées par le cas de base (ligne continue) avec un scénario de sensibilité (ligne discontinue) qui incluait toutes les observations des pêcheries pélagiques des Etats-Unis.

Figure 21. Histogrammes et distribution des fréquences cumulées de B_{2009}/B_{PME} et F_{2008}/F_{PME} estimées pour le cas de base de 2009 pour l'espadon de l'Atlantique Nord. La zone ombrée en jaune contient l'estimation au point de référence d'un (B_{PME} , F_{PME}).

Figure 22. Espadon du Nord : Figure récapitulative de l'état actuel du stock d'espadon de l'Atlantique Nord qui inclut différentes représentations des résultats par bootstrap du cas de base du modèle d'ASPIC : pourcentage, diagrammes de phase (le point rouge correspond au résultat déterministe) et trajectoires de l'état des stocks pour la période 1950-2008.

Figure 23. Espadon du Nord : Comparaison des estimations par bootstrap de la sortie du cas de base d'ASPIC (ligne continue) avec la distribution a posteriori à partir du modèle de production bayésienne (BPM, ligne discontinue) des estimations de paramètres pour le stock d'espadon du Nord.

Figure 24. Espadon du Nord : Ajustement de la CPUE pour le modèle de production bayésienne (BPM) pour le stock d'espadon de l'Atlantique Nord.

Figure 25. Espadon du Nord : Comparaison des tendances de la biomasse et des ratios de F à partir du cas de base du modèle d'ASPIC de 2006 et 2009.

Figure 26. Estimations du recrutement et de la ponte en milieu d'année de l'espadon de l'Atlantique Nord du cas de base de la VPA.

Figure 27. Espadon du Nord : Estimations du taux de mortalité par pêche et de l'abondance de l'espadon de l'Atlantique Nord d'âges 1-5+ à partir du cas de base de la VPA.

Figure 28. Espadon du Nord : Valeurs prédites par opposition à valeurs observées des indices (divisées par leurs moyennes respectives des séries) sur l'échelle logarithmique. Les carrés, triangles, cercles et losanges représentent les indices de l'Espagne, du Canada, du Japon et des Etats-Unis.

Figure 29. Espadon du Sud : Indices d'abondance observés (ligne bleue) et indice estimé (ligne rouge) par le modèle de production excédentaire (ASPIC) pour l'espadon de l'Atlantique Sud.

Figure 30. Trajectoires de la biomasse relative (B/B_{PME}) et de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}) estimées par ASPIC pour le cas de base pour l'espadon de l'Atlantique Sud.

Figure 31. Scénarios de sensibilité pour l'espadon du Sud : Trajectoires de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}) (panneau supérieur) et de la biomasse relative (B/B_{PME}) (panneau inférieur) estimées par ASPIC pour chaque scénario de flottille individuelle pour l'espadon de l'Atlantique Sud. Il convient de noter qu'aucune trajectoire n'a été tracée pour la flottille du Taïpei chinois étant donné que le modèle n'a pas convergé.

Figure 32. Espadon du Sud : Trajectoires de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}) (panneau inférieur) et de la biomasse relative (B/B_{PME}) (panneau supérieur) estimées par 500 bootstraps du cas de base pour l'espadon de l'Atlantique Sud. Les lignes en pointillés correspondent à l'intervalle de confiance de 80%.

Figure 33. Distribution des fréquences de taille de 500 bootstraps de la biomasse du stock (panneau supérieur) et de la mortalité par pêche F (panneau inférieur) pour le cas de base de l'espadon de l'Atlantique Sud.

Figure 34. Espadon du Sud : Diagramme de phase des résultats déterministes pour l'année terminale pour le cas de base et chacun des scénarios avec des flottilles individuelles pour l'espadon de l'Atlantique Sud. La flèche au coin supérieur gauche indique que les valeurs de B_{2009}/B_{PME} et F_{2008}/F_{PME} pour le Japon et le Taïpei chinois sont bien plus élevées que la gamme couverte par le diagramme.

Figure 35. Espadon du Sud : Valeurs relatives pour les priors et les distributions a posteriori (rangée inférieure) pour le modèle uniquement de capture ajusté aux données de capture de 1950 à 2009 pour l'espadon de l'Atlantique Sud. Les priors (boîtes en pointillés) et les distributions a posteriori (boîtes en ligne continue) ont été relativisés afin de se trouver à la même échelle. Les boîtes en pointillés pour les paramètres de gestion sont les priors postulés qui ont été obtenus en ne lançant le modèle qu'avec des priors.

Figure 36. Espadon du Sud : Distributions a posteriori pour la PME d'après le modèle uniquement de capture ajusté aux données de capture de 1950 à 2009 pour l'espadon du Sud. Les scénarios 1 et 2 se réfèrent aux analyses réalisées avec différents postulats pour r , le taux intrinsèque d'augmentation de la population.

Figure 37. Espadon du Sud : Trajectoires de F à partir du modèle uniquement de capture pour l'espadon du Sud ; les lignes sont des centiles de 10%, 25%, 50%, 75% et 90% de la distribution a posteriori, et effort palangrier total pour l'Atlantique Sud (pointillés).

Figure 38. Espadon du Sud : Trajectoires pour le ratio de biomasse sur B_{PME} à partir du modèle uniquement de capture pour l'espadon du Sud ; les lignes représentent des centiles de 10%, 25%, 50%, 75% et 90% de la distribution a posteriori.

Figure 39. Espadon du Sud : Figure récapitulative de l'état actuel du stock d'espadon de l'Atlantique Sud qui inclut le niveau d'incertitude planant sur la connaissance de l'état du stock. Conditionné uniquement par les captures, le modèle a estimé une probabilité de 0,77 que le stock n'est pas surpêché et qu'il ne subit pas actuellement une surpêche.

Figure 40. Espadon du Nord : Projections de la médiane de la biomasse du stock et de F relatives à partir du cas de base du modèle ASPIC selon différents scénarios de prise constante (10/15.000 t) pour le stock d'espadon de l'Atlantique Nord. Pour 2009, on a postulé une capture égale aux captures moyennes de 2006-08 (11.515 t).

Figure 41. Espadon du Nord : Contours de probabilité de $B \geq B_{PME}$ et $F \leq F_{PME}$ pour les scénarios de prise constante indiqués dans le temps. Les zones rouges représentent des probabilités de moins de 50% ; les zones jaunes de 50-75% et les zones vertes de plus de 75%. Les contours de probabilité de 90^{ème}, 75^{ème}, 60^{ème} et 50^{ème} sont également illustrés.

Figure 42. Espadon du Sud : Biomasse projetée pour différents niveaux de capture.

Figure 43. Espadon du Sud : Contours de probabilité de $B > B_{PME}$ et $F < F_{PME}$ pour les scénarios de prise constante indiqués dans le temps. Les zones jaunes représentent des probabilités entre 50 et 75% et les vertes de plus de 75%. Les contours de probabilité de 90^{ème} et 75^{ème} sont également illustrés. Il n'y a pas eu de probabilité inférieure à 50%.

Figure 44. Diagrammes de Kobe pour l'espadon de l'Atlantique Nord montrant la probabilité de se trouver dans un des quadrants du diagramme de Kobe. Les colonnes correspondent à des scénarios (faibles, 09 et élevés) et les rangées au TAC (10.000, 11.000, 12.000, 13.000, 14.000 et 15.000 tonnes).

Figure 45. Diagrammes de Kobe pour l'espadon de l'Atlantique Nord illustrant la médiane des trajectoires historiques du stock (ligne noire) et des trajectoires projetées (ligne grise) ; les points correspondent à des réalisations individuelles en 2019. Les colonnes correspondent à des scénarios (faibles, 09 et élevés) et les rangées au TAC (10.000, 11.000, 12.000, 13.000, 14.000 et 15.000 tonnes).

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Plan de travail sur l'espadon de l'Atlantique.

Appendice 3. Liste des participants.

Appendice 4. Liste des documents.