

**RAPPORT DE LA RÉUNION ICCAT DE PRÉPARATION DES DONNÉES
SUR L'ESPADON DE L'ATLANTIQUE DE 2013**

(Madrid (Espagne), 3-10 juin 2013)

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

La réunion a été tenue au Secrétariat de l'ICCAT à Madrid du 22 au 26 avril 2013. La Dre Pilar Pallarés, au nom du Secrétaire exécutif de l'ICCAT, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants (« le Groupe »).

Le Dr John Neilson, coordinateur du Groupe d'espèces sur l'espadon, a présidé la réunion. Le Dr John Neilson a souhaité la bienvenue aux participants et a présenté les dispositions logistiques de la réunion. Le Dr Neilson a passé en revue l'ordre du jour qui a été adopté avec quelques modifications (**Appendice 1**).

La liste des participants est jointe en tant qu'**Appendice 2**. La liste des documents scientifiques présentés à la réunion figure à l'**Appendice 3**.

Les participants suivants ont assumé la tâche de rapporteur des divers points du rapport :

<i>Point</i>	<i>Rapporteur(s)</i>
1, 13	P. Pallarés
2	I. Andrushchenko
3, 4, 5, 6, 7	M. Neves dos Santos, R. Forselledo, C. Palma, M. Ortiz
8	G. Díaz, L. Kell, J. Walter, M. Schirripa
9	C. Brown, T. Frédou
10	L. Kell
11, 12	J. Neilson

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

Aucun nouveau document sur la biologie n'a été présenté au Groupe. Deux documents publiés récemment concernant la biologie de l'espadon ont néanmoins été mis à la disposition du Groupe à des fins d'examen.

Le Groupe a envisagé de revoir les relations longueur-poids de l'espadon de l'Atlantique en se fondant sur les informations présentées par le Secrétariat. À l'heure actuelle, le SCRS utilise plusieurs relations longueur-poids pour les unités du Nord (N-SWO) et du Sud (S-SWO). Ces relations englobent des relations longueur-poids pour des unités de sous-stocks comme suit : Atlantique Nord-Ouest (NWA-SWO), Atlantique Nord central (NCA-SWO), et Atlantique Nord-Est (NEA-SWO) pour l'espadon du Nord et Atlantique Sud-Est (SEA-SWO) et Atlantique Sud-Ouest (SWA-SWO) pour l'espadon du Sud. Le **Tableau 1** récapitule les relations utilisées actuellement. Il a été fait remarquer que les relations se basent sur différents types de mesures de poids (éviscéré, manipulé ou vif) et de longueur (longueur maxillaire inférieur-fourche-LJFL, longueur cavité oculaire-fourche-EYFL). Les diagrammes des poids par longueur prédits présentent des tendances très similaires pour toutes les fonctions de puissance, sauf dans le cas de l'Atlantique Sud-Ouest (Amorim et al., 1979) qui s'écarte considérablement de toutes les autres relations en estimant des poids plus élevés pour une longueur donnée. Dans certains cas, les poids prédits peuvent être 34 à 75% plus élevés (50 - 200 cm LJFL) (**Figure 1**). Un examen détaillé de l'équation de l'Atlantique Sud-Ouest (Amorim et al. 1979) a fait apparaître que les paramètres estimés ne coïncident pas avec le diagramme présenté dans ce document ou avec les conclusions des auteurs. De plus, un document mis à jour en consultation avec des scientifiques brésiliens sur la relation longueur-poids de l'Atlantique Sud-Ouest (**Tableau 1**) a été présenté en 2001 (Hazin et al., 2001).

Lorsque la relation de l'Atlantique Sud-Ouest (Amorim et al., 1979) est exclue, les autres relations longueur-poids de l'Atlantique correspondent en grande mesure aux poissons de la fourchette de taille 50-250 cm LJFL. Même si les relations sont spécifiques au sous-stock et à la zone, des informations limitées sur la distribution géographique des prises historiques donnent lieu à des incertitudes dans ces stratifications. De plus, les données de prise et d'effort pour les principales pêcheries d'espadon entre 1960 et 2011 sont déclarées dans des strates chevauchantes, ce qui rend difficile la division adéquate sous-stock/zone de la prise par taille. Finalement, le mélange des différents types de mesures de poids et de longueur complique davantage l'élaboration d'une prise par taille adéquate. Compte tenu de ce qui précède, le Groupe des statistiques du Secrétariat a proposé ce qui suit :

1. Consolider la relation longueur-poids pour chaque unité de stock et générer une relation pour le stock de l'Atlantique Nord (N-SWO) et une relation pour le stock de l'Atlantique Sud (S-SWO) en se fondant sur la LJFL créée à partir de données fiables de poids vif.
2. Exclure la relation de l'Atlantique Sud-Ouest (Amorim et al., 1979) jusqu'à ce qu'elle soit vérifiée et mise à jour. La relation révisée de l'Atlantique Sud-Ouest de Hazin et al. (2002) peut être incluse.
3. Continuer à utiliser les facteurs de conversion englobant tout l'Atlantique pour les longueurs de la cavité oculaire-fourche (EYFL) à LJFL (Rey Gonzales-Garces, 1978) et opercule-fourche (OPFL) à LJFL (Rey Gonzales-Garces, 1978).
4. Continuer à utiliser des facteurs de conversion des poids manipulé ou éviscéré en poids vifs pour le stock du Nord (Turner 1987, Mejuto et al. 1988) et du Sud (Mejuto et al. 1988).
5. Les propositions susmentionnées seront considérées comme des solutions provisoires et il est recommandé que ces relations morphométriques soient complétées par des données originales et mises à jour avec de nouvelles données plus récentes. Il a également été recommandé que les estimations de la variance pour les paramètres estimés soient fournies (cf. point consacré aux recommandations).

L'**Appendice 4** récapitule les méthodes, les entrées et les sorties de la proposition susmentionnée. En résumé, la relation combinée longueur-poids du point 2 a été estimée comme étant la moyenne géométrique des fonctions disponibles correspondantes pour l'espadon du Nord (Turner 1987 - NWA-SWO ; Mejuto et al. 1988 - NCA-SWO ; Mejuto et al. 1988 NEA-SWO) et pour l'espadon du Sud (Mejuto et al. 1988 - SEA-SWO et Hazin et al. 2001 - SWA-SWO), dans les mêmes unités de longueur et de poids (poids vif en kg et LJFL en cm). La **Figure 2** compare la proposition de relations longueur-poids combinées et les relations individuelles spécifiques au sous-stock. Les facteurs combinés proposés de conversion de poids (**Tableau 2**) ont été calculés en utilisant la moyenne des facteurs de conversion de poids spécifiques au sous-stock.

3. Examen des données de la Tâche I

3.1 Aperçu

Des pêcheries palangrières de surface dirigées sur l'espadon du Canada, de l'UE-Espagne et des États-Unis opèrent depuis la fin des années 50 ou le début des années 60 dans l'Atlantique Nord. La pêche au harpon existe au moins depuis la fin du XIXe siècle dans l'Atlantique Nord-Ouest. Il existe d'autres pêcheries ciblant l'espadon (dont les flottilles palangrières de l'Afrique du Sud, du Brésil, de l'UE-Portugal, du Maroc, de la Namibie, de l'Uruguay et du Venezuela entre autres). De surcroît, quelques activités de pêche au filet dérivant ont été réalisées dans la zone du détroit de Gibraltar et dans d'autres zones de l'Atlantique (par exemple au large de la côte de l'Afrique de l'Ouest). Les principales pêcheries qui capturent l'espadon en tant que prise accessoire ou opportuniste sont les flottilles thonières de la Corée, de l'UE-France, du Japon et du Taïpei chinois. La pêche palangrière thonière a démarré en 1956 et est active depuis lors dans tout l'Atlantique, où elle effectue certaines années de considérables captures d'espadon qui est pêché en tant que prise accessoire par les pêcheries ciblant différentes espèces de thonidés. Toutefois, au cours des dernières années, certaines flottilles qui capturent traditionnellement l'espadon en tant que prise accessoire l'ont ciblé de façon opportuniste.

3.1.1 Ensemble de l'Atlantique

L'estimation de la prise totale de l'ensemble de l'Atlantique (Nord et Sud, rejets morts déclarés y compris) au titre de 2011 (23.888 t) présente une légère baisse par rapport à 2010 (24.209 t). Les prises de 2011 doivent être considérées comme provisoires et susceptibles d'être révisées. La **Figure 3** présente l'évolution des prises globales d'espadon dans l'océan Atlantique, les prises des stocks du Nord et du Sud et les TAC respectifs.

3.1.2 Atlantique Nord

Ces dix dernières années, la prise estimée dans l'Atlantique Nord a été en moyenne de 11.704 t par an (**Tableau 3** et **Figure 3**). La prise de 2011 (12.834 t) représente une chute de 37% depuis le maximum enregistré en 1987 dans les débarquements nord-atlantiques (20.236 t). Cette baisse des débarquements a été attribuée aux recommandations réglementaires de l'ICCAT, à des déplacements de l'aire opérationnelle des flottilles, à la réduction de l'effort de pêche, notamment le déplacement de quelques navires vers l'Atlantique Sud ou en dehors de l'Atlantique. Par ailleurs, certaines flottilles, dont au moins celles des États-Unis, de l'UE-Espagne, de l'UE-Portugal et du Canada, ont modifié leurs procédures de pêche pour viser de façon opportuniste des thonidés et/ou des requins, en tirant parti des conditions du marché et des taux de capture relativement plus élevés de ces espèces considérées auparavant par certaines flottilles comme étant des prises accessoires. Ces dernières années, des facteurs socio-économiques pourraient avoir contribué à la baisse des captures.

3.1.3 Atlantique Sud

La tendance historique de la capture peut se diviser en deux périodes : avant et après 1980. La première se caractérise par des prises relativement faibles, en général inférieures à 5.000 t (avec une valeur moyenne de 2.300 t). Après 1980, les débarquements se sont accrus de façon continue jusqu'à atteindre un sommet de 21.930 t en 1995, ce niveau étant comparable à celui de la ponction maximale nord-atlantique de 1987 (20.236 t) (**Tableau 3** et **Figure 3**). L'accroissement des débarquements était dû en partie au déplacement progressif de l'effort de pêche vers l'Atlantique Sud, en provenance, surtout, de l'Atlantique Nord, mais aussi d'autres océans. L'expansion des activités de pêche par les pays côtiers du Sud, comme le Brésil et l'Uruguay, a également contribué à l'accroissement des captures. La réduction des prises, consécutive au maximum enregistré en 1995, est le résultat des réglementations et est due, en partie, au déplacement vers d'autres océans et à des changements d'espèce cible. En 2011, les prises déclarées à hauteur de 11.055 t étaient d'environ 50% inférieures au niveau déclaré en 1995.

3.2 Description des pêcheries

Pendant la réunion, des scientifiques nationaux ont présenté de brèves descriptions des évolutions récentes des pêcheries d'espadon de leurs pays.

Brésil. De 2008 à 2011, les prises brésiliennes d'espadon se chiffraient à 3.407 t (2008), 3.386 t (2009), 2.926 t (2010), 3.033 t (2011). En 2009, les prises sont restées au même niveau qu'en 2008, mais ont présenté une légère baisse (d'environ 400 t) en 2010 et 2011 principalement en raison d'une réduction importante de l'activité de pêche à partir de Porto de Santos. La flottille brésilienne exploite principalement deux zones de pêche : une zone équatoriale comprise entre 5°N et 5°S et une autre zone située sur la côte méridionale à proximité de l'île de Trinidad (~20°S). La distribution de la pêche et la taille des poissons (mesurant entre 90 et 260 cm LJFL) n'ont connu aucune modification au cours des dernières années.

Canada. Au Canada, l'espadon est capturé au harpon (10% du quota national) et à la palangre (90% du quota national) entre le banc Georges et l'Est des Grands Bancs de Terre-Neuve entre mai et novembre. Au cours de la dernière décennie, les débarquements totaux (rejets morts y compris) ont atteint un niveau record de 1.664 t en 2005. Les débarquements de 2012 (1.488 t) représentent une baisse depuis lors, mais ce total n'inclut pas les rejets morts. La distribution des prises palangrières a changé depuis la dernière évaluation du stock de 2009. Le nombre de sorties à l'Est des Grands Bancs a diminué en raison de l'absence d'anneaux chauds persistants et de forts gradients horizontaux de température reflétant une pêche productive, le coût élevé du carburant et l'abondance d'espadon plus près du rivage. Depuis 2002, la pêcherie est gérée dans le cadre d'un système de quotas individuels transférables, ce qui a gommé le caractère compétitif de la pêcherie. L'espadon est capturé principalement le long du plateau néo-écossais et des Grands bancs alors que les thonidés (germon, thon obèse et albacore) sont généralement capturés au Sud le long du plateau dans des eaux plus chaudes. D'après l'industrie de la pêche du Canada, la pêcherie palangrière cible principalement les thonidés à l'heure actuelle.

UE-Espagne. Une description exhaustive des changements récents des pêcheries de l'Atlantique Nord et Sud est présentée dans différents documents soumis au Groupe (SCRS/105, 106, 107, 108) incluant des informations sur la prise nominale par effort du Sud et du Nord pour la période 1986-2011. La flottille espagnole en activité dans l'Atlantique Nord n'a connu aucun changement important depuis la dernière évaluation. Les débarquements de l'ensemble de l'Atlantique de la période récente se sont élevés à 9.948 t en 2010 et 9.589 t en 2011. Outre les changements découlant des réglementations, les opérations des pêcheries espagnoles ont connu d'autres modifications consolidées. Comme indiqué précédemment, la flottille en activité dans l'Atlantique Nord conserve une pêcherie plurispécifique compte tenu des changements des quotas et du marché (augmentation du prix d'autres espèces). De surcroît, la plupart des navires utilisent déjà l'engin monofilament. Des études récentes indiquent que la palangre monofilament présente régulièrement des taux de capture plus élevés par hameçon que la palangre traditionnelle, l'efficacité moyenne estimée s'élevant à 2,6, 1,9, 1,3 et 2,0 de plus que la palangre traditionnelle pour *Xiphias gladius*, *Prionace glauca*, *Isurus oxyrinchus* et les istiophoridés, respectivement.

UE-Portugal. La pêcherie palangrière pélagique du Portugal a commencé à la fin des années 1980 dans l'Atlantique Nord-Est et s'est progressivement étendue dans d'autres zones de l'Atlantique (les premières captures dans l'Atlantique Sud ayant été réalisées en 1995). Actuellement, la flottille capture de l'espadon dans une vaste zone géographique dans l'ensemble de l'Atlantique. La plus grande partie de l'effort de pêche se concentre dans l'océan Atlantique Nord-Est entre le Portugal continental et les Açores. L'Atlantique Nord-Est tropical, la zone proche de l'équateur et l'Atlantique Sud constituent d'autres zones de pêche importantes. Les prises d'espadon du Portugal ont atteint un niveau record de 2.092 t en 1996. Les débarquements de 2012 (1.447 t, dont 1.167 t ont été capturées au-dessus de 5°N) représentent une baisse depuis lors. Les débarquements moyens de la dernière

décennie (2003-2012) se chiffrent à 1.352 t. La pêcherie portugaise ciblant l'espadon a connu quelques modifications depuis la fin des années 1990 tel que cela a été déclaré au cours de la dernière décennie. La flottille a conservé une pêcherie plurispécifique en raison des changements du marché (augmentation du prix d'autres espèces telles que les requins et les thonidés tropicaux) et de la réglementation de gestion. D'autre part, certains navires se sont déplacés à l'extérieur de l'Atlantique entre 2001 et 2007, notamment vers l'océan Indien. De plus, tous les navires sont passés de l'engin traditionnel multifilament à l'engin monofilament depuis la moitié de la première décennie 2000. La pêcherie était gérée par des quotas individuels pour plusieurs années, mais depuis 2013 un système de quotas individuels transférables a été mis en place.

Japon. Dans l'Atlantique Nord, les palangriers japonais ciblent principalement le thon obèse et le thon rouge, tandis que l'espadon est capturé en tant que prise accessoire (et constitue une grande partie de la capture). Le volume de l'effort de pêche a fortement diminué dans les années 1990 et s'est maintenu au même niveau depuis 2000. Depuis 2005, une forte tendance à la baisse est manifeste dans le Nord de l'Atlantique Nord. En 2011, l'effort de pêche ne représentait que 10% du niveau obtenu en 2005. Dans l'Atlantique tropical Nord (au Sud de 20°N), l'effort de pêche présente une tendance générale à la hausse. L'effort de pêche s'est exercé dans une vaste zone de l'Atlantique Nord entre le Sud de l'Islande et les eaux tropicales centrales au large de l'Afrique. L'effort de pêche avait tendance à se concentrer davantage dans les eaux tempérées de l'Atlantique Nord entre 25°N et 35°N. La distribution saisonnière indiquaient clairement une concentration élevée de l'effort de pêche dans des zones telles que le Sud de l'Islande, au large de la côte orientale de l'Amérique du Nord, ainsi que dans des zones tropicales (au Sud de 20°N). Dans les deux dernières zones, la pêche a eu lieu du 3e trimestre au 1er trimestre, alors que les zones tropicales de pêche ont été exploitées pendant toute l'année. Les prises d'espadon ont affiché une tendance décroissante au cours des dernières années. En 2012, les prises représentaient environ la moitié du niveau de 2007, ce qui est principalement dû à la diminution de l'effort dans l'Atlantique occidental tempéré où une CPUE d'espadon relativement plus élevée est obtenue. Dans l'Atlantique Sud, les palangriers japonais ciblent principalement du thon obèse et du thon rouge du Sud, l'espadon étant capturé en tant que prise accessoire. Dans l'Atlantique tropical, l'effort de pêche a présenté une tendance à la hausse au milieu de la première décennie des années 2000. L'effort de pêche a été exercé dans une vaste zone de l'Atlantique Sud-Est, des eaux tropicales au large des côtes de l'Amérique du Sud. En 2010 et 2011, l'effort de pêche a été observé dans les eaux au large de l'Uruguay. Le volume de l'effort a atteint un niveau record à la moitié des années 1990 et présentait une brusque tendance décroissante jusqu'en 2000 pour se stabiliser depuis lors. Le montant moyen de l'effort dans les années 2000 représentait la moitié du niveau obtenu pendant les années 1990. Après avoir connu un effort à la baisse, la prise d'espadon a également diminué, passant d'environ 5.000 t en 1993 à 700-800 t pendant la première moitié de la décennie des années 2000. Ces prises plus faibles pendant la première moitié de la décennie des années 2000 ont été affectées par les activités de remise à l'eau et les rejets du stock du Nord, car de nombreux palangriers japonais opéraient dans la zone de séparation des stocks. La prise déclarée a augmenté en 2007 (2.150 t) avant de diminuer et de se chiffrer à 900 t en 2011.

Maroc. La pêcherie palangrière pélagique marocaine ciblant l'espadon dans l'océan Atlantique Nord est relativement récente par rapport à d'autres pêcheries thonières, notamment les pêcheries thonières utilisant le filet maillant et la madrague. Cette pêcherie est en activité depuis le début de la dernière décennie (2003) au large de la côte méridionale atlantique du Maroc entre les latitudes 20° et 26°N. Cette pêcherie ciblant l'espadon est réalisée par des palangriers congélateurs pourvus de palangres dérivantes (*marrajera*). Ces unités de pêche ciblent principalement l'espadon, mais capturent également l'albacore, le thon obèse et les requins. La taille moyenne annuelle de l'espadon oscillait entre 126 et 152 cm et a présenté une légère tendance descendante entre 2003 et 2010. Cette pêcherie est relativement récente par rapport à d'autres pêcheries thonières traditionnelles et d'autres pêcheries ciblant des espèces apparentées. Cette pêcherie a connu un développement remarquable ces dernières années en termes de capture. La pêche a lieu toute l'année et les prises les plus élevées sont réalisées pendant le troisième et quatrième trimestre. En termes de capture, cette pêcherie s'est chiffrée au cours des dernières années à 400 t en moyenne.

Uruguay. Au terme d'une période récente de prises décroissantes (2004 : 1.105 t à 2008 : 370 t), les prises uruguayennes d'espadon ont augmenté, se situant à 501 t en 2009, avant de connaître une nouvelle baisse en 2010 (222 t) et 2011 (179 t). L'augmentation de 2009 s'explique par la réactivation de certains navires et l'intégration à la flottille d'un nouveau bateau de pêche ciblant l'espadon. La diminution des captures après 2009 était due à un changement de l'espèce cible de certains navires ainsi qu'à une réduction de l'effort de pêche. L'effort de pêche a diminué en raison de la baisse de la demande du marché des États-Unis, le principal acheteur d'espadon frais de l'Uruguay, et de l'existence de conflits professionnels de pêcheurs, quelques navires ayant cessé leurs activités de pêche après 2009. En même temps, les captures de requin peau bleue ont augmenté pendant cette période, coïncidant avec une augmentation du prix de ce produit, principalement sur le marché brésilien. Il est escompté que cette situation s'inverse à partir de la fin de l'année 2013 en raison de l'émission de nouveaux permis autorisant la capture d'espadon et de thonidés.

États-Unis. Les prises des États-Unis (débarquements + rejets morts) d'espadon ont atteint un chiffre record en 1989 avec un total de 6.411 t. Depuis lors, les prises des États-Unis ont connu une tendance descendante jusqu'en 2006, lorsque les prises des États-Unis (2.508 t) ont atteint leur niveau le plus bas depuis 1977. Après 2006, les prises des États-Unis ont fluctué autour de niveaux légèrement plus élevés. En 2011, les États-Unis ont déclaré 2.888 t de prises totales d'espadon, ce qui représente une augmentation d'environ 20% par rapport à l'année précédente. En 2011, 93 % des prises d'espadon des États-Unis ont été réalisées par des palangriers pélagiques. Les palangriers des États-Unis sont actifs dans l'ensemble de l'Atlantique Ouest, notamment dans le golfe du Mexique et la mer des Caraïbes. Les palangriers pélagiques des États-Unis ciblent principalement l'albacore et l'espadon. Au milieu des années 1990, la flottille palangrière pélagique des États-Unis était composée d'environ 400 navires actifs. Le nombre de navires actifs a diminué depuis lors et seuls 112 navires environ ont participé activement à la pêche pélagique palangrière en 2011. Les réglementations de gestion, les conditions du marché et le prix du carburant sont autant de raisons expliquant la réduction de la flottille. En 2001, plusieurs fermetures spatio-temporelles sont entrées en vigueur pour les palangriers pélagiques au sein de la ZEE des États-Unis. Deux fermetures d'une durée de un an, dans le golfe du Mexique et le long de la côte Est de la Floride, ont été appliquées dans le but de réduire la prise accessoire palangrière, notamment d'espadons sous-taille. Trois autres zones font l'objet de fermetures saisonnières visant également à réduire les prises accessoires palangrières, notamment de thon rouge sous-taille. Entre 2001 et 2003, les zones à proximité des Grands Bancs ont été fermées dans le but d'éviter les prises accessoires de tortues marines, exception faite des navires participant à des expériences cherchant de nouvelles méthodes visant à réduire ces prises accessoires. La zone a été rouverte à tous les navires américains en 2004 lorsque l'utilisation d'hameçons circulaires est devenue obligatoire pour la flottille palangrière pélagique des États-Unis dans le but de réduire la mortalité des tortues marines capturées en tant que prise accessoire. Depuis 2011, l'utilisation d'un hameçon « faible » plus fin (se courbant lorsqu'un gros poisson est hameçonné) a été rendue obligatoire pour tous les palangriers pélagiques des États-Unis en activité dans le golfe du Mexique afin de réduire les prises accessoires de thon rouge. Ces nouveaux types d'hameçons n'ont pas d'incidence sur les taux de capture d'espadon (SCRS/2013/114). Le déversement de pétrole du Deepwater Horizon a eu un impact majeur dans le golfe du Mexique, donnant lieu à des réductions importantes de l'effort palangrier et des prises d'espadon depuis 2010 jusqu'au troisième trimestre de 2011. Les États-Unis ont également une pêche récréative d'espadon. Même si les débarquements d'espadon de la pêche récréative sont très limités par rapport aux débarquements totaux des États-Unis (54 t en 2011), cette pêche s'est développée pendant la dernière décennie et il est escompté qu'elle continue à s'accroître.

3.3 Tâche I (prises nominales)

Le Secrétariat a présenté les prises nominales (Tâche I) pour la période 1950-2011 (**Figure 4**). Le Groupe a examiné minutieusement la distribution de la prise par stock, flottille, engin et année et a souligné la bonne couverture des données déclarées au Secrétariat au titre de 2011. Des révisions mineures (Argentine, Taïpei chinois, UE-Espagne, Sénégal et Trinidad et Tobago) ont été apportées aux données de la Tâche I de 2011 approuvées par le SCRS pendant la séance plénière du SCRS de 2012. Il existe néanmoins certaines incertitudes entourant l'allocation de capture par stock du Sénégal et de la Corée du Sud (la Corée n'a déclaré que des rejets morts au titre de 2011). Le Secrétariat va prendre contact avec les correspondants statistiques respectifs afin de résoudre cette question. En outre, le Groupe a également convenu de fusionner les prises non classifiées réalisées par la flottille portugaise de surface (flottille palangrière continentale uniquement) avec la LLHB, créant ainsi la LL-surf, tel que le scientifique portugais l'avait proposé. Les deux séries (initiale et finale) sont présentées au **Tableau 4**. Le Groupe a approuvé un tableau révisé de la Tâche I incluant toutes ces révisions. Le **Tableau 4** présente le tableau récapitulatif des prises de la Tâche I. Les prises cumulées des principaux pays de pêche par stock sont présentées aux **Figures 4 et 5**. La **Figure 6** illustre la distribution géographique des prises d'espadon pour l'ensemble de l'Atlantique (estimations de CATDIS en carrés de 5°x5°) réalisées par les principaux engins de pêche et par décennie. La diminution des prises en 2011 (23.888 t), par rapport au niveau de 2010 (24.209 t), peut s'expliquer en partie par certaines conditions socio-économiques et/ou un changement de l'espèce cible, tel qu'exposé au point 3.2.

Le Groupe a constaté qu'il existe un volume considérable de rejets vivants déclarés par la flottille japonaise entre 2000 et 2005. Ces rejets vivants ont été réalisés afin d'éviter des surconsommations de quota, ce qui a été résolu en 2006. Ces rejets vivants peuvent constituer une source importante de mortalité non comptabilisée, compte tenu de l'échelle des rejets vivants (**Tableau 5**) et étant donné que le taux de survie suivant la remise à l'eau n'est pas connu.

Le document SCRS/2013/102 présentait les premières estimations de la proportion d'espadon (*Xiphias gladius*) capturé, retenu à bord et rejeté par la pêcherie uruguayenne ciblant l'espadon. Les résultats obtenus reposaient sur les données obtenues dans le cadre du Programme uruguayen d'observateurs déployés à bord de navires sous pavillon national et japonais en activité dans les eaux uruguayennes et les eaux internationales adjacentes. Les proportions des différentes composantes de la capture (rétention à bord, rétention à bord de spécimens mordus, rejet mort, rejet de spécimens mordus, rejet vivant et perte) par rapport au total de la capture d'espadon ont été présentées. Les résultats préliminaires donnent à penser que la capture retenue de spécimens mordus et la capture non retenue d'espadon (dont la majeure partie est rejetée à l'état mort) peut représenter une proportion importante de la capture totale, et l'exclusion de cette prise rejetée dans les évaluations de stocks peut donner lieu à des sous-estimations de la mortalité par pêche totale. Le Groupe a convenu que l'ajout de données de tailles de la capture non retenue peut apporter des informations utiles. Le Groupe a demandé à l'Uruguay, avec l'accord du Japon, de déclarer la CAS pour la flottille japonaise ayant opéré dans les eaux uruguayennes entre 2009 et 2011. L'Uruguay a convenu de présenter ces informations avant la tenue de la réunion d'évaluation du stock d'espadon de 2013.

3.4 Soumission des données

Le Secrétariat a attiré l'attention sur le fait que certaines données importantes (dont les séries temporelles historiques de tailles) ont été soumises après la date limite fixée dans la circulaire 1542/13. Cette date limite a été établie selon le plan de travail pour l'espadon et conformément à la recommandation du SCRS sur la soumission des données, dans le but de permettre au Secrétariat de disposer de suffisamment de temps pour rassembler les informations reçues et préparer tous les jeux de données requis (CATDIS, CAS, CAA, etc.) avant la tenue de la réunion. Le **Tableau 6** présente les informations de taille reçues de la Tâche II (CAS déclarée y compris), traitées et fusionnées dans la base de données générale de l'ICCAT, environ 18% des registres totaux des données de tailles de la Tâche II (219.195 de 1,1 millions de registres) pour l'espadon (1950-2011) ont été mis à jour pendant la réunion de préparation des données. Des révisions de la prise et de l'effort de la Tâche II ont également été présentées. Pour le Secrétariat, la seule façon de respecter les exigences du SCRS en matière de statistiques consiste à élaborer un plan de travail selon les délais fixés, notamment si le calendrier des réunions est si chargé, comme c'est le cas cette année. C'est pourquoi tout retard dans la réception des données implique une charge de travail supplémentaire pour le Secrétariat ainsi qu'un retard des travaux futurs, ou, dans le pire des cas, l'impossibilité de préparer les jeux de données requis par le Groupe.

4. Tâche II - Prise et effort

La disponibilité de données de prise et d'effort de Tâche II (« T2CE ») (par stock, année, engin principal et pavillon) des principales pêcheries est représentée dans les catalogues respectifs (SWO-N : **Tableau 7**, SWO-S : **Tableau 8**) par la lettre « a » dans chaque rangée de Tâche II (DS= « t2 »). Les pêcheries sont classées selon leur importance globale (poids total des prises de 1980-2011) dans la Tâche I.

4.1 Atlantique Nord

Le catalogue SWO-N fait apparaître que les six pêcheries d'espadon du Nord les plus importantes (UE-Espagne, États-Unis, Canada, Japon, UE-Portugal, Taipei chinois) ont des séries de données T2CE presque complètes pour les vingt dernières années. Certains jeux de données ayant été déclarés récemment au Secrétariat sont venus compléter les séries susmentionnées. Certains jeux de données T2CE pour la première partie de la période font toutefois défaut. Ces jeux de données manquants devraient être pris en considération par les scientifiques nationaux présents à la réunion et devraient être récupérés et déclarés au Secrétariat le plus rapidement possible.

Le Groupe a observé que la T2CE déclarée devrait inclure les débarquements et les rejets (morts et/ou vivants) comme le mentionne le dernier formulaire électronique de T2CE approuvé par le SCRS (formulaire ST03-T2CE). Une autre question importante soulevée par le Secrétariat concerne les incohérences détectées dans la série de T2CE de la Corée des deux/trois dernières années. La classification géographique (carrés de 5°x5°) de tous les jeux de données déclarés semble incohérente. Le Groupe a appuyé la proposition du Secrétariat de demander une révision complète de la série coréenne de T2CE. Cette demande de clarification des statistiques coréennes de T2CE est récurrente (demande formulée à plusieurs reprises sans recevoir de réponse par le passé) et plusieurs années sont en attente d'éclaircissements.

4.2 Atlantique Sud

Le catalogue SWO-S fait apparaître que les données des six pêcheries d'espadon du Sud les plus importantes (UE-Espagne, Japon, Brésil, Taïpei chinois, Uruguay et Corée Rép.) ne sont pas aussi complètes que dans le cas du stock du Nord pour les vingt dernières années. En particulier, la République de Corée n'a pas déclaré de données au titre de 2010 et 2011 pour le stock du Sud. Des données de T2CE manquent pour la première partie de la série (antérieure à 1990). Ces jeux de données manquants devraient être pris en considération par les scientifiques nationaux présents à la réunion et devraient être récupérés et déclarés au Secrétariat le plus rapidement possible.

5. Tâche II – Données de taille

La base de données de l'ICCAT comprend plus d'un demi-million de registres de données de fréquence de tailles sur les stocks d'espadon soumis par les CPC depuis 1970 (**Figure 7**). La plupart des données ont toutefois été déclarées après 1980. En ce qui concerne l'espadon du Nord, les données de fréquence de tailles comprennent des registres de 19 CPC représentant plus de 30 codifications pavillon-flottille. Le principal engin déclaré est la palangre (91%), suivie d'engins de surface (harpon, ligne à main, canne et moulinet, engin de pêche sportive et chalut) (5%), de filets maillants (1%) et autres (comprenant la canne à l'appât vivant, chalut semi-pélagique et engins inconnus) (**Figure 8**). En ce qui concerne l'espadon du Sud, les données de tailles comprennent des données de 17 CPC représentant plus de 50 pavillon-flottilles, notamment les flottilles complexes Brésil-autres CPC. De surcroît, presque toutes les données de tailles concernent la palangre (98%) et les observations d'opérations au filet maillant sont très peu nombreuses (**Figure 8**). La **Figure 9** présente des cartes des distributions spatiales annuelles de 5°x5° des échantillons de tailles. De manière générale, la couverture spatiale de l'échantillonnage des tailles après 1980 est vaste et suffisante pour les stocks de l'Atlantique.

La plupart des données sont déclarées sous la forme de mesures de tailles, principalement en tant que longueur entre le maxillaire inférieur et la fourche (LJFL), mais aussi en tant que longueur cavité oculaire-fourche et longueur opercule-fourche. Néanmoins, une composante significative a également été déclarée dans des catégories de poids (poids étêté). Pour les analyses, seules les mesures de tailles ont été incluses et toutes les tailles ont été standardisées en LJFL cm au moyen des facteurs de conversion de taille proposés au point 2. Des analyses séparées ont été présentées pour les données de fréquence de poids. Dans le cadre d'un examen préliminaire des données de tailles, les tailles de moins de 30 cm et de plus de 300 cm ont été exclues. La **Figure 10** présente la distribution globale des tailles de l'espadon par stock. De manière générale, la distribution des tailles de l'espadon est semblable pour les stocks du Nord et du Sud, la majorité des échantillons de tailles s'inscrivant dans une fourchette comprise entre 75 et 250 cm et un mode d'environ 150 cm. La distribution des tailles par engins principaux est présentée à la **Figure 11**. Les espadons de plus petite taille sont habituellement capturés au moyen de filets maillants et les spécimens plus grands d'espadon du stock du Nord ont été capturés au moyen d'engins de surface. Ceci dit, dans le cas du Nord, il existe un chevauchement important de distribution des tailles entre les engins, à l'exception de l'engin de surface.

Un examen de la distribution des tailles par année (**Figure 12**) a fait apparaître quelques tendances, notamment au début de la série temporelle, telle que la présence inhabituelle de spécimens de petite taille du stock du Nord qui reste inexplicée. En ce qui concerne les stocks du Nord et du Sud, la taille moyenne oscillait entre 150 et 175 cm pour la plupart des séries temporelles. La distribution des tailles ne présente aucune différence par trimestre, notons toutefois que le troisième trimestre (août-octobre) présente une réduction de la distribution des tailles de poissons plus petits du stock du Nord (**Figure 13**).

L'examen des données de distribution des poids a été limité à la pêcherie palangrière des États-Unis (**Figure 14**). Les distributions de poids concernent principalement le stock du Nord (1978-2011), seules quelques observations se rapportant au stock du Sud (1998-2005). Le poisson le plus lourd a été observé au début de la série temporelle et la distribution de poids a ensuite été relativement stable avec des poids moyens de 30-35 kg.

Le Groupe a observé une baisse inexplicée de 1981 à 1982 des distributions de fréquences de poids déclarées par les États-Unis. Le Groupe a demandé que les scientifiques nationaux étudient cette baisse.

Au terme d'un examen des échantillons de tailles de 1974 (**Figure 11**), le Groupe a constaté que le schéma inhabituel d'espadon mesurant entre 80 et 100 cm correspondait aux échantillons de taille de l'UE-Espagne qui avaient été initialement déclarés en tant que longueurs EYFL qui correspondaient probablement aux échantillons provenant des pêcheries au filet maillant réalisées en Méditerranée. Le Groupe a recommandé d'exclure ces échantillons de tailles tant que des informations claires sur l'origine de ces données ne seront pas fournies.

6. Prise par taille (CAS), prise par âge (CAA) et poids par âge (WAA)

6.1 Prise par taille (CAS)

Le Secrétariat a mis à jour l'ensemble des estimations de prise par taille (CAS) (de 1978 à 2011) pour les deux stocks en tenant compte des révisions significatives des fréquences de tailles déclarées par le Japon (deux stocks), de l'UE-Portugal (SWO-S), du Taipei chinois (deux stocks), du Ghana (SWO-S), du Canada (SWO-N), du Maroc (SWO-N), de l'Uruguay (SWO-S) et du Venezuela (SWO-N). Les relations révisées poids-longueur (cf. point 2) ont été utilisées pour ajuster le poids équivalent des prises de CAS (en nombre de poissons de la composition de la capture) aux prises de Tâche I. Les matrices globales de CAS par année et la longueur maxillaire inférieur-fourche de 5 cm sont présentées dans les **Tableaux 9** (SWO-N) et **10** (SWO-S). Les séries de poids moyens estimées sur la base de la CAS sont présentées aux **Figures 15** (par stock) et **16** (par pavillon principal).

Les estimations totales de la CAS des deux stocks utilisent deux types de données de taille déclarées à l'ICCAT. Le premier type de données, et le plus important en termes de poids total, est la CAS estimée par les scientifiques nationaux au moyen de leurs propres normes de substitution. Ces jeux de données de CAS déclarée sont souvent ajustés à la prise équivalente de Tâche I. Les échantillons de fréquences de tailles représentent le second type de données. Ces échantillons sont directement extrapolés à la capture de Tâche I équivalente. Pour une période de pêche donnée (combinaison flottille/engin/année/stock), lorsqu'il n'existe aucun des deux types de données de taille décrites ci-dessus, une norme de substitution est appliquée. Les **Figures 17** (SWO-N) et **18** (SWO-S) présentent pour la période 2001-2011 l'importance (en poids équivalent à la prise de Tâche I) de chaque type de données de taille déclarées (« CAS (ajustée) » : CAS déclarée avec des ajustements potentiels de la Tâche I ; « T2SZ (extrapolée) » : échantillons de fréquence de tailles extrapolées à la Tâche I) ainsi que le ratio des substitutions utilisées par le Secrétariat dans les estimations de la CAS. Le niveau de CAS déclarée du SWO-N est supérieur (73% en moyenne) au niveau du SWO-S (43% en moyenne). Le ratio de substitution du SWO-N (que ce soit en utilisant la CAS ou T2SZ) est inférieur (19% en moyenne, avec des écarts importants de 7 à 39%) à celui du SWO-S (25% en moyenne, avec des écarts importants de 5 à 39%). On estime que ces niveaux de substitutions sont faibles par rapport à la majorité des autres espèces gérées par l'ICCAT. Ils peuvent toutefois être améliorés si les données de tailles manquantes (voir catalogues SWO : **Tableaux 7** et **8**) sont dûment récupérées et déclarées à l'ICCAT.

Le Groupe a constaté que la prise par taille du SWO-S présentait une valeur maximale inhabituelle concernant l'intervalle de classes de 95 cm (1996 à 2007), au sujet de laquelle une analyse pourrait s'avérer nécessaire à l'avenir.

Le document SCRS/2013/111 décrivait la prise par taille de l'espadon capturé par la pêcherie palangrière pélagique marocaine entre 2003 et 2011. L'analyse reposait sur des données d'échantillonnage au port et faisait apparaître une tendance descendante de la taille moyenne des poissons dès le début de la série temporelle jusqu'en 2008, avant d'afficher une légère augmentation. De surcroît, la taille moyenne avait tendance à diminuer tout au long de l'année. Le Groupe a constaté une forte baisse de la taille moyenne au début de la série temporelle qui a été attribuée au faible niveau de couverture d'échantillonnage. Il a été suggéré de rassembler les données par trimestre (plutôt que par mois) et d'utiliser des diagrammes en boîte afin de mieux représenter la variance et la tendance centrale de l'information.

6.2 Prise par âge (CAA)

Aucune estimation de prise par âge n'a été obtenue sur la base de la CAS.

7. Données de marquage

Le Secrétariat a présenté au Groupe les données sur le marquage conventionnel de l'espadon et a fait remarquer qu'aucune mise à jour importante n'a été réalisée depuis 2012 (seules quelques récupérations ont été déclarées par des scientifiques portugais). Le **Tableau 11** présente un résumé du marquage (appositions/récupérations). La **Figure 19** présente les cartes de l'ensemble (toutes années confondues) des diagrammes de densité des appositions et récupérations et des déplacements apparents (déplacements droits entre les lieux d'apposition et de récupération). Le Groupe a identifié et retiré quelques mouvements erronés de l'hémisphère Nord à Sud (déclarés par les États-Unis et le Canada). Le Groupe considère que le processus de révision constante des données de marquage conventionnel devrait être poursuivi (d'après la recommandation du SCRS) et suggère que les scientifiques nationaux devraient participer de manière plus assidue au processus de révision.

8. Approches de modélisation disponibles

8.1 Modèles de production excédentaire (ASPIC)

Postulats du modèle

La capturabilité est constante, dès lors tout changement de capturabilité doit être modélisé dans la série de CPUE. Le recrutement et M sont constants au cours du temps. Il existe une réponse immédiate du stock à F . Tous les âges sont entièrement sélectionnés. Tous les poissons de la population sont matures.

Données d'entrée du modèle

Capture et séries de CPUE.

Résultats du modèle

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

Diagnostics

Somme de carrés. Diagrammes de valeurs résiduelles des ajustements des CPUE. Schémas rétrospectifs.

Paramètres-clés

$B1/K$, r .

Incertitudes

Le Groupe s'est penché sur la façon dont l'incertitude est traitée dans ASPIC. Il a été convenu que ce modèle d'évaluation ne permet pas d'inclure l'incertitude des données d'entrée du modèle (par exemple, CV de la série de CPUE). Dans les évaluations antérieures, l'incertitude entourant les séries de CPUE étaient intégrées en réalisant différents scénarios au moyen de la médiane et des intervalles de confiance supérieurs et inférieurs de 95%, en effectuant un bootstrap des résultats et en combinant les résultats obtenus par bootstrap. De nouveaux procédés pour traiter les incertitudes au sein d'ASPIC ont été élaborés et seront présentés au Groupe dans un proche avenir.

Le Groupe a constaté qu'un autre procédé pour traiter l'incertitude consistait à attribuer différentes valeurs à certains paramètres d'entrée et à évaluer la sensibilité des résultats du modèle à différentes conditions initiales (par exemple en fixant $B1/K$ à 0,3, 0,4, 0,5 et 0,6). On a également estimé qu'exécuter le modèle au moyen de différentes fonctions de production pouvait servir à évaluer l'incertitude.

Points forts et faibles du modèle

Compte tenu des exigences limitées en matière de données, ce modèle est plus facile à gérer par le Secrétariat. ASPIC est facile à utiliser et de nombreux scientifiques nationaux en connaissent bien le fonctionnement. Il est jugé utile lorsque peu de données sont disponibles. ASPIC s'exécute rapidement et facilite les tests de simulation. Compte tenu des exigences limitées en matière de données, il permet d'utiliser des séries temporelles plus longues dont les données de la première partie de la période sont généralement limitées. Il n'estime que quelques paramètres, mais il s'agit généralement de ceux étant nécessaires à la formulation de l'avis de gestion. ASPIC produit rapidement des diagnostics, des résultats obtenus par bootstrap et des projections. Toutefois, ASPIC ne reflète pas nécessairement les dynamiques réelles du stock/de la pêcherie et il ne peut pas prendre en considération la variabilité du recrutement ou les changements de capturabilité. Le modèle ne peut pas intégrer les changements des réglementations de gestion, tels que des changements de la taille minimale, de sorte que cela doit être pris en compte dans la série de CPUE. ASPIC ne peut généralement pas résoudre les indices d'abondance présentant des tendances contradictoires.

Le Groupe a reconnu que le modèle de production excédentaire ASPIC a été utilisé pour évaluer le stock d'espadon au cours des 20 dernières années. Le besoin de continuité de la méthodologie d'évaluation après la mise en œuvre par l'ICCAT du programme de rétablissement de l'espadon en 1996 (Rec. 95-11) justifie entre autres ce choix. Le Groupe a discuté de la nécessité de faire preuve de prudence lors de l'utilisation de cette approche de modélisation notamment lorsque l'on considère le postulat de capturabilité constante à différents niveaux de biomasse et la possibilité de stabilité et d'épuisement extrêmes. Il a cependant été souligné que la stabilité extrême concerne davantage les pêcheries de senneurs et s'applique par conséquent moins au cas de l'espadon de l'Atlantique. Le Groupe a également discuté de ce que la littérature scientifique dénomme « aller simple », c'est à dire lorsque les données d'entrées du modèle ne comprennent que la période pendant laquelle des augmentations de l'effort s'accompagnent de diminutions de la CPUE. Le Groupe a mis l'accent sur les exigences simples en matière de données qui permettent d'utiliser des séries temporelles de capture relativement longues, ce qui n'est pas monnaie courante dans les évaluations de stocks du SCRS. Le Groupe a reconnu les problèmes survenant lorsque les CPUE disponibles présentent des tendances contradictoires. Même si ce problème peut être résolu en estimant une CPUE combinée (tel que cela avait été réalisé dans des évaluations antérieures avec ASPIC), cette approche peut potentiellement produire des résultats biaisés. Par conséquent, le Groupe a tenu un débat prolongé sur les méthodes pouvant être utilisées pour estimer l'indice combiné et sur certains avantages et inconvénients potentiels de ce type d'indice. On a signalé qu'étant donné que les indices ne présentent probablement pas tous la même sélectivité, un indice combiné pourrait représenter l'ensemble du stock et pourrait convenir davantage à un modèle de biomasse. Le Groupe a reconnu que de nombreuses flottilles ont opéré dans une zone et pendant une saison de pêche réduites et que ces changements peuvent engendrer des problèmes lorsqu'on essaie d'estimer un indice combiné. En outre, le Groupe a convenu que les problèmes liés aux séries de CPUE, tels que les changements connus de capturabilité au cours du temps, doivent être résolus en dehors du modèle, car le modèle n'est pas assez flexible pour régler ce type de difficulté. Il a été proposé, à titre d'outil exploratoire, d'exécuter ASPIC avec un indice combiné et ensuite avec une série de CPUE à la fois afin de savoir quelles sont les informations qui sont fournies par chaque indice et de découvrir l'influence de chaque indice sur les résultats finaux. En ce qui concerne la pondération des indices, et plus particulièrement l'application de différentes pondérations à différentes années de la série temporelle, on a souligné qu'ASPIC ne permet pas de réaliser différentes pondérations par année, mais qu'il permet d'appliquer différentes pondérations aux séries des différentes CPUE.

Le Groupe a convenu qu'il serait important d'utiliser ASPIC dans la prochaine évaluation, notamment compte tenu de la nécessité de disposer d'un scénario de continuité. Par conséquent, on a recommandé de l'utiliser pour les stocks de l'Atlantique Nord comme de l'Atlantique Sud.

8.2 Analyse de population virtuelle (VPA)

Postulats du modèle

Le modèle postule que le stock évalué correspond à une population fermée ou à un mélange de deux populations. Un mélange rapide est postulé par le biais de la zone de distribution originale de chaque population. On considère que le taux de mortalité naturelle de chaque groupe d'âge est constant au fil du temps. Il est postulé que la capture de chaque groupe d'âge est connue et ne présente aucune erreur. L'abondance, la mortalité et les données de marquage, même si elles sont imprécises, représentent avec précision la population. La courbe de croissance est connue de façon précise.

Données d'entrée

Séries de CPUE, CPUE, prise par âge.

Résultats du modèle

Trajectoires de F et B. Trajectoires de F et B relatifs. Capturabilité q de chaque série de CPUE. Intervalles de confiance. Les projections, FPME et les points de référence correspondant de $F_{0,1}$ peuvent être obtenus en utilisant un programme de projection supplémentaire.

Diagnostics

Digramme d'ajustement des indices. Schémas rétrospectifs.

Incertitudes

Estimées dans le modèle par bootstrap. Introduction de CV dans les séries de CPUE.

Paramètres-clés

Ratio de F (ratio du taux de mortalité par pêche de l'âge le plus avancé à celui du prochain âge le plus jeune) et blocs destinés à estimer le F de l'année terminale (généralement limité en postulant une vulnérabilité semblable à celle des dernières années n). Tout point de référence (considérations de l'état) appelle l'utilisation d'un SRR ou d'indices approchants.

Points forts et faibles

Le SCRS utilise habituellement la méthode à des fins d'évaluation de stocks et de test de simulation. Elle fournit un éventail de diagnostics et nécessite moins de postulats que dans les approches de prise par âge statistique (SCA), probablement moins que dans les approches de dynamique de la biomasse. La VPA peut traiter des sélectivités variables et, en général, les projections peuvent intégrer certaines questions de gestion (limites de taille, etc.). Elle peut intégrer plusieurs indices de CPUE présentant différentes sélectivités (prises partielles).

La méthode n'impose pas explicitement des estimations de productivité de la population, comme BSP, ou, comme c'est souvent le cas, SCA lorsque les valeurs d'inclinaison sont fixées ou saisies avec des valeurs restrictives. L'incertitude ne peut être estimée dans le modèle que par bootstrap. Il est postulé que la CAA ne présente pas d'erreur. Elle requiert un soutien important de la part de l'ICCAT pour préparer les matrices de CAS et CAA.

La VPA a été utilisée dans les évaluations précédentes d'espadon (2002, 2006, 2009), mais n'a pas été utilisée pour formuler un avis de gestion. Le Groupe a convenu que, compte tenu de l'incertitude élevée de la CAA de l'espadon, la VPA n'est probablement pas le modèle qui convient le mieux pour évaluer cette espèce. Le Groupe a toutefois reconnu que le fait de ne pas avoir recours à des indices spécifiques aux âges peut contribuer à réduire cette limitation de la VPA. Le Groupe a fait remarquer que les révisions récentes de la CAS peuvent affecter les résultats de la VPA pour cette espèce. Le Groupe n'a toutefois pas évalué cette CAS disponible depuis peu. Dans le cas spécifique de l'espadon, au nombre des difficultés pour appliquer la VPA figure le fait que l'âge des poissons ne va pas au-delà de 5 ans, en raison de l'incapacité de déterminer de manière fiable l'âge de poissons plus âgés et du fait qu'il a été observé que cette espèce se reproduit tout au long de l'année. Par conséquent, la VPA utilise un groupe d'âge 5+ qui à son tour cache une grande partie des dynamiques du stock. Cette question influence également la VPA qui est extrêmement sensible aux ratios de F.

Le Groupe s'est demandé s'il était nécessaire de continuer à utiliser la VPA étant donné que les postulats du modèle nécessitent de disposer d'une CAA dépourvue d'erreur, que ce modèle n'a pas été utilisé pour formuler un avis de gestion antérieurement et qu'il requiert des ressources importantes du Secrétariat de l'ICCAT. Il a néanmoins été signalé que la VPA peut être utilisée comme outil exploratoire afin de mieux comprendre les changements de la sélectivité ou l'influence des différentes entrées.

Après avoir soupesé l'ensemble des points forts et faibles de la VPA, le Groupe a convenu de ne pas recommander son utilisation lors de la prochaine évaluation.

8.3 Modèle 2 bayésien de production excédentaire (BSP2)

Le SCRS/2013/100 présentait une mise à jour (B2P2) du programme bayésien d'évaluation des stocks de production excédentaire de l'ICCAT (BSP). BSP2 offre une nouvelle mise en œuvre qui modélise l'erreur de processus dans les équations des dynamiques et l'erreur d'observation dans les états prédits (à savoir un modèle état-espace). Le programme peut intégrer plusieurs priors pour les paramètres-clés, dont la capacité de charge (K), le taux maximum d'accroissement de la population (r) et le ratio de la biomasse du stock de l'année initiale par rapport à la capacité de charge (Binit/K). Le programme permet l'intégration bayésienne aux fins du calcul des distributions postérieures de probabilité marginale pour les paramètres et les variables de gestion et les résultats à inclure dans les diagrammes de Kobe. Les facteurs bayésiens peuvent être calculés pour évaluer la crédibilité relative des différentes fonctions de production et des différents scénarios du modèle (par exemple, différents priors et scénarios de prises historiques) lorsque les différentes variantes du modèle sont ajustées aux mêmes données de l'indice d'abondance. Le programme a fait l'objet d'un test de simulation et a récupéré avec une précision raisonnable (dans une fourchette de plus ou moins 20%) les paramètres « réels » sous-jacents et les états de stocks « réels », même lorsque les données ont été simulées avec une imprécision élevée et une erreur de processus élevée des dynamiques de l'état.

Postulats du modèle

Un décalage de un an définit correctement l'influence de la biomasse annuelle du stock sur la future production excédentaire comme dans tout modèle de production dont ASPIC. Les indices d'abondance sont reliés à la biomasse du stock par le biais d'une constante de proportionnalité au moyen de laquelle l'indice ne présente pas de stabilité ou d'épuisement extrêmes. La production excédentaire peut être décrite au moyen du modèle Schaefer ou de la fonction de production généralisée de Fletcher.

Données d'entrée du modèle

Séries de capture. CPUE. Priors pour K , r , B_0/K , écarts des erreurs de processus. Valeur fixe pour l'écart standard préalable des écarts des erreurs de processus. Un CV pour chaque indice d'abondance qui est constant au cours du temps, et si cela est jugé nécessaire, un CV supplémentaire par année pour chaque indice d'abondance. Une valeur fixe pour l'auto-corrélation des écarts des erreurs de processus pour les années suivant la dernière année des données. Spécification pour le type de fonction de production excédentaire (Schaefer, Fletcher-Schaefer) et la valeur du paramètre pour le point d'inflexion.

Résultats du modèle

Distributions postérieures pour les paramètres estimés (r , K , b_0/K , σ (indice)), biomasse du stock, PME, F annuel, $F/FPME$, B , $B/BPME$, production de remplacement, \ln (poids moyen).

Diagnostics

Diagrammes des écarts des erreurs de processus de la médiane de la distribution postérieure par année, avec des intervalles de probabilité par année. Diagrammes de l'ajustement de la biomasse du stock de la médiane de la distribution postérieure aux données de l'indice d'abondance. Diagrammes des distributions préalables et postérieures du modèle. Diagnostics graphiques et numériques de la méthode d'échantillonnage d'importance (SIR).

Incertitudes

Il existe des incertitudes entourant les paramètres estimés, les variables du modèle, apparaissant dans les distributions postérieures, les écarts standard, les coefficients de variation, les intervalles de probabilités. Les facteurs bayésiens peuvent être calculés sur la base du ratio moyen d'importance par scénario et peuvent être utilisés pour pondérer les distributions résultantes à partir de différents scénarios afin de faire apparaître l'incertitude entourant l'état du stock et les variables d'intérêt découlant des incertitudes entourant la structure du modèle.

Paramètres-clés

r , K , B_0/K , $BPME/K$.

Points forts et faibles

Le modèle ne fournit aucun postulat concernant la vulnérabilité par âge. Il utilise les données disponibles sur le cycle vital pour élaborer une distribution à priori de r . BSP2 est très flexible et peut s'ajuster aux données. Méthodologie cohérente et théoriquement rigoureuse permettant d'intégrer les incertitudes entourant les données et les incertitudes entre les formes du modèle. On estime que les modèles de production état-espace fournissent de manière acceptable une estimation de la biomasse du stock et des évaluations des processus de gestion pour un stock en récupération avec des données introduisant du bruit. Sous certaines configurations du modèle, il est difficile de procéder à des tests de simulation. À l'instar de la méthode bayésienne, une formation est nécessaire pour exécuter efficacement le programme. Comme dans le cas d'autres modèles de production excédentaire, il peut être imprécis au niveau biologique et peut dès lors ne pas refléter les dynamiques réelles du stock.

Le Groupe a reconnu que BSP2 est en substance un modèle de production excédentaire et qu'il présente par conséquent les mêmes limites et avantages d'autres modèles de production tels qu'ASPIC. Le Groupe a discuté de certains avantages que présente l'utilisation des approches de modélisation bayésiennes, dont la capacité d'obtenir des affirmations probabilistes pour les résultats d'intérêt sous la forme de « distributions postérieures ». De plus, les méthodes d'estimation bayésiennes permettent de faire en sorte que les informations

et données supplémentaires fassent partie des distributions préalables des paramètres du modèle. Ces distributions préalables peuvent contribuer à limiter l'estimation afin de pouvoir obtenir des résultats plus utiles et biologiquement plus fiables. Une présentation a été réalisée au Groupe et faisait apparaître que le modèle BSP2 fournit de bons ajustements des données, s'exécute rapidement et est fiable au niveau numérique. Le modèle utilise un prior pour r qui intègre les informations biologiques de base. Le Groupe a identifié un facteur important du BSP2, à savoir qu'il permet d'évaluer l'influence des priors et des données d'entrée de capture sur les résultats du modèle. En outre, les résultats du BSP2 dans l'évaluation de la productivité du stock tiennent compte de manière plus rigoureuse des paramètres et de l'incertitude structurelle.

Le Groupe a reconnu que le modèle BSP2 présente une flexibilité importante et il a souhaité savoir si le modèle utilisé pour l'exemple de l'espadon avait la même formulation que dans le modèle BSP original ou si un grand nombre de codifications supplémentaires avaient été ajoutées. Le Groupe a également souhaité savoir si le modèle BSP2 a fait l'objet d'un test de simulation dans sa formulation appliquée à l'espadon. On a indiqué au Groupe que la version mise à jour état-espace de BSP2 a fait l'objet d'un examen par les pairs lors des évaluations récentes de stocks au Canada ainsi que d'un test de simulation. On a estimé que BSP2 évalue de manière satisfaisante la biomasse du stock, l'état du stock et permet d'atteindre le rétablissement de stocks décimés et surpêchés dans des cas présentant une variation stochastique autocorrélée assez élevée de la biomasse du stock et les indices disponibles d'abondance présentaient des CV relativement élevés, à savoir majoritairement supérieur à 0,3.

Le Groupe s'est dit préoccupé par l'absence d'un manuel actualisé pour le BSP2 et a constaté que les scientifiques nationaux n'étaient pas encore familiarisés avec son emploi. Le Groupe a recommandé qu'un cours de formation soit disponible pour les scientifiques nationaux intéressés par cette approche particulière du modèle. Le Groupe a convenu que le modèle BSP2 offre davantage de souplesse et plus d'options qu'ASPIC et il a été recommandé d'exécuter les deux modèles parallèlement afin de comparer leur comportement et de mieux comprendre leurs différences. Le Groupe s'est également demandé comment le prior pour r avait été développé. Même si ce prior en particulier a été utilisé par le passé, le Groupe a recommandé d'actualiser le prior pour r en utilisant la plus récente méthodologie développée à cet effet ainsi que les récentes actualisations des estimations des paramètres du cycle vital de l'espadon.

Le Groupe a recommandé d'employer le modèle BSP2 dans la prochaine évaluation des stocks de l'Atlantique Nord et Sud et d'explorer des options visant à incorporer ce modèle dans les modèles déjà utilisés pour le SCRS.

8.4 Stock Synthèse (SS)

Postulats du modèle

La structure du Stock Synthèse (SS) permet l'élaboration de modèles simples à complexes en fonction des données disponibles. En conséquence, le cadre de modélisation de SS est conçu pour permettre à l'utilisateur de contrôler la majorité des postulats qui vont dans le modèle. SS postule que les données d'observation sont un échantillon aléatoire et dépourvu de biais de la pêche et/ou de la prospection qu'il est censé représenter. Le modèle général contient des sous-éléments qui simulent la dynamique de population du stock et des pêcheries, obtiennent les valeurs escomptées pour les diverses données observées et quantifient l'ampleur de la différence entre les données observées et les données escomptées.

Données d'entrée du modèle

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

Résultats du modèle

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

Diagnostics

Les diagnostics sont habituellement examinés soit à travers le logiciel R r4SS graphique et numérique, soit par le biais de la feuille de calcul accompagnatrice, graphique et numérique. Les diagnostics affichent généralement les valeurs résiduelles de l'ajustement des données d'observation et des quantités dérivées. Le résultat numérique est également disponible sous la forme de la matrice Hessien, la matrice de corrélation et d'une sortie de dépistage du paramètre. Lorsqu'elle est exécutée en mode MCMC, la distribution a posteriori est également une sortie.

Incertitude

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

Paramètres-clés

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

Points forts et faibles

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

Le Groupe a estimé que le modèle SS était probablement le plus flexible de tous les modèles examinés pendant la réunion. La caractéristique la plus utile du cadre du SS est peut-être le fait qu'il « amène le modèle aux données » au lieu du contraire (c.-à-d. on peut le rendre aussi simple ou aussi complexe que les données le permettent). Le SS peut être configuré pour exécuter un simple modèle de production excédentaire jusqu'à un modèle entièrement intégré. C'est pourquoi les valeurs d'entrée et de sortie des données dépendent de la configuration du modèle. Ce modèle pourra peut-être également permettre au SCRS d'estimer et d'évaluer la solidité des points limites de référence. Le Groupe s'est penché sur la nécessité d'améliorer la façon dont les flottilles sont définies en profitant de la souplesse du modèle. À titre d'exemple, une approche pourrait consister à regrouper les échantillons de tailles des différentes flottilles qui ont des sélectivités similaires. On a également signalé qu'en raison du schéma de migration de l'espadon, il pourrait s'avérer nécessaire de scinder une flottille d'un pavillon donné en deux ou plusieurs flottilles (p.ex. une flottille qui pêche dans les lieux de reproduction et également dans les aires trophiques où les grandes femelles sont plus abondantes).

Le Groupe a convenu de recommander que le SS soit utilisé comme l'un des modèles dans la prochaine évaluation du stock de l'Atlantique Nord et, en fonction des ressources disponibles, dans celle du stock de l'Atlantique Sud également.

8.5 Modèle état-espace

Données d'entrée

Identiques à la VPA. CAA, indices d'abondance, maturité, paramètres de croissance.

Sorties

Identique à la VPA, estimations de SRR, point de référence, incertitude sans bootstrap. Matrice de variance-covariance. Distributions de probabilités et SE de paramètres d'intérêt.

Paramètres-clés

SRR et F

Diagnostics

Identique à la VPA, y compris les diagrammes de valeurs résiduelles. Utilise le même progiciel pour les diagnostics qu'ADAPT-VPA. Vraisemblances, matrice Hessien, matrice de variance-covariance. Tests statistiques pour les paramètres différents des valeurs particulières.

Points forts et faibles

Cette approche de modélisation s'exécute rapidement. L'approche est flexible et peut incorporer la sélectivité variable dans le temps. Elle peut incorporer l'erreur d'observation dans la capture. Elle nécessite moins d'ajustements que la VPA ; tous les calculs sont intégrés. Elle fournit le F et B relatifs avec des intervalles de confiance. Elle nécessite des connaissances sur la façon dont la sélectivité varie dans le temps. Elle a besoin de la CAA. Toutefois, elle nécessite la vérification de trop de diagnostics pour garantir le bon fonctionnement du modèle. Le Groupe a fait remarquer que le SCRS n'est pas familiarisé avec ce modèle et n'a pas l'expérience de l'exécuter. Il n'a pas été considéré qu'il s'agissait d'une approche simple.

Le Groupe a indiqué que, comme la VPA n'avait pas été choisie en partie à cause de la nécessité d'utiliser la CAA comme valeur d'entrée, ce modèle ne devrait pas non plus être employé. Le Groupe a convenu que cette approche du modèle particulière avait du potentiel, mais que le SCRS avait besoin de temps pour pleinement l'évaluer dans les années à venir. C'est pourquoi le Groupe n'a pas recommandé l'emploi de ce modèle état-espace dans la prochaine évaluation.

8.6 Discussion sur les diagnostics

Le Groupe a convenu que, indépendamment de l'approche de modélisation utilisée dans la prochaine évaluation, les diagnostics issus des différents modèles devraient inclure des éléments communs et être standardisés dans la mesure du possible. Le Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation (WGSAM) a recommandé que des diagnostics appropriés soient mis au point pour tous les modèles d'évaluation. Même si l'on a reconnu que ceux-ci pourraient varier d'un modèle d'évaluation à l'autre, il a aussi été reconnu que même si différents modèles et méthodes pourraient avoir des diagnostics légèrement différents, nombre de diagnostics seront communs à toutes les méthodes. Le Groupe a discuté des types de diagnostics qui sont utilisés pour les évaluations des stocks et a estimé que ceux-ci appartenaient à cinq catégories principales : 1) analyses exploratoires des données, 2) ajustements des données (p.ex. diagrammes de valeurs résiduelles), 3) tests de vraisemblance, 4) tests de sensibilité, et 5) simulations, telles que les analyses rétrospectives/de validation par recoupement.

1) Analyse exploratoire des données

Les données saisies dans les évaluations des stocks sont essentiellement des indices de capture par unité d'effort dépendant des pêcheries. Ces indices peuvent être affectés par divers facteurs que les procédures de standardisation sont censées supprimer. Or, le calcul des indices, tels que celui de Gulland (Réf.) pourrait apporter des informations pour identifier les schémas de ciblage (p.ex. dans l'océan Pacifique, cette approche

s'est révélée très utile pour confirmer les changements du ciblage dirigé et non-dirigé sur les istiophoridés au cours des 25 premières années de la pêche palangrière japonaise).

Les méthodes traditionnelles d'évaluation des stocks prévoient souvent l'inclusion de moyennes pondérées de données contradictoires, et ceci produit généralement des estimations des paramètres intermédiaires par rapport à ceux obtenus des jeux de données individuels. Schnute (1993) a démontré que, lorsque des erreurs de modèle ou de données sont considérées, les valeurs de paramètres les plus vraisemblables ne sont pas intermédiaires aux valeurs conflictuelles ; en revanche, elles surviennent à l'un des extrêmes apparents. C'est pourquoi une comparaison des indices (p.ex. par une analyse de corrélation) pourrait s'avérer utile à la formulation d'hypothèses pour décider des scénarios d'évaluation des stocks à exécuter.

2) Ajustements des données

Afin de vérifier les ajustements de modèles, il est important d'inspecter les diagrammes de valeurs résiduelles (p.ex. provenant des indices utilisés pour calibrer les tendances des stocks, ou provenant des données de composition des tailles). Le SCRS/2013/36 présentait diverses méthodes d'analyse des valeurs résiduelles pouvant être employées dans une gamme de cadres d'évaluation (p.ex. ASPIC, BSP, VPA, SS, Multifan-CL, SCRS/2013/56, 57 et 58). L'idée n'était pas de fournir des directives, mais un simple résumé des méthodes susceptibles d'être utilisées pour une gamme de modèles d'évaluation des stocks. Le logiciel est disponible sous la forme du progiciel R.

3) Tests de vraisemblance

Les ratios de vraisemblance peuvent être utilisés pour comparer les scénarios d'évaluation des stocks ou pour pondérer plusieurs scénarios. Hobbs et Hilborn (2006) se sont penchés sur les façons d'évaluer le poids des preuves pour de multiples hypothèses, l'inférence multi-modèles et l'emploi des informations prior dans l'écologie ; ces approches pourraient servir à pondérer de multiples scénarios d'évaluation dans le cadre de Kobe. De surcroît, le profilage des vraisemblances par les composantes des données (ISC/11/BILLWG-3/01, SCRS/2013/119) est une technique prometteuse qui permet d'évaluer l'impact des différents jeux de données sur les paramètres fondamentaux (p.ex. r , B_0).

4) Tests de sensibilité

Dans le cadre d'une évaluation de stock, il est pratique courante d'exécuter des scénarios alternatifs, tels que les tests de sensibilité. À la CCSBT et WCPFC, une grille est utilisée pour choisir les paramètres fondamentaux ou options clefs pour lesquels les données pourraient ne pas contenir d'informations convaincantes. À titre d'exemple, pour deux facteurs correspondant à : i) il n'y a pas de données directes sur la mortalité naturelle pour définir son niveau ou forme, mais l'on sait que le paramètre est vital à la fois pour les estimations et les points de référence de l'évaluation des stocks ; ou ii) la qualité des données de taille par pêche : quelles sont les tailles relatives des échantillons effectifs. Dans un tel cas, il pourrait exister plusieurs niveaux potentiels pour chaque facteur et l'emploi d'une grille (c.-à-d. niveaux de facteur i par niveaux de facteur ii) permettrait d'explorer tous les principaux effets et interactions. Toutefois, si de nombreux facteurs doivent être pris en compte, ceci donnera lieu à un grand nombre d'essais. Il serait donc peut-être plus approprié de préciser tout d'abord un cas de base et ensuite des facteurs dotés de niveaux qui représentent les principales incertitudes. Pendant les sessions d'évaluation des stocks, les principaux effets peuvent être évalués en variant un facteur à la fois. Avec un peu de chance, cela permettra à l'évaluation du stock de délimiter la principale incertitude et d'agir comme un simple essai de filtrage pour déterminer les facteurs qui ont le plus d'influence sur la perception de la dynamique du stock. Sur la base de l'identification des principaux facteurs, une expérience conçue à plusieurs niveaux peut ensuite être mise au point pour l'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) qui inclue des interactions entre facteurs.

5) Simulations

Des techniques de simulation sont des outils très utiles ; ceux-ci vont des analyses rétrospectives à la validation croisée, étant donné que pour apprendre sur une méthode, il convient de prévoir les résultats qui se sont déjà produits (Gelman et Hill, 2007). Elles peuvent également servir à voir si les paramètres fondamentaux, tels que la pente à l'origine de la relation stock-recrutement, peuvent vraiment être estimés dans les modèles d'évaluation des stocks des pêcheries (Lee *et al.* 2012).

9. Indices d'abondance relative

9.1 Indices d'abondance relative - Nord

Le Groupe a passé en revue neuf documents qui décrivaient les séries de capture par unité d'effort (CPUE) pour l'Atlantique Nord. Les indices ci-dessous ont été standardisés au moyen de diverses approches analytiques.

Le tableau élaboré en 2012 par le Groupe de travail sur les méthodes afin d'évaluer les séries de CPUE présentées (Anon. 2013) a été complété pour chaque série de CPUE par le rapporteur et présenté au Groupe. Le Groupe a ensuite révisé et modifié les valeurs (**Tableau 12**). On a reconnu que ce travail est plutôt subjectif et qu'il ne fournit qu'une simple indication quant à la nature de la série de CPUE et la façon dont elle pourrait être utilisée efficacement dans les évaluations.

Les indices d'abondance canadiens pour le stock d'espadon de l'Atlantique Nord ont été estimés avec des données originaires de la pêcherie palangrière pélagique du Canada (SCRS/2013/059). Des séries temporelles de capture agrégée par âge nominales et standardisées ont été élaborées pour obtenir le poids vif et le nombre d'espadons capturés à l'hameçon (1963 à 2012). Les séries nominales spécifiques à l'âge et au sexe du nombre d'espadons par hameçon sont fournies pour la période 1999-2012, indiquant une augmentation régulière pour les âges 3+, même si on a fait remarquer que l'âge et les sex ratios pourraient être obsolètes. La standardisation a impliqué un modèle d'effets mixtes avec des effets dus à l'appât, type d'hameçon, trimestre, requins et thonidés capturés, durée de la sortie et zone. L'indice standardisé agrégé par âge continue à faire apparaître une tendance ascendante observée depuis les années 2000 et atteignant un nouveau sommet en 2010.

Le Groupe a discuté des effets des changements dans la structure de gestion tout au long de l'historique de la pêcherie et a fait constater qu'une rupture de la série en 2002 pourrait s'avérer nécessaire pour tenir adéquatement compte du passage d'un système de quota compétitif à un système de quota individuel transférable (ITQ) ; l'auteur a convenu d'étudier plus avant cette question.

Le Groupe s'est également interrogé sur le fait que les tendances basées sur le type d'appât tendent à se dévier plutôt qu'à se suivre et les auteurs ont convenu de rechercher la source des déviations.

Les CPUE standardisées pour 1968-2011 de la pêcherie palangrière du Taipei chinois opérant en eaux lointaines dans l'océan Atlantique Nord ont été présentées dans le SCRS/2013/097. L'information sur le type d'opération (nombre d'hameçons par panier) a été incluse dans les modèles à partir de 1995, si disponible. Deux approches alternatives (modèles linéaires généralisés - GLM et modèles additifs généralisés - GAM) ont été utilisées pour standardiser la CPUE. Les indices d'abondance obtenus des deux approches de modélisation étaient très similaires et assez robustes à l'inclusion de la configuration des engins, mais ils étaient quelque peu sensibles à l'inclusion d'espèces thonières cibles comme variables explicatives. La CPUE standardisée de l'espadon dégageait une tendance décroissante continue de 1968 à la fin des années 80, puis elle est soudainement passée à un niveau plus élevé entre 1990 et 1997 pour retomber brusquement vers la fin des années 90. Depuis 1999, elle s'est relativement stabilisée, connaissant des pics en 2006 et en 2011.

Le Groupe n'a pas pu évaluer de façon satisfaisante le document de travail présenté par le Taipei chinois du fait de l'absence de l'auteur qui n'a pas pu répondre aux questions ni fournir des clarifications sur des questions soulevées par le Groupe. À titre d'exemple, on s'est demandé avec une certaine inquiétude si les indices estimés pourraient ne pas s'être basés sur une grille de prévision équilibrée équivalente à la moyenne des moindres carrés de SAS. Si les indices étaient en revanche calculés comme les moyennes annuelles des valeurs prédites dans le modèle pour chaque observation, ils ne tiendraient pas compte avec prévision des facteurs dans le modèle. Il a également été noté qu'une analyse antérieure de cette base de données (Hsu 2012, SCRS/2011/129) a identifié des changements importants dans la collecte, la sélection et les niveaux d'agrégation des données dans le temps, comme le fait de passer d'agrégations de carrés de 5°x5° à des carnets de pêche journaliers, le type d'opérations (de surface ou en profondeur) consigné dans les carnets de pêche journaliers n'étant identifié que pendant la période la plus récente (après 2003). Hsu (2012) a donc élaboré des indices distincts pour chacune des quatre périodes afin de traiter ces grandes différences et l'on ne sait pas au juste comment ces changements ont été abordés dans l'analyse actuelle. Les informations sur la configuration des engins, qui pourraient contribuer à tenir compte des changements de la stratégie de pêche, n'étaient pas disponibles avant 1995. Étant donné les grands changements de stratégie de pêche qui ont eu lieu dans cette pêcherie et dans les données, et considérant les niveaux de capture relativement faibles réalisés par cette flottille dans l'Atlantique Nord, le Groupe n'a pas recommandé l'emploi de cet indice pour l'évaluation du stock.

Les données de prise et d'effort de la flottille palangrière marocaine ciblant l'espadon dans l'océan Atlantique Nord au cours de la période 2004-2008 ont été analysées par l'approche de modélisation GLM, postulant une distribution d'erreur lognormale (SCRS/2013/099). La standardisation n'a tenu compte que des effets de l'année et du trimestre. L'indice d'abondance de la biomasse relative a fait apparaître de modestes fluctuations conjuguées à une tendance légèrement ascendante.

L'inclusion d'une interaction année*trimestre comme effet fixe suscite des préoccupations, car ceci peut affecter l'estimation de l'effet année (qui est un indice approchant pour l'abondance relative). Le Groupe a recommandé que l'auteur explore la modélisation de l'interaction comme un effet aléatoire. Le Groupe a fait remarquer que cet indice n'avait pas été utilisé pour les analyses lors de l'évaluation des stocks de 2009 en raison de la brièveté des séries, et il a décidé qu'il possédait désormais une longueur suffisante aux fins de son inclusion. On ne savait pas au juste si l'indice représentait ou non une couverture spatiale distincte, car la zone de pêche a fait l'objet d'une description limitée (on sait seulement que la flottille opère entre les latitudes 20° et 26°N) et il se pourrait que la flottille palangrière espagnole déploie un effort considérable dans la même zone.

Le SCRS/2013/104 présentait la CPUE standardisée pour l'espadon capturé par la pêcherie palangrière pélagique du Portugal dans l'Atlantique Nord au cours de la période 1997-2012. Des procédures de modèle mixte linéaire généralisé (GLMM) ont été employées pour standardiser les données de capture d'espadon (biomasse) et d'effort nominal (nombre d'hameçons). Comme lors des analyses antérieures, les principaux effets incluaient : année, zone, trimestre, une variable nation-opération tenant compte des différences opérationnelles et d'engins jugées influencer la capturabilité de l'espadon, une variable cible (catégories basées sur la proportion des espadons dans la capture par rapport aux captures combinées d'espadon et de requins peau bleue) pour tenir compte des sorties où les requins prédominaient dans la capture ou bien qu'ils étaient aussi potentiellement ciblés, ainsi que des termes d'interaction pour année*zone. Aussi bien l'indice nominal que l'indice standardisé font apparaître une tendance générale à la hausse dans les séries temporelles. Des analyses de sensibilité ont été utilisées à des fins de test en employant une moyenne constante de 1 au lieu de 10% (la variable réponse devient CPUE+1) ; en employant une catégorisation de ratio différente (centiles de 10% au lieu de 25%), et en supprimant l'interaction année/type d'engin qui n'est que marginalement importante. En général, les paramètres estimés du modèle ont été très similaires au modèle final d'origine.

Le Groupe a fait remarquer que la démarche consistant à ajouter une valeur constante à la capture afin d'inclure les sorties infructueuses (sorties avec des captures nulles d'espadon) dans l'analyse qui postulait une distribution d'erreur lognormale s'est avérée problématique par le passé (des problèmes liés à des distributions d'erreur asymétriques ou accusant un pic sont notamment apparus) et elle a été largement abandonnée dans les analyses du SCRS en faveur d'approches telles que delta-lognormal. Le Groupe a recommandé que les auteurs envisagent de telles alternatives à l'avenir.

Des discussions considérables ont également eu lieu sur le caractère approprié de l'inclusion d'une variable explicative (dans ce cas, la variable espèce-cible de la proportion d'espadon par rapport à l'espadon et au requin peau bleue combinés) qui est obtenue de la variable dépendante (ou directement liée à celle-ci). La préoccupation est que le modèle va calculer que les changements dans les taux de capture sont *causés* par des changements du niveau de la catégorie cible, alors que dans les faits les changements de l'abondance pourraient être reflétés dans les niveaux de capture qui, à leur tour, changent la catégorie cible, indépendamment de tout changement dans la stratégie de pêche. En conséquence, le modèle de standardisation aurait tendance à ajuster à la baisse les taux de capture élevés et à ajuster à la hausse les taux de capture faibles, masquant ainsi les tendances sous-jacentes. Selon un autre point de vue, en l'absence d'informations détaillées sur les changements de la stratégie de pêche (comme la configuration des engins et l'appât), la proportion d'espadon dans la capture constituait la meilleure façon d'établir la distinction entre l'effort dirigé vers différentes espèces. Le Groupe n'a pas été en mesure de parvenir à un consensus sur ce point, faisant remarquer que divers groupes de travail du SCRS avaient suivi des pratiques différentes, et il a été recommandé que le Groupe de travail sur les méthodes se saisisse de la question relative au caractère approprié de l'emploi de variables espèce-cible qui sont directement liées à la variable dépendante.

Dans le cas de l'indice palangrier du Portugal, en réponse aux préoccupations du Groupe relatives à l'emploi d'un ratio de capture (SWO/SWO+BSH) en tant qu'indice approchant pour tenir compte des espèces cibles dans la pêcherie, les auteurs ont lancé une nouvelle analyse de sensibilité qui incluait la suppression de cette variable explicative. L'analyse a démontré que la suppression de la variable des ratios n'a pas donné lieu à des changements importants de la tendance générale de l'indice pour la série temporelle (**Figure 20**).

Les taux de capture standardisés en poids et en nombre d'espadons pour la flottille palangrière de surface espagnole au titre de 1986-2011 dans l'Atlantique Nord ont été déclarés dans le SCRS/2013/105. Les facteurs, tels que zone, trimestre, engin et appât ont été utilisés comme facteurs explicatifs dans la standardisation, tout comme une caractérisation de la stratégie de pêche/ciblage calculés de la même façon que cela a été fait pour les indices palangriers portugais (SWO/SWO+BSH). Les taux de capture standardisés en nombre de poissons par âge (âges 1 à 5+) pour la période 1983-2011 sont déclarés dans le SCRS/2013/107. Le modèle de standardisation a considéré les mêmes facteurs explicatifs que pour l'indice couvrant tous les âges.

Le Groupe a constaté que la procédure de standardisation pour les indices palangriers espagnols employait la même approche pour définir le ciblage, comme cela avait été fait pour les indices palangriers portugais. On n'a présenté au Groupe aucune nouvelle analyse de sensibilité examinant l'impact qu'aurait sur les résultats le fait de ne pas tenir compte de la variable cible. En ce qui concerne les indices spécifiques à l'âge qui ont été présentés, le Groupe a fait remarquer qu'il semblerait que certains schémas soient conformes aux indices qui suivent les cohortes (des crêtes et/ou des creux visibles dans les indices pour des âges successifs au cours d'années successives). Le Groupe a conclu qu'on pourrait envisager d'utiliser ces indices spécifiques à l'âge dans les modèles d'évaluation des stocks.

On a estimé pour la période 1975 – 2012 (SCRS/2013/110) les indices d'abondance spécifiques à l'âge et un indice de biomasse totale d'espadon capturé par les palangriers japonais dans l'Atlantique Nord. Ils indiquaient une augmentation apparente du stock au cours de ces dernières années. Les palangriers japonais ont rejeté/remis à l'eau des espadons entre 2000 et 2006 (remise à l'eau de spécimens vivants seulement vers la fin de la période). Toutefois, lorsque cette information a été incluse dans l'analyse de la CPUE, de grandes chutes d'indices peu plausibles ont été observées. Ceci indiquerait que l'information sur les rejets et les remises à l'eau utilisée dans cette étude ne suffisait pas à estimer les tendances de population.

Le Groupe de travail a convenu de ne pas utiliser les indices de 2000-2005 pour l'analyse des stocks, suite à l'explication des auteurs selon laquelle les estimations relatives à ces années étaient faussées en raison des problèmes posés par les données de rejet/remise à l'eau. Le Groupe a discuté de la tendance estimée à la baisse constante pendant les années 90, et il a été noté que ce phénomène pouvait être dû à la standardisation insuffisante de l'effet des engins, notamment pour les zones tropicales. Dans les zones tropicales, les palangriers japonais ont fréquemment modifié la configuration des engins dans les années 90, en raison de l'amélioration rapide des matériels des engins. Il a été suggéré que les indices dans la zone 5 (zone tempérée de l'Atlantique Nord-Ouest) ne reflèteraient pas ces fortes influences, étant donné que la configuration des engins n'a guère changé dans cette zone ; l'emploi des indices de la zone 5 pourrait également permettre de démarrer les indices plus tôt ; toutefois, la série complète pour la zone 5 n'était pas disponible à des fins d'examen pendant la réunion. Le Groupe demande que les auteurs fournissent la série complète de la zone 5, à commencer à partir de l'année la plus reculée possible. Le Groupe a fait remarquer que les schémas apparaissant dans les indices spécifiques à l'âge apparaissaient de façon simultanée pour tous les âges, et il a suggéré que ceci pouvait résulter de facteurs influents qui n'avaient pas été pris en compte dans la standardisation (dont les effets dépassent toute tendance de l'abondance des cohortes) et/ou d'importantes difficultés dans l'attribution des âges aux captures utilisées pour les indices. Il a donc été recommandé de ne pas utiliser ces indices spécifiques à l'âge.

Deux documents présentaient des traitements de données émanant de la pêcherie palangrière pélagique des États-Unis. Le premier document (SCRS/2013/114) analysait les données issues du Programme d'observateurs pélagiques et fournissait des indices en poids et en nombres de poissons pour les périodes 1987-2003 et 2004-2011, avec une coupure pour tenir compte du fait que toute la flottille avait changé de configuration d'engins en réponse aux exigences réglementaires qui ont imposé l'emploi de hameçons circulaires à partir d'août 2004. Cet indice utilise seulement les sorties ciblant l'espadon, telles que déterminées par le programme d'observateurs, fondées sur une configuration détaillée des engins indépendante de la composition de la capture. Pour cet indice, la proportion des opérations positives était supérieure à 0,95 pour toutes les années ; c'est pourquoi les sorties nulles ont été exclues et seul un GLM lognormal a été utilisé avec des facteurs significatifs : année, région, saison, type d'appât et baguettes lumineuses pour la CPUE en nombre et année, type d'appât et baguettes lumineuses pour la CPUE en poids.

Le Groupe a constaté que les poissons plus jeunes constituaient une composante des prises suivies par cet indice palangrier des États-Unis. Ceci pourrait expliquer, dans une certaine mesure, la variabilité des tendances estimées. Le Groupe a fait état de l'importance potentielle de cet indice en ce qui concerne la prévalence des jeunes poissons dans le temps. Il a toutefois été noté qu'il conviendrait d'examiner attentivement la distribution des tailles suivies par l'indice lorsque l'on envisagera la façon de l'incorporer dans les modèles. Pendant la réunion de préparation des données, il a été noté que du fait de la sélection des données relatives aux sorties

ciblant l'espadon, la composition par taille qui s'applique à cet indice ne devrait être que pour les sorties ciblant l'espadon. Les auteurs ont suggéré qu'il pourrait être possible de joindre les indices si l'on peut calculer et appliquer une estimation de l'effet de l'hameçon circulaire. Certaines données indiquent que les hameçons circulaires réduisent les taux de capture de l'espadon lorsque le calmar est utilisé comme appât, mais qu'ils augmentent les taux de capture lorsque le maquereau sert d'appât (Foster *et al.* 2012). Les auteurs tenteront de réaliser cette correction avant la réunion d'évaluation.

Le second document (SCRS/2013/116) utilisait les données du Système de débarquements des négociants qui est disponible pour une plus longue période de temps (1982-2011) mais qui contient une comptabilisation imprécise des effets du ciblage différentiel sur la CPUE de l'espadon. Une actualisation stricte de l'indice utilisé dans l'évaluation du stock de 2009 a employé une variable catégorique obtenue de la fraction d'espadon par rapport à la prise totale afin d'indexer le ciblage et celle-ci a été présentée au Groupe. Elle a affiché des valeurs très élevées au début de la série temporelle lors d'une période de déclaration incomplète de la prise et de l'effort et un niveau relativement constant pour la majorité de la période temporelle, avec quelques signes d'augmentation au cours de ces dernières années. Un second indice a été proposé qui a démarré en 1986 en raison de la déclaration incomplète antérieure à 1986 et qui utilise les taux de capture de l'albacore, du thon rouge et du thon obèse en tant que variable catégorique afin de déterminer le ciblage. Cet indice a fait apparaître plus de similarité avec la CPUE nominale élevée au début de la série temporelle mais une divergence avec les faibles valeurs nominales au cours de ces dernières années.

Les auteurs n'étaient pas convaincus du caractère approprié d'aucune des deux méthodes pour tenir compte du ciblage et ils ont suggéré qu'il était nécessaire de mener à bien des analyses ou des modélisations de simulation plus poussées. Les auteurs ont, en revanche, recommandé l'utilisation des indices basés sur les données d'observateurs pour les modèles d'évaluation, et le Groupe s'est dit d'accord.

Les indices jugés adéquats pour être utilisés dans les modèles d'évaluation sont récapitulés dans le **Tableau 13**. Les indices sont illustrés aux **Figures 21** et **22**. Afin de faciliter la comparaison visuelle des tendances annuelles, les indices ont été échelonnés à la moyenne des années chevauchantes.

9.2 Indices d'abondance relative - Sud

Six documents présentant les indices de CPUE standardisés ont été fournis au Groupe. Les indices ont été standardisés au moyen de diverses approches analytiques. Comme tel fut le cas pour l'examen des indices de l'Atlantique Nord, un tableau élaboré en 2012 par le Groupe de travail sur les méthodes afin d'évaluer les séries de CPUE présentées (Anon. 2013) a été complété pour chaque série de CPUE par le rapporteur et présenté au Groupe. Le Groupe a ensuite révisé et modifié les valeurs (**Tableau 12**).

Le document SCRS/2013/098 présentait un indice de CPUE standardisée pour la flottille thonière brésilienne opérant dans l'Atlantique Sud-Ouest qui utilisait des données de capture et d'effort de pêche de 1978 à 2012 contenant des informations de 88.423 opérations. La série de CPUE (poissons/1.000 hameçons) a été standardisée à l'aide de modèles mixtes linéaires généralisés (GLMM) avec une approche delta lognormale. Les facteurs utilisés dans le modèle étaient les suivants: trimestre, année, zone et stratégie de pêche. Les séries standardisées de la CPUE ont fait apparaître une oscillation considérable dans le temps, avec une tendance générale à la hausse de la fin des années 80 à 2007, suivie d'une brusque chute à partir de cette année peut-être due à la suppression de plus de 50% de la flottille japonaise affrétée.

Le Groupe a reconnu que l'utilisation d'une stratégie de flottille constituait une amélioration par rapport au dernier indice de CPUE qui employait uniquement une stratégie cible (SCRS/2009/119) et qui surestimerait la CPUE, même si cette méthode devait être validée aux fins de son approbation définitive. La variabilité interannuelle a été réduite dans le nouvel indice, mais elle n'a pas complètement disparu. Ce schéma pourrait refléter la composition très hétérogène de la flottille brésilienne plutôt que la véritable tendance de la biomasse.

Le document SCRS/2013/109 actualisait la CPUE de l'espadon de l'Atlantique Sud capturé par les palangriers japonais au titre de la période 1990-2012 à l'aide d'une méthode de GLM similaire à l'analyse antérieure de 2009, exception faite de la nouvelle méthode de stratification spatiale : Arbre-GLM. Au début des années 90, la CPUE standardisée a brusquement chuté, atteignant au début des années 2000 un faible niveau historique, avant de se redresser par la suite.

Le Groupe a examiné les schémas bimodaux des valeurs résiduelles de la CPUE qui, selon les auteurs, pourraient être causés par les effets non-expliqués du changement de ciblage et des prises accessoires. On a également souligné que la prise rejetée n'était pas incluse dans l'analyse, mais que ceci ne posait pas de problème car les niveaux de rejets étaient mineurs. Le Groupe a fait remarquer que le modèle utilisé dans cette étude n'avait pas entièrement standardisé les changements drastiques de la configuration des engins et des zones de pêche survenus pendant la période analysée. Les scientifiques japonais ont suggéré que la série temporelle soit divisée en deux séries distinctes, 1975-1989 et 1990-2012, étant donné que des changements opérationnels ont clairement eu lieu.

La CPUE japonaise présentée a démarré à un niveau très élevé pour décroître ensuite rapidement. Les scientifiques japonais ont fait savoir au Groupe que les deux premières années de la série temporelle pourraient ne pas être bien représentées et devraient être supprimées de la série. De surcroît, le Groupe a appris qu'une autre série temporelle démarrant en 1975 était disponible depuis l'évaluation du stock antérieure et qu'elle devrait être incluse. Le Groupe a demandé que la série temporelle de la CPUE fasse l'objet d'une nouvelle analyse en tenant compte de cette décision.

Le document SCRS/2013/098 contenait des informations sur les taux de capture d'espadon de l'Atlantique Sud provenant de la flottille du Taipei chinois. Le Président du Groupe de travail a présenté le document, étant donné que ses auteurs n'ont pas assisté à cette réunion. La série temporelle de la CPUE a été standardisée en appliquant deux méthodes alternatives (GLM et GAM) à deux jeux de données couvrant la période 1968-2011 (Tâche II) et 1995-2011 (carnets de pêche qui incluaient des informations sur la configuration des engins). Les facteurs significatifs étaient : temps, espace, configuration des engins (c.-à-d. hameçons par panier), termes d'interaction et l'impact des espèces cibles.

Comme c'était le cas pour les analyses de l'Atlantique Nord présentées pour la flottille du Taipei chinois, le Groupe s'est dit préoccupé par le fait que les prévisions fondées sur les standardisations pourraient ne pas avoir été faites sur une grille de prévision équilibrée équivalente à SAS LSmeans. Si les indices étaient calculés comme la moyenne des valeurs prédites pour chaque observation, ils ne standardiseraient pas avec précision l'effet du changement de zones de pêche par la flottille, ce qui expliquerait éventuellement pourquoi l'indice standardisé montre une claire corrélation avec les quatre stances de l'effort de pêche spatial. Le Groupe a également fait remarquer que pendant la réunion de préparation des données sur le germon, en 2012, la série temporelle de la CPUE de la flottille du Taipei chinois avait été divisée en trois périodes temporelles (50-86, 87-96 et 97-2011). On ne sait pas au juste pourquoi les périodes considérées dans la présente étude sont différentes. En raison des incohérences entre les évaluations précédentes et actuelles, le Groupe a décidé de ne pas inclure cette série dans les modèles d'évaluation des stocks. Compte tenu de ces préoccupations, le Groupe a décidé d'inclure les indices du Taipei chinois comme une analyse de sensibilité.

Le document SCRS/2013/101 présentait une mise à jour du taux de capture standardisé de l'espadon capturé par la flottille palangrière uruguayenne dans l'Atlantique Sud-Ouest entre 1982 et 2012. Comme il a été suggéré et fait pendant l'antérieure évaluation du stock d'espadon, la série de CPUE a été divisée en deux périodes en raison d'un changement d'espèce-cible en 1992. L'indice standardisé pour la première période a fait apparaître une baisse de la CPUE au cours des quatre premières années, suivie d'une hausse accompagnée d'une tendance relativement stable jusqu'en 1992. Pour la deuxième période, une baisse marquée de l'indice de la CPUE a été observée de 1993 à 2012.

Le Groupe a constaté que les séries temporelles pourraient avoir été affectées par des changements survenus après 2010 dans la dynamique des flottilles en raison de conflits de travail et de changements dans les exigences du marché qui ont donné lieu à une forte réduction de l'effort de pêche. À l'issue de plus amples discussions, le Groupe a convenu de ne pas inclure les années 2010 à 2011 et a demandé aux auteurs d'estimer une nouvelle série de CPUE sans ces deux années. Le Groupe a remarqué avec inquiétude que la tendance de la CPUE uruguayenne était en conflit avec les autres CPUE de l'Atlantique Sud. Le Groupe a suggéré que les auteurs explorent l'évolution du ratio espadon/prise totale de façon à tenir compte des changements de ciblage, et de produire la moyenne des moindres carrés par zone afin d'explorer plus avant l'effet zone dans le modèle.

Les documents SCRS/2013/106 et SCRS/2013/108 fournissaient les taux de capture standardisés de la flottille palangrière espagnole en nombre et en poids pour l'espadon de l'Atlantique Sud ciblé, à l'aide d'un GLM pour une période de 23 ans (1989-2011). Le SCRS/2013/106 fait état des taux de capture standardisés en poids et en nombre de poissons de la flottille palangrière de surface espagnole opérant dans l'Atlantique Sud. Les séries standardisées ont montré une tendance plane pendant la période. Le SCRS/2013/108 fait état des taux de capture standardisés en nombre de poissons par âge de la flottille palangrière de surface espagnole opérant dans

l'Atlantique Sud pour les âges oscillant entre 1 et 5+, en postulant le modèle de croissance de sexe combiné de Gompertz pour l'espadon de l'Atlantique Nord pour déterminer l'âge d'après les données de taille par sortie. Les séries standardisées ont dégagé des tendances relativement stables dans le temps. Le Groupe a décidé d'inclure cette série dans le processus de modélisation de l'évaluation du stock.

Les indices sont illustrés à la **Figure 23**. Afin de faciliter la comparaison visuelle des tendances annuelles, les indices ont été échelonnés à la moyenne des années chevauchantes. Après avoir inspecté les différentes séries temporelles, le Groupe a soulevé quelques questions.

10. Points limites de référence - identification et évaluation

Le Groupe a examiné les travaux en cours dans d'autres ORGP thonières sur le développement de points limites de référence (LRP). La CTOI commence à évaluer des points de référence à l'aide de l'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) avec du feedback ; elle a initialement défini des points de référence intérimaires qui seront ensuite évalués (et modifiés en tant que de besoin) à l'aide de la MSE. La WCPFC a également évalué des points de référence utilisant la MSE (basés sur Multifan-CL sans feedback) et elle a recommandé d'utiliser une approche à trois niveaux, à savoir :

- F_{PME} et B_{PME} , mais seulement lorsqu'il y a des estimations fiables et précises de la pente à l'origine de la relation stock-recrutement (*steepness*).
- F_{SPR} et $20\%SSB_0$ lorsque la *steepness* est incertaine, mais que M , la maturité et la sélectivité sont bien connus.
- $20\%SSB_0$ (et pas de point de référence reposant sur F) lorsque les principales variables biologiques et halieutiques sont incertaines.

Dans le cas de la CCSBT, la MSE a été employée pour développer une procédure de gestion complète plutôt que des points de référence uniquement. Une procédure de gestion est la combinaison de données prédéfinies, conjointement avec un algorithme (qui pourrait combiner une évaluation de stock, une estimation des points de référence et une norme de contrôle de la ponction) dans lequel ces données sont saisies afin de fournir une valeur pour un TAC ou une mesure de contrôle de l'effort.

L'IATTC n'a pas recours à la MSE et envisage de faire appel à l'approche intérimaire de la CTOI pour définir des points limites de référence basés sur les pourcentages de B_{PME} et F_{PME} .

À l'ICCAT, on utilise la MSE afin de développer un LRP pour le germon de l'Atlantique Nord (SCRS/2013/033, SCRS/2013/034, SCRS/2013/035) et dans le cadre du GBYP, on envisage l'emploi de la MSE pour mettre au point un cadre de gestion pour le thon rouge.

Pour l'espadon, il est proposé tout d'abord de définir un point de référence intérimaire comme valeurs multiples relatives à B_0 , p.ex. 20% de B_0 , comme le propose la WCFPC, ou B_0 multiplié par M (Kell et al., 2012) et ensuite de l'évaluer à l'aide de la MSE (p.ex. SCRS/2011/195). Ceci exige de tenir compte de toutes les sources d'incertitude qui affectent la perception de l'état des stocks. Une façon d'y parvenir sera d'employer une grille (p.ex. CCSBT et SPC) où les facteurs correspondent aux sources d'incertitude et les niveaux reflètent les hypothèses alternatives.

Un problème pourrait se poser si les scénarios envisagés dans l'évaluation des stocks différaient de la MSE, c.-à-d. si un point de référence qui semblait solide sur la base uniquement d'une évaluation du stock s'avérait par la suite posséder des propriétés indésirables.

Il est donc proposé de préciser un cas de base et ensuite des facteurs dotés de niveaux qui représentent les principales incertitudes. Pendant l'évaluation du stock, les principaux effets peuvent être évalués en variant un facteur à la fois. Avec un peu de chance, cela permettra à l'évaluation du stock de délimiter les principales incertitudes et d'agir comme un simple essai de filtrage, c.-à-d. pour déterminer les facteurs qui ont le plus d'influence sur la perception de la dynamique du stock. Sur la base de l'identification des principaux facteurs, une expérience conçue à plusieurs niveaux peut ensuite être mise au point pour l'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) qui inclue des interactions entre facteurs. Cette démarche sera examinée cette année par le Groupe d'espèces sur le germon.

11. Recommandations

Participation à la réunion de préparation des données/sur les méthodes. Parmi les CPC qui pêchent l'espadon de l'Atlantique Nord et Sud, relativement peu d'entre elles ont envoyé des participants à la réunion. En conséquence, le Groupe de travail n'a pas pu profiter pleinement de l'expérience et de la perspicacité des experts qui auraient pu y assister. La Commission doit réaffirmer son obligation et son engagement (Rec. 11-17) pour appuyer le SCRS à cet égard, afin de garantir les meilleurs produits scientifiques possibles.

Transmission en temps opportun des données de la Tâche I et Tâche II. Étant donné qu'un volume considérable de données (y compris des révisions de plusieurs années d'informations historiques relatives aux tailles) a été reçu après les délais et compte tenu du temps que nécessite le Secrétariat pour incorporer, valider et compiler afin de produire les jeux de données requis, le Groupe réitère fortement la nécessité de respecter les dates limites et de fournir les données dans les formats standard de l'ICCAT. Cette recommandation est particulièrement importante du fait que le SCRS incorpore désormais des méthodes plus complexes que celles habituellement utilisées et pour lesquelles la demande de données est bien plus élevée.

Relations longueur-poids. Le Groupe a reconnu que les relations longueur-poids récemment adoptées pour l'espadon nécessitent une validation avec de nouvelles informations sur le terrain. Les scientifiques nationaux sont tenus de recueillir et de transmettre au Secrétariat les valeurs observées de longueur (LJFL) et les données de poids vif afin de faciliter cette tâche.

Incertitude et points limites de référence (LRP). Pour développer des points limites de référence (LRP), il faut tenir compte de l'incertitude, y compris celle due aux données utilisées dans les modèles d'évaluation des stocks, p.ex. dans les séries de CPUE, les mesures de la taille et les procédures d'extrapolation impliquées dans la création de la prise par taille (CAS) et de la prise par âge (CAA) pour le stock. À titre d'exemple, on postule que dans les VPA, la CAS et la CAA obtenues de celles-ci sont parfaitement connues. Dans les modèles statistiques de prise par taille et prise par âge, tels que SWS, SAM, ISCAM et Multifan-CL, l'erreur est implicite dans ces données. En revanche, les méthodes basées sur la biomasse, telles que ASPIC et BSP, n'ont pas besoin des données de CAS ou de CAA. Il est recommandé que les exigences de données pour les différentes méthodes utilisées par le Groupe de travail soient évaluées par simulation, c.-à-d. qu'il conviendrait de déterminer la façon dont l'incertitude est liée au risque de dépasser les points limites de référence ou de ne pas atteindre la PME.

BSP2. Le Groupe a manifesté un grand intérêt pour l'utilisation de l'approche de modélisation BSP2. Il a toutefois été reconnu que le fait de disposer d'un expert qui orienterait les travaux faciliterait grandement les progrès en la matière. Il a donc été recommandé que le Secrétariat désigne un expert qui serait chargé d'aider le Groupe à mener à bien son travail de modélisation en utilisant BSP2.

Ciblage. Étant donné que le ciblage constitue un élément important qui influence les évaluations de l'état des stocks et que les pratiques acceptées visant à identifier le ciblage ont varié au sein du SCRS, le Groupe de travail sur les méthodes devrait évaluer le caractère approprié d'incorporer des facteurs explicatifs dans les modèles de standardisation de la CPUE qui sont obtenus en utilisant la variable dépendante (p.ex. la proportion de l'espadon dans la capture pour identifier les sorties ciblant l'espadon). Comme l'a recommandé le Groupe de travail sur les méthodes en 2009, cette évaluation devrait être réalisée avec des données simulées.

Mise en commun des résultats provisoires. Pour aider à mettre au point des scénarios préliminaires d'évaluation des stocks entre la réunion de préparation des données et la réunion d'évaluation des stocks, il est recommandé l'emploi d'outils électroniques pour la collaboration intersession. Ceci permettra aux membres du Groupe de travail de comparer différents scénarios et formulations du modèle d'évaluation avant l'évaluation des stocks. Toute une gamme d'outils sont disponibles, p.ex. SharePoint et des systèmes de contrôle des versions, comme Git ou SVN, tout comme l'infrastructure informatique en nuage établi par le Secrétariat, et leur emploi est encouragé. Les scientifiques nationaux qui piloteront le développement des trois principales approches de modélisation devraient tenir les membres du Groupe informés des travaux en cours de réalisation.

12. Autres questions

En vue de préparer la réunion d'évaluation des stocks de septembre 2013, le Groupe a estimé que les tâches suivantes devraient être menées à bien :

BSP2

Les scénarios du modèle BSP2 peuvent être exécutés pour l'évaluation des stocks de 2013 de l'espadon de l'Atlantique Nord et Sud. Afin de faciliter l'exécution de ces scénarios, il est proposé d'entreprendre les actions suivantes avant la réunion d'évaluation des stocks de septembre 2013.

1) À la réunion de préparation des données, il a été recommandé que le prior pour le taux maximal de croissance (r) de l'espadon de l'Atlantique soit reformulé à l'aide de l'information ayant fait l'objet du plus récent examen par les pairs.

1. Les valeurs moyennes et les coefficients de conversion (CV) pour les paramètres de croissance von Bertalanffy, K , L_{inf} , t_0 ;
2. Les valeurs moyennes et les coefficients de conversion (CV) pour le taux de mortalité naturelle (M) à l'âge pour les spécimens recrutés (p.ex. soit une valeur constante de M pour les spécimens recrutés, soit un calendrier de Lorenzen pour M à l'âge) ;
3. Les valeurs moyennes et les CV pour les paramètres de conversion longueur-poids (a, b) (conjointement avec les unités) ;
4. Les valeurs moyennes et les CV pour les paramètres pour la fraction des spécimens matures à l'âge (p.ex. pour la fonction logistique) ;
5. Une valeur moyenne prior et des CV pour le paramètre de steepness Beverton-Holt pouvant être applicables à l'espadon de l'Atlantique Nord et Sud.

Ces valeurs devraient être utilisées d'une manière cohérente entre les trois approches de modélisation. C'est pourquoi les estimations de ces paramètres devraient être fournies le plus tôt possible pour les stocks de l'Atlantique Nord et Sud aux scientifiques participants afin que ces derniers puissent opérer leur logiciel et calculer un prior actualisé pour r , lequel devrait être préparé en tant que document distinct. Si seules des estimations ponctuelles sont disponibles pour ces paramètres, il est proposé d'envisager des CV de l'incertitude par défaut pour ceux-ci. Il s'agirait de CV de 10% pour les paramètres de croissance, de 20% pour les paramètres d'âge à maturité, de 10% pour les paramètres de longueur-poids, de 25% pour les taux de mortalité naturelle et de 20% pour la *steepness*. Il est recommandé que les trois approches de modélisation adoptées par le Groupe de travail utilisent les mêmes valeurs de la liste susmentionnée. Les modélisateurs devraient communiquer entre eux afin de garantir une approche cohérente (**Tableau 1**).

2) Il est recommandé de compiler les estimations de la biomasse de la capture totale pour les deux stocks en remontant à l'année 1950, si possible pour les stocks de l'Atlantique Nord et Sud. Les séries de biomasse de la capture (si elles s'avèrent différentes à ces dernières) qui devront être appliquées dans les scénarios ASPIC devront également être fournies pour les scénarios du BSP2. Il est recommandé qu'une personne du Secrétariat apporte son concours en fournissant les séries temporelles compilées de la biomasse de la capture.

3) Il est recommandé que les indices d'abondance de la capture par unité d'effort (CPUE) standardisée qui sont approuvés pour être appliqués aux évaluations des stocks d'espadon de l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud soient présentés séparément par chaque indice des séries temporelles avec l'erreur standard du GLM ou le CV (il conviendra de préciser lequel des deux) fourni par année pour chaque estimation de l'indice d'abondance dans chaque série temporelle standardisée de CPUE. Lorsqu'il est convenu qu'une série temporelle standardisée doit être interrompue en raison, par exemple, d'un changement important de gestion (p.ex. mise en œuvre du quota individuel transférable (ITQ)) ou d'un changement d'engin (p.ex. si l'on passe des hameçons en forme de J aux hameçons circulaires), il est recommandé d'annoter les années où l'interruption est survenue pour chaque série temporelle de façon à ce qu'elles puissent être mises en œuvre dans le modèle BSP2. Il est aussi recommandé que soit également fournie avec chaque série temporelle de l'indice d'abondance l'évaluation, faite par le Groupe de travail, de la fiabilité relative de l'indice d'abondance comme indice permettant de suivre les tendances de l'abondance du stock d'espadon de l'Atlantique. Il est recommandé que la série temporelle de l'indice d'abondance qui doit être saisie dans ASPIC soit également incorporée dans le scénario du modèle BSP2 qui servira de scénario de comparaison avec ASPIC.

Stock Synthèse

Le Groupe a assisté à une présentation qui proposait la configuration basique du modèle SS. Celle-ci prévoyait une configuration proposée pour la structure de la flottille, l'appariement des flottilles de pêche aux séries temporelles de CPUE disponibles et sur la façon dont les sélectivités des flottilles proposées seraient mises en commun entre les flottilles. La configuration proposée portait sur une zone, une saison et huit flottilles (sept flottilles palangrières et une flottille de « autre surface »). Sauf si l'exploration future des données et du modèle suggère le contraire, le Groupe recommande que ceci soit le niveau d'agrégation pour le modèle initial. Il est recommandé que le Secrétariat mette à la disposition des modélisateurs les données d'entrée à ce niveau d'agrégation.

Ces données incluront un champ pour une période trimestrielle si les délais impartis permettent d'explorer ce modèle de configuration. À ce stade, il semble probable que la demande de données inclue les champs suivants pour les débarquements et les rejets : espèces, stock, nom du pavillon, SS_flottille, saison, engin, retenu/rejeté/les deux, Nord/Sud du Tropique du Cancer. La demande de données de tailles inclura vraisemblablement les champs suivants : espèces, stock, année, saison, SS_flottille, sexe, retenu/rejeté/les deux et intervalle de taille en incréments de 5 cm, Nord/Sud du Tropique du Cancer. Si des échantillons du poids moyen sont disponibles auprès de n'importe quelle flottille, ceux-ci seront également sollicités. Si des observations directes de la taille à l'âge de n'importe quelle zone sont disponibles, celles-ci pourraient s'avérer très utiles. Plusieurs scientifiques spécialistes de l'espadon et dotés d'une expertise biologique particulière pourraient aider à cet égard.

La présentation a également fourni des preuves préliminaires étayant l'hypothèse selon laquelle la hausse de la CPUE canadienne et la baisse de la CPUE la plus australe (telle que présentée par les États-Unis) pourraient être la conséquence d'un déplacement vers les pôles et/ou d'une expansion du stock. Le responsable SS souhaiterait obtenir une orientation sur la question de savoir si le Groupe souhaite poursuivre cette hypothèse à travers le modèle SS. Dans l'affirmative, le responsable SS demanderait peut-être de collaborer avec le délégué canadien qui fournit les données de CPUE en obtenant les données environnementales appropriées à l'échelle spatiale correcte en vue d'appuyer la vérification des hypothèses. Il pourrait vraisemblablement s'agir de données de température à la surface de l'eau (SST) spécifiques à la zone émanant soit de balises, soit de satellites.

Il serait utile de disposer d'un calendrier des réglementations de gestion pour chacune des flottilles. Les représentants des flottilles ou bien le Secrétariat de l'ICCAT pourraient aider à les fournir.

ASPIC

Le Groupe a recommandé d'actualiser l'indice combiné de la biomasse afin d'exécuter le scénario de continuité à partir de l'évaluation des stocks de 2009. Le Président assurera la coordination avec le groupe scientifique et rappellera les conditions et les méthodologies d'utilisation des données fournies par les CPC. Il est demandé que l'indice soit disponible avant la session d'évaluation des stocks.

Les scénarios du modèle de production devraient comparer les résultats en utilisant le logiciel disponible pour l'évaluation des stocks de 2009 (ASPIC), avec une version actualisée du logiciel récemment mise au point (R-version ASPIC, Ref L Kell). Le Groupe a également recommandé d'évaluer la sélection du paramètre de forme de la fonction de production excédentaire en réalisant des analyses de sensibilité avec différentes alternatives. Les données d'entrée de la capture pour les modèles de production excédentaire (SPM) seront les mêmes que celles pour les autres modèles d'évaluation, tout comme les paramètres biologiques généraux requis comme données d'entrée.

13. Adoption du rapport et clôture

Le Groupe a remercié le Dr Neilson pour l'excellent travail réalisé dans la préparation et la tenue de la réunion. Le Groupe a également reconnu le travail effectué par le Secrétariat. Le rapport a été révisé et adopté et la réunion a été levée.

Références

- Amorim, A., C. Arfeli, A. Gonzalez Garces, and J. C. Rey. 1979. Estudio comparativo sobre la biología y pesca del pez espada, *Xiphias gladius* L. (1758) obtenidos por las flotas española y brasileña. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 8(2): 496-503.
- Anon. 1989. Report of the Second ICCAT Swordfish Workshop. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 29:71-162.
- Arocha, F., and D. W. Lee. 1996. Maturity at size, reproductive seasonality, spawning frequency, fecundity and sex ratio in swordfish from the Northwest Atlantic. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 45(2): 350-357.
- Arocha, F., and D. W. Lee. 1996. Maturity at size, reproductive seasonality, spawning frequency, fecundity and sex ratio in swordfish from the Northwest Atlantic. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 45(2): 350-357.
- Arocha, F., C. Moreno, L. Beerkircher, D. W. Lee and L. Marcano. 2003. Update on the growth estimates for the swordfish, *Xiphias gladius*, in the Northwestern Atlantic. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(4): 1416-1429.
- Hazin et al. 2001 ?
- Hazin F.H.V., H.G. Hazin, C.E. Boeckmann, and P. Travassos. 2001. La reproduction de l'espadon (*Xiphias gladius*) dans l'Atlantique sud-ouest équatorial: La ponte et la fécondité. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 52(4): 1233-1240.
- Hazin F.H.V.; H.G. Hazin; C.R. Zagaglia; P. Travassos; F.G. Moacir Júnior
- Hazin, F. H. V., H. G. Hazin, C. E. Boeckmann, and P. Travassos. 2002. Preliminary study on the reproductive biology of swordfish, *Xiphias gladius* (Linnaeus 1758), in the southwestern equatorial Atlantic ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54(5): 1560-1569.
- Hobbs, N. Thompson, and Ray Hilborn. "Alternatives to statistical hypothesis testing in ecology: a guide to self teaching." *Ecological Applications* 16.1 (2006): 5-19.
- Kell L., Mosqueira, I., De Bruyn P. and Magnusson A. 2012. "An evaluation of limit and target reference points as part of a harvest control rule: an Atlantic swordfish example". Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68 (4):1630-1644.
- Lee, H-H., Maunder, M.N., Piner, K.R., and Methot, R.D. (in press) Fisheries Research. Simulation analysis to test the estimation of the stock-recruitment steepness using the SS bootstrap procedure.2
- Mejuto, J., S. Iglesias, J. C. Rey, E. Alot, and B. Garcia. 1988. Relaciones talla-peso del pez espada, (*Xiphias gladius* L) en las areas BIL-94 y BIL-95, por estratos espacio temporales. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 27:214-221.
- Mejuto and Garcia-Cortes (2007)
- Rey Gonzales-Garces 1978
- Rey, J.C., A. González Garcés. 1979. Nuevos datos sobre la pesquería española de pez espada, *Xiphias gladius*, biología y morfometría. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 8:2, 504-509.
- Turner. 1987. Length to weight and weight to length conversions for swordfish in the western north Atlantic and Gulf of Mexico. Document No. 86/11 presented at the 1986 NMFS/SEFC swordfish assessment workshop.

TABLEAUX

Tableau 1. Résumé des relations actuelles longueur-poids, poids-poids et âge-longueur de l'espadon de l'Atlantique.

Tableau 2. Coefficients de conversion pour l'espadon de l'Atlantique proposés par le Secrétariat (2013).

Tableau 3. Prises estimées (t) d'espadon de l'Atlantique (*Xiphias gladius*) par stock, engin et pavillon.

Tableau 4. Séries de capture de Tâche I de la reclassification de UE-Portugal (flottille continentale) de « SURF » non classifié en « LLsurf », de 1994 à 2011. Toute la série de captures LLHB (SWO-N et SWO-S) a été pareillement reclassée en « LL-surf ».

Tableau 5. Rejets d'espadons vivants déclarés dans la Tâche I (quantités non incluses dans les prises nominales de Tâche I).

Tableau 6. Détails des données de taille de Tâche II (nouvelles et actualisées) reçues par le Secrétariat de l'ICCAT après le 25 mai 2013 pour la réunion de préparation des données sur l'espadon. Le tableau détaille le type et la source des données incorporées (les valeurs représentent le nombre de registres modifiés, soit un total de 219.195).

Tableau 7. Catalogue des statistiques disponibles sur le SWO-N par pêcherie (combinaison pavillon/engin, classement par ordre d'importance décroissant) et année, de 1980 à 2011. Seules les 30 pêcheries les plus importantes (représentant 99% de la prise de Tâche I) sont présentées. Pour chaque série de données de la Tâche I (DSet= « t1 », en tonnes), le schéma de disponibilité correspondant de la Tâche II (DSet= « t2 ») est représenté. Le schéma de couleurs de Tâche II, combiné à une concaténation de caractères (« a »= T2CE existe; « b »= T2SZ existe; « c »= CAS existe), représente la disponibilité des données de Tâche II (dans la base de données de l'ICCAT). Le schéma de couleurs va du rouge (« -1 » = aucune donnée de Tâche II disponible) au vert foncé (« abc »= tous les jeux de données de Tâche II sont disponibles).

Tableau 8. Catalogue des statistiques disponibles sur le SWO-S par pêcherie (combinaison pavillon/engin, classement par ordre d'importance décroissant) et année, de 1980 à 2011. Seules les 20 plus importantes pêcheries (représentant 99% de la prise de Tâche I) sont présentées. Pour chaque série de données de la Tâche I (DSet= « t1 », en tonnes), le schéma de disponibilité correspondant de la Tâche II (DSet= « t2 ») est représenté. Le schéma de couleurs de Tâche II, combiné à une concaténation de caractères (« a »= T2CE existe; « b »= T2SZ existe; « c »= CAS existe), représente la disponibilité des données de Tâche II (dans la base de données de l'ICCAT). Le schéma de couleurs va du rouge (« -1 » = aucune donnée de Tâche II disponible) au vert foncé (« abc »= tous les jeux de données de Tâche II sont disponibles).

Tableau 9. Matrice de prise par taille de SWO-N par année et classes de longueur de 5 cm (les première et dernière classes sont les groupes plus).

Tableau 10. Matrice de prise par taille de SWO-S par année et classes de longueur de 5 cm (les première et dernière classes sont les groupes plus).

Tableau 11. Information sur le marquage conventionnel de l'espadon (nombre de spécimens remis à l'eau et récupérés) disponible à l'ICCAT.

Tableau 12. Tableau récapitulatif contenant une évaluation des indices basée sur les critères standard définis par le Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks.

Tableau 13. Indices de CPUE du stock de l'Atlantique Nord en biomasse considérés appropriés aux fins de leur utilisation dans les modèles d'évaluation.

FIGURES

Figure 1. Relations taille-poids pour l'espadon de l'Atlantique actuellement utilisées par le SCRS (avant la réunion de préparation des données de 2013). Atlantique Nord-Ouest (NW-ATL), Atlantique central (CN-ATL), Atlantique Nord-Est (NE-ATL), Atlantique Sud-Ouest (SW-ATL, SW-ATL2) (Amorin et al et Hazin et al), et Atlantique Sud-Est (SE-ATL).

Figure 2. Relations longueur-poids proposées pour le stock d'espadon de l'Atlantique Nord et Sud par rapport à celles adoptées par le Groupe et illustrées à la **Figure 1**.

Figure 3. Prise totale (Tâche I) et total des prises admissibles d'espadon de l'Atlantique par stock (1950 - 2011).

Figure 4. Prise d'espadon de l'Atlantique Nord par pavillons principaux (1950 - 2011).

Figure 5. Prise d'espadon de l'Atlantique Sud par pavillons principaux (1950 - 2011).

Figure 6. Distribution géographique d'espadon de l'Atlantique (1950-2011) par principaux engins et décennies.

Figure 7. Nombre total de mensurations de tailles de l'espadon déclaré par stock depuis 1970.

Figure 8. Distribution du nombre d'échantillons de taille de l'espadon déclaré par CPC de pavillon et type d'engin pour chaque stock (panneau supérieur : stock de l'Atlantique Nord ; panneau inférieur : stock de l'Atlantique ouest). Type d'engin : LL: palangre ; SUR: engins de surface (harpon, lignes à main, canne et moulinet, sportif et chalut) ; GLN: filets maillants ; OTH: autres (canneurs, chaluts pélagiques et inconnu).

Figure 9. Distribution spatiale annuelle de 5°x5° d'échantillons de tailles d'espadon à partir de 1971 (panneau supérieur gauche) jusqu'en 2011 (augmentation de l'année par rangée). La taille du marqueur est proportionnelle à la taille moyenne de l'échantillon de taille, l'intensité de la couleur du marqueur est proportionnelle au nombre d'échantillons de poissons par année.

Figure 10. Distribution de la fréquence des tailles (LJFL en cm) de l'espadon par stock.

Figure 11. Distribution de la densité des tailles (LJFL en cm) de l'espadon par stock et par engin (LL : palangre ; SUR: engins de surface ; GLN: filets maillants ; OTH : autres).

Figure 12. Distribution annuelle des tailles (LJFL en cm) de l'espadon de l'Atlantique par stock. Les lignes continues représentent les tendances plus lisses des données.

Figure 13. Distributions de la fréquence des tailles de l'espadon par stock et trimestre.

Figure 14. Distributions de la fréquence des poids de l'espadon des pêcheries palangrières des États-Unis pour l'espadon de l'Atlantique. La ligne continue dans le diagramme en boîte à moustaches montre la tendance lisse des données.

Figure 15. Poids moyens globaux de l'espadon (SWO-N : panneau supérieur ; SWO-S : panneau inférieur) et par année obtenus d'après la CAS.

Figure 16. Poids moyens de l'espadon par pavillon principal (SWO-N : panneau supérieur ; SWO-S : panneau inférieur) et par année obtenus d'après la CAS.

Figure 17. SWO-N CAS: poids cumulatif (t, équivalent à prise de la Tâche-I) de la « CAS (ajustée) » (CAS déclarée avec de possibles ajustements), « T2SZ (extrapolé) » (échantillons de fréquences de tailles extrapolés à la Tâche I), et substitutions réalisées (en utilisant la CAS ou T2SZ). Le ratio des substitutions réalisées est également décrit. (Source : tableaux de substitution de la CAS utilisés pour créer des matrices de CAS pendant les réunions sur l'espadon de 2006, 2009 et actuellement).

Figure 18. SWO-S CAS : CAS: poids cumulatif (t, équivalent à prise de la Tâche-I) de la « CAS (ajustée) » (CAS déclarée avec de possibles ajustements), « T2SZ (extrapolé) » (échantillons de fréquences de tailles extrapolés à la Tâche I), et substitutions réalisées (en utilisant la CAS ou T2SZ). Le ratio des substitutions réalisées est également décrit. (Source : tableaux de substitution de la CAS utilisés pour créer des matrices de CAS pendant les réunions sur l'espadon de 2006, 2009 et actuellement).

Figure 19. Cartes de marquage conventionnel de l'espadon (1)-Densité des remises à l'eau ; b)-Densité des récupérations ; c)- Déplacement en ligne droite entre les lieux de remise à l'eau et de récupération.

Figure 20. Sensibilités des paramètres estimés du modèle pour l'indice de biomasse de CPUE standardisée pour la pêcherie palangrière portugaise opérant dans l'Atlantique Nord, à certaines spécifications du modèle. 1) Valeur constante ajoutée à la CPUE, utilisant 1 au lieu de 10% de la moyenne (ligne rouge) ; 2) facteur de ratio, catégorisant par centiles de 10% au lieu de 25% (ligne bleue) ; 3) suppression de l'interaction année/type d'engin et l'effet simple correspondant du type d'engin (ligne rose) ; 4) suppression du facteur de ratio (ligne verte).

Figure 21. Indices de CPUE du stock de l'Atlantique Nord en biomasse considérés appropriés aux fins de leur utilisation dans les modèles d'évaluation.

Figure 22. Indices de CPUE du stock de l'Atlantique Nord en nombre considérés appropriés aux fins de leur utilisation dans les modèles d'évaluation. Canada 1 et Canada 2 correspondent aux indices de début et de fin de période ; US1 et US2 correspondent au début et à la fin de la période de la palangre des États-Unis.

Figure 23. Séries normalisées des séries de CPUE standardisées pour l'espadon de l'Atlantique Sud en biomasse (gauche) et en nombre de poissons. Les séries incluses sont celles que le Groupe a recommandées (consulter le texte pour obtenir de plus amples détails).

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour provisoire

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents.

Appendice 4. Estimation de la relation longueur-poids pour le stock d'espadon de l'Atlantique Nord et Sud basée sur les fonctions actuellement disponibles que le SCRS a adoptées.