

RAPPORT DE LA RÉUNION ICCAT D'ÉVALUATION DU STOCK D'ESPADON DE LA MÉDITERRANÉE DE 2010

(Madrid, Espagne, 28 juin – 2 juillet 2010)

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

La réunion s'est tenue au Secrétariat de l'ICCAT à Madrid, du 28 juin au 2 juillet 2010. Dr. Pilar Pallarés, au nom du Secrétaire exécutif de l'ICCAT, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants (« le Groupe de travail »).

Dr. George Tserpes (UE-Grèce), Président de la réunion, a souhaité la bienvenue aux participants de la réunion et a passé en revue l'ordre du jour qui avait été adopté avec des modifications (**Appendice 1**). Lors de la révision de l'ordre du jour, le Groupe de travail a décidé de produire deux rapports indépendants pour le germon et l'espadon de la Méditerranée, même si les deux réunions étaient tenues ensemble et partageaient l'ordre du jour.

La liste des participants est jointe en tant qu'**Appendice 2**. La liste des documents présentés à la réunion figure à l'**Appendice 3**. Les personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur :

Sections 1 et 11	P. Pallarés
Section 2	T. Ceyhan et P. Peristeraki
Section 3	C. Palma
Section 4	N. Abid
Sections 5, 6, 7 et 10	G. Tserpes
Sections 6, 7, 8 et 9	L. Kell

2 Description et évolution des pêcheries d'espadon méditerranéen

Les pêcheries d'espadon méditerranéen se caractérisent par des niveaux de capture élevés. Il convient de noter que les captures moyennes déclarées annuellement (en moyenne environ 14.767 t de 1988 à 2008) sont similaires à celles de l'Atlantique Nord, même si la Méditerranée renferme un volume d'eau nettement inférieur à celui de l'Atlantique Nord. Toutefois, la zone reproductrice potentielle de la Méditerranée est probablement relativement plus vaste que celle de l'Atlantique. De surcroît, la productivité de la mer Méditerranée est jugée très élevée.

La pêche de l'espadon est réalisée en Méditerranée à l'aide de harpons et de filets dérivants (filets maillants dérivants) au moins depuis l'époque romaine. Actuellement, la pêche d'espadon se pratique dans l'ensemble de la mer Méditerranée. Ces dernières années (1998-2008), les plus grands producteurs d'espadon de la mer Méditerranée sont UE-Italie (45%), le Maroc (19%), UE-Grèce (10%) et UE-Espagne (10%). L'Algérie, UE-Chypre, UE-Malte, la Tunisie et la Turquie comptent également des pêcheries ciblant l'espadon en Méditerranée. L'Albanie, la Croatie, UE-France, le Japon, la Libye, la Syrie et UE-Portugal ont également déclaré des prises accidentelles d'espadon. Le Groupe a reconnu que d'autres flottilles pourraient bien capturer de l'espadon en Méditerranée, par exemple Israël, le Liban, l'Égypte et Monaco, mais aucune donnée n'est déclarée à l'ICCAT ou à la FAO.

Le total des débarquements d'espadon méditerranéen a dégagé une tendance ascendante de 1965 à 1972, s'est stabilisé entre 1973 et 1977, puis a repris sa tendance à la hausse, atteignant un pic en 1988 (20.365 t). La brusque hausse qui s'est produite entre 1983 et 1988 peut être attribuée en partie à l'amélioration des systèmes nationaux de collecte des statistiques de capture. Depuis 1988, les débarquements d'espadon déclarés en Méditerranée ont chuté, et depuis 1990, ils fluctuent entre environ 11.000 et 16.000 t. En 2008, les prises s'élevaient à 12.164 t. Les captures déclarées au titre de 2009 étaient très incomplètes.

Ces dernières années, les principaux engins de pêche utilisés étaient la palangre de surface (79% de la prise totale) et le filet maillant. La plupart des pays antérieurement cités opèrent des pêcheries palangrières. Au cours de ces dernières années, seul le Maroc a déclaré des prises au filet maillant. Néanmoins, le Groupe a pensé que les prises déclarées sous le couvert d'autres catégories d'engins pourraient inclure des prises au filet maillant. Il est notoire que d'autres pays pêchent au filet maillant mais ne déclarent aucune capture. La **Figure 1** présente l'évolution des prises en fonction de l'engin de pêche. L'espadon est également capturé au harpon et à la madrague et comme prise accessoire au sein d'autres pêcheries (palangres et filets dérivants ciblant le germon,

senneurs, etc.). Il convient de noter que, depuis le début de 2002, la pêche au filet dérivant est interdite dans les pays de l'UE et que cette interdiction a influencé les données de capture à partir de 2002.

Il existe une forte demande d'espadon frais dans la plupart des pays méditerranéens.

La [Rec. 09-04] de l'ICCAT établit une fermeture de deux mois (octobre-novembre) pour tous les engins capturant de l'espadon en Méditerranée.

La **Figure 2** illustre les zones méditerranéennes considérées dans les descriptions des pêcheries fournies ci-dessous.

UE-Grèce

Les flottilles grecques ciblant l'espadon opèrent dans tout le bassin de la Méditerranée orientale en utilisant exclusivement les palangres dérivantes. En 2009, 250 navires participaient à la pêche d'espadon. La plupart le faisait de façon occasionnelle, principalement pendant les mois estivaux. La saison de pêche à l'espadon dure de février à la fin septembre, étant donné qu'il y a une fermeture saisonnière dans les mers grecques d'octobre à janvier dans le but de protéger les recrues. Ces dernières années, les navires de pêche commerciale sont tenus de posséder une licence spéciale pour être autorisés à pêcher les grands pélagiques.

L'espadon constitue l'espèce majoritaire des prises de grands pélagiques dans les mers grecques et sa production, au cours de la saison de pêche de 2009, a été estimée à 1.200 t. La prise et l'effort de l'année antérieure étaient plus faibles, en raison essentiellement des changements de stratégie de pêche, provoqués par la flambée des prix des carburants en 2008. La production grecque d'espadon est plutôt stable au cours de cette dernière décennie.

UE-Italie

L'Italie possède une longue tradition historique de pêche de l'espadon, reflétée par l'essor de plusieurs pêcheries au cours d'époques plus récentes. L'Italie compte, en fait, une importante flottille de palangriers qui fournissent le gros des captures, tandis que de faibles captures sont obtenues par les quelques navires opérant au harpon qui sont encore actifs dans le Déroit de Messine, par les madragues thonières, les pêcheurs sportifs et d'autres engins de surface. La pêche a connu de considérables changements au cours des dernières années, après l'interdiction des filets dérivants, étant donné que l'Italie possédait la flottille de filets dérivants la plus grande de la Méditerranée et qu'il n'était pas facile d'appliquer et de mettre à exécution la nouvelle réglementation en raison de la tradition fortement implantée.

La flottille palangrière se répartit dans diverses mers tout autour de l'Italie et elle a des ports d'attache dans de nombreux ports, la plus forte concentration se situant dans les régions méridionales de l'Italie. La plupart des navires sont des palangriers de petite à moyenne dimension, munis habituellement de diverses licences et changeant d'engins au gré des diverses saisons et opportunités de pêche. D'autres navires, de taille moyenne à grande, ont généralement une activité plus ciblée, ciblant alternativement l'espadon, le germon ou le thon rouge et couvrant diverses zones de la mer Méditerranée. Certaines flottilles sont actives tout au long de l'année, tandis que la majorité des navires sont actifs au printemps jusqu'au début de l'automne. Plusieurs palangriers utilisent en fait une palangre plus profonde, dans le but d'éviter la prise des juvéniles.

La fermeture de la pêche de deux mois a été strictement exécutée en 2009. Les zones de pêche font apparaître une variabilité annuelle modérée, dépendant principalement de facteurs océanographiques. Les concentrations de juvéniles font apparaître une plus forte variabilité, en fonction de la chaîne trophique dans les diverses zones. Les très mauvaises conditions météorologiques ont fortement affecté la pêche au cours des premiers mois de 2010, les activités de pêche étant suspendues jusqu'en avril. Les données ont été recueillies selon les réglementations de l'ICCAT et dans le cadre du Programme de collecte des données de l'UE, tandis que plusieurs instituts de recherche réalisent en outre des activités de recherche, à l'aide de diverses sources de financement.

UE-Espagne

La pêche espagnole ciblant l'espadon en Méditerranée est réalisée à la palangre de surface et à la palangre « piedra-bola ». L'espadon est également capturé de manière saisonnière en tant que prise accessoire par la pêche palangrière ciblant le thon rouge et le germon (LLMB). En 2009, les prises totales s'élevaient à 1.994 t, chiffre légèrement inférieur à celui des captures de l'année antérieure. La pêche palangrière de surface était assez stable en 2009, connaissant une légère hausse des captures (1.905 t) par rapport à l'année antérieure (1.723 t), tandis que l'effort de pêche était maintenu au même niveau. En 2009, 73 navires de pêche participaient à la pêche. Les principales caractéristiques des navires sont comme suit : longueur : 11 m ; CV : 145 ; TJB : 25. Des licences saisonnières étant octroyées aux navires pour différents types de pêcheries, ces derniers fluctuent en nombre.

Actuellement, la pêche espagnole d'espadon à la palangre en Méditerranée est soumise à des réglementations, à savoir qu'une limite de taille minimum a été établie à 90 cm (LFJL), une fermeture de saison s'étend du 1^{er} octobre au 30 novembre, d'autres mesures affectent la limite de l'effort de pêche et d'autres facteurs affectent la technologie de pêche.

Maroc

La pêche marocaine d'espadon opère en Méditerranée depuis 1983. Environ 300 navires prennent actuellement part à cette pêche, et utilisent essentiellement le filet dérivant et la palangre de surface (Abid et Idrissi, 2007). Les navires ont, en moyenne, une longueur hors-tout de 13 m, 13 TJB et une puissance motrice de 110 CV.

Les principales zones de pêche sont situées dans le Déroit de Gibraltar et le sud de la mer d'Alboran. 75% de l'ensemble de la flottille prenant part à cette pêche opère dans la première zone. La pêche de l'espadon a lieu de décembre à septembre, la plus grande activité se produisant pendant l'été, notamment dans le Déroit de Gibraltar. Cette espèce est parfois capturée en petite quantité à la madrague et à la senne.

Après les débarquements record de 4.900 t enregistrés en 1997, les prises d'espadon ont dégagé une tendance à la baisse pour se situer à environ 1.800 t en 2009. Les principaux changements survenus dans cette pêche au cours des cinq dernières années sont la réduction considérable des prises au filet dérivant et l'augmentation des captures palangrières dues à la mise en œuvre du Plan national aux fins de l'interdiction des activités de pêche au filet dérivant, faisant suite à la [Rec. 03-04] de l'ICCAT relative à l'interdiction du filet dérivant en mer Méditerranée.

Les prises accessoires de cette pêche comprennent essentiellement des thonidés mineurs, des requins, des istiophoridés et du thon rouge. La taille des poissons débarqués variait selon la zone de pêche. Dans le déroit de Gibraltar, la taille moyenne de l'espadon est plus grande (145 cm, LJFL) que celle estimée pour le Sud de la mer d'Alboran (110 cm, LJFL) (Srouf *et al.*, 2004).

Au Maroc, la réglementation de la pêche de l'espadon concerne : l'établissement d'une taille commerciale minimale de 120 cm (25 kg) (Arrêté n°1154-88 du 3 octobre 1988) ; l'établissement de la longueur maximale des filets dérivants à 2,5 km ; l'interdiction du maillage inférieur à 400 mm (Circulaire n°1232 du 11 mars 1991); le gel de l'effort de pêche par la suspension des investissements en matière de construction navale depuis 1992 (Note circulaire 3887 du 18 août 1992).

Turquie

En Turquie, la pêche de l'espadon en Méditerranée remonte au début du 17^{ème} siècle. Cette pêche est actuellement réalisée à la palangre, au filet maillant et au harpon à la fois dans la mer Egée et la mer Levantine. Or, certains espadons sont également capturés accidentellement à la senne en tant que prises accessoires. Après l'interdiction des filets dérivants imposée en 2006, les pêcheurs ont modifié leurs filets afin de sortir du cadre de la définition de filet dérivant énoncée dans la Notification 2/1 réglementant la pêche commerciale. Il est possible de fournir des aides et des prêts aux pêcheurs de façon à les encourager à changer de méthodes de pêche. En outre, le Ministère de l'Agriculture et des Affaires Rurales (MARA) interdira l'utilisation du filet maillant modifié à partir de juillet 2011.

En 2009, environ 150 navires prenaient part à la pêche de l'espadon. Les navires mesuraient en moyenne 12 m de long, pesaient 20 TJB et avaient une puissance motrice de 162 CV. La zone de pêche s'étend de la Baie de

Saroz dans le Nord de la mer Egée jusqu'au Golfe d'Antalya dans la mer Levantine. Cette pêche a lieu pendant six à sept mois par an en raison de la fermeture saisonnière (octobre et novembre), aux conditions météorologiques et aux cycles lunaires.

La saison de pêche et les zones de pêche ne sont pas stables. Un total de 30 navires des îles Marmara et Gökçeada capturent de l'espadon au harpon dans la Baie de Saroz entre avril et juin. Environ 40 navires déploient leurs palangres dans le Sud de la mer Egée entre décembre et mai. On dénombre 22 navires dans les ports du Nord de la mer Egée qui utilisent les filets maillants, certains d'entre eux opérant généralement dans le centre de la mer Egée (Baie de Sığacık) entre mai et septembre. Certains navires dont les ports d'attache sont situés à l'Ouest de la mer Levantine utilisent également les filets maillants entre avril et juillet. Dans le Golfe d'Antalya, 40 navires utilisant des filets maillants ciblent le germon et l'espadon entre mai et juillet. Même si les senneurs ne ciblent pas l'espadon, parfois ils peuvent capturer accidentellement de jeunes espadons, au cours de leurs activités de sennage qui ont lieu de septembre à avril.

Les statistiques de capture ont indiqué un volume instable de capture, entre 7 t en 1976 et 589 t en 1988. En 2008, la prise totale d'espadon s'est élevée à 386 t.

3 Mise à jour des informations de base : espadon

Au début de la réunion, le Secrétariat a présenté l'information la plus actualisée dont il disposait pour le stock d'espadon méditerranéen. Celle-ci couvre la prise nominale de la Tâche I (T1NC), la prise et l'effort de la Tâche II (T2CE), les fréquences de taille de la Tâche II (T2SZ) et le marquage conventionnel (TAGC) (remise à l'eau et récupération) concernant la Méditerranée.

3.1 Captures de la Tâche I

Les données T1NC pour 2009 sont préliminaires et encore incomplètes. L'Algérie, la Syrie, la Tunisie et la Turquie n'ont pas déclaré de données en 2009. Toutefois, la majorité des CPC de l'ICCAT qui ont déclaré leurs captures de 2009 l'ont fait dans les délais. Seul le Maroc a présenté pendant la réunion une capture totale provisoire T1NC de 1.735 t (filet maillant : 521 t ; palangre : 1.214 t). Etant donné que les CPC qui n'ont pas déclaré ont un poids considérable dans les captures totales (environ 20% en 2008), l'estimation de la production totale de 2009 est nettement sous-estimée et le Groupe de travail a dès lors décidé d'éliminer 2009 des analyses.

Le Groupe de travail a révisé les prises T1NC de 2008 (production actuelle) et a complété les prises manquantes par les données complémentaires disponibles dans les rapports annuels de 2009 (Tunisie : total de 1.011 t).

Le **Tableau 1** présente le tableau récapitulatif complet du SWO-MED. En 2008, la production totale a été ramenée à 12.164 t, soit une réduction d'environ 15% par rapport à 2007 et aux années les plus récentes (tendance de la capture horizontale entre 2004 et 2007 de l'ordre de 14.500 t).

Le Groupe de travail a noté que depuis la dernière évaluation du stock, aucune amélioration importante n'a été réalisée dans la réduction des engins non-classifiés (UN) dans les statistiques T1NC, notamment pour les périodes :

- 1965-1975 (60% du total, principalement UE-Italie, UE-Malte, Lybie et Turquie).
- 1984-1991 (36% du total, principalement UE-Italie).
- 2001-2005 (18% du total, principalement Algérie et UE-Italie).

Ce facteur est clairement mis en évidence dans la **Figure 1** qui illustre les tendances des captures cumulées annuelles T1NC par an et engin principal. La réduction de cet « engin non classifié » de la T1NC à un poids résiduel est un but que s'est fixée dans le long terme une grande partie des stocks gérés par l'ICCAT (comme cela a été fait aux prises de la Tâche I au « stock non classifié », désormais complètement éliminées de la base de données de l'ICCAT). Le stock SWO-MED se trouve parmi les stocks comptant les plus fortes captures de T1NC avec un engin « non classifié ». Les scientifiques nationaux des CPC concernées devraient s'efforcer de distinguer les prises de la T1NC par engin pour les périodes en question.

3.2 Tâche II (prise-effort et échantillons de taille)

Les CPC qui ont déclaré des données de la T2CE au titre de 2009 l'ont fait dans les délais impartis pour la

réunion. Les CPC dotées d'importantes captures de SWO-MED qui n'ont pas encore déclaré des données de la T2CE au titre de 2009 sont l'Algérie, le Maroc, la Tunisie et la Turquie. Le catalogue détaillé de la T2CE (cf. **Tableau 2**) fait apparaître deux importants inconvénients soulignés par le Groupe de travail : (a) faible couverture (seuls les jeux de données ayant deux éléments, la capture et l'effort correspondant) par rapport aux séries de capture de T1NC disponibles ; et (b) la forte hétérogénéité (notamment les strates temporelles, les strates géographiques, les unités d'effort) des jeux de données disponibles. En vue de l'harmonisation future des jeux de données de T2CE, les scientifiques des CPC pertinentes devraient examiner leurs propres séries de données de T2CE en suivant les exigences fondamentales du SCRS, et les déclarer au Secrétariat. Cette révision devrait faciliter les études de standardisation de la CPUE à l'avenir.

Si l'on observe les distributions spatiales des prises de T1NC (connues également sous le nom de CATDIS, en carrés de 5°x 5° et par trimestre) présentées à la **Figure 3** (1950-2008) et à la **Figure 4** (2000-2008) par engin principal, estimation employant la stratification spatio-temporelle de T2CE, les cartes illustrent certains des problèmes rencontrés dans les données de T2CE (faiblesse de la stratification spatiale) et dans les prises de T1NC (poids considérable de l'engin « non classifié » dans la prise globale).

La majorité des CPC qui ont déclaré les données de T2SZ au titre de 2009 l'ont fait dans les délais impartis. Les CPC dotées d'importantes captures de la Tâche I qui n'ont pas encore déclaré des données de T2SZ au titre de 2009 sont l'Algérie, le Maroc, la Tunisie et la Turquie. Au cours de la réunion, le Maroc a présenté une actualisation pour 2006 et 2008. Le Groupe de travail a noté que les données de T2SZ connaissent les mêmes problèmes que celles de T2CE, à savoir une faible couverture par rapport à T1NC, et la forte hétérogénéité des diverses séries (stratification spatio-temporelle différente, divers types de fréquence, intervalles de classe, etc.). Les détails sont présentés dans le catalogue des données de T2SZ (**Tableau 3**).

La vue consolidée des prises de la Tâche I et de la disponibilité de la Tâche II (T2CE et T2SZ), présentée au **Tableau 4**, illustre de façon résumée (par pavillon et engin), les CPC dont les données de la Tâche II sont absentes ou qui présentent toute autre incohérence (classifications d'engins, etc.). Les CPC de l'ICCAT peuvent se servir de ce tableau afin de réviser leur information respective, identifier les jeux de données de la Tâche II manquants et communiquer toute omission au Secrétariat à des fins d'évaluations futures.

3.3 Actualisation de la prise par taille

Au cours de la réunion, le Secrétariat a révisé les estimations de la prise par taille (CAS) de l'espadon méditerranéen utilisées dans la dernière évaluation. La révision a porté sur de légers ajustements aux séries temporelles de 1985-2005 (ventilation des données palangrières de 2004-2005 de UE-Grèce en débarquements/rejets ; ventilation des engins de la Turquie de 2002), sans aucun impact sur le nombre de poissons, et sur l'élargissement des séries de CAS par l'ajout des nouvelles estimations pour la période 2006-2008. Les règles de substitution utilisées pour produire la CAS de 2006-2008 étaient celles présentées dans le SCRS/2003/050 et Anon. (2008). Le **Tableau 5** présente un résumé du tableau de substitution utilisé. Le **Tableau 6** présente la matrice globale de CAS (vue graphique par an et classes de taille de 5 cm présentés à la **Figure 5**).

4 Examen des séries de capture par unité d'effort de l'espadon

Trois documents concernant les taux de capture standardisée de l'espadon méditerranéen ont été présentés à la réunion.

Le document SCRS/2010/083 présentait les taux actualisés de capture standardisée en poids de la pêcherie marocaine de filet dérivant ciblant l'espadon en Méditerranée de 1999 à 2009 à l'aide de l'approche de modélisation linéaire généralisée (GLM). L'analyse portait sur 24.436 sorties réalisées au cours de la même période. Les facteurs année, mois et taille du navire, ainsi que leurs interactions, ont été pris en compte dans cette analyse. Les indices standardisés annuels n'ont dégagé aucune tendance particulière au cours de la dernière décennie ; néanmoins, une hausse de la CPUE pouvait être observée en 2008 et 2009.

Le SCRS/2010/085 présentait les taux de capture annuelle standardisée des flottilles italiennes et grecques qui opéraient dans les zones centrales et orientales de la Méditerranée. L'analyse incluait les données de la pêcherie palangrière grecque opérant dans la mer Egée et dans la mer Levantine, ainsi que des pêcheries siciliennes opérant à la palangre et au filet maillant dans la mer Tyrrhénienne et le Détroit de Sicile. Les données couvraient la période 1987-2009 et des indices standardisés ont été estimés au moyen de techniques GLM. Les résultats

n'ont démontré la présence d'aucune tendance particulière dans le temps. Le Groupe de travail a constaté une chute rapide des CPUE au sein de la pêcherie italienne de filet maillant, laquelle pouvait être attribuée aux changements de stratégie de pêche survenus à la suite du contrôle dont fait l'objet cette activité, interdite en 2002, notamment pendant la principale saison de pêche de cette espèce.

Le SCRS/2010/087 a actualisé les taux de capture standardisée en nombre de poissons et en poids de la flottille espagnole de palangre de surface ciblant l'espadon à l'Ouest de la Méditerranée au titre de la période 1988-2009. Les données couvraient 20.473 sorties analysées au moyen de la modélisation linéaire généralisée (GLM). Les CPUE annuelles standardisées ne dégagent aucune tendance particulière ; toutefois, une tendance ascendante générale est observée depuis 2003.

5 Examen des études de sélection des engins de pêche

Aucune nouvelle information n'a été présentée à la réunion. Des études antérieures ont démontré des taux de capture plus élevés pour la palangre de type américain par rapport à la palangre traditionnelle, même si les différences du mode de sélection n'ont pas été entièrement documentées. Depuis 2008, le projet « MADE » financé par l'UE analyse les sélectivités d'engins et les résultats devraient être publiés dans les prochaines années.

6 Examen de la détermination de la croissance et de l'âge

6.1 Modèles de croissance

Des études de croissance antérieures, réalisées par différentes équipes et utilisant des épines de la nageoire anale et des données de fréquence de taille, montrent des modes de croissance comparables. On sait également que l'espadon de la Méditerranée a un dimorphisme sexuel de la croissance : les mâles ont une taille par âge inférieure et ils atteignent une longueur asymptote inférieure à celle des femelles. Les équations de croissance adoptées par le Groupe de travail CGPM/ICCAT en 1995 (Anon. 1996), publiées par Tserpes et Tsimenides (1995), sont toujours utilisées comme suit :

$$L_t = 238,60 (1 - e^{-0.185 (t + 1.404)}) \text{ pour les deux sexes combinés}$$

$$L_t = 203,08 (1 - e^{-0.241 (t + 1.205)}) \text{ pour les mâles}$$

$$L_t = 226,53 (1 - e^{-0.210 (t + 1.165)}) \text{ pour les femelles.}$$

6.2 Création de la prise par âge

Le SCRS/2010/088 compare la conversion de la prise par taille (CAS) en prise par âge (CAA) au moyen de l'estimation statistique de la prise par âge. Ceci incluait la validation d'un nouvel algorithme dans R avec l'algorithme de « découpage des âges » en Excel utilisé dans l'évaluation antérieure ; les deux algorithmes ont fourni des résultats identiques. La CAS et les deux méthodes sont récapitulées à la **Figure 6**, laquelle fait apparaître les fréquences de taille observées (bleu), les modes ajustés (rouge) et les distributions de tailles estimées (vert), ainsi que la prise par âge (lignes verticales vertes) ; seuls cinq modes peuvent être clairement identifiés (âges 0 à 4).

La **Figure 7** présente les proportions par âge de la capture obtenues par le découpage des âges et une estimation statistique. La prise par âge en un an est mise à l'échelle par le maximum en un an. L'estimation statistique de la prise par âge produit de plus grandes prises à de plus jeunes âges.

Afin d'évaluer les conséquences pour les estimations de population, une analyse de la courbe des captures a également été menée sur les estimations de la CAA (**Figures 8 et 9**). Pour l'estimation statistique de la prise par âge, les estimations de Z sont légèrement plus élevées à de plus jeunes âges et plus incertaines à des âges plus avancés. Les conséquences pour les points de référence basés sur la PME sont évaluées à la **Figure 10**. Cela montre que l'estimation statistique de l'âge produit des estimations légèrement plus faibles pour la PME, F_{PME} et B_{PME} .

En résumé, l'estimation statistique de la prise par âge estime des poissons plus jeunes que le découpage des âges. Ceci s'explique par le fait que les captures maximum ont lieu aux âges 1 et 2 et que le découpage des âges alloue de façon incorrecte certains de ces âges à des âges plus jeunes et plus vieux. C'est pourquoi les estimations de Z

à des âges plus jeunes à partir de la CAA obtenue du découpage des âges sont négativement biaisées et ceci entraîne une surestimation des points de référence. Toutefois, l'estimation statistique de la prise par âge montre que les proportions de la capture sont très incertaines dans les âges plus avancés (p.ex. supérieurs à 5 ans).

7 Résultats de l'état du stock

7.1 Modèles de production

Comme dans l'évaluation de 2007 (Anon. 2008), un modèle de production de Schaefer en conditions de non-équilibre a été appliqué sur la base de l'approche indiquée dans Tserpes (2008). Le modèle a utilisé les données totales de capture pour la période 1987-2008 et une série de CPUE combinée qui incluait les palangriers grecs, les palangriers italiens, les palangriers espagnols et les trémailleurs marocains. Les estimations de la mortalité du modèle XSA ont été utilisées pour fixer une valeur d'entrée pour le ratio de biomasse au début de la période examinée et, par conséquent, la biomasse et les paramètres de capturabilité ont été estimés pour une gamme donnée de valeurs r . Les estimations finales des paramètres du modèle (k , q) ont été obtenues en utilisant un critère d'ajustement de moindres carrés postulant des erreurs résiduelles normalement distribuées entre les indices d'abondance observés et escomptés. Des intervalles de confiance (95%) ont été obtenus par bootstrap et des sorties du modèle ont été réalisées en langage R.

Sur la base de l'évaluation du modèle XSA réalisée par l'ICCAT, les valeurs de F et M pour le début de la période ont été fixées à 0,18 et 0,20 respectivement. Le meilleur ajustement a été fourni pour $r = 0,52$ (0,36-0,68) et $k = 112421$ (79755-145088) t. La **Figure 11** illustre les indices observés et prédits. Sur la base des estimations ci-dessus, la PME en conditions d'équilibres s'est avérée égale à 14.628 t. Les taux correspondants (avec des intervalles de confiance de 95%) pour la mortalité par pêche et la biomasse sont : $F_{PME} = 0,26$ (0,18-0,34) et $B_{PME} = 56210$ (39877-72544) t. Ces dernières années, les captures annuelles se sont établies autour de la PME, tandis que les niveaux de la biomasse du stock, tout en n'étant pas loin du niveau optimal (mais avec des intervalles de confiance élevés) sont environ 30% en-dessous de ceux du début de la période (**Figures 12 et 13**).

7.2 Modèles structurés par âge

Modèle XSA

L'évaluation du modèle XSA a été réalisée en 2007 dans R à l'aide du logiciel FLXSA (dans le cadre du projet FLR, Kell *et al.*, 2007 ; <http://www.flr-project.org/>) avec la prise à l'âge créée à l'aide du découpage des âges. Les poissons atteignent la première maturité à l'âge 3 (50% d'entre eux sont alors matures) et atteignent la pleine maturité à des âges supérieurs ; on a postulé que la mortalité naturelle était égale à 0,2. Cinq jeux de données de calibrage sont disponibles : palangriers italiens-IT_LL (SCRS/2010/107), palangriers grecs-GR_LL (Tserpes *et al.*, 2008), filets maillants marocains-MO_GN (Abid et Idrissi, 2008), filets maillants italiens-IT_GN (Tserpes *et al.*, 2004), palangriers espagnols-SP_LL (Ortiz de Urbina *et al.*, 2008).

Dans l'évaluation antérieure, un groupe d'âge 10+ a été utilisé. Toutefois, les indices de CPUE ne sont pas différenciés par âge et la prise statistique estimée a montré qu'il existait peu d'information sur les distributions de taille pour justifier le découpage de la prise par taille en âges de plus de 5 ans. C'est pourquoi, conformément aux évaluations sur l'espadon de l'Atlantique, un scénario a été réalisé avec un groupe d'âge 5+ ; la **Figure 14** contraste l'évaluation de 2007 avec des groupes d'âges 10+ et 5+.

Les séries de CPUE ont été jugées représentatives des abondances des groupes d'âge 2-4 (le groupe d'âge + n'est pas utilisé calibré au sein du modèle XSA). On a postulé que la capturabilité de la flottille était indépendante de la taille de la cohorte pour les années et âges terminaux ; les nombres à l'âge ont été estimés à l'aide de la population et du rétrécissement de F (« F shrinkage »). Les valeurs résiduelles de la capturabilité par flottille et âge sont présentées à la **Figure 15** ; les palangres espagnoles et grecques ont dégagé des schémas résiduels contrastants lors de la période initiale.

Le modèle XSA estime les survivants (c'est-à-dire N_s terminaux par âge et année) pour chaque valeur observée de CPUE. Cela se fait par la régression du calibrage qui vise à prédire les nombres par âge de la population par année pour chaque série et ensuite à projeter la cohorte à l'âge le plus avancé ou à l'année la plus récente. En outre, le rétrécissement à la moyenne est réalisé, p.ex. les F terminaux incluent une pondération liée aux récents F ou F à des âges plus jeunes et les nombres par âge (rétrécissement à la moyenne de F) pour recruter les classes d'âge sont estimés à partir de la moyenne géométrique des récents recrutements (rétrécissement à la moyenne de

N). L'influence des séries de CPUE et du rétrécissement est évaluée à la **Figure 16**, où pour chaque série et le rétrécissement de F et N, le poids relatif pour chaque âge terminal (rangée du panneau) et l'année sont illustrés. On peut observer que la palangre japonaise (JALL) a peu d'influence sur les estimations de la VPA, tandis que les filets dérivants italiens (ITDN) ont peu d'influence sur les âges plus jeunes. L'effet le plus important qui influence le calibrage de la VPA est le rétrécissement, sachant que celui-ci a toujours la pondération la plus élevée.

La **Figure 17** compare les courbes de production excédentaire de l'évaluation de 2007 avec un groupe d'âge 10+ avec celles de la plus récente évaluation avec un groupe d'âge 5+. Le poids par âge dans le groupe d'âge + est modélisé afin de tenir compte de l'âge moyen des spécimens. Le fait de changer le groupe d'âge + a réduit les estimations historiques de F et accru les estimations du recrutement et de la SSB. Cela a également diminué les points de référence de B_{PME} et de la PME.

L'actualisation de la prise par âge a eu peu d'effet sur l'évaluation ; le modèle XSA de la prise par âge statistiquement estimée a produit une grande variabilité dans les estimations de stock.

L'évaluation finale avec XSA a couvert la période courant jusqu'en 2008 et les **Tableaux 7 et 8** présentent les estimations de la mortalité par pêche et les nombres à l'âge de la population, respectivement. Comme dans les évaluations antérieures (2003 et 2007), le recrutement semble être cohérent, sans classe d'âge particulièrement forte ou faible. La moyenne de F pour les âges 2-4 par an est illustrée à la **Figure 18**. Les estimations totales et de la biomasse du stock reproducteur sont demeurées stables au cours des 15 dernières années (**Figure 19**).

Analyses de production par recrue en conditions d'équilibre

Les résultats du modèle XSA ont été utilisés comme base pour les analyses de production par recrue qui sont une forme de projection à long terme. Les estimations résultantes en conditions d'équilibre pour plusieurs points de référence biologiques sont fournies au **Tableau 9**, avec le postulat d'une relation S/R de Beverton-Holt calculée à partir des estimations du modèle XSA. Les courbes en conditions d'équilibre sont illustrées à la **Figure 20**. Les niveaux actuels (2008) de SBB et de F suggèrent que le stock est surpêché (**Figure 21**).

7.3 Résumé de l'état du stock

Les deux formes d'évaluation ont toutes deux indiqué que les niveaux actuels de la SSB sont bien inférieurs à ceux du milieu des années 1980, même si aucune tendance n'apparaît au cours de ces 15 dernières années. L'étendue de la baisse diffère en fonction des modèles, le modèle de production suggérant une chute d'environ 30%, tandis que les résultats du modèle XSA indiquent que le niveau actuel de la SSB ne représente qu'environ un quart de celui du milieu des années 1980. Les résultats indiquent que la pêcherie a connu une rapide expansion à la fin des années 1980, F et les prises se situant au-dessus du niveau permettant la PME. Les estimations de l'état de la population issues du modèle de production ont indiqué que le niveau actuel du stock est légèrement en-dessous du niveau optimum nécessaire pour atteindre l'objectif de la Convention ICCAT, mais ces estimations comportent un niveau élevé d'incertitude (CV~30%). En outre, il convient de noter que les estimations de la biomasse par le modèle de production sont très sensibles au postulat formulé au sujet du ratio initial de la biomasse du stock.

Les résultats des analyses de production par recrue en conditions d'équilibre fondées sur l'évaluation analytique structurée par âge, qui nous inspire plus de confiance, ont indiqué que le stock se trouve dans une situation de surpêche et qu'une légère surpêche a actuellement lieu. La SSB actuelle (2008) est de 46% inférieure à la valeur qui maximiserait la production par recrue. Le F actuel est légèrement supérieur au F_{PME} estimé. Si le F actuel était ramené au niveau de $F_{0,1}$, la SSB connaîtrait une augmentation considérable (environ 40%) à long terme. Il convient toutefois de noter que ces conclusions se fondent sur des analyses déterministes des données disponibles. Le niveau d'incertitude dans ces estimations n'a pas encore été évalué.

8 Évaluation de scénarios de gestion

Les résultats du modèle XSA ont été projetés en avant en fonction de plusieurs scénarios d'exploitation différents. Pareillement aux projections antérieures, chaque scénario de gestion a été simulé 100 fois pour une période de 20 ans. La taille de la population et le volume des débarquements ont été estimés à partir des équations de descente exponentielle et de capture communément utilisées. On a postulé en outre que : (1) la mortalité naturelle annuelle est égale à 0,2 pour tous les âges, et (b) le recrutement annuel est soit indépendant de

la taille du stock et est égal à la moyenne de la période d'évaluation, soit il provient d'un modèle stock-recrutement de Beverton-Holt (BH S/R) estimé à partir des données de l'évaluation. On a postulé pour les taux de recrutement annuel une erreur distribuée de façon log-normale et dotée d'un coefficient de variation (CV) égal à 30%. Les valeurs du recrutement ont donc été calculées aléatoirement à partir de la distribution postulée.

Dans chaque simulation, la totalité de la capture, du recrutement, de la ponction et de la biomasse du stock reproducteur (SSB) a été estimée. Suivant l'approche décrite dans le SCRS/2010/086, pour chaque scénario, le risque d'effondrement du stock a été estimé comme la probabilité de la chute de la SSB dans une année donnée : (a) de 10% et (b) de 20% par rapport aux niveaux actuels (2008). Tous les scénarios ont été accomplis en utilisant le cadre de la Bibliothèque des pêcheries en langage R (FLR) (<http://www.flr-project.org/>, Kell *et al.* 2007).

8.1 Scénarios d'exploitation

Six scénarios de gestion couvrant l'ensemble de la Méditerranée ont été examinés et les détails spécifiques de chacun d'eux sont fournis ci-après. Le premier scénario postule le maintien de la situation actuelle qui prévoit une fermeture de deux mois. Deux des scénarios tentent d'examiner les effets de nouvelles fermetures de la pêche pendant la période de recrutement. Sur la base des informations existantes, on a postulé que ces fermetures réduiraient de façon drastique la mortalité par pêche des poissons d'âge zéro (jusqu'à 71 cm de LJFL dans le tableau de prise par âge utilisé dans l'évaluation). Le quatrième scénario postule une réduction de 20% de la capacité, tandis que les deux derniers scénarios examinent l'effet de l'établissement de différents quotas.

Scénario 1 (cas de base) : Situation actuelle

Il a été postulé que la mortalité par pêche (F) à l'âge pour toute la période de la projection sera égale à celle de 2008 (année de la dernière évaluation).

Scénario 2 : Une fermeture additionnelle de la pêcherie pendant deux mois à l'apogée de la période de recrutement (fermeture de quatre mois au total).

Sur la base du schéma de croissance des poissons, on a postulé que cette fermeture réduirait la sélection et, par conséquent, la mortalité des poissons d'âge zéro de 50%. Compte tenu du fait que l'intensité de la pêche sur le stock s'accroît dans l'ensemble de la Méditerranée de la fin du printemps au milieu de l'automne, on a pensé que cette fermeture de deux mois en dehors du point culminant de la saison de pêche réduira l'effort de pêche global de seulement 10%. Si l'on postule que l'effort de pêche est proportionnel à la mortalité par pêche, on s'attend à une réduction similaire de la mortalité par pêche.

Scénario 3 : Fermeture de la pêche pendant toute la période du recrutement (fermeture de six mois au total).

On a postulé que la mortalité par pêche des poissons d'âge zéro sera pratiquement éliminée. L'effort de pêche global et la mortalité par pêche résultante seraient réduits de 40%.

Scénario 4 : Réduction de la capacité de 20%.

On a postulé que la mortalité par pêche sera réduite en conséquence.

Scénario 5 : Quotas égaux à la production moyenne de la dernière décennie. Sur la base des données de la Tâche I de l'ICCAT, ce scénario postule des quotas de capture annuels équivalents à 14.269 t.

Scénario 6 : Quotas égaux à 80% de la production moyenne de la dernière décennie. Sur la base des données de la Tâche I de l'ICCAT, ce scénario postule des quotas de capture annuels équivalents à 11.415 t.

8.2 Résumé des projections

Les **Figures 22 et 23** illustrent les tendances du recrutement, de la ponction, de la capture et de la SSB pour les scénarios examinés. Les scénarios postulant une relation de recrutement de B/H suggèrent que le stock ne peut se rétablir aux niveaux de la SSB du milieu des années 1980 que dans les cas de fermetures de six mois, d'une réduction de 20% de la capacité ou de faibles quotas (80% de la production moyenne de la dernière décennie). Les scénarios postulant un recrutement indépendant de la taille du stock ont donné des résultats légèrement différents, étant donné que les niveaux de SSB susmentionnés n'ont été atteints que dans les cas d'une fermeture

de six mois et d'une réduction de 20% de la capacité. En général, les résultats susmentionnés sont conformes aux évaluations antérieures qui ont montré que le rétablissement du stock aux niveaux de la SSB des années 1980 ne peut se faire qu'avec des fermetures drastiques de la pêche (de plus de quatre mois).

Toutefois, la SSB peut augmenter jusqu'aux niveaux optimum suggérés par les analyses de production par recrue même en l'état actuel de la gestion (fermeture de deux mois), bien que l'évaluation des risques indique que, dans ce cas, il existe une faible probabilité (<5%) d'effondrement du stock en vertu des deux postulats de recrutement.

9 Recommandations

9.1 Statistiques et recherche

- *Soumission des données.* Les données doivent être déclarées dans les délais fixés par l'ICCAT, même si aucune évaluation analytique des stocks n'est prévue. Il convient également de fournir, dans la mesure du possible, les données de capture historique, d'effort et de CPUE, si celles-ci ont été révisées ou lorsque le Secrétariat le sollicite. Si les données de prise et de taille sont fournies au Secrétariat dans les délais impartis, celui-ci fournira ensuite aux scientifiques pertinents la prise par taille et le tableau de substitution adopté aux fins de leur examen avant la réunion. Ceci permettra de procéder immédiatement aux analyses à la session d'évaluation des stocks, sans perdre de temps à recalculer la prise par taille pendant la réunion du fait de la soumission tardive des nouvelles données le premier jour de la réunion. Ce sempiternel problème a provoqué des difficultés lors de l'évaluation actuelle, le Groupe ayant dû formuler des postulats, tels que le report de la capture d'une année à l'autre, ou réaliser des substitutions pour les données de la Tâche II en ce qui concerne les pays qui n'avaient pas soumis les déclarations requises.
- *Participation des Parties contractantes à l'ICCAT au Groupe de travail d'évaluation.* Le Groupe a fait remarquer que plusieurs Parties contractantes, qui comptaient pourtant d'importantes pêcheries d'espadon, n'avaient pas envoyé de scientifiques nationaux à la réunion d'évaluation de 2010. Ceci a bien entendu des conséquences négatives sur la capacité du Groupe à interpréter de façon précise les tendances des pêcheries et à fournir un meilleur avis à la Commission.
- *Prise.* Tous les pays qui capturent de l'espadon (comme espèce cible ou accessoire) devraient déclarer des statistiques de capture, de prise par taille (par sexe) et d'effort à une échelle la plus réduite qui soit (rectangles de 5 degrés pour la palangre et rectangles de 1 degré pour les autres engins), ainsi que par mois. Il est recommandé que l'ampleur des prises non déclarées soit au moins estimée. Le Groupe a constaté qu'il était important de recueillir des données de taille avec les données de prise et d'effort afin de fournir des CPUE significatives. .
- *Rejets.* Les pays participants devraient améliorer leurs estimations des rejets d'espadon juvénile, le cas échéant, et soumettre ces informations au Secrétariat de l'ICCAT.
- *CPUE.* Des séries de CPUE devraient être élaborées afin de tenir compte de la stratification géographique de la capture par engin et mois en utilisant des mesures standard de l'effort pour chaque engin (p.ex. nombre d'hameçons pour la palangre, longueur des filets pour les filets maillants), sur une échelle aussi fine possible (rectangles de 5 degrés pour la palangre et rectangles de 1 degré pour les autres engins). Même si la CPUE par âge est la valeur d'entrée habituelle pour les analyses structurées par âge, le Groupe a reconnu que cette technique doit se baser sur un niveau d'échantillonnage accru, et pas seulement sur une simple substitution des données actuelles. Il est donc recommandé qu'un échantillonnage accru ait lieu de façon à ce que les CPUE puissent être développées par âge. A cette fin, le Groupe a constaté qu'il était important de recueillir des données de taille avec les données de prise et d'effort afin de fournir des CPUE significatives.
- *Environnement.* Le Groupe a recommandé de poursuivre les travaux visant à identifier les effets de l'environnement sur la biologie, l'écologie et la pêche de l'espadon. Les futures analyses de la CPUE devraient se centrer sur le développement de méthodes additionnelles destinées à incorporer explicitement la variabilité environnementale dans le modèle, ainsi que l'influence de l'environnement sur la distribution des reproducteurs et des juvéniles.
- *Etudes sur la sélectivité des engins.* On encourage la poursuite de la recherche sur la conception et

l'utilisation des engins dans le but de minimiser la capture de l'espadon d'âge 0 et d'augmenter la production et la biomasse reproductrice par recrue de cette pêcherie.

- *Mélange des stocks et délimitations de gestion.* Compte tenu des différences apparaissant dans la capture et les schémas de CPUE entre les différentes pêcheries méditerranéennes, des recherches supplémentaires, notamment des prospections de marquage, contribueront à améliorer l'évaluation et la gestion des stocks, en définissant des variations temporelles dans le schéma de distribution spatiale.
- *Prochaine évaluation du stock d'espadon de la Méditerranée* Il est recommandé que la prochaine évaluation du stock d'espadon ait lieu au plus tôt en 2013, à moins que le stock ne donne des signes de chute spectaculaire. Ceci permettra de disposer de temps pour augmenter les séries temporelles de données de prise et d'effort, et pour faire avancer la recherche de base et les méthodes d'évaluation. Il convient de noter que les données requises pour cette session devraient s'étendre jusqu'à l'année précédant la réunion (et l'inclure).

9.2 Gestion

La Commission devrait adopter un plan de gestion de la pêcherie d'espadon de la Méditerranée qui garantirait que le stock sera rétabli et maintenu à des niveaux conformes à l'objectif de la Convention de l'ICCAT. Compte tenu des incertitudes entourant les estimations du niveau optimum de la SSB et du rapide essor de la pêcherie dans les années 1980, lequel a entraîné une chute grave de la biomasse du stock, les niveaux de SSB de la fin des années 1980 pourraient également être considérés comme un indice approchant satisfaisant pour le stock. L'analyse a suggéré que les fermetures saisonnières ont des effets bénéfiques et qu'elles peuvent contribuer à ce que l'état du stock soit au niveau qui permettra la PME, mais l'effet de la fermeture de deux mois récemment en vigueur n'a pas pu être évalué en raison des données incomplètes au titre de 2009.

A la suite des résultats de récentes études (SCRS/2006/163), les modifications techniques des engins de pêche à la palangre ainsi que de leur mode d'opération peuvent être considérées comme une mesure technique supplémentaire visant à réduire la prise de juvéniles. Le Groupe de travail recommande que ce type de mesures soit envisagé dans le cadre d'un plan de gestion de l'espadon de la Méditerranée. Les mesures de gestion visant à réduire la capacité de la flottille devraient également être envisagées dans le cadre d'un plan de gestion de l'espadon de la Méditerranée adopté par la Commission.

10 Autres questions

Le Groupe n'a abordé aucune autre question.

11 Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté pendant la réunion. Le Président a remercié les participants pour leur travail intense. La réunion a été levée.

Références

- Abid, N. and Idrissi, M. 2007, Situation récente de la pêcherie marocaine de l'espadon (*Xiphias gladius*). Periode: 1996-2005. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(6): 2018-2028.
- Abid, N. and Idrissi, M. 2008, Standardized catch rates of swordfish (*Xiphias gladius*) from the Moroccan driftnet fishery operating in the Mediterranean Sea during the period 1998-2006. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 61(4): 1107-1111.
- Anon. 1996, Report of the Second Meeting of the Ad Hoc GFCM/ICCAT Working Group on Stocks of Large Pelagic Fishes in the Mediterranean Sea - Mediterranean Swordfish Data Preparatory Meeting (*Bari, Italy, September 13 to 19, 1995*). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 45(1): 1-97.
- Anon. 2004, 2003 ICCAT Mediterranean Swordfish Stock Assessment Session (*Madrid, Spain, May 26 to 29, 2003*). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(3): 798-837.

- Anon. 2008, 2007 Mediterranean Swordfish Stock Assessment Session (*Madrid, Spain, September 3 to 7, 2007*). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 62(4): 951-1038.
- Kell, L.T., Mosqueira, I., Grosjean, P., Fromentin, J-M., García, D., Hillary, R., Jardim, E., Mardle, S., Pastoors, M.A., Poos, J.J., Scott, F., Scott, R.D. 2007, FLR: An open-source framework for the evaluation and development of management strategies. ICES Journal of Marine Science 64:640-646
- Ortiz de Urbina, J.M., de la Serna, J.M., Mejuto, J., Macias, D. 2008, Updated standardized catch rates in number and weight for swordfish (*Xiphias gladius*) caught by the Spanish longline fleet in the Mediterranean Sea, 1988-2005. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 62(4): 1122-1127.
- Srouf, A., Abid, N., de la Serna, J.M., Ortiz de Urbina, J.M., Macias, D. 2004, Preliminary analysis of the temporal and spatial variability in the length-weight relationship of the swordfish (*Xiphias gladius*) caught by the Moroccan drift net fishery. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65(3): 929-931.
- Statistics Department, ICCAT Secretariat. 2004, Update of the Mediterranean catch-at-size database. Collect. Vol. Sci. Pap. 56(3): 838-849 (SCRS/2003/050).
- Tserpes, G., 2008, Estimates of the Mediterranean swordfish stock by means of a non-equilibrium surplus production model approach. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 61(4): 1084-1087.
- Tserpes, G., Peristeraki, P., Di Natale, A. 2004, Standardised catch rates for swordfish (*Xiphias gladius*) from the Italian and Greek fisheries operating in the central-eastern Mediterranean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(3): 850-859.
- Tserpes, G. Peristeraki, P., Di Natale, A., Mangano, A. 2008, Standardization of swordfish (*Xiphias gladius*) catch rates from the Greek and Italian Mediterranean longline fisheries. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 62(4): 1074-1080.

TABLEAUX

Tableau 1. Tableau récapitulatif de la Tâche I pour le stock d'espadon méditerranéen (*Xiphias gladius*) : prise totale (t) par engin et pavillon principaux (les données de 2009 sont préliminaires).

Tableau 2. Catalogue détaillé des données de prise et d'effort de la Tâche II (T2CE) associées au stock de SWO-MED (les cellules ombrées indiquent la disponibilité d'un jeu de données correspondant).

Tableau 3. Catalogue détaillé des fréquences de taille de la Tâche II (T2SZ) associées au stock de SWO-MED (les cellules ombrées indiquent la disponibilité d'un jeu de données correspondant).

Tableau 4. Catalogue consolidé de la Tâche I (T1, t) et Tâche II (T2, présence des données de prise et effort [a], taille/CAS [b], les deux jeux de données a&b [ab], ou aucun [-1]) concernant l'espadon méditerranéen par stock/pavillon/engin et année (1980-2009). Les jeux de données de prise et d'effort de Tâche II [a] ne présentant aucun effort ont été retirés.

Tableau 5. SWO-MED. Tableau de substitution utilisé pour l'estimation de la prise par taille de la période 2006-2008. Les cellules ombrées [en gris] indiquent une substitution.

Tableau 6. Matrice globale de la prise par taille (CAS) du SWO-MED.

Tableau 7. Estimations de la mortalité par pêche par âge obtenues du modèle XSA.

Tableau 8. Estimations de l'abondance du stock (en milliers de t) au début de l'année, obtenues du modèle XSA.

Tableau 9. Points de référence biologiques en conditions d'équilibre.

FIGURES

Figure 1. Prises cumulées de la Tâche I (t) d'espadon méditerranéen par engin et année.

Figure 2. Carte de la mer Méditerranée avec les principaux emplacements cités dans le rapport. La délimitation Méditerranée/Atlantique utilisée par l'ICCAT se situe à 5°W de longitude. La limite administrative provinciale approximative utilisée par le Maroc est également indiquée.

Figure 3. Distribution géographique (carrés de 5°x5°) des prises d'espadon méditerranéen par engin principal (1950-2008). Source: CATDIS.

Figure 4. Distribution géographique (carrés de 5°x5°) des prises d'espadon méditerranéen par engin principal (2000-2009). Source: CATDIS.

Figure 5. Matrice de la prise par taille globale de l'espadon méditerranéen (composition par taille des captures) par année et longueur (intervalles de limite inférieure de 5 cm).

Figure 6. Observations des fréquences de taille (bleu), des modes ajustés (rouge), des distributions de taille estimées (vert) et de la longueur par âge (lignes verticales vertes).

Figure 7. Prise par âge estimée à partir du découpage des âges et de l'estimation statistique ; en un an, la capture est échelonnée par le maximum en un an.

Figure 8. Estimations de Z par âge avec l'analyse des courbes des captures.

Figure 9. Estimations de Z par année avec l'analyse des courbes des captures.

Figure 10. Comparaison des courbes de production correspondant aux estimations du découpage des âges (rouge) et à l'estimation statistique (vert), les points correspondant à $F_{0,1}$ et F_{Max} .

Figure 11. Taux de la CPUE observée (points) et prédite par le modèle (avec des intervalles de confiance de

95%) par an.

Figure 12. Estimations de B/B_{PME} par an. Les lignes en pointillés indiquent des intervalles de confiance de 95%. La ligne horizontale indique le niveau optimum.

Figure 13. Estimations des captures par année. La ligne horizontale indique le niveau de PME.

Figure 14. Comparaison des résultats du modèle XSA fondés sur un groupe d'âge 10+ (rouge) et 5+ (bleu).

Figure 15. Valeurs résiduelles de capturabilité illustrées par engin (panneau) et par âge (couleurs) de la plus récente évaluation.

Figure 16. Comparaison des poids utilisés pour estimer N terminal, sur la base de la plus récente évaluation.

Figure 17. Comparaison des courbes de production excédentaire des évaluations de 2007 et 2009 avec des groupes d'âge 10+ et 5+ (rouge et bleu, respectivement).

Figure 18. Estimations de la moyenne de F (âges 2-4) par an obtenues avec le modèle XSA.

Figure 19. Estimations de la biomasse totale et de la biomasse du stock reproducteur (SSB) (couleur grise) obtenues avec le modèle XSA.

Figure 20. Courbes en conditions d'équilibre estimées à partir de l'analyse de production par recrue.

Figure 21. Tendances temporelles de l'état du stock (B/B_{PME} et F/F_{PME}) basées sur l'analyse de XSA et de la production par recrue.

Figure 22. Estimations de scénarios postulant un modèle de recrutement Beverton/Holt. De gauche à droite et de haut en bas : actuel, 4 mois, 6 mois, réduction de la capacité, quota de capture moyenne, 80% du quota de capture moyenne (*cf.* texte pour obtenir des détails).

Figure 23. Estimations de scénarios postulant un recrutement indépendant de la taille des stocks. De gauche à droite et de haut en bas : actuel, 4 mois, 6 mois, réduction de la capacité, quota de capture moyenne, 80% du quota de capture moyenne (*cf.* texte pour obtenir des détails).

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents.