

Original: anglais

**PROLONGEMENT DE LA RÉUNION DE 2009 DU SCRS EN VUE D'EXAMINER  
LA SITUATION DES POPULATIONS DE THON ROUGE DE L'ATLANTIQUE PAR  
RAPPORT AUX CRITÈRES BIOLOGIQUES D'INSCRIPTION À LA CITES**

*(Madrid, Espagne, 21-23 octobre 2009)*

## **1 Ouverture de la réunion et organisation des sessions**

La réunion a été ouverte par M. Driss Meski, Secrétaire exécutif, qui a souhaité la bienvenue aux participants. Il les a remerciés ainsi que leurs organisations pour les efforts qu'ils avaient déployés pour participer à cette réunion qui avait été organisée avec un préavis très court. M. Meski a souligné l'importance de la réunion pour les travaux de l'ICCAT dans son ensemble. Dr Powers (Président) a également souhaité la bienvenue aux participants et a souligné la nécessité de se concentrer sur les termes de référence (Appendice 12 au Rapport 2009 du SCRS), compte tenu de la courte durée de la réunion.

L'ordre du jour est joint à l'**Appendice 1** et la liste des participants figure à l'**Appendice 2**.

Les points examinés dans le présent Rapport ne suivent pas nécessairement l'ordre du jour. Les personnes suivantes ont assumé les tâches de Rapporteurs pour les diverses questions :

Ouverture et clôture de la réunion : Secrétariat.

Résumés des documents : G. Diaz

Critères de la CITES : J. Neilson

Analyses et résultats pour l'Est : J-M Fromentin et G. Diaz

Analyses et résultats pour l'Ouest : S. Cass-Calay et G. Diaz

## **2 Documents présentés à la réunion**

Plusieurs documents ont été présentés au Comité, lesquels incluaient des projections de stocks, l'estimation des paramètres pertinents pour les critères de la CITES (p.ex. biomasse du stock vierge, productivité) et d'autres informations utiles pour les termes de référence de la réunion.

Le SCRS/2009/193 présentait des estimations de la productivité du thon rouge de l'Atlantique (*Thunnus thynnus*- (BFT)). L'auteur a indiqué qu'il était difficile d'estimer la mortalité naturelle pour de nombreux stocks. Dans le cas du thon rouge de l'Atlantique, les expériences de marquage n'avaient pas réussi à estimer la mortalité naturelle. Aux fins de l'évaluation des stocks, les estimations de la mortalité naturelle utilisées par le SCRS ont été obtenues à partir d'autres espèces similaires. C'est pourquoi, dans le cas du thon rouge, le fait d'estimer la productivité en utilisant uniquement la mortalité naturelle peut donner lieu à des conclusions erronées. Une autre approche d'estimation de la productivité consiste à utiliser la relation S-R (forme et pente). Mais les relations S-R sont incertaines pour les deux stocks de thon rouge. Compte tenu des limitations énoncées ci-dessus, l'auteur a employé le taux de croissance de la population potentielle ( $r$ ) comme moyen d'estimer la productivité. Le document concluait qu'il existe une grande différence entre la productivité des deux stocks, laquelle se fonde essentiellement sur la différence d'âge de maturité et sur le fait que la productivité du thon rouge de l'Est est proche de celle de l'espadon de l'Atlantique Nord. Les auteurs ont également comparé la croissance entre les espèces. Toutefois, le Comité a signalé les difficultés de comparer la capacité de transport ( $K$ ) entre les espèces, étant donné qu'elle est en forte corrélation avec  $L_{\infty}$  et  $t_0$ . Le document a conclu que le thon rouge de l'Est peut être considéré comme un stock à productivité moyenne et le thon rouge de l'Ouest comme un stock à faible productivité. Il a été souligné que l'âge

30 octobre 2009 ;10:02:08

de maturité peut dépendre des niveaux d'exploitation, ce qui pourrait expliquer les différences observées entre les stocks. Cependant, dans le cas du stock de l'Est, aucun changement de l'âge de maturité n'a été observé au cours de ces 40 dernières années. Si les changements de l'âge de maturité survenaient en raison de l'exploitation, ils auraient pu se produire à une époque antérieure. Il a également été souligné que les différences perçues dans le cycle vital entre les deux stocks pourraient être le résultat de milliers d'années d'un certain niveau d'exploitation. Le Comité a également signalé que la croissance était estimée à partir de stocks qui sont fortement exploités, ce qui pourrait ne pas refléter la croissance réelle de la population. Les participants ont, en outre, indiqué que les calculs de « r » étaient assez différents des autres estimations dont disposait le Comité. Il a toutefois été fait remarquer que l'information qui servait à estimer « r » était obtenue des valeurs de paramètres publiées dans des revues scientifiques. Le document a conclu que, compte tenu des différences de productivité entre les deux stocks de thon rouge de l'Atlantique, un seuil de 15% (niveau supérieur des espèces à faible productivité et niveau inférieur des espèces à productivité moyenne) semblait donc le plus approprié.

Les documents SCRS/2009/194, 195 et 196 présentaient les résultats et les projections de la VPA pour les deux stocks de thon rouge. Dans le cas du stock de l'Est, les scénarios des projections incluaient des niveaux de capture (déclarés et « avec inflation»), trois niveaux d'inclinaison (0,5 ; 0,75 ; 0,99), deux séries temporelles de recrutement, incluant à la fois une mise en œuvre parfaite et une erreur de mise en œuvre de 20% du TAC établi dans la [Rec. 08-05] et trois niveaux de capture additionnels (c'est-à-dire 15.000 t, 8.500 t et 0 t). Pour le stock Ouest, les projections ont été réalisées en utilisant le TAC établi par la [Rec. 08-04] et des niveaux de capture additionnels (c'est-à-dire 1.500 t, 1.000 t, 500 t et 0 t). Dans le cas du stock Est, le stock continuera à diminuer dans le cadre du scénario de gestion de la [Rec. 08-05], postulant, dans la plupart des cas, une inclinaison de 0,5 mais il augmentera avec des niveaux d'inclinaison plus élevés. Des prises de 15.000 t ou 8.000 t ont été projetées pour déboucher sur différents niveaux d'augmentation de la SSB, en fonction de l'inclinaison postulée. Les projections pour le stock Ouest ont montré que des captures de 1.800 t [Rec. 08-04], ou moins, entraîneront des hausses de la SSB. L'accroissement de la médiane de la SSB, d'ici à 2018, estimé en combinant tous les scénarios était de 7,2% pour le stock Est et de 10,6% pour le stock Ouest. Des diagrammes de diagnostic ont révélé que, pour le cas de l'inclinaison 0,5, le modèle ne s'est pas ajusté aux données observées et que les valeurs de  $SSB_0$  estimées avec cette inclinaison étaient exagérément élevées. C'est pourquoi le Comité a décidé de ne pas inclure le scénario de l'inclinaison=0,5 dans les futures projections. Le Comité s'est également penché sur la question de savoir si la capacité de transport (K) était prise en compte dans l'estimation de la  $SSB_0$ , dans la mesure où des changements écosystémiques pourraient modifier les valeurs historiques de K. Un consensus général s'est dégagé sur le fait que K est prise en considération, de façon inhérente, dans la relation S-R utilisée. Le Comité a également signalé que, dans le cas du stock Est, de nombreux scénarios ont été examinés, avec une pondération égale pour tous, et qu'il sera peut-être nécessaire d'en réduire le nombre en excluant les scénarios moins plausibles. Le Comité a également décidé de maintenir les deux scénarios (la totale mise en œuvre des réglementations de gestion et une erreur de mise en œuvre de 20%), étant donné qu'il n'incombait pas au Comité de choisir un scénario plutôt qu'un autre. Finalement, le Comité a décidé de réaliser un examen détaillé des valeurs d'entrée et des méthodologies utilisées par les auteurs des trois documents afin de vérifier la compatibilité des paramètres estimés.

Le SCRS/2009/197 décrivait le mode d'application des critères aux espèces marines exploitées. Le document utilisait des ratios de gain/perte de biomasse en tant qu'indice approchant de la productivité, et il concluait que le thon rouge de l'Atlantique Est est une espèce à faible productivité. Le Comité a signalé que la mortalité dans la gamme d'âges 30-40 ans est probablement plus élevée que pour les âges 10-30 ; c'est pourquoi, le fait d'utiliser la même  $M=0,1$  pour tous les âges 10+ pourrait donner lieu à des résultats biaisés. Néanmoins, il a été souligné que le stock comptait de très faibles nombres de poissons d'âge 30+ et qu'ils ont donc une influence très réduite sur l'estimation des ratios de la biomasse globale.

30 octobre 2009 ;10:02:08

Le SCRS/2009/198 présentait les séries de CPUE actualisées du thon rouge dans les madragues marocaines de l'Atlantique, qui ont été estimées à l'aide d'une approche GLM avec un postulat d'erreur binomiale négative. Les résultats indiquaient que les facteurs année et madrague avaient une importance statistique considérable. Les séries de CPUE estimées montraient ce que les auteurs avaient postulé comme étant un cycle d'abondance de 13 ans. La CPUE moyenne de la période suivant le deuxième pic (2002-2009) est 2,4 fois supérieure à celle de la première période (1989-1996). L'étude mettait également en évidence la tendance ascendante de l'abondance (en nombre) de géniteurs de thon rouge qui migrent de l'Atlantique Est vers la Méditerranée depuis 2004. Cette tendance à la hausse des CPUE s'est accompagnée d'une augmentation du poids moyen (Idrissi et Abid, SCRS/2009/176). Le Comité a discuté de la possibilité de facteurs abiotiques (p.ex. température) et biotiques (p.ex. disponibilité des proies) affectant la disponibilité des poissons pour les madragues. Le Comité a reconnu l'importance de ces travaux, mais il a convenu que les résultats présentés ne pouvaient pas être pris davantage en considération sans examiner également toutes les autres séries temporelles de CPUE du thon rouge.

Bien que non soumis en tant que document du SCRS, le Comité a également examiné le document intitulé « Informations supplémentaires au projet de proposition au CoP15 visant à inscrire le thon rouge (*Thunnus thynnus*) à l'Annexe I de la CITES, tel que soumis par Monaco », rédigé par A. Silfvergrip. A l'aide d'une moyenne harmonique estimée de la M et d'estimations de l'âge de maturité, du temps de génération, du taux de croissance de la population et de K, obtenues de la littérature scientifique, et en comparant ces valeurs avec des normes établies par la FAO et l'*American Fisheries Society* (AFS), l'auteur a conclu que le thon rouge de l'Atlantique est une espèce à faible productivité. L'auteur a également reconnu que le thon rouge a une fécondité élevée, mais il a indiqué que les espèces à faible productivité, dotées d'une forte fécondité, sont fréquentes parmi les espèces marines.

### 3 Discussion des critères de la CITES

M. David Morgan (représentant le Secrétariat de la CITES) a réalisé pour le Comité une présentation de la CITES et du processus visant à amender ses Annexes, avec une référence spéciale aux espèces aquatiques commercialement exploitées (cf. <http://www.cites.org/eng/res/09/09-21R13.shtml>). En résumé, une espèce est envisagée aux fins de son inscription à l'Annexe I si elle remplit au moins l'un des critères suivants :

- A) La population sauvage est petite et présente au moins l'une des caractéristiques suivantes:
- i) un déclin observé, déduit ou prévu du nombre d'individus ou de la superficie et de la qualité de l'habitat; ou
  - ii) chaque sous-population est très petite; ou
  - iii) une majorité d'individus concentrée géographiquement au cours d'une ou de plusieurs phases biologiques; ou
  - iv) des fluctuations importantes à court terme de la taille de population; ou
  - v) une grande vulnérabilité à des facteurs intrinsèques ou extrinsèques.
- B) La population sauvage a une aire de répartition restreinte et présente au moins l'une des caractéristiques suivantes:
- i) elle est fragmentée ou ne se rencontre qu'en très peu d'endroits; ou
  - ii) des fluctuations importantes dans l'aire de répartition ou du nombre de sous-populations; ou
  - iii) une grande vulnérabilité à des facteurs intrinsèques ou extrinsèques; ou
  - iv) une diminution observée, déduite ou prévue d'un des éléments suivants:
    - l'aire de répartition; ou

30 octobre 2009 ;10:02:08

---

- la superficie de l'habitat; ou
- le nombre de sous-populations; ou
- le nombre d'individus; ou
- la qualité de l'habitat; ou
- le recrutement.

C) Un déclin marqué de la taille de la population dans la nature, soit:

- i) en cours ou passé (mais avec la possibilité qu'il reprenne); ou
- ii) déduit ou prévu sur la base d'une quelconque des caractéristiques suivantes:
  - une diminution de la superficie de l'habitat; ou
  - une diminution de la qualité de l'habitat; ou
  - des niveaux ou modes d'exploitation; ou
  - une grande vulnérabilité à des facteurs intrinsèques ou extrinsèques; ou
  - un déclin du recrutement.

Les discussions du Comité sont récapitulées ci-dessous pour chaque critère. La plupart des discussions du Comité se sont concentrées sur le troisième critère.

#### *Population sauvage petite*

Le Comité a discuté de la signification de l'expression « population petite » dans le contexte de la CITES. Il a été noté que tandis que l'Annexe V de la CITES (Résolution Conf. 9.24 (Rév. CoP14)) contient quelques exemples de petites populations, ces directives n'ont pas nécessairement été développées en tenant compte des espèces aquatiques commercialement exploitées. Au cours de l'évaluation des stocks de 2008, le SCRS a estimé que le stock Est renfermait environ 5 millions de spécimens en 2007 (parmi lesquels on comptait environ 1.000.000 géniteurs), tandis que le stock Ouest était 10 fois inférieur environ à celui de l'Est.

Le Comité a examiné la question de la taille de la population effective et il a fait remarquer qu'une étude sur le thon rouge de la Méditerranée, récemment achevée, avait comparé la diversité génétique de 1911 à 1926 avec des échantillons plus contemporains (1999-2007) (Riccioni *et al.* 2009, SCRS/2009/186). Ces auteurs ont conclu qu'il ne s'était produit aucune perte de la diversité génétique au cours de la période à l'étude. Leurs estimations de la taille de la population génétique effective ( $N_e$ ) étaient de l'ordre de 400-700 spécimens, ce qui se traduirait, d'après une perspective génétique, par des estimations de la taille des sous-populations (obtenues de la variation génétique et de données empiriques pour les espèces marines) de l'ordre de  $10^6$ - $10^7$  (SCRS/2009/186). On ne dispose pas, pour l'ensemble de la population, d'estimation de la taille de la population effective. Toutefois, le Comité a noté que la diversité génétique peut demeurer élevée pendant un temps considérable, même lorsque la population se situe à un faible niveau d'abondance.

Le Comité a conclu que la population de thon rouge de l'Atlantique pourrait probablement ne pas être décrite comme « petite », en termes d'abondance absolue.

#### *Aire de répartition restreinte*

Même si la population de thon rouge de l'Atlantique est gérée comme deux stocks, séparés par le méridien à 45°W, la structure de sa population demeure très mal comprise et doit faire l'objet de nouvelles recherches. De récentes études génétiques et de microchimie ainsi que des travaux basés sur les pêcheries historiques tendent à indiquer que la structure de la population du thon rouge de l'Atlantique est complexe. Il y a eu des disparitions et des réapparitions documentées de certaines composantes de la population, à la fois dans l'Atlantique Est et dans l'Atlantique Ouest (*cf.* Fromentin

30 octobre 2009 ;10:02:08

2009, pour obtenir un récent examen de la structure spatiale du thon rouge de l'Atlantique.). Le Comité a convenu que l'on pouvait généralement considérer que la répartition spatiale du thon rouge de l'Atlantique était vaste.

#### *Déclin marqué de la taille de la population*

Un participant a demandé si le cadre temporel de « trois générations » s'appliquerait au thon rouge de l'Atlantique en termes de définition des récents déclin, dans le contexte de la CITES. M. Morgan a expliqué que pour le thon rouge de l'Atlantique, en tant qu'espèce aquatique commercialement exploitée, dans le contexte de la CITES, une période de 10 ans devrait être utilisée. Il a également été précisé que l'ampleur historique du déclin, tout comme le récent taux de déclin, en ce qui concerne les critères d'inscription à l'Annexe I de la CITES pour les espèces aquatiques commercialement exploitées, doit être considéré par rapport à la taille ou à la biomasse de la population de la ligne de base.

Le Comité s'est ensuite penché sur la définition de la ligne de base historique, et s'est enquis de l'interprétation de la CITES. Le Secrétariat de la CITES a répondu qu'il n'existait pas de point de vue unique à ce sujet, et que les auteurs de la proposition et les parties intéressées prennent traditionnellement leur décision au cas par cas. Quelques participants ont rappelé que, selon les termes de référence, la biomasse vierge devrait être définie à l'aide du cadre temporel le plus long possible. Il a également été observé que les termes de référence incluaient à la fois la biomasse vierge estimée et la valeur observée la plus élevée. Le Comité a pris note de la difficulté de définir  $B_0$  et il est revenu sur cette question à l'occasion d'autres débats.

Le Secrétariat de la CITES a été prié d'expliquer plus avant le concept selon lequel le « récent déclin » pouvait être observé comme étant en cours ou passé (mais avec la possibilité d'une reprise du déclin). Dans le cas où il existerait une très faible probabilité d'une reprise du déclin, un déclin historique serait-il donc encore significatif? Il a été expliqué que, dans les critères de la CITES, le déclin historique constitue le critère principal et qu'il demeure d'une importance primordiale, indépendamment des informations disponibles sur les déclin plus récents, ou du potentiel de reprise ou de renversement du déclin.

Le Comité a demandé comment la CITES traitait l'incertitude liée aux estimations de l'état des stocks des espèces marines commercialement exploitées. Le représentant de la CITES a fait observer que pour le thon rouge de l'Atlantique des informations complètes sont disponibles, par rapport à d'autres espèces qui ont été inscrites aux Annexes de la CITES par le passé, et que la CITES disposait d'une expérience limitée en ce qui concerne l'avis sur l'état des stocks contenant des estimations de l'incertitude. Le Président de la réunion a fait remarquer que la réunion actuelle avait pour objet de créer des informations sur l'état des stocks qui contenaient des mesures de l'incertitude.

## **4 Evaluation du déclin**

### *4.1 Méthodes*

Tous les calculs réalisés par le Comité se sont basés sur les résultats des évaluations de 2008 des stocks de thon rouge de l'Atlantique Est et Ouest. Les détails des évaluations se trouvent dans la publication ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap.64(1) : 1-352.

Les calculs visaient à estimer le « déclin » par rapport aux Annexes 2 et 5 des critères d'inscription à la CITES. Ceci avait été mené à bien :

1. D'après une perspective historique, en comparant la taille de la population actuelle (2009) (telle que mesurée par la SSB) à (a) la taille de la population non-exploitée, et à (b) la taille

30 octobre 2009 ;10:02:08

de la population historique maximale estimée dans l'évaluation des stocks. (Note : la dernière année dans l'évaluation était 2007, ce qui signifie que l'année 2009 a été estimée d'après une projection des résultats de l'évaluation).

2. D'après une perspective future, en comparant la taille de la population future (2019) (telle que mesurée par la SSB) à (a) la taille de la population non-exploitée, à (b) la taille de la population historique maximale estimée dans l'évaluation des stocks, et (c) en comparant la taille de la population en 2019 par rapport à celle de 2009.

En plus de quelques graphiques, les résultats ont été exprimés surtout en termes de la probabilité que SSB se situe en-dessous de 10%, 15% ou 20% de la ligne de base ( $SSB_0$  ou  $\max[SSB_t]$ ). Ces probabilités ont été calculées sur la base des résultats par bootstrap, issus des évaluations et des projections des stocks. Dans certains cas, les probabilités de scénarios combinés ont été calculées avec une pondération égale.

Les informations spécifiques aux stocks quant aux méthodes utilisées sont fournies ci-dessous.

#### 4.1.1 Stock de l'Ouest

Le « cas de base » de l'évaluation des stocks de 2008 a été utilisé. Le Comité a convenu que les deux méthodes différentes utilisées dans l'évaluation de 2008 pour calculer les relations stock-recrutement (SRR), dénommées scénarios de « fort » et de « faible » recrutement, (**Figure 1**) serviraient de base au calcul de la  $SSB_0$  (qui serait la SSB résultant d'une projection à long terme à  $F=0$ , en utilisant le logiciel VPA 2-BOX). Le scénario de « fort recrutement » reflète l'hypothèse selon laquelle la productivité potentielle n'a dégagé aucune tendance pendant la période d'évaluation ; le scénario de « faible » recrutement reflète l'hypothèse selon laquelle la productivité potentielle a été ramenée à un plus faible niveau après la fin des années 1970.

Dans les projections, la prise de 2008 a été fixée à 2.015 t. Deux scénarios de gestion ont été envisagés : l'un suivait le TAC établi dans la [Rec. 08-04], l'autre établissait les prises en 2010 et au-delà égales à 0. Une mise en œuvre parfaite était postulée pour les deux scénarios.

#### 4.1.2 Stock de l'Est

Le Comité a examiné les approches expliquées dans le SCRS/2009/194 afin d'estimer la relation stock-recrutement. Les deux approches fixent l'inclinaison de SRR et sont ajustées aux estimations de la SSB et aux observations de R (soit pour un sous-ensemble d'années, soit pour toute la série temporelle). La méthode prévoit le calcul de  $SSB/R$  à  $F=0$ , ce qui peut être fait de deux manières différentes. Le Comité a préféré l'approche basée sur des calculs par recrue en conditions d'équilibre.

L'évaluation de 2008 sur le thon rouge de l'Est a examiné trois valeurs d'inclinaison différentes (0,5 ; 0,75 et 0,99) et trois jeux d'observations différents de  $SSB-R$  qui ont coïncidé avec des périodes de recrutement « faible », « moyen » ou « fort » : 1970-1980, 1970-2002, et 1990-2002, respectivement.

Un examen plus poussé des relations ajustées (**Figure 2**) a indiqué que les scénarios avec une inclinaison  $=0,5$  ne pouvaient pas être étayés par les observations, étant donné qu'il aurait fallu qu'un énorme volume de prises se soit produit historiquement pour que la taille du stock se situe à des niveaux si bas. Toutefois, ceci ne correspond pas à nos connaissances actuelles sur les pêcheries de thon rouge de l'Est de ces 200 dernières années. Par ailleurs, il serait également difficile de justifier, pour des raisons biologiques, une inclinaison de 0,99, notamment car cela impliquerait une très forte dépendance de la densité parmi les spécimens au stade précoce. Pour ces raisons, le Comité a décidé de présenter tous les résultats, mais de se concentrer sur l'inclinaison  $=0,75$  comme étant le « cas de base ».

30 octobre 2009 ;10:02:08

L'évaluation des stocks de 2008 a été menée en utilisant deux jeux de données de capture. Le premier jeu utilisait les captures déclarées et le deuxième utilisait les captures ajustées pour refléter la quantité estimée de la pêche illégale et non-déclarée jusqu'en 2007 (la dernière année dans l'évaluation). En termes de projections, pour les scénarios qui utilisent la prise déclarée, la prise de 2008 a été établie à 23.850 t ; pour les scénarios qui utilisent les prises ajustées, la capture de 2008 a été fixée à 34.120 t.

Trente-six projections ont été réalisées pour les combinaisons suivantes, postulant que les prises en 2009 et au-delà suivraient le TAC établi dans la [Rec. 08-05] :

- 3 niveaux d'inclinaison (0,5 ; 0,75 ; 0,99).
- 2 récents niveaux de capture dans la VPA (déclarée ou ajustée)
- 3 périodes d'observations de SSB-R pour SRR (1970-1980 ; 1970-2002 et 1990-2002).
- 2 niveaux de mise en œuvre (mise en œuvre parfaite et surconsommation de l'ordre de 20%, tel que postulé en 2008).

En outre, le Comité a décidé qu'il serait utile de soumettre, à l'ICCAT, un avis supplémentaire reflétant les recommandations de gestion formulées par le SCRS en 2009. Pour cette raison, des scénarios additionnels ont été envisagés avec des prises en 2010-2019 de 15.000 t (se rapprochant d'une stratégie de  $F_{max}$ ), des prises de 8.500 t (se rapprochant d'une stratégie de  $F_{0,1}$ ) et des prises nulles, avec l'inclinaison du « cas de base » et les trois niveaux de recrutement, et une parfaite mise en œuvre.

#### 4.2 Evaluation pour le stock de l'Ouest

Les tableaux décrits ont été élaborés pour les deux modèles de base de 2008 du thon rouge de l'Atlantique Ouest, un faible et un fort recrutement (**Tableau 1**). A des fins de projection, seulement deux niveaux de capture futurs ont été examinés, 1) « mise en œuvre parfaite » de la [Rec. 08-04] (1.900 t en 2009, 1.800 t en 2010 avec 1.800 t reportées jusqu'en 2010), et 2) projection de prises nulles autorisées après 2009.

Il est manifeste que les résultats de l'analyse dépendent de la ligne de base choisie. Si la valeur maximum de SSB au cours de la période 1970-2007 est sélectionnée, les résultats suggèrent que la probabilité que le stock se situe à <10%, <15% ou <20% de la SSB maximum est de 8%, 30% et 54% respectivement. Etant donné que l'estimation de SSB maximum n'est pas affectée par le postulat du recrutement, les résultats sont identiques pour les scénarios de fort et de faible recrutement (**Tableau 1**). Si la SSB dans des conditions de non-exploitation ( $SSB_0$ ) est sélectionnée comme ligne de base, la probabilité que le stock se situe à <10%, <15% ou <20% de la SSB est de 30%, 93% et 96% (respectivement) pour le scénario de faible recrutement. Le scénario de fort recrutement indique une probabilité proche de 100% que le stock se situe en-dessous de 10% de la  $SSB_0$  (**Tableau 1**). Il convient de noter que  $SSB_{max}$  est un seuil plus bas que (45.000 t)  $SSB_0$  (80.000 à 221.000 t).

Le potentiel d'amélioration au cours des dix prochaines années est également récapitulé au **Tableau 1**. En postulant une parfaite application de la Rec. 08-04 et des TAC ultérieurs de 1.800 t, la probabilité que la SSB en 2019 demeure en-dessous de 20% de l'une des lignes de base est de moins de 15% pour le modèle de faible recrutement. Pour le modèle de fort recrutement, le résultat est largement tributaire de la ligne de base sélectionnée. La probabilité que la SSB en 2019 demeure en-dessous de 20% de la SSB max est de 9% et la probabilité que la SSB en 2019 demeure en-dessous de 20% de la  $SSB_0$  est de 95%. Toutefois, dans tous les cas, les résultats indiquent qu'il est très peu improbable que l'épuisement se poursuive. Dans plus de 99% des développements des modèles, il a été prévu que la SSB en 2019 serait supérieure à la SSB de 2009. Ce qui n'est guère surprenant quand on sait que le potentiel de rétablissement à des niveaux supérieurs à 20% de la ligne de base est proche de 100% si aucune capture n'est autorisée après 2009.

30 octobre 2009 ;10:02:08

---

Après examen des tableaux de probabilité pour le stock de l'Ouest (**Tableau 1**), le Comité a décidé qu'ils ne fournissent qu'un « instantané » de l'état des stocks et ne reflètent pas le fait que le stock de l'Ouest a été « surexploité » mais qu'il est stable depuis ces deux dernières décennies (c'est-à-dire que le stock est demeuré relativement stable à de faibles niveaux d'abondance ; **Figure 3**). Il a également été reconnu que bien que les tableaux puissent être difficiles à interpréter, ils traduisent l'incertitude scientifique associée aux probabilités estimées. Il a été reconnu que la Commission devrait faire preuve de prudence dans l'interprétation des projections, étant donné que les projections antérieures de l'état des stocks se sont avérées trop optimistes.

Le Comité a également discuté des avantages d'élaborer des tableaux de probabilité combinant les résultats des deux scénarios de recrutement. Un avis combiné impliquerait une vraisemblance égale des deux modèles de recrutement. Par le passé, le Comité était réticent à assigner des vraisemblances aux scénarios de recrutement, impliquant donc que les deux scénarios étaient considérés comme tout aussi plausibles l'un que l'autre. Le Comité a donc convenu de ne pas inclure de probabilités combinées.

Les deux calculs de la ligne de base ( $SSB_{max}$  et  $SSB_0$ ) ont des limitations. Il a été noté que la  $SSB_{max}$  a été estimée d'après une série temporelle ayant commencé en 1970 alors qu'il y avait des périodes de fortes captures dans les années 1960. Cette série temporelle courte a donc pu donner une fausse impression de l'ampleur de la  $SSB_{max}$  (c'est-à-dire sous-estimée). Le Comité a également reconnu qu'il existe une forte incertitude dans les estimations de  $SSB_0$  (médiane = 80.000 t en postulant un faible recrutement, 221.000 t en postulant un fort recrutement) alors que l'estimation de la  $SSB_{max}$  ne dépend pas des postulats formulés sur les scénarios de recrutement. Le Comité a donc reconnu qu'il était nécessaire d'inclure les deux paramètres de la ligne de base et de les interpréter avec prudence.

#### **4.3 Evaluation pour le stock de l'Est**

Le Comité a examiné les tableaux de probabilité qui incluaient les résultats de 54 scénarios distincts de différents postulats d'inclinaison et de recrutement (**Appendice 3**). Il a été noté que les différents postulats sur les niveaux d'inclinaison et de recrutement produisent des estimations très différentes de la biomasse du stock reproducteur vierge ( $SSB_0$ ), oscillant entre près de 825 milles tonnes à 2,81 billions de tonnes. Le Comité a souligné que les valeurs de la gamme ne sont pas toutes plausibles et que cette vaste gamme est le résultat de l'incertitude dans les postulats d'inclinaison.

Les tableaux de probabilité incluaient les valeurs pour tous les scénarios, comparant la  $SSB_{2009}$  et la  $SSB_{2019}$  projetée par rapport à trois proportions différentes (points de référence) de la  $SSB_0$  et de la  $SSB_{max}$  (0,1 ; 0,15 et 0,2), ainsi que les probabilités de  $SSB_{2019} < SSB_{2009}$ , indication d'un futur déclin ou d'une future augmentation de la  $SSB$ .

La série temporelle des ratios  $SSB_{année}/SSB_0$  montrait que, dans la plupart des cas, la  $SSB$  du thon rouge de l'Est était faible tout au long de la série temporelle (**Figure 4**). Le Comité a discuté des cas particuliers dans lesquels les probabilités projetées semblaient ne pas être cohérentes avec les probabilités de la série temporelle historique. Il a toutefois été fait observer que ces incohérences perçues pourraient s'expliquer par le fait que l'incertitude augmente dans les projections et que les intervalles de confiance ne sont pas symétriques autour des valeurs de la médiane.

Le Comité a convenu de considérer les scénarios avec une inclinaison postulée de 0,75 en tant que cas de base, étant donné que les scénarios avec une inclinaison = 0,5 donnaient lieu à des estimations non plausibles de la  $SSB_0$  et que les scénarios avec une valeur d'inclinaison de 0,99 ont été estimés comme ne reflétant pas bien la biologie de l'espèce (cf. **Appendice 3** pour les résultats de ces deux derniers cas). Le Comité a néanmoins convenu de présenter les résultats pour les trois scénarios de recrutement

30 octobre 2009 ;10:02:08

(faible, moyen et élevé) car ils sont tous considérés comme étant tout aussi plausibles les uns que les autres (**Tableau 2**). La  $SSB_0$  estimée pour les trois régimes de recrutement, dans le cadre d'un postulat d'inclinaison de 0,75, oscillait entre 1,0 à 11,7 millions de tonnes. La probabilité que la  $SSB_{2009}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_{max}$  était de près de 19% dans le cas des prises déclarées et de près de 23% dans le cas des prises ajustées. Dans les deux cas, ces résultats étaient les mêmes pour les trois scénarios de recrutement (faible, moyen et élevé). Les probabilités en ce qui concerne  $SSB_{2009} < 0,15SSB_0$  se situaient entre 0,88 et 1,0 environ, en fonction du scénario de recrutement. Dans le cas des projections, la probabilité de  $SSB_{2019} < 0,15SSB_{max}$  allait de 0,27 à 0,43 alors que la probabilité de  $SSB_{2019} < 0,15SSB_0$  allait de 0,67 à 1,0. Le **Tableau 2** présente les probabilités combinées pour les cas d'inclinaison de 0,75.

Un jeu complet de probabilités estimées pour le postulat d'inclinaison de 0,75 figure au **Tableau 2**.

La **Figure 4** illustre la série temporelle des ratios de  $SSB_{année} / SSB_0$  ou  $/ SSB_{max}$ , avec les trois scénarios de recrutement. Dans le cadre des postulats d'inclinaison de 0,75 et 0,99, les projections indiquent une augmentation de la population alors que dans le cadre du postulat d'inclinaison de 0,5 il se produit un déclin de la population (**Figure 4a**). La **Figure 4b** représente les valeurs de la  $SSB_0$  les plus faibles et les plus élevées résultant du postulat d'une inclinaison de 0,99 et d'un faible recrutement, et d'une inclinaison de 0,5 et d'un fort recrutement, et visent à délimiter la gamme des possibilités examinées par le Comité.

## 5. Recommandations

### 5.1 Thon rouge de l'Atlantique ouest

*Recommandations du SCRS en ce qui concerne les objectifs de gestion de l'ICCAT:*

Issues du Résumé exécutif de 2009 sur le thon rouge de l'Atlantique Ouest:

« En 2008, la Commission a recommandé un Total de prises admissibles (TAC), rejets morts y compris, de 1.900 t en 2009 et de 1.800 t en 2010 [Rec. 08-04]. Selon les projections, ces niveaux de TAC auraient une probabilité de 75% d'atteindre les objectifs de rétablissement plus faibles, dans le cadre du scénario de « faible recrutement » (BFTW-Tableau 1), mais moins de 50% de probabilité d'atteindre l'objectif de rétablissement plus élevé, dans le cadre du scénario de « fort recrutement ». Comme cela a été noté en 2008, le TAC devrait être inférieur si l'évaluation est biaisée positivement ou s'il y a une erreur de mise en œuvre de gestion (les deux cas se sont présentés par le passé). Les analyses conduites durant l'Atelier conjoint ICCAT sur l'approche de précaution ainsi que deux analyses ultérieures examinées par le Comité (SCRS/2008/089, SCRS/2008/175) ont suggéré que les projections réalisées lors des évaluations passées étaient trop optimistes. Cette conclusion est renforcée par l'observation qu'à la moitié du programme de rétablissement, la biomasse était toujours en-deçà de ce qu'elle était au début de celui-ci. Par conséquent, le Comité continue à déconseiller fortement toute augmentation du TAC. »

*Conclusions récapitulatives du SCRS en ce qui concerne les critères de la CITES:*

*Critères concernant la petite population et l'aire de répartition restreinte (Critères A et B)*

La population sauvage de thon rouge de l'Atlantique Ouest n'est pas considérée comme petite (nombres estimés de plus de 170.000 spécimens d'âges 1 et plus en 2008) et son aire de répartition n'est pas non plus restreinte (réparti dans tout l'Atlantique).

30 octobre 2009 ;10:02:08

*Critères concernant un déclin marqué de la taille de la population (Critère C)*

Conformément à l'évaluation précédente et aux recommandations de gestion ci-dessus, la biomasse reproductrice a été estimée et exprimée par rapport aux mesures de l'abondance historique. Comme cela est noté ci-dessus, les observations réelles de l'abondance historique à long-terme ne sont pas disponibles, étant donné que les données se limitent à la période post-1970. Par conséquent, la biomasse du stock reproducteur potentielle à long-terme (désignée  $SSB_0$  ou plus simplement  $B_0$ ) a été calculée. Cependant, il y a deux hypothèses quant à savoir ce que pourrait être potentielle à long-terme, tel que cela est référencé par le « scénario de fort recrutement » et le « scénario de faible recrutement » ci-dessus (cf. Section 4.1). Le premier reflète l'hypothèse selon laquelle la productivité potentielle n'a pas dégagé de tendance au cours de la période d'évaluation; le deuxième reflète l'hypothèse selon laquelle la productivité potentielle a été ramenée à un niveau plus faible après la fin des années 1970. Il convient de noter que les incertitudes dans le taux de déclin historique, tel que mesuré par rapport à  $SSB_0$  reflètent, pour la plupart, les incertitudes dans l'estimation de  $SSB_0$  plutôt que dans celle de  $SSB_{2009}$ . En plus de ces hypothèses, le Comité a donc évalué la biomasse reproductrice par rapport au maximum estimé durant la période 1970-2009 ( $SSB_{1970-2007}$  maximum). Il est à noter que les estimations de la biomasse reproductrice potentielle à long-terme ne sont pas des estimations de la biomasse historique en soi, mais de ce que pourrait être la taille du stock s'il n'y avait pas de pêche. Inversement, la biomasse maximum ne reflète que l'abondance historique dans le cadre de la période post-1970 et ne reflète pas des abondances plus élevées qui ont probablement eu lieu avant 1970, compte tenu des fortes prises réalisées dans les années 1960. Il s'agissait des alternatives utilisées pour déterminer « l'abondance historique » (ligne de base) pour les critères de la CITES.

Il existe une forte probabilité (plus de 90%) que la  $SSB$  en 2009 soit inférieure à 15% du potentiel à long-terme (c'est-à-dire que la probabilité que la  $SSB_{2009}$  soit moins de 0,15 fois la  $SSB_0$  est de plus de 90%). La probabilité que la  $SSB_{2009}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB$  maximum estimée depuis 1970 est de 30% environ; et il y a près de 54% de chances qu'elle soit inférieure à 20% de la  $SSB_{1970-2007}$  maximum (**Tableau 1**).

S'il n'y avait pas de captures de 2010 à 2019, il y a 63% de chances que la  $SSB$  en 2019 soit inférieure à 20% du potentiel à long-terme, tel que mesuré par l'hypothèse du « fort recrutement » mais si l'hypothèse du « faible recrutement » s'avérait être vraie, alors il est presque certain que le stock en 2019 se situe au-delà de 20% du potentiel à long-terme. Il est également presque certain que le stock en 2019 se situe au-delà de 20% de la  $SSB_{1970-2007}$  maximum, si aucune capture n'était réalisée (**Tableau 1**).

S'il y a une parfaite mise en œuvre de la [Rec. 08-04] jusqu'en 2019, les projections indiquent qu'il est presque certain que le stock soit plus important en 2019 qu'il ne l'est en 2009 pour les deux scénarios de recrutement considérés (**Tableau 1**).

## **5.2 Thon rouge de l'Atlantique Est**

*Recommandations du SCRS en ce qui concerne les objectifs de gestion de l'ICCAT:*

Issues du Résumé exécutif de 2009 sur le thon rouge de l'Atlantique Est:

« Afin de dissiper les diverses sources d'incertitude dans le diagnostic scientifique, surtout en ce qui concerne la qualité et la disponibilité des données, le Comité a étudié différentes approches quantitatives et il a envisagé divers scénarios pour les projections. Sur cette base, le meilleur avis du Comité est actuellement de suivre une stratégie de  $F_{0,1}$  (ou un autre indice approchant pertinent de  $F_{PME}$ ) en vue de rétablir le stock, étant donné que ces stratégies semblent être bien plus robustes que la [Rec. 06-05] et possiblement que la [Rec. 08-05]

30 octobre 2009 ;10:02:08

(conformément aux analyses préliminaires), face à une vaste gamme d'incertitudes quant aux données, à l'état actuel et à la productivité future. Ces stratégies impliqueraient des prises bien plus faibles au cours des prochaines années (de l'ordre de 15.000 t ou moins) mais le gain à long terme pourrait conduire à des prises d'environ 50.000 t avec des augmentations substantielles de la biomasse reproductrice. Pour une espèce ayant une grande longévité, comme le thon rouge, un certain temps (>10 ans) sera nécessaire pour obtenir ce bénéfice. »

*Conclusions récapitulatives du SCRS en ce qui concerne les critères de la CITES:*

*Critères concernant la petite population et l'aire de répartition restreinte (Critères A et B)*

La population sauvage de thon rouge de l'Atlantique Est n'est pas considérée comme petite (nombres estimés supérieurs à 3 millions de spécimens d'âges 1 et plus en 2008) et son aire de répartition n'est pas non plus restreinte (réparti dans tout l'Atlantique et la Méditerranée).

*Critères concernant un déclin marqué de la taille de la population (Critère C)*

Tout comme pour le thon rouge de l'Atlantique Ouest, « l'abondance historique » du thon rouge de l'Atlantique Est a été évaluée en utilisant à la fois la  $SSB_0$  potentielle à long-terme et le maximum observé sur la période 1970-2007. Cependant, la  $SSB_0$  potentielle à long-terme du thon rouge de l'Atlantique Est est encore moins bien définie que celle de l'Ouest. Par conséquent, comme cela est noté ci-dessus, l'évaluation a inclus divers scénarios de productivité et d'historique des captures (**Tableau 2**).

Sur la base de ces analyses:

- Il existe une probabilité de 96% que la  $SSB$  en 2009 soit inférieure à 15% du potentiel à long-terme (c'est-à-dire que la probabilité que la  $SSB_{2009}$  soit moins de 0,15 fois la  $SSB_0$  est de plus de 96%). La probabilité que la  $SSB_{2009}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB$  maximum estimée depuis 1970 est près de 21% (cf. le **Tableau 2** qui inclut aussi les probabilités estimées que le stock se situe en-deçà d'autres seuils, y compris 20%).
- Les projections indiquent qu'une mise en œuvre parfaite de la [Rec. 08-05] jusqu'en 2019 donnera lieu à plus de 85% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_0$  potentielle à long-terme. Il y a 35% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_{1970-2007}$  maximum (**Tableau 2**).
- S'il y a une mise en œuvre imparfaite de la [Rec. 08-05] jusqu'en 2019 (de l'ordre de surconsommations de 20%), il y aura alors 91% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_0$  potentielle à long-terme. Il y a 49% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_{1970-2007}$  maximum (**Tableau 2**).
- Si les prises doivent être maintenues à 15.000 t, chaque année, de 2010 à 2019, il y aura alors 78% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_0$  potentielle à long-terme. Il y a 24% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_{1970-2007}$  maximum (**Tableau 2**).
- Si les prises doivent être maintenues à 8.500 t, chaque année, de 2010 à 2019, il y aura alors 66% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_0$  potentielle à long-terme. Il y a 9% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_{1970-2007}$  maximum (**Tableau 2**).

30 octobre 2009 ;10:02:08

- Si aucune capture n'est réalisée de 2010 à 2019, il y a alors 48% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_0$  potentielle à long-terme. Il y a 0% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à 15% de la  $SSB_{1970-2007}$  maximum (**Tableau 2**).
- Les projections indiquent qu'une mise en œuvre parfaite de la [Rec. 08-05] jusqu'en 2019 donnera lieu à 39% de chances que la biomasse de 2019 soit inférieure à la biomasse de 2009 (**Tableau 2**).
- S'il y a une mise en œuvre imparfaite de la [Rec. 08-05] jusqu'en 2019 (de l'ordre de surconsommations de 20%), il y aura alors 58% de chances que la biomasse de 2019 soit inférieure à la biomasse de 2009 (**Tableau 2**).
- Si les prises doivent être maintenues à 15.000 t, chaque année, de 2010 à 2019, il y aura alors 26% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à  $SSB_{2009}$  (**Tableau 2**).
- Si les prises doivent être maintenues à 8.500 t, chaque année, de 2010 à 2019, il y aura alors 7% de chances que la  $SSB_{2019}$  soit inférieure à  $SSB_{2009}$  (**Tableau 2**).

### 5.3 Thon rouge de l'Est et de l'Ouest combinés

Le Comité a longtemps utilisé une définition du stock dans laquelle les limites de gestion séparent le thon rouge de l'Atlantique Ouest de l'Atlantique Est et de la Méditerranée. La Commission connaît bien cette approche aux fins de gestion et d'évaluations. Cette approche est, en outre, conforme à la gestion de précaution lorsque l'identification des stocks est incertaine. Compte tenu de ces éléments, le Comité n'a pas évalué le thon rouge de l'Est et de l'Ouest combinés.

Toutefois, il est constaté, depuis longtemps, que certains thons rouges se déplacent entre la limite de gestion séparant l'Est et l'Ouest et, en raison de ces déplacements et de la différence de taille des stocks (le stock de l'Est étant d'une taille bien plus grande que celui de l'Ouest), les pêcheries de l'Est pourraient avoir un impact sur la population de thon rouge de l'Ouest.

## 6. Autres questions

Le délégué du Japon a indiqué que sa délégation solliciterait des clarifications à la réunion de la Commission de 2009 quant aux normes de procédure à suivre en ce qui concerne les rapports qui n'ont pas encore été discutés par la Commission. Le Secrétariat a fait observer qu'il était courant ces dernières années de publier les rapports des réunions intersessions sur le site Web de l'ICCAT, une fois que ceux-ci sont adoptés par le Comité, sauf stipulation contraire à cet effet. En raison de la nature sujette à controverse et du caractère politique des questions discutées à la présente réunion, le Président a demandé aux participants d'éviter de diffuser ce rapport à l'extérieur de l'ICCAT avant que la Commission n'ait eu la possibilité de le lire et d'en discuter.

## 7. Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté durant la réunion. Il sera annexé au Rapport du SCRS de 2009 aux fins d'examen par la Commission. Le Président a remercié tous les participants pour tout le travail accompli. La réunion a été levée.

Cette réunion clôture de façon officielle les sessions du SCRS de 2009.

## Références

Fromentin, J.-M. 2009. Lessons from the past: investigating historical data from bluefin tuna fisheries. *Fish and Fisheries* 10: 197–216.

30 octobre 2009 ;10:02:08

**Tableau 1.** Probabilité que la biomasse du stock reproducteur (SSB) du thon rouge de l’ouest soit inférieure à 10%, 15% ou 20% de la ligne de base en 2009 et 2019. Dans le cas A), la ligne de base est estimée par la SSB maximum de la série temporelle et dans le cas B) elle est estimée par SSB<sub>0</sub>. Les projections sont réalisées avec une parfaite mise en œuvre de la Rec. [08-04] ainsi qu’avec des prises nulles en 2010 et par la suite. La probabilité d’un déclin additionnel (SSB 2019 < SSB 2009) et l’estimation de la médiane de la SSB maximum, ou de la médiane de la SSB<sub>0</sub>, (d’après les 500 réalisations du modèle) sont également représentées.

A)		Historical Decline-probability of SSB <sub>2009</sub>			10-Year projection (probability of SSB2019)					Median Max SSB
		<0.10 max SSB	<0.15 max SSB	<0.20 max SSB	TAC	<0.10 max SSB	<0.15 max SSB	<0.20 max SSB	<SSB <sub>2009</sub>	
Recruitment										
Low		0.088	0.298	0.542	[08-04]	0.004	0.016	0.056	0.000	45,390
High		0.088	0.300	0.542	[08-04]	0.012	0.038	0.090	0.014	45,390
Low		NA	NA	NA	0 t	0.000	0.000	0.000	0.000	45,390
High		NA	NA	NA	0 t	0.000	0.000	0.000	0.000	45,390

B)		Historical Decline-probability of SSB <sub>2009</sub>			10-Year projection (probability of SSB2019)					Median SSB0
		<0.10 SSB <sub>0</sub>	<0.15 SSB <sub>0</sub>	<0.20 SSB <sub>0</sub>	TAC	<0.10 SSB <sub>0</sub>	<0.15 SSB <sub>0</sub>	<0.20 SSB <sub>0</sub>	<SSB <sub>2009</sub>	
Recruitment										
Low		0.302	0.926	0.996	[08-04]	0.006	0.036	0.152	0.000	79,969
High		0.996	1.000	1.000	[08-04]	0.544	0.848	0.952	0.014	220,948
Low		NA	NA	NA	0 t	0.000	0.000	0.000	0.000	79,969
High		NA	NA	NA	0 t	0.096	0.298	0.626	0.000	220,948

**Tableau 2.** Probabilité (cas de base) que la biomasse du stock reproducteur (SSB, désignée simplement B, ci-après) du thon rouge de l’Est soit inférieure à 10%, 15% ou 20% de la ligne de base en 2009 et 2019. Dans le cas A), la ligne de base est estimée par la SSB<sub>0</sub> et dans le cas B) elle est estimée par la SSB maximum de la série temporelle. Les projections sont réalisées pour différents scénarios, tel qu’expliqué à la Section 4.1. La probabilité d’un déclin additionnel est également représentée (SSB 2019 < SSB 2009).

A)

Run	Steep	Rmax	Catch	Historical Decline (probability)			Implem.	TAC	10-Year projection (probability)				deterministic virgin SSB (million t)
				B <sub>2009</sub> <0.10B <sub>0</sub>	B <sub>2009</sub> <0.15B <sub>0</sub>	B <sub>2009</sub> <0.20B <sub>0</sub>			B <sub>2019</sub> <0.10B <sub>0</sub>	B <sub>2019</sub> <0.15B <sub>0</sub>	B <sub>2019</sub> <0.20B <sub>0</sub>	B <sub>2019</sub> <B <sub>2009</sub>	
4	0.75	low	report.	0.64	0.89	0.97	perfect	[08-05]	0.58	0.72	0.83	0.53	1.00
5	0.75	med	report.	0.99	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.69	0.87	0.95	0.37	2.19
6	0.75	high	report.	1.00	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.99	1.00	1.00	0.29	11.70
13	0.75	low	adjust	0.66	0.88	0.96	perfect	[08-05]	0.54	0.67	0.76	0.48	1.00
14	0.75	med	adjust	0.99	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.68	0.84	0.93	0.36	2.46
15	0.75	high	adjust	1.00	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.99	1.00	1.00	0.32	6.15
22	0.75	low	report.	0.65	0.90	0.97	20% err	[08-05]	0.76	0.85	0.91	0.80	1.00
23	0.75	med	report.	0.99	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.81	0.93	0.98	0.58	2.19
24	0.75	high	report.	1.00	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.99	1.00	1.00	0.44	11.70
31	0.75	low	adjust	0.67	0.88	0.96	20% err	[08-05]	0.69	0.77	0.86	0.71	1.00
32	0.75	med	adjust	0.99	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.77	0.88	0.95	0.52	2.46
33	0.75	high	adjust	1.00	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.99	1.00	1.00	0.45	6.15
37	0.75	low	report.				perfect	15,000	0.44	0.59	0.74	0.34	1.00
38	0.75	med	report.				perfect	15,000	0.58	0.80	0.93	0.24	2.19
39	0.75	high	report.				perfect	15,000	0.99	1.00	1.00	0.18	11.70
40	0.75	low	adjust				perfect	15,000	0.42	0.55	0.68	0.35	1.00
41	0.75	med	adjust				perfect	15,000	0.58	0.77	0.89	0.24	2.46
42	0.75	high	adjust				perfect	15,000	0.99	1.00	1.00	0.20	6.15
43	0.75	low	report.				perfect	8,500	0.21	0.34	0.50	0.09	1.00
44	0.75	med	report.				perfect	8,500	0.37	0.63	0.86	0.07	2.19
45	0.75	high	report.				perfect	8,500	0.97	1.00	1.00	0.06	11.70
46	0.75	low	adjust				perfect	8,500	0.23	0.34	0.45	0.09	1.00
47	0.75	med	adjust				perfect	8,500	0.40	0.67	0.83	0.06	2.46
48	0.75	high	adjust				perfect	8,500	0.98	1.00	1.00	0.05	6.15
49	0.75	low	report.				perfect	0	0.03	0.09	0.17	0.00	1.00
50	0.75	med	report.				perfect	0	0.13	0.34	0.63	0.00	2.19
51	0.75	high	report.				perfect	0	0.93	0.99	1.00	0.00	11.70
52	0.75	low	adjust				perfect	0	0.03	0.08	0.18	0.00	1.00
53	0.75	med	adjust				perfect	0	0.16	0.41	0.68	0.00	2.46
54	0.75	high	adjust				perfect	0	0.97	0.99	1.00	0.00	6.15
Steepness 0.75 [08-05] all runs				0.88	0.96	0.99			0.79	0.88	0.93	0.49	
Steepness 0.75[08-05] perfect impl.:				0.88	0.96	0.99			0.75	0.85	0.91	0.39	

30 octobre 2009 ;10:02:08

Runs 4-6 & 13-15												
Steepness 0.75 [08-05] 20% error: Runs 22-24 & 31-33	0.88	0.96	0.99					0.84	0.91	0.95	0.58	
15,000 perfect impl.: Runs 37-42								0.67	0.78	0.87	0.26	
8,500 perfect impl.: Runs 43-48								0.53	0.66	0.77	0.07	
0 perfect impl.: Runs 49-54								0.37	0.48	0.61	0.00	

B)

Run	Steep	Rmax	Catch	Historical Decline (probability)					10-Year projection (probability)					VPA maximum SSB (t)
				B <sub>2009</sub> <0.1 maxB	B <sub>2009</sub> <0.15 maxB	B <sub>2009</sub> <0.20 maxB	Implem.	TAC	B <sub>2019</sub> <0.10 maxB	B <sub>2019</sub> <0.15 maxB	B <sub>2019</sub> <0.20 maxB	B <sub>2019</sub> <B <sub>2009</sub>		
4	0.75	low	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.40	0.43	0.48	0.53	296,944	
5	0.75	med	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.31	0.33	0.36	0.37	296,944	
6	0.75	high	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.25	0.27	0.29	0.29	296,944	
13	0.75	low	adjust	0.09	0.23	0.35	perfect	[08-05]	0.39	0.41	0.45	0.48	308,609	
14	0.75	med	adjust	0.09	0.23	0.35	perfect	[08-05]	0.33	0.34	0.36	0.36	308,609	
15	0.75	high	adjust	0.09	0.23	0.35	perfect	[08-05]	0.28	0.31	0.33	0.32	308,609	
22	0.75	low	report.	0.10	0.20	0.33	20% err	[08-05]	0.58	0.61	0.65	0.80	296,944	
23	0.75	med	report.	0.09	0.20	0.32	20% err	[08-05]	0.48	0.50	0.52	0.58	296,944	
24	0.75	high	report.	0.09	0.20	0.32	20% err	[08-05]	0.39	0.41	0.43	0.44	296,944	
31	0.75	low	adjust	0.10	0.24	0.36	20% err	[08-05]	0.54	0.58	0.62	0.71	308,609	
32	0.75	med	adjust	0.10	0.23	0.35	20% err	[08-05]	0.44	0.46	0.48	0.52	308,609	
33	0.75	high	adjust	0.10	0.23	0.35	20% err	[08-05]	0.39	0.41	0.43	0.45	308,609	
37	0.75	low	report.				perfect	15,000	0.27	0.29	0.33	0.34	296,944	
38	0.75	med	report.				perfect	15,000	0.20	0.22	0.26	0.24	296,944	
39	0.75	high	report.				perfect	15,000	0.17	0.18	0.19	0.18	296,944	
40	0.75	low	adjust				perfect	15,000	0.28	0.32	0.35	0.35	308,609	
41	0.75	med	adjust				perfect	15,000	0.22	0.24	0.26	0.24	308,609	
42	0.75	high	adjust				perfect	15,000	0.18	0.21	0.23	0.20	308,609	
43	0.75	low	report.				perfect	8,500	0.10	0.11	0.13	0.09	296,944	
44	0.75	med	report.				perfect	8,500	0.08	0.09	0.10	0.07	296,944	
45	0.75	high	report.				perfect	8,500	0.06	0.07	0.09	0.06	296,944	
46	0.75	low	adjust				perfect	8,500	0.09	0.11	0.13	0.09	308,609	
47	0.75	med	adjust				perfect	8,500	0.07	0.09	0.11	0.06	308,609	
48	0.75	high	adjust				perfect	8,500	0.06	0.08	0.09	0.05	308,609	
49	0.75	low	report.				perfect	0	0.00	0.01	0.02	0.00	296,944	
50	0.75	med	report.				perfect	0	0.00	0.01	0.01	0.00	296,944	
51	0.75	high	report.				perfect	0	0.00	0.01	0.01	0.00	296,944	
52	0.75	low	adjust				perfect	0	0.00	0.00	0.01	0.00	308,609	
53	0.75	med	adjust				perfect	0	0.00	0.00	0.01	0.00	308,609	
54	0.75	high	adjust				perfect	0	0.00	0.00	0.01	0.00	308,609	
Steepness 0.75 [08-05] all runs				0.10	0.21	0.33			0.40	0.42	0.45	0.49		
Steepness 0.75[08-05] perfect impl.: Runs 4-6 & 13-15				0.09	0.21	0.33			0.32	0.35	0.38	0.39		
Steepness 0.75 [08-05] 20% error: Runs 22-24 & 31-33				0.10	0.22	0.34			0.47	0.49	0.52	0.58		
15,000 perfect impl.: Runs 37-42									0.22	0.24	0.27	0.26		
8,500 perfect impl.: Runs 43-48									0.08	0.09	0.11	0.07		
0 perfect impl.: Runs 49-54									0.00	0.00	0.01	0.00		

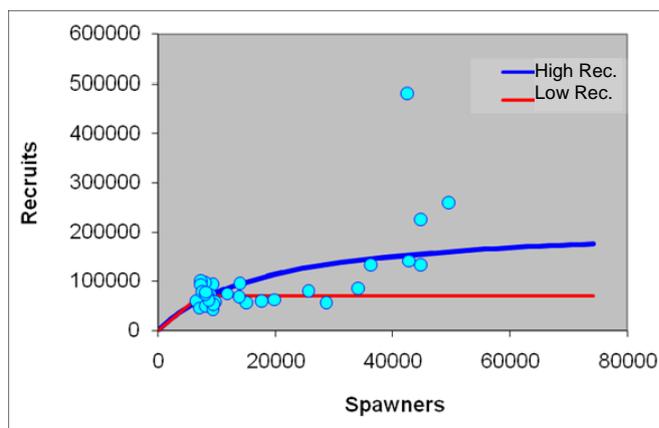
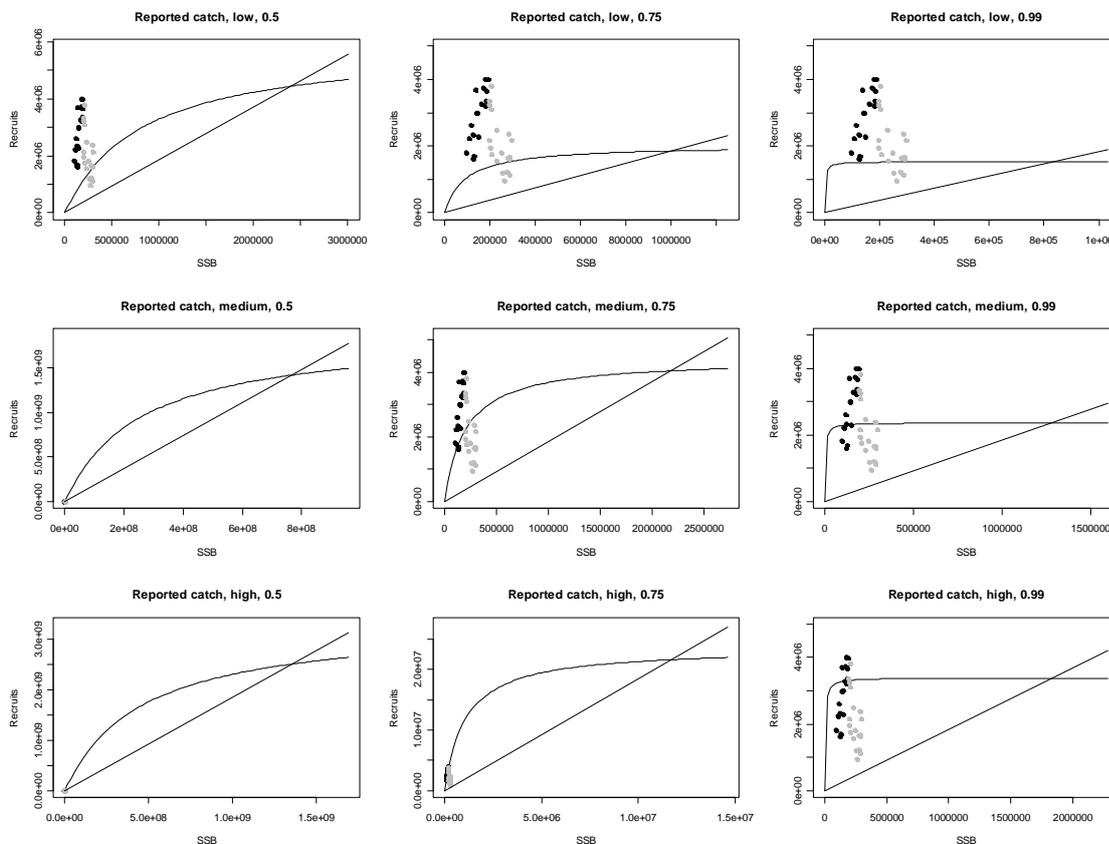
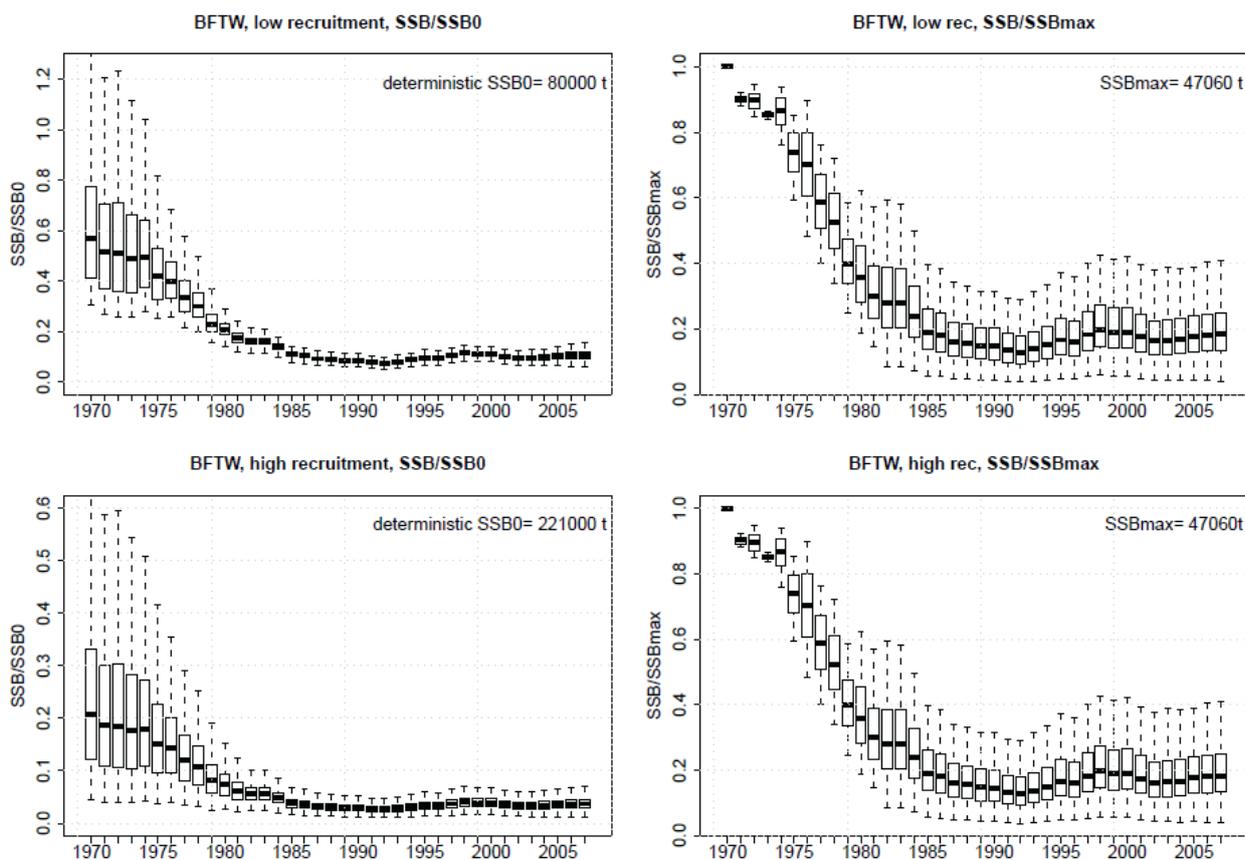


Figure 1. Relations géniteur-recrue postulées pour le thon rouge de l’Atlantique Ouest: à deux lignes (“recrutement faible”) et Beverton-Holt (“recrutement fort”).



**Figure 2.** Relations de stock-recrutement postulées pour le thon rouge de l’Est. Rangée du haut: ajustées en utilisant les données de 1970-1980 (“recrutement faible”); rangée du milieu: en utilisant les données de 1970-2002 (“recrutement moyen ”); rangée du bas: en utilisant les données de 1990-2002 (“recrutement fort”). Les colonnes de gauche, du centre et de droite correspondent aux valeurs d’inclinaison de 0,5 ; 0,75 et 0,99, respectivement. Les points de données sont les données de SSB-R estimées (gris=1970-1989; sombre=1990-2002). La ligne droite est la ligne de remplacement à  $F=0$ , c’est-à-dire une ligne avec une pente égale à l’inverse de  $[SSB/R]_{F=0}$ . Son intersection avec la relation stock-recrutement définit la  $SSB_0$  et  $R_0$ , la biomasse en conditions d’équilibre théorique et le recrutement dans des conditions de non-exploitation.

30 octobre 2009 ;10:02:08



**Figure 3.** Tendances de la SSB par rapport aux différentes lignes de base pour le BFTW. Rangée du haut: scénario de faible recrutement; rangée du bas: scénario de fort recrutement. Côté gauche: ligne de base calculée par  $SSB_0$ , en fonction de la relation stock-recrutement postulée. Côté droit: ligne de base calculée comme la SSB maximum observée dans la série temporelle. Les boîtes contiennent 50% des observations et les moustaches 95%.

30 octobre 2009 ;10:02:08



**Figure 4a.** Tendances de la biomasse reproductrice du thon rouge de l’Est par rapport à la biomasse de la ligne de base estimée avec différents postulats (il est à noter que l’axe des Y est différent entre les divers panneaux). La ligne de base est la  $SSB_0$  estimée avec des valeurs d’inclinaison postulées de 0,5 ; 0,75 et 0,99, et utilisant toutes les observations de SSB-R. Les boîtes contiennent 50% des observations et les moustaches 95%.



**Figure 4b.** Tendances de la biomasse reproductrice par rapport à la ligne de base. Le panneau en haut à gauche utilise la SSB maximum de la série temporelle historique en tant que ligne de base. Les deux autres panneaux correspondent aux valeurs de  $SSB_0$  les plus élevées et les plus faibles résultant du postulat d’inclinaison de 0,99 et d’un faible recrutement et d’une inclinaison de 0,5 et d’un fort recrutement. Les boîtes contiennent 50% des observations et les moustaches 95%.

## Appendice 1

## Ordre du jour

1. Ouverture de la réunion et organisation des sessions
2. Discussion des critères de la CITES
  - 2.1 Concepts
  - 2.2 Exemples
3. Evaluation de l'état du thon rouge en ce qui concerne l'Annexe I de la CITES
  - 3.1 Thon rouge de l'Est
  - 3.2 Thon rouge de l'Ouest
4. Evaluation de l'état du thon rouge en ce qui concerne l'Annexe II de la CITES
  - 4.1 Thon rouge de l'Est
  - 4.2 Thon rouge de l'Ouest
5. Recommandations
6. Autres questions
7. Adoption du rapport et clôture

## Appendice 2

## Liste des participants

**Président de la Réunion sur le thon rouge****Powers**, Joseph E.

School of the Coast &amp; Environment, Louisiana State University, 2147 Energy, Coast &amp; Environment Bldg., Baton Rouge, LA 70803, Etats-Unis

Tel: +1 225 578 7659, Fax: +1 225 578 6513, E-Mail: jepowers@lsu.edu

**PARTIES CONTRACTANTES****CANADA****Neilson**, John D.

Leader, Large Pelagics Program, Canada Department of Fisheries and Oceans, Biological Station, 531 Brandy Cove Road, St. Andrews, New Brunswick E5B 2L9

Tel: +1 506 529 5913, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: neilsonj@mar.dfo-mpo.gc.ca

**Taylor**, Nathan G.

University of British Columbia, AERL, 2202 Main Mall, Vancouver, B.C., Royaume-Uni

Tel: +1 604 822 3693, Fax: +1 604 822 8934, E-Mail: n.taylor@fisheries.ubc.ca

**COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE****Arrizabalaga**, Haritz

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualde z/g, 20110, Pasaia, Gipuzkoa, Espagne

Tel: +34 94 300 48 00, Fax: +34 94 657 25 55, E-Mail: harri@azti.es

**De la Figuera Morales**, Ramón

Jefe de Sección en la subdirección General de Acuerdos y Organizaciones Regionales de Pesca, Secretaría del Mar, c/ Velázquez, 144, 28006 Madrid, Espagne

Tel: +34 91 347 5940, Fax: +34 91 347 6049, E-Mail: rdelafiguera@mapya.es

**Fromentin**, Jean Marc

IFREMER - Dpt. Recherche Halieutique, BP 171 - Bd. Jean Monnet, 34203 Sète Cedex, France

Tel: +33 4 99 57 32 32, Fax: +334 99 57 32 95, E-Mail: jean.marc.fromentin@ifremer.fr

**Gruppetta**, Anthony

Director General, Ministry for Resources and Rural Affairs, Fisheries Conservation &amp; Control Division, Barriera WHARF, Valletta, Malte

Tel: +356 794 72542, Fax: +356 259 05182, E-Mail: anthony.s.gruppetta@gov.mt

30 octobre 2009 ;10:02:08

---

**Martínez Cañabate, David Ángel**

ANATUN, Urbanización La Fuensanta 2, 30157 Algezares, Murcia, Espagne  
Tel: +34 968 554141, Fax: +34 91 791 2662, E-Mail: es.anatun@gmail.com

**Navarro Cid, Juan José**

Grupo Balfegó, Polígono Industrial - Edificio Balfegó, 43860 L'Ametlla de Mar, Tarragona, Espagne  
Tel: +34 977 047700, Fax: +34 977 457 812, E-Mail: juanjo@grupbalfego.com

**Ortiz de Urbina, Jose Maria**

Ministerio de Ciencia e Innovación, Instituto Español de Oceanografía, C.O de Málaga, Apartado 285 - Puerto Pesquero s/n, 29640 Fuengirola, Málaga, Espagne  
Tel: +34 952 47 1907, Fax: +34 952 463 808, E-Mail: urbina@ma.ieo.es

**Serrano Fernández, Juan**

Grupo Balfegó, Polígono Industrial - Edificio Balfegó, 43860 L'Ametlla de Mar, Tarragona, Espagne  
Tel: +34 977 047700, Fax: +34 977 457812, E-Mail: juanserrano@grupbalfego.com

**Tzoumas, Apostolos**

Bluefin Tuna Hellas, S.A., 409 Vouliagmenis Avenue, 163 46 Athens, Grèce  
Tel: +30 210 976 1120, Fax: +30 210 976 1097, E-Mail: bluefin@bluefin.gr

**ETATS-UNIS****Cass-Calay, Shannon**

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida, 33149  
Tel: +1 305 361 4231, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: shannon.calay@noaa.gov

**Díaz, Guillermo**

NOAA/Fisheries, Office of Science and Technology /ST4, National Marine Fisheries Service, 1315 East-West Highway, Silver Spring, MD 20910  
Tel: +1 301 713 2363, Fax: +1 301 713 1875, E-Mail: guillermo.diaz@noaa.gov

**Walter, John**

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida, 33149  
Tel: +305 365 4114, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: john.f.walter@noaa.gov

**JAPON****Kurota, Hiroyuki**

National Research Institute of Far Seas Fisheries, Fisheries Research Agency of Japan, 7-1, 5 chome, Orido, Shizuoka-Shi, Shimizu-ku  
Tel: +81 543 36 6000, Fax: +81 543 35 9642, E-Mail: kurota@affrc.go.jp

**Miyake, Makoto P.**

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 3-3-4 Shimorenjaku, Mitaka-Shi, Tokyo  
Tel: +81 422 46 3917, E-Mail: p.m.miyake@gamma.ocn.ne.jp

**Nakano, Hideki**

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Chome Orido, Shimizu-Orido, Shizuoka  
Tel: +81 543 36 60 46, Fax: +81 543 35 96 42, E-Mail: hnakano@fra.affrc.go.jp

**Ota, Shingo**

Senior Fisheries Negotiator, International Affairs Division, Fisheries Agency of Japan, 1-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-Ku, Tokyo 100-8907  
Tel: +81 3 3591 1086, Fax: +81 3 3502 0571, E-Mail: shingo\_ota@nm.maff.go.jp

**Uozumi, Yuji**

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Chome Orido, Shimizu-Shi, Shizuoka  
Tel: +81 543 36 6037, Fax: +81 543 35 9642, E-Mail: uozumi@fra.affrc.go.jp

**MAROC****Taleb, Said**

Chef, Division de la Coopération ; Institut National de Recherche Halieutique –INRH-, 02 Rue Tiznit ; Casablanca 20100  
Tel: +212 522 297 329, Fax: +212 522 266 967, E-Mail: [taleb@inrh.org.ma](mailto:taleb@inrh.org.ma)

30 octobre 2009 ;10:02:08

---

**Idrissi, M'Hamed**

Chef, Centre Régional de l'INRH à Tanger, , B.P. 5268, 90000 Drabeb, Tanger  
Tel: +212 539 325 134, Fax: +212 539 325 139, E-Mail: mha\_idrissi2002@yahoo.com;m.idrissi.inrh@gmail.com

#### **TURQUIE**

**Bilgin Topcu, Burcu**

Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Department of External Relations and EU Coordination, Eskisehir Yolu, 9 Km, Lodumlu/Ankara  
Tel: +90 312 287 3360, Fax: +90 312 287 9468, E-Mail: burcu.bilgin@tarim.gov.tr

**Karakulak, Saadet**

Faculty of Fisheries, Istanbul University, Ordu Cad. N° 200, 34470 Laleli, Istanbul  
Tel: +90 212 455 5700/16418, Fax: +90 212 514 0379, E-Mail: karakul@istanbul.edu.tr

#### **ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (FAO)**

**Majkowski, Jacek**

Fishery Resources Officer, FAO, Marine Resources Service Fishery Resources Division, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie  
Tel: +39 06 5705 6656, Fax: +39 06 5705 3020, E-Mail: jacek.majkowski@fao.org

#### **OBSERVATEURS D'ORGANISATIONS INTERGOUVERNEMENTALES**

##### **CITES**

**Morgan, David H.W.**

Chief, Scientific Support Unit, CITES Secretariat, Maison internationale de l'environnement, Chemin des Anemones, 11-13, Chatelaine, CH-1219 Geneva, Suisse  
Tel: +41 22 917 81 23, Fax: +41 22 797 34 17, E-Mail: david.morgan@cites.org

#### **OBSERVATEURS D'ORGANISATIONS NON GOUVERNEMENTALES**

##### **GREENPEACE**

**Cooke, Justin G.**

Centre for Ecosystem Management Studies, Mooshof, 79297 Winden, Allemagne  
Tel: +49 7681 6018, Fax: +49 7681 6019, E-Mail: jgc@cems.de

**Losada Figueiras, Sebastian**

Oceans Policy Adviser, Greenpeace International, c/San Bernardo, 107, 28015 Madrid, Espagne  
Tel: +34 91 444 1400, Fax: +34 91447 1598, E-Mail: slosada@greenpeace.org

##### **FMAP (Federation of Maltese Aquaculture Producers)**

**Agius, Carmelo**

Scientific Advisor, Federation of Maltese Aquaculture Producers, 54, St. Christopher Street, Valletta, VLT 1462, Malte  
Tel: +356 9949 8194, Fax: +356 21241170, E-Mail: carmelo.agius@um.edu.mt

**Deguara, Simeon**

Research and Development Coordinator, Federation of Maltese Aquaculture Producers - FMAP, 54, St. Christopher Str., Valletta, VLT 1462, Malte  
Tel: +356 21223515, Fax: +356 2124 1170, E-Mail: sdeguara@ebcon.com.mt

##### **OCEANA**

**Cornax, Maria José**

Fundación Oceana Europa, c/ Leganitos, 47 - 6º, 28013 Madrid, Espagne  
Tel: +34 911 440880, Fax: +34 911 440 890, E-Mail: mcornax@oceana.org

##### **THE PEW ENVIRONMENT GROUP**

**Lieberman, Susan**

Deputy Director, International Policy, The Pew Environment Group, 901 E Street, 7th floor, Washington, DC, 20004, Etats-Unis  
Tel: +1 202 540 6361, Fax: +1 202 552 2299, E-Mail: slieberman@pewtrusts.org

##### **WWF (World Wide Fund for Nature)**

**O'Críodain, Colman**

WWF International, Avenue du Mont Blanc 27, 1196 Gland, Suisse  
Tel: +4179 2041942, E-Mail: cocriodain@wwfint.org

30 octobre 2009 ;10:02:08

Payne, Andrew

CEFAS - Lowestoft Laboratory, Pakefield Road, Lowestoft, Suffolk, NR33 OHT, Royaume-Uni  
Tel: +44 1502 524344, E-Mail: andy.payne@cefass.co.uk

Tudela Casanovas, Sergi

WWF Mediterranean Programme Office Barcelona, c/ Carrer Canuda, 37 3er, 08002 Barcelona, Espagne  
Tel: +34 93 305 6252, Fax: +34 93 278 8030, E-Mail: [studela@atw-wwf.org](mailto:studela@atw-wwf.org)

## Secrétariat de la CICTA

C/ Corazón de María, 8 – 6ª Planta, 28002 Madrid - ESPAÑA  
Tel: +34 91 416 5600; Fax: +34 91 415 2612; E-Mail: [info@iccat.int](mailto:info@iccat.int)

Restrepo, Victor

Kell, Laurie

## Appendice 3

## Calculs complets pour le thon rouge de l'Est

Les tableaux montrent la probabilité estimée que la biomasse du stock reproducteur (SSB, désignée simplement B, ci-après) du thon rouge de l'Est soit inférieure à 10%, 15% ou 20% de la ligne de base en 2009 et 2019. Dans le cas A), la ligne de base est estimée par la SSB<sub>0</sub> et dans le cas B) elle est estimée par la SSB maximum de la série temporelle. Les projections sont réalisées pour différents scénarios, tel qu'expliqué à la Section 4.1. La probabilité d'un déclin additionnel est également représentée (SSB 2019 < SSB 2009). La dernière colonne donne la ligne de base.

A)

Run	Steep	Rmax	Catch	Historical Decline (probability)			Implem.	TAC	10-Year projection (probability)				deterministic virgin SSB (million t)
				B <sub>2009</sub> <0.10B <sub>0</sub>	B <sub>2009</sub> <0.15B <sub>0</sub>	B <sub>2009</sub> <0.20B <sub>0</sub>			B <sub>2019</sub> <0.10B <sub>0</sub>	B <sub>2019</sub> <0.15B <sub>0</sub>	B <sub>2019</sub> <0.20B <sub>0</sub>	B <sub>2019</sub> <B <sub>2009</sub>	
1	0.5	low	report.	0.99	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.93	0.98	1.00	0.78	2.40
2	0.5	med	report.	1.00	1.00	1.00	perfect	[08-05]	1.00	1.00	1.00	0.73	766.00
3	0.5	high	report.	1.00	1.00	1.00	perfect	[08-05]	1.00	1.00	1.00	0.73	1352.67
4	0.75	low	report.	0.64	0.89	0.97	perfect	[08-05]	0.58	0.72	0.83	0.53	1.00
5	0.75	med	report.	0.99	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.69	0.87	0.95	0.37	2.19
6	0.75	high	report.	1.00	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.99	1.00	1.00	0.29	11.70
7	0.99	low	report.	0.51	0.79	0.92	perfect	[08-05]	0.25	0.40	0.56	0.16	0.83
8	0.99	med	report.	0.82	0.95	0.98	perfect	[08-05]	0.09	0.23	0.45	0.03	1.28
9	0.99	high	report.	0.94	0.99	0.99	perfect	[08-05]	0.03	0.09	0.26	0.01	1.83
10	0.5	low	adjust	0.98	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.87	0.95	0.98	0.70	2.35
11	0.5	med	adjust	1.00	1.00	1.00	perfect	[08-05]	1.00	1.00	1.00	0.67	971.34
12	0.5	high	adjust	1.00	1.00	1.00	perfect	[08-05]	1.00	1.00	1.00	0.67	2810.90
13	0.75	low	adjust	0.66	0.88	0.96	perfect	[08-05]	0.54	0.67	0.76	0.48	1.00
14	0.75	med	adjust	0.99	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.68	0.84	0.93	0.36	2.46
15	0.75	high	adjust	1.00	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.99	1.00	1.00	0.32	6.15
16	0.99	low	adjust	0.53	0.76	0.91	perfect	[08-05]	0.27	0.38	0.50	0.14	0.84
17	0.99	med	adjust	0.86	0.97	1.00	perfect	[08-05]	0.07	0.21	0.41	0.02	1.43
18	0.99	high	adjust	0.98	1.00	1.00	perfect	[08-05]	0.02	0.09	0.32	0.00	2.18
19	0.5	low	report.	0.99	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.96	0.99	1.00	0.92	2.40
20	0.5	med	report.	1.00	1.00	1.00	20% err	[08-05]	1.00	1.00	1.00	0.87	766.00
21	0.5	high	report.	1.00	1.00	1.00	20% err	[08-05]	1.00	1.00	1.00	0.87	1352.67
22	0.75	low	report.	0.65	0.90	0.97	20% err	[08-05]	0.76	0.85	0.91	0.80	1.00
23	0.75	med	report.	0.99	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.81	0.93	0.98	0.58	2.19
24	0.75	high	report.	1.00	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.99	1.00	1.00	0.44	11.70
25	0.99	low	report.	0.52	0.80	0.92	20% err	[08-05]	0.50	0.64	0.77	0.50	0.83
26	0.99	med	report.	0.82	0.95	0.98	20% err	[08-05]	0.28	0.48	0.69	0.12	1.28
27	0.99	high	report.	0.94	0.99	0.99	20% err	[08-05]	0.10	0.26	0.54	0.03	1.83
28	0.5	low	adjust	0.98	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.92	0.96	0.99	0.84	2.35
29	0.5	med	adjust	1.00	1.00	1.00	20% err	[08-05]	1.00	1.00	1.00	0.79	971.34
30	0.5	high	adjust	1.00	1.00	1.00	20% err	[08-05]	1.00	1.00	1.00	0.79	2810.90
31	0.75	low	adjust	0.67	0.88	0.96	20% err	[08-05]	0.69	0.77	0.86	0.71	1.00
32	0.75	med	adjust	0.99	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.77	0.88	0.95	0.52	2.46
33	0.75	high	adjust	1.00	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.99	1.00	1.00	0.45	6.15
34	0.99	low	adjust	0.53	0.77	0.91	20% err	[08-05]	0.46	0.59	0.69	0.44	0.84
35	0.99	med	adjust	0.86	0.97	1.00	20% err	[08-05]	0.27	0.42	0.61	0.07	1.43
36	0.99	high	adjust	0.98	1.00	1.00	20% err	[08-05]	0.08	0.27	0.50	0.01	2.18
37	0.75	low	report.				perfect	15,000	0.44	0.59	0.74	0.34	1.00
38	0.75	med	report.				perfect	15,000	0.58	0.80	0.93	0.24	2.19
39	0.75	high	report.				perfect	15,000	0.99	1.00	1.00	0.18	11.70
40	0.75	low	adjust				perfect	15,000	0.42	0.55	0.68	0.35	1.00
41	0.75	med	adjust				perfect	15,000	0.58	0.77	0.89	0.24	2.46
42	0.75	high	adjust				perfect	15,000	0.99	1.00	1.00	0.20	6.15
43	0.75	low	report.				perfect	8,500	0.21	0.34	0.50	0.09	1.00
44	0.75	med	report.				perfect	8,500	0.37	0.63	0.86	0.07	2.19
45	0.75	high	report.				perfect	8,500	0.97	1.00	1.00	0.06	11.70
46	0.75	low	adjust				perfect	8,500	0.23	0.34	0.45	0.09	1.00
47	0.75	med	adjust				perfect	8,500	0.40	0.67	0.83	0.06	2.46

30 octobre 2009 ;10:02:08

48	0.75	high	adjust				perfect	8,500	0.98	1.00	1.00	0.05	6.15
49	0.75	low	report.				perfect	0	0.03	0.09	0.17	0.00	1.00
50	0.75	med	report.				perfect	0	0.13	0.34	0.63	0.00	2.19
51	0.75	high	report.				perfect	0	0.93	0.99	1.00	0.00	11.70
52	0.75	low	adjust				perfect	0	0.03	0.08	0.18	0.00	1.00
53	0.75	med	adjust				perfect	0	0.16	0.41	0.68	0.00	2.46
54	0.75	high	adjust				perfect	0	0.97	0.99	1.00	0.00	6.15
<b>All runs [08-05] perfect impl.: Runs 1-18</b>				0.88	0.96	0.98			0.61	0.69	0.77	0.39	
<b>All runs [08-05] 20% error: Runs 19-36</b>				0.88	0.96	0.98			0.70	0.78	0.86	0.54	
<b>Base case [08-05] perfect impl.: Runs 4-6 &amp; 13-15</b>				0.88	0.96	0.99			0.75	0.85	0.91	0.39	
<b>Base case [08-05] 20% error: Runs 22-24 &amp; 31-33</b>				0.88	0.96	0.99			0.84	0.91	0.95	0.58	
<b>15,000 perfect impl.: Runs 37-42</b>									0.67	0.78	0.87	0.26	
<b>8,500 perfect impl.: Runs 43-48</b>									0.53	0.66	0.77	0.07	
<b>0 perfect impl.: Runs 49-54</b>									0.37	0.48	0.61	0.00	

**B)**

Run	Steep	Rmax	Catch	Historical Decline (probability)				Implem.	TAC	10-Year projection (probability)				VPA maximum SSB (t)
				B <sub>2009</sub> <0.1 maxB	B <sub>2009</sub> <0.15maxB	B <sub>2009</sub> <0.20 maxB				B <sub>2019</sub> <0.10 maxB	B <sub>2019</sub> <0.15 maxB	B <sub>2019</sub> <0.20 maxB	B <sub>2019</sub> <B <sub>2009</sub>	
1	0.5	low	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.56	0.59	0.64	0.78	296,944	
2	0.5	med	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.53	0.58	0.60	0.73	296,944	
3	0.5	high	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.53	0.58	0.60	0.73	296,944	
4	0.75	low	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.40	0.43	0.48	0.53	296,944	
5	0.75	med	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.31	0.33	0.36	0.37	296,944	
6	0.75	high	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.25	0.27	0.29	0.29	296,944	
7	0.99	low	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.13	0.16	0.19	0.16	296,944	
8	0.99	med	report.	0.09	0.19	0.32	perfect	[08-05]	0.03	0.04	0.05	0.03	296,944	
9	0.99	high	report.	0.09	0.18	0.32	perfect	[08-05]	0.01	0.01	0.01	0.01	296,944	
10	0.5	low	adjust	0.10	0.23	0.35	perfect	[08-05]	0.53	0.57	0.61	0.70	308,609	
11	0.5	med	adjust	0.10	0.23	0.35	perfect	[08-05]	0.50	0.55	0.58	0.67	308,609	
12	0.5	high	adjust	0.10	0.23	0.35	perfect	[08-05]	0.50	0.55	0.58	0.67	308,609	
13	0.75	low	adjust	0.09	0.23	0.35	perfect	[08-05]	0.39	0.41	0.45	0.48	308,609	
14	0.75	med	adjust	0.09	0.23	0.35	perfect	[08-05]	0.33	0.34	0.36	0.36	308,609	
15	0.75	high	adjust	0.09	0.23	0.35	perfect	[08-05]	0.28	0.31	0.33	0.32	308,609	
16	0.99	low	adjust	0.09	0.23	0.35	perfect	[08-05]	0.13	0.15	0.20	0.14	308,609	
17	0.99	med	adjust	0.09	0.22	0.34	perfect	[08-05]	0.02	0.02	0.03	0.02	308,609	
18	0.99	high	adjust	0.09	0.22	0.34	perfect	[08-05]	0.01	0.01	0.01	0.00	308,609	
19	0.5	low	report.	0.10	0.20	0.33	20% err	[08-05]	0.73	0.76	0.80	0.92	296,944	
20	0.5	med	report.	0.10	0.20	0.33	20% err	[08-05]	0.69	0.73	0.76	0.87	296,944	
21	0.5	high	report.	0.10	0.20	0.33	20% err	[08-05]	0.69	0.73	0.76	0.87	296,944	
22	0.75	low	report.	0.10	0.20	0.33	20% err	[08-05]	0.58	0.61	0.65	0.80	296,944	
23	0.75	med	report.	0.09	0.20	0.32	20% err	[08-05]	0.48	0.50	0.52	0.58	296,944	
24	0.75	high	report.	0.09	0.20	0.32	20% err	[08-05]	0.39	0.41	0.43	0.44	296,944	
25	0.99	low	report.	0.09	0.19	0.32	20% err	[08-05]	0.33	0.37	0.43	0.50	296,944	
26	0.99	med	report.	0.09	0.19	0.31	20% err	[08-05]	0.11	0.14	0.15	0.12	296,944	
27	0.99	high	report.	0.08	0.18	0.31	20% err	[08-05]	0.03	0.04	0.04	0.03	296,944	
28	0.5	low	adjust	0.10	0.24	0.36	20% err	[08-05]	0.69	0.70	0.71	0.84	308,609	
29	0.5	med	adjust	0.10	0.24	0.36	20% err	[08-05]	0.67	0.69	0.70	0.79	308,609	
30	0.5	high	adjust	0.10	0.24	0.36	20% err	[08-05]	0.67	0.69	0.70	0.79	308,609	
31	0.75	low	adjust	0.10	0.24	0.36	20% err	[08-05]	0.54	0.58	0.62	0.71	308,609	
32	0.75	med	adjust	0.10	0.23	0.35	20% err	[08-05]	0.44	0.46	0.48	0.52	308,609	
33	0.75	high	adjust	0.10	0.23	0.35	20% err	[08-05]	0.39	0.41	0.43	0.45	308,609	
34	0.99	low	adjust	0.09	0.23	0.35	20% err	[08-05]	0.34	0.37	0.40	0.44	308,609	
35	0.99	med	adjust	0.09	0.22	0.35	20% err	[08-05]	0.08	0.09	0.11	0.07	308,609	
36	0.99	high	adjust	0.08	0.20	0.33	20% err	[08-05]	0.01	0.01	0.02	0.01	308,609	
37	0.75	low	report.				perfect	15,000	0.27	0.29	0.33	0.34	296,944	
38	0.75	med	report.				perfect	15,000	0.20	0.22	0.26	0.24	296,944	
39	0.75	high	report.				perfect	15,000	0.17	0.18	0.19	0.18	296,944	
40	0.75	low	adjust				perfect	15,000	0.28	0.32	0.35	0.35	308,609	
41	0.75	med	adjust				perfect	15,000	0.22	0.24	0.26	0.24	308,609	
42	0.75	high	adjust				perfect	15,000	0.18	0.21	0.23	0.20	308,609	
43	0.75	low	report.				perfect	8,500	0.10	0.11	0.13	0.09	296,944	
44	0.75	med	report.				perfect	8,500	0.08	0.09	0.10	0.07	296,944	
45	0.75	high	report.				perfect	8,500	0.06	0.07	0.09	0.06	296,944	
46	0.75	low	adjust				perfect	8,500	0.09	0.11	0.13	0.09	308,609	
47	0.75	med	adjust				perfect	8,500	0.07	0.09	0.11	0.06	308,609	
48	0.75	high	adjust				perfect	8,500	0.06	0.08	0.09	0.05	308,609	
49	0.75	low	report.				perfect	0	0.00	0.01	0.02	0.00	296,944	
50	0.75	med	report.				perfect	0	0.00	0.01	0.01	0.00	296,944	
51	0.75	high	report.				perfect	0	0.00	0.01	0.01	0.00	296,944	
52	0.75	low	adjust				perfect	0	0.00	0.00	0.01	0.00	308,609	
53	0.75	med	adjust				perfect	0	0.00	0.00	0.01	0.00	308,609	
54	0.75	high	adjust				perfect	0	0.00	0.00	0.01	0.00	308,609	
<b>All runs [08-05] perfect impl.: Runs 1-18</b>				0.09	0.21	0.33			0.30	0.33	0.35	0.39		
<b>All runs [08-05] 20% error: Runs 19-36</b>				0.10	0.21	0.34			0.44	0.46	0.48	0.54		
<b>Base case [08-05] perfect impl.: Runs 4-6 &amp; 13-15</b>				0.09	0.21	0.33			0.32	0.35	0.38	0.39		
<b>Base case [08-05] 20% error: Runs 22-24 &amp; 31-33</b>				0.10	0.22	0.34			0.47	0.49	0.52	0.58		
<b>15,000 perfect impl.: Runs 37-42</b>									0.22	0.24	0.27	0.26		
<b>8,500 perfect impl.: Runs 43-48</b>									0.08	0.09	0.11	0.07		
<b>0 perfect impl.: Runs 49-54</b>									0.00	0.00	0.01	0		