

**RAPPORT DE LA RÉUNION DU GROUPE D'ESPÈCES TROPICALES**  
(Madrid, Espagne, 20-25 avril 2009)

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

M. Driss Meski, Secrétaire exécutif de l'ICCAT, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants. Il a souligné l'importance des travaux réalisés par les scientifiques au sein de l'ICCAT. Dr. Joao G. Pereira, Rapporteur Général du Groupe d'espèces tropicales, a présidé la réunion.

L'ordre du jour (**Appendice 1**) a été adopté sans modification. La Liste des participants est jointe en tant qu'**Appendice 2**. La Liste des documents présentés à la réunion est incluse à l'**Appendice 3**.

Les participants suivants ont assumé la tâche de rapporteurs pour les diverses sections du rapport:

P. Pallarés	Points 1 et 9
N. Miyabe, C. Brown	Point 2
V. Restrepo	Points 3 et 7
D. Gaertner	Point 4
S. Cass-Calay, P. De Bruyn	Point 5
E. Chassot, A. Delgado de Molina,	
A. Fonteneau	Point 6
G. Scott	Point 8

**2 Examen des informations historiques et récentes sur la biologie et les pêcheries**

Etant donné que la plupart des discussions maintenues à cette réunion se sont concentrées sur la biologie de l'albacore, et sur les questions liées à la croissance en particulier, une grande partie de cette section est consacrée à l'albacore afin de fournir un contexte historique et des détails de la discussion. Les lecteurs intéressés par des informations similaires concernant le listao et le thon obèse sont invités à se reporter aux résumés exécutifs et aux rapports détaillés pertinents pour chaque espèce.

**2.1 Albacore**

*2.1.1 Structure du stock et implications du comportement pour les interactions avec les pêcheries*

L'albacore est une espèce tropicale et subtropicale, répartie essentiellement dans les eaux océaniques épipelagiques des trois océans. Les tailles exploitées oscillent entre 30 et 170 cm (mais des poissons de plus de 200 cm sont parfois capturés). Les petits poissons (juvéniles) forment des bancs associés à des listaos et à des juvéniles de thon obèse et ne se trouvent que dans les eaux proches de la surface. Ces bancs sont fortement liés aux objets flottants ou Dispositifs de Concentration des Poissons (DCP), sous lesquels les poissons ont tendance à se regrouper par taille. Cette association avec les DCP augmente leur vulnérabilité aux engins de pêche de surface et il a été postulé que la productivité et/ou la survie pourrait être négativement affectée (c'est-à-dire que les poissons sont transportés dans des eaux moins productives tout en restant associés aux nombreux DCP artificiels). Les albacores plus grands sont également présents autour des DCP, mais dans une moindre proportion que les albacores de petite taille, et ils forment aussi des bancs dans les eaux de surface et de sub-surface. Ces grands poissons sont vulnérables aux pêcheries de surface et sont également capturés à la palangre et à la canne et moulinet.

Les données de capture (**Figure 1**) indiquent que les albacores sont répartis dans tout l'Océan Atlantique tropical ainsi que dans les eaux plus chaudes du Golfe du Mexique et qu'ils suivent les courants chauds le long de la côte brésilienne et des Etats-Unis (gamme habituelle d'environ 45°N-45°S au large des côtes de l'Atlantique Ouest). Les jeunes poissons représentent une proportion bien plus élevée de la capture dans l'Atlantique Est, même si cela est dû, dans une grande mesure, à la sélectivité des engins et aux méthodes de pêche (c'est-à-dire l'utilisation de DCP) appliquées dans les pêcheries de surface de l'Atlantique Est. Dans l'Atlantique Est, notamment dans le Golfe de Guinée, la thermocline et le profil de profondeur des niveaux réduits d'oxygène dissous sont bien moins profonds, ce qui pourrait comprimer verticalement l'habitat disponible et donc accroître la vulnérabilité de l'albacore aux engins de surface (Prince et Goodyear 2006). La compression de l'habitat

pourrait affecter l'interprétation des indices d'abondance et avoir des implications sur notre perception d'autres éléments descriptifs, tels que les fréquences de tailles des populations (en fonction du rapport entre la taille et la température/tolérance à l'hypoxie).

L'hypothèse de travail sur les schémas migratoires est que la plupart des albacores nés dans le Golfe de Guinée se déplacent dans l'Atlantique Ouest pendant les 2-3 années suivantes et retournent dans le Golfe de Guinée aux fins de reproduction. Cette hypothèse est quelque peu étayée par la distribution de la prise par taille par zone ainsi que par le grand nombre (41) de récupérations de marques transatlantiques Ouest-Est (**Figure 11**), même s'il n'y a eu que quatre récupérations de marques transatlantiques Est-Ouest malgré le grand nombre d'appositions. La section 4 inclut une discussion plus approfondie sur les données et les analyses de marquage disponibles. L'hypothèse de travail sur les schémas migratoires pourrait être une schématisation des taux et des schémas migratoires et des informations additionnelles sont nécessaires afin de mieux décrire et de quantifier les déplacements. Le Groupe a recommandé de poursuivre les programmes de marquage conventionnel, au moins aux niveaux historiques les plus élevés, et il a encouragé l'utilisation de marques archives/par satellite (notant que ces études sont très limitées pour l'albacore de l'Atlantique, contrairement à d'autres océans) afin d'améliorer notre compréhension des schémas migratoires, des moments de résidence et des préférences en matière d'habitat.

On sait que le frai a lieu dans la zone équatoriale du Golfe de Guinée (**Figures 2 et 3**), (atteignant son plus haut niveau en janvier-mars), dans le Golfe du Mexique (atteignant son plus haut niveau en mai-août), dans le Sud-Est des Caraïbes (atteignant son plus haut niveau en juillet-septembre), et au large du Sénégal (avril-juin), du Cap Vert (août-septembre) et de l'Angola (décembre) [Shufford *et al.*, 2007]. Bien que l'importance relative de ces frayères n'ait pas été quantifiée, le Golfe de Guinée est considéré, d'après le grand nombre de géniteurs et de recrues présents dans les prises, comme la principale zone de frai. L'estimation de l'importance relative des zones de frai uniquement d'après les prises est difficile en raison de la vulnérabilité changeante des poissons par taille, zone géographique et moment. Le Groupe a donc réitéré sa recommandation formulée à la Réunion intersession du Groupe d'espèces tropicales de 2007 selon laquelle de nouveaux travaux de recherche doivent être entrepris en utilisant la méthode de détermination directe de l'âge (ou d'autres méthodes appropriées) à même d'estimer le mois de naissance (qui peut être mis en corrélation avec les diverses zones de frai). Un échantillonnage devrait être élaboré pour être représentatif de la capture et/ou du stock.

Bien que l'existence de différentes zones de frai puisse impliquer l'existence de stocks distincts ou d'une forte hétérogénéité dans la répartition de l'albacore, sur la base des interprétations actuelles des données de capture et de marquage et les données limitées relatives à l'évaluation du mélange, l'hypothèse de travail consiste en l'existence d'un seul stock dans tout l'Atlantique.

### 2.1.2 Mortalité naturelle

On postule que la mortalité naturelle est plus forte chez les juvéniles que chez les adultes, comme cela a été démontré dans les études de marquage réalisées dans d'autres océans. Il a été montré, à l'aide des données de marquage (Hampton, 2000), que pour le thon obèse, le listao et l'albacore dans l'Océan Pacifique Tropical Ouest les taux de mortalité naturelle dépendaient de la taille. Cette étude estimait que la M avait une ampleur plus importante dans la classe des tailles plus petites que pour les poissons de taille moyenne, ce qui suggère donc qu'il est important de tenir compte des taux de mortalité naturelle spécifiques de la taille ou de l'âge. Le Groupe a résolu cette question en définissant le vecteur de mortalité naturelle à un niveau de 0,8 pour les âges 0 et 1, et à 0,6 pour les âges suivants.

Le Groupe a reconnu que plusieurs résultats et projections de l'évaluation des stocks sont sensibles aux postulats émis sur la mortalité naturelle et il a discuté de différentes options visant à envisager des vecteurs alternatifs dans les analyses de sensibilité. Le document SCRS/2009/038 examinait l'influence de certains postulats alternatifs de la mortalité naturelle sur les évaluations de l'impact des fermetures spatio-temporelles sur la production par recrue (YPR) et le ratio potentiel de reproduction (SPR) de l'albacore. Le Groupe a discuté de ces résultats, et il a demandé d'inclure, dans les alternatives considérées, un vecteur de mortalité naturelle qui présente une mortalité initiale relativement élevée et déclinant de façon continue avec l'augmentation de l'âge, tel que le « vecteur M de Lorenzen » (Lorenzen 1996).

Afin de paramétrer la fonction M de Lorenzen, le Groupe devait estimer un vecteur M hypothétique constant qui pourrait produire la même survie que le vecteur M de Lorenzen. Cette estimation a été obtenue en utilisant la méthode de Hoenig (1983), postulant un âge maximum dans une population non exploitée de 10 ans (d'après les retours de marque les plus longs dans le monde entier). La **Figure 4** établit une comparaison entre le vecteur M

de Lorenzen en résultant et l'hypothèse de travail actuelle. Les implications des différents postulats de M sur l'évaluation des fermetures spatio-temporelles seront évaluées à la Section 5.

### 2.1.3 Croissance

Les taux de croissance ont été décrits comme relativement lents au début et en augmentation lorsque les poissons quittent les zones de nourricerie. L'hypothèse de travail pour l'albacore de l'Atlantique se base sur les travaux de Gascuel *et al.* (1992), qui a analysé les modes de fréquences de tailles et a ajusté un modèle à deux stances. Des questions sur le modèle de croissance le plus approprié pour l'albacore de l'Atlantique subsistent toutefois. Une récente étude (Shufford *et al.*, 2007) a développé une nouvelle courbe de croissance en utilisant les comptages des incréments quotidiens de croissance à partir des otolithes. Les résultats de cette étude ainsi que ceux d'analyses récemment menées sur les pièces dures n'étaient pas le concept du modèle de croissance à deux stances. De nouveaux documents présentés à cette réunion et des discussions approfondies tenues ultérieurement par le Groupe ont traité des avantages relatifs ainsi que des inconvénients potentiels de chaque approche de modélisation de la croissance.

La **Figure 5** compare les deux courbes de croissances l'une par rapport à l'autre et avec la prise par taille globale (1970-2006) disponible pour la dernière évaluation d'albacore. Le modèle à deux stances estime que la croissance du poisson est lente la première année de la vie ou plus; une croissance plus rapide est postulée à partir des phases post-larvaires jusqu'à la taille de recrutement dans la pêcherie (c'est-à-dire une troisième stance prématurée non spécifiée), mais elle n'est pas représentée par le modèle. La  $L_{\infty}$  estimée est proche des tailles les plus grandes présentes dans la capture mais elle est inférieure aux tailles maximales qui sont capturées (bien que peu souvent). La courbe de croissance de Shufford *et al.* a été ajustée à la fonction de croissance de von Bertalanffy et prévoit une  $L_{\infty}$  qui dépasse les tailles les plus grandes présentes dans la capture (même si ceci ne se produit pas jusqu'à des âges bien au-delà de ceux qui ont été échantillonnés). La  $L_0$  prévue par le modèle de Shufford *et al.* est plus réaliste que celle explicitée d'après le modèle à deux stances de Gascuel *et al.* Il convient toutefois de souligner que ceci est sous-entendu et, étant donné que la description exacte de la croissance avant le recrutement n'est pas essentielle pour la plupart des applications de l'évaluation des stocks, ceci ne doit pas être tenu fortement en compte dans l'évaluation de la pertinence du modèle à deux stances aux fins de la description de la croissance de la population pêchée.

Les deux modèles de croissance illustrent le débat actuel entre les biologistes spécialistes de l'évaluation des thonidés dans le monde entier. Il est habituel que les modèles développés à partir des données de fréquences de tailles présentent un schéma à deux stances, et les données de marquage semblent s'ajuster également au schéma à deux stances. Ces résultats sont constamment en désaccord avec la croissance calculée d'après les âges obtenus des pièces dures (otolithes, épines dorsales, etc.), ce qui correspond bien à la fonction de von Bertalanffy. Le Groupe a discuté de la vulnérabilité de cette approche aux postulats inhérents.

L'analyse des distributions de fréquences des tailles pourrait avoir l'avantage de suivre les changements dans la taille des cohortes et le taux de croissance au fil du temps, en fonction de la capacité à séparer les cohortes (ce qui est plus difficile aux âges plus avancés ou si le recrutement est prolongé). Cependant, l'ajustement d'un modèle de croissance à la progression observée des modes de fréquences-tailles peut sous-estimer le taux de croissance vers l'âge de recrutement total, en raison de l'interaction de la sélectivité de l'/des engin(s) et de la véritable distribution par taille des cohortes suivantes. L'inclusion de poissons dont la croissance est plus lente tend à ralentir l'accroissement de la taille modale jusqu'à ce que tous les poissons de la cohorte ne soient recrutés ; ce phénomène peut être exacerbé si le recrutement est prolongé, ce qui est probablement le cas pour l'albacore. Il est difficile d'évaluer la mesure dans laquelle ceci pourrait s'être produit, ou non, avec les données utilisées dans l'étude de Gascuel *et al.* sans des observations indépendantes (et acceptées) de la taille par âge pour les estimations de la sélectivité.

L'utilisation des données de marquage-recapture pour l'ajustement d'un modèle de croissance est également largement appliquée et représente peut-être la meilleure méthode pour observer directement les taux de croissance. Le Groupe a aussi estimé que les données de marquage provenant de marquages à court terme pourraient être particulièrement utiles aux fins du suivi des schémas de croissance à différents phases du cycle vital. Malheureusement, seul un nombre réduit de poissons est mesuré au marquage et à la récupération (la plupart des tailles sont estimées lors de la récupération), et des préoccupations ont été exprimées quant aux erreurs de mesure. Une croissance très lente, ou même négative, ainsi que des taux de croissance extrêmement élevés, sont fréquemment observés. Des critères objectifs pour éliminer les points dispersés sont difficiles à définir, étant donné que la gamme attendue des taux de croissance dépend de l'âge / de la taille et du modèle de croissance sous-jacent. L'estimation de  $t_0$  n'est pas possible uniquement par les données de marquage et les

postulats sur la date de naissance peuvent modifier les âges perçus. Le Groupe a affirmé que le processus de marquage pourrait avoir des impacts négatifs sur la croissance mais il a également noté qu'en général les experts du marquage considèrent ces impacts négligeables.

L'utilisation des pièces dures aux fins de la détermination de l'âge pourrait présenter plusieurs avantages et permettre notamment d'obtenir des observations sur les poissons avant le recrutement dans la pêche et d'éviter les nombreux postulats limitatifs décrits ci-dessus. Néanmoins, ces échantillons pourraient également faire l'objet d'une certaine sélectivité et l'exactitude des âges dépend de la capacité à lire les incréments de croissance et le degré auquel ils correspondent à l'âge réel.

Plusieurs analyses ont été menées lors de la réunion afin d'examiner les différences entre les deux modèles. Une simple comparaison visuelle des courbes de croissance estimées par Gascuel *et al.* et par Shufford *et al.* suggère que les données de base sous-jacentes utilisées aux fins de l'ajustement sont très différentes. Une comparaison visuelle des deux jeux de données a donc été réalisée (**Figure 6**). Les données employées étaient les tailles et la lecture des âges à partir des otolithes correspondante de Shufford *et al.*, ainsi que les tailles modales par âge de Gascuel *et al.* (Tableau 2 de leur document). La comparaison montre que les deux jeux de données sont assez différents en de nombreux points :

- 1) A l'exception des poissons de 40-50 cm environ, il n'y a que peu de chevauchement dans les données (**Figure 6**, en haut à gauche). Il convient de signaler que les estimations de l'âge des deux études sont intrinsèquement différentes en nature : celles de Shufford *et al.* correspondent à la lecture directe de l'âge d'après les otolithes et celles de Gascuel *et al.* correspondent aux tailles modales des fréquences de tailles des pêcheries des senneurs communautaires au cours d'une période donnée. Il est à noter que les données de Gascuel *et al.* postulent que tous les poissons sont nés le 15 janvier alors que les données de Shufford *et al.* ne postulent pas explicitement de date de naissance, même si les estimations directes de l'âge formulent également des postulats qui affectent la lecture de l'âge absolu. Si les données de Gascuel *et al.* sont arbitrairement modifiées de 0,5 ans environ pour les âges les plus jeunes, les deux jeux de données sont bien plus concordants (**Figure 6**, en haut à droite). De la même façon, les données de Shufford *et al.* pourraient être modifiées dans l'autre sens pour obtenir le même effet. Ceci suggère que la lecture des âges à partir des otolithes et les dates de naissances postulées pour les tailles modales ne coïncident pas.
- 2) Le jeu de données de Shufford *et al.* présente une plus grande variabilité que les tailles modales de Gascuel *et al.* Ceci pourrait s'expliquer, en partie, par le fait que les observations de Gascuel *et al.* sont des modes et non des distributions de fréquences des tailles. Mais cela peut également s'expliquer, en partie, par la date de naissance explicitement postulée dans ce jeu de données. Si le jeu de données de Gascuel *et al.* est non seulement modifié mais s'il inclut aussi un terme d'erreur de distribution normale (moyenne=0, s.d.=0,2), la variabilité globale dans les deux jeux de données est plus similaire (**Figure 6**, en bas à gauche). Le jeu de données de Gascuel *et al.* serait naturellement encore plus variable avec une plus grande variabilité dans la date de naissance postulée (**Figure 6**, en bas à droite; moyenne =0, s.d.=0,4).
- 3) La forme en deux stances du jeu de données de Gascuel *et al.* n'est pas apparente dans les données de Shufford *et al.* Plusieurs facteurs, tels que l'échantillonnage basé sur la taille, pourraient être la cause de cette différence.

En conclusion, les deux jeux de données semblent être différents sur plusieurs aspects, ce qui donne à penser que fusionner ces deux jeux de données pour estimer une courbe de croissance combinée ne serait pas très utile à ce stade. Ces comparaisons n'impliquent, en aucun cas, qu'un jeu de données est supérieur à l'autre.

Il a été fait observer que le sex-ratio de l'albacore varie par taille dans les prises, les mâles devenant prédominants au-dessus des 140 cm. Des tendances similaires ont été constatées dans les données des senneurs communautaires de l'Atlantique Est (**Figure 7**, obtenues des débarquements à Abidjan) et des données de la palangre pélagique des Etats-Unis pour l'Atlantique Ouest / le Golfe du Mexique (**Figure 8**). Il existe de nombreuses explications potentielles à ce phénomène, notamment des différences spécifiques du sexe dans le taux de mortalité naturelle et la disponibilité/vulnérabilité aux engins. Une explication est qu'il existe un dimorphisme sexuel de la croissance. La rareté de femelles très grandes dans les prises pourrait se produire si elles suivent une courbe de croissance avec une  $L_{\infty}$  plus faible. De nombreuses difficultés rencontrées pour ajuster un modèle de croissance pour l'albacore pourraient être expliquées s'il existe, en fait, deux différentes distributions sous-jacentes.

Le document SCRS/2009/040 évaluait l'impact potentiel des résultats de l'évaluation des stocks en postulant un

modèle de croissance alternatif (Shufford *et al.*). Les résultats basés uniquement sur le modèle de VPA suggèrent que l'impact sur les estimations de l'état actuel est minime, prévoyant un état légèrement plus optimiste avec une réduction de 1% de l'estimation de la  $F_{\text{actuelle}}/F_{\text{PME}}$  et une augmentation de 6% de l'estimation de la  $SSB_{\text{actuelle}}/SSB_{\text{PME}}$  (**Figure 9**). Toutefois, l'examen des points de référence estimés et de la tendance de l'état des stocks (**Figure 10**) suggère que la PME serait obtenue à des niveaux de biomasse du stock reproducteur très faibles par rapport aux niveaux vierges. Ceci pourrait impliquer qu'en suivant le modèle de croissance de Shufford *et al.* le stock pourrait être plus vulnérable à la surpêche du recrutement si la PME était l'objectif de gestion.

Le document SCRS/2009/037 proposait d'utiliser un modèle pour évaluer les diverses hypothèses sur la croissance de l'albacore en termes de leur capacité à expliquer les données d'évaluation existantes. Cette étude visait à utiliser les valeurs négatives de vraisemblance logarithmique totale et partielle conjointement avec les ajustements aux données de composition par tailles existantes afin d'évaluer les hypothèses testées. Elle proposait d'utiliser notamment le modèle statistique de prise par âge *Stock Synthesis* afin d'évaluer les hypothèses existantes sur la croissance de l'albacore en vue de mieux comprendre les diverses hypothèses et comment elles donnent lieu à différentes variations de l'ajustement du modèle. Les résultats du modèle seront évalués en termes de vraisemblances totales et partielles. Un critère similaire à l'AIC sera utilisé pour comparer les valeurs de vraisemblance entre les configurations du modèle en ce qui concerne le nombre de paramètres estimés. L'ajustement visuel aux données observées de composition par tailles et du modèle de croissance postulé sera examiné afin de détecter des schémas de valeurs résiduelles et des preuves de biais possiblement introduits à partir des données de taille par âge. Les observations de taille par âge provenant des diverses études seront comparées aux divers modèles de croissance, à la fois établis et estimés, et les valeurs résiduelles seront examinées aux fins d'ajustement et de manque d'ajustement. Le Groupe a discuté de cette proposition et a convenu qu'il s'agissait d'une approche raisonnable qui devrait être entreprise, mais il a averti qu'il conviendrait de faire preuve de prudence pour les configurations du modèle dans lesquelles les observations de taille par âge sont utilisées, en vue d'éviter des résultats biaisés en faveur des analyses des pièces dures.

Le Groupe a reconnu que des questions devaient encore être résolues en ce qui concerne la croissance de l'albacore et il a convenu qu'il serait utile de déterminer quel modèle de croissance serait le plus pertinent aux fins d'application aux évaluations des stocks. Le Groupe a recommandé d'appliquer divers modèles aux données disponibles de taille-fréquence, de marquage et de détermination directe de l'âge pour évaluer leurs qualités d'ajustement relatives. Le Groupe a aussi recommandé de poursuivre et de renforcer les efforts visant à calculer les estimations de l'âge à partir des otolithes, et d'y inclure de plus grands poissons pour améliorer les estimations de  $L_{\infty}$  ainsi que des poissons plus petits (entre 0 et 40 cm en particulier) pour donner une plus grande résolution à la croissance des jeunes poissons, qui compte les différences les plus importantes dans les tendances des deux modèles. Il a été suggéré de collecter des échantillons parmi le faux poisson débarqué à Abidjan. Compte tenu de la possible existence d'un dimorphisme sexuel de la croissance, des identifiants sexuels devraient être collectés, chaque fois que cela est possible, pour les spécimens utilisés dans les études de la croissance.

## 2.2 Thon obèse

Le document SCRS/2009/035 faisait état de nouvelles informations sur le thon obèse de la pêcherie palangrière marocaine. Au cours de ces dix dernières années, une nouvelle pêcherie palangrière marocaine ciblant l'espadon a été développée dans les eaux de l'Atlantique. Cette flottille capture plusieurs espèces de prises accessoires. Parmi celles-ci, près de 800 t de thon obèse ont été débarquées chaque année en moyenne. Les thons obèses sont capturés tout au long de l'année, les plus fortes captures ayant lieu de septembre à février. La taille des poissons oscille entre 60 et 204 cm de longueur à la fourche, avec une taille moyenne de 104 cm environ, ce qui correspond à un poids vif de près de 28 kg. La taille moyenne des poissons capturés d'août à décembre est inférieure à celle des poissons capturés le reste de l'année.

Etant donné que la zone d'opération est proche des eaux des Iles Canaries, on observe des tailles de poissons similaires à celles des poissons capturés dans la pêcherie des Iles Canaries. Les données révisées de fréquences de poids ont été transmises au Secrétariat pendant la réunion. Plusieurs questions ont été posées sur l'étendue géographique des zones de pêche et sur le mode d'opération de la pêcherie. La CPUE standardisée en poids du thon obèse dégage une tendance descendante de 2004 à 2007. Cette tendance doit toutefois être interprétée avec prudence car cette pêcherie ne cible pas le thon obèse.

### 2.3 Listao

Aucune nouvelle information sur la biologie ou les pêcheries n'a été présentée pour le listao.

## 3 Examen des efforts de récupération de données visant à récupérer les données de marquage historiques, les données biologiques ainsi que d'autres informations

### 3.1 Données de marquage

Aucun effort n'a récemment été réalisé en vue de récupérer les données historiques de marquage pour les thonidés tropicaux. Les participants ont noté qu'il était possible que certains registres de marquage de certains programmes de recherche spéciaux ne soient pas inclus dans la base de données de l'ICCAT. A cet effet, on a procédé à une comparaison entre l'information de la base de données pour 1980-1982 et le nombre de données de marquage / recapture dans le cadre du Programme d'Année Listao (SKJ, Bard, 1986, Proc. ICCAT SKJ 1: 348-362). Le **Tableau 1** illustre cette comparaison, en indiquant qu'un grand nombre de registres, surtout des appositions de marques, est manquant dans la base de données de l'ICCAT. Le Groupe a recommandé que les scientifiques nationaux et le Secrétariat collaborent activement en vue de récupérer ces données historiques de marquage. A ce titre, des progrès ont été réalisés au terme de la réunion, des scientifiques français ayant transmis au Secrétariat un fichier de données contenant les retours de marques pour la période 1965-1980 (soumis dans un format pas encore disponible qui sera transmis ultérieurement à l'ICCAT).

### 3.2 Perte d'information d'après le registre des données

Depuis plusieurs années, certains scientifiques nationaux soupçonnent qu'une grande partie des données disponibles dans les premières années ont été perdues. Il a été souligné, en particulier, que de nombreuses informations de la Tâche II publiées dans le Registre de données n'ont pas été incluses dans les bases de données actuelles de l'ICCAT, notamment les données de fréquences de tailles de l'albacore. On a procédé à une comparaison entre le nombre de registres de la Tâche II inclus dans la base de données et dans le Registre de données publié pour les espèces tropicales (**Tableau 2**). Cette comparaison ne fournit que peu de preuves justifiant l'allégation d'importantes pertes de données, au moins pour les thonidés tropicaux. Néanmoins, certaines lacunes de données ont été détectées dans les données de prise et d'effort, telles que celles des pêcheries sportives des Etats-Unis (**Tableau 2**). Le Groupe a recommandé que le Secrétariat tente d'inclure ces données historiques de prise et d'effort dans la base de données.

### 3.3 Récupération d'information d'après des éléments de données non inclus dans le registre des données

Deux scientifiques nationaux présents à la réunion ont mis à la disposition du Groupe de travail un jeu de données historiques de tailles pour l'albacore. Après comparaison avec la base de données de la Tâche II, les éléments suivants se sont avérés être nouveaux:

LL Japon:	1956 à 1962
BBI France:	1965 à 1968
PSLB France:	1968
BB Espagne:	1973

Le Secrétariat inclura ces données dans la base de données.

### 3.4 Autres progrès

Le document SCRS/2009/045 présentait des informations historiques sur les thonidés débarqués par les canneurs aux Açores, lesquelles ont été récupérées des conserveries de thonidés qui enregistraient, pour chaque débarquement, le poids et le nombre de thonidés achetés. Des registres détaillés sont disponibles de 1963 à 1985, essentiellement pour le thon obèse et le listao, mais également pour le germon et le thon rouge. Les distributions de fréquences de tailles ont été élaborées pour ces espèces, en postulant que le poids vif moyen de chaque sortie en mer (observations réelles) représente une moyenne de la taille moyenne des espèces de thonidés capturées disponibles pour la pêche. Le Groupe s'est déclaré encouragé par cette exploration de données car elle pourrait s'avérer particulièrement utile pour estimer la structure par tailles des prises pour une période historique. Les auteurs ont transmis ces informations au Secrétariat, durant la réunion, aux fins d'inclusion dans la base de données de la Tâche II.

Le document SCRS/2009/036 décrivait les efforts en cours visant à récupérer les données historiques des livres de bord des pêcheries ghanéennes. A ce jour, les informations des livres de bord de 1992-2007 ont été récupérées et soumises au Secrétariat. Ces données pourraient permettre d'améliorer la base de données de la Tâche II, notamment en termes de distribution spatio-temporelle de la flottille dans le temps. Le Groupe s'est montré encouragé par ces efforts et il a espéré que la récupération des livres de bord serait prochainement achevée. En outre, le Groupe a suggéré qu'il serait utile que les scientifiques nationaux ghanéens pensent à la façon de récupérer davantage de livres de bord des navires de pêche à l'avenir, en vue d'améliorer la couverture. Il a été fait observer que les conserveries pourraient être un appui dans cette tâche.

Le SCRS/2009/035 présentait aussi des informations sur les poids individuels (poids vif) des thons obèses, lesquelles ont été récupérées pour la période 2003-2007 et collectées de la criée du port de Dakhla au sud du Maroc. Le Groupe a noté que ces données, qui représentent près de 8.000 poissons, seront une inclusion utile à la base de données de tailles de la Tâche II.

## **4 Analyses des données de marquage**

### **4.1 Amélioration de la base de données de marquage**

Le document SCRS/2009/034 présentait la méthodologie et les 14 variables (espèces, date, flottille, engin, etc.) utilisées pour la correction de la base de données de marquage actuelle entreprise par le Secrétariat en 2009. Ce document décrivait, de surcroît, l'algorithme de comparaison qui numère chaque comparaison possible de numéros de marques similaires existant dans les données actuelles. L'un des objectifs visait à identifier si le même numéro de marque était en fait une duplication, ou s'il représentait deux marquages, ou plus, indépendants. La révision intégrale vérifie par croisement toutes les informations reçues en 2008 au Secrétariat (y compris la totalité de la base de données de marquage conventionnel CTS des Etats-Unis provenant du NMFS de Miami) ainsi que la révision réalisée dans le document SCRS/2006/048 en ce qui concerne les espèces de thonidés tropicaux, par rapport à toute la base de données de l'ICCAT (440.000 registres). Les jeux de données de marquage révisés comportent désormais : 11.085 appositions de marques (dont 2.882 ont été récupérées) pour l'albacore, 18.216 appositions de marques (dont 1.578 ont été récupérées) pour le thon obèse, et 36.206 appositions de marques (dont 6.720 ont été récupérées) pour le listao. Un jeu de données comportant près de 400 récupérations a été écarté en raison d'incohérences liées aux espèces (les espèces marquées sont différentes des espèces récupérées). Ce sous-jeu de données nécessite de nouvelles analyses et possiblement une contribution des scientifiques avant de pouvoir être inclus dans la base de données de l'ICCAT.

### **4.2 Structure du stock**

Aucun document ou analyse sur la structure du stock n'a été présenté à cette session. Néanmoins, au cours de la réunion du Groupe de travail, le Secrétariat a préparé différentes cartes des trajectoires apparentes par groupe de tailles : juvéniles (LF < 70 cm), préadultes (70 ≤ LF < 100 cm) et adultes (LF > 100 cm) et par trimestre (70 cm et 100 cm représentent la taille d'inflexion approximative dans le taux de croissance et la taille à laquelle 50% des individus sont matures pour la première fois, respectivement). Après examen des chiffres, en raison du faible nombre de marques apposées et récupérées par trimestre, les préadultes et adultes de thon obèse et d'albacore ont été représentés sur les mêmes cartes (**Figure 11**). Même si ces cartes ne sont que qualitatives (les récupérations n'ont pas été ajustées à l'effort de pêche exercé dans chaque strate), on peut observer que le déplacement apparent des thonidés est relativement lent par rapport à celui constaté dans d'autres océans (surtout pour le listao). Ce schéma a certaines implications de gestion, étant donné que le mélange des poissons semble être faible (concept de « viscosité »). Dans le cas de l'albacore, plusieurs migrations transatlantiques Ouest-Est ont été signalées au fil des années (depuis la côte Est des Etats-Unis jusqu'au Golfe de Guinée). La récente diminution de récupérations dans le Golfe de Guinée pour l'albacore marqué à l'Ouest était probablement due à une réduction du nombre total d'appositions de marques à l'Ouest (**Figure 12**). Il est à noter, qu'à l'exception d'une marque, il n'y a aucune preuve de l'existence d'un rapport entre les côtes des Etats-Unis et les zones du Venezuela ou du Nord du Brésil (contrairement à ce qui est observé pour les istiophoridés). Quelques déplacements transatlantiques équatoriaux ont été constatés de l'Est à l'Ouest pour le thon obèse.

### **4.3 Croissance**

Compte tenu des récentes améliorations enregistrées dans les études de croissance menées sur le thon obèse et le listao, le Groupe de travail ne s'est concentré que sur les études de croissance basées sur les données de marquage pour l'albacore. En cas de désaccord sur le modèle de croissance pertinent pour cette espèce, une

estimation directe du taux de croissance par classe de tailles avec un modèle intégré, tel que Multifan-CL, devrait être une alternative. Le document SCRS/2009/042 montrait, toutefois, que les taux de croissance apparents obtenus directement d'un jeu combiné de données de marquage de l'Océan Atlantique et de l'Océan Indien étaient biaisés par l'effet du temps en mer. Dans les deux océans, un rapport non-linéaire entre le taux de croissance et la taille au marquage était patent. L'effet du temps en liberté sur l'ampleur du taux de croissance et sur la forme du rapport avec la taille au marquage a été exploré par simulation. En raison du faible nombre d'observations par classe de tailles pour pouvoir estimer avec précision le taux de croissance pour des temps en liberté courts, on a proposé de faire appel à une procédure de standardisation simple, basée sur un modèle GAM. Le taux de croissance corrigé a été estimé en établissant le temps en liberté à une journée afin de refléter un taux de croissance instantané (**Figure 13**). Etant donné que les valeurs corrigées sont sensiblement inférieures aux taux de croissance apparents, on a réalisé une seconde simulation combinant les taux de croissance estimés et la médiane des temps en liberté par classe de tailles en vue de valider cette approche. Le Groupe a noté la grande variabilité du taux de croissance par taille au marquage pour les données de l'Atlantique par rapport à celles de l'Océan Indien. Il a été clairement montré que la médiane du taux de croissance par classe de tailles était un estimateur plus robuste que la simple moyenne. Un diagramme du taux de croissance observé par taille pour des temps en liberté de moins de 90 jours confirme le schéma précédemment décrit ainsi que la gamme des valeurs ajustées d'après le GAM (**Figure 13**). De nouvelles études sont toutefois requises afin d'explorer pourquoi les valeurs corrigées sont faibles par rapport au taux de croissance apparent et aux valeurs calculées d'après le modèle à deux stances (à partir de la fréquence de tailles) et le modèle de von Bertalanffy (à partir de la lecture des pièces dures) (**Figure 14**).

Le Groupe a discuté du modèle le plus approprié pour la courbe de croissance à utiliser pour les évaluations du stock d'albacore. Un consensus s'est dégagé selon lequel cette question devrait faire l'objet d'un atelier ultérieur. Contrairement aux analyses de marquage et de fréquence de tailles, les études menées à partir des analyses de pièces dures n'étaient pas le concept du modèle de croissance à deux stances. Le modèle traditionnel de von Bertalanffy et un modèle à cinq paramètres (décrivant en partie la forme à deux stances) ont été comparés à l'aide des données de marquage, en projetant les tailles au marquage sur chaque courbe de croissance et en représentant ensuite les tailles à la recapture après les temps en liberté correspondants. La dispersion des tailles à la recapture autour de la courbe ajustée indique la précision de chaque modèle, au moins pour des temps en liberté courts (**Figure 15**). Il a été démontré que le schéma de dispersion et donc l'interprétation de la précision des modèles peuvent être différents en fonction des engins de pêche au marquage et à la recapture. Même si le taux de croissance lent apparent pour les petites classes de tailles pourrait être biaisé en raison de l'effet de la sélectivité, la non-linéarité du taux de croissance est partiellement prise en compte par le modèle à cinq paramètres. De plus, le fait que différentes études réalisées dans différents endroits avec différents engins de pêches convergent vers le même résultat (postulant différents schémas de recrutement et de sélectivité) pourrait étayer davantage le postulat biologique que l'effet de la sélectivité (sans rejeter ce dernier aspect).

Lors de la réunion du Groupe de travail, on a procédé à une analyse des données d'incrément de taille provenant du marquage en postulant un modèle proche de la reformulation conventionnelle de l'équation de von Bertalanffy (Kirkwood 19xx). Les résultats (pour les poissons avec un temps en liberté supérieur à 30 jours) sont les suivants :  $L_{inf}=234,98$  cm et  $K= 0,26$ , ce qui est proche des estimations obtenues de l'analyse de Shufford *et al.* de la lecture des otolithes. Il est à noter que  $t_0$  ne peut pas être estimée d'après les données d'incrément de taille provenant du marquage. L'ajustement des modèles de croissance pour les grands poissons est problématique en raison des estimations de  $L_{inf}$  qui sont supérieures aux tailles maximales observées, indépendamment du modèle utilisé, ce qui pourrait être poser des problèmes pour l'évaluation des stocks.

Le Groupe de travail a reconnu que les études de croissance devraient être réalisées avec des informations différentes et complémentaires (par exemple, en combinant la lecture des pièces dures, les données de marquage et les fréquences de tailles). Les avantages relatifs des différentes sources d'information utilisées pour obtenir des courbes de croissance ont été discutés par le Groupe de travail. La détermination de l'âge des pièces dures (surtout pour les grands poissons) pourrait être biaisée, alors que les analyses de marquage ne font pas l'objet de biais de détermination de l'âge mais pourraient comporter des erreurs de mesures ou de date de déclaration.

#### **4.4 Mortalité naturelle**

Un problème majeur a été décelé lors de la réunion du Groupe de travail en ce qui concerne le nombre de données d'apposition de marques, réalisées par des expériences de marquage, qui ne figurent apparemment pas dans la base de données de marquage de l'ICCAT. Le nombre total d'apposition de marques inclus dans la base de données de l'ICCAT a été comparé aux valeurs des expériences de marquage déclarées dans les rapports scientifiques décrivant les opérations réalisées dans le cadre de divers programmes ICCAT, tels que le

Programme d'Année Listao et le Programme d'Année Albacore, etc. (cf. Section 3). Il semble que pour certains pays de marquage, les données de marquage n'aient été déclarées à l'ICCAT que lorsque des récupérations avaient lieu. Le Secrétariat et les scientifiques nationaux procéderont à des investigations sur cette question. Par conséquent, le manque d'information fondamentale requise pour estimer la mortalité naturelle a empêché le Groupe de travail de réaliser ces analyses (modèles de perte de marques, etc.). Le Groupe de travail a discuté de l'utilité des données d'observateurs aux fins de l'estimation des taux de déclaration. Cependant, étant donné que la probabilité de détection de marque par les observateurs embarqués à bord de senneurs (où les thonidés ne sont pas capturés poisson par poisson) est très faible par rapport aux pêcheries à la palangre dans lesquelles cette méthode a été appliquée avec succès, il semble plus raisonnable de réaliser des expériences de semage de marques dans le cadre de programmes intensifs de marquage pour estimer ce paramètre.

## **5 Evaluation de fermetures spatio-temporelles alternatives visant à réduire les prises de juvéniles**

### **5.1 Ancienne fermeture [Rec. 99-01] et fermeture actuelle [Rec. 04-01]**

Le SCRS/2009/041 procédait à l'analyse des prises effectuées par les senneurs communautaires pendant le moratoire à la pêche sous DCP [Rec. 99-01]. Ce document présentait un ensemble de chiffres sur les prises de thonidés par espèce et par zone réalisées par les senneurs dans l'Atlantique ces dernières années. Le principal objectif de ce document visait à montrer les changements majeurs survenus dans les pêcheries de senneurs ces dernières années, notamment en ce qui concerne le moratoire à la pêche sous DCP mis en œuvre depuis le mois de novembre 1997 jusqu'en janvier 2005. Les résultats de cette analyse indiquent que le moratoire à la pêche sous DCP a réduit les prises annuelles moyennes sous DCP des senneurs communautaires pendant la période du moratoire jusqu'en 2007. Un examen plus détaillé des prises mensuelles réalisées par les senneurs communautaires pendant la période du moratoire démontre que les prises ont été considérablement réduites pendant la période du moratoire, même si l'application n'était pas complète. Ce document traitait aussi de l'importance des prises à la senne et à la canne réalisées par le Ghana, ainsi que du besoin d'inclure cette information afin de générer des analyses précises sur l'impact des fermetures spatio-temporelles.

Le document SCRS/2009/044 décrivait un cadre potentiel pour chercher à déterminer l'impact des fermetures spatio-temporelles en utilisant les indices standardisés de l'abondance des pêcheries de senneurs communautaires. Pour cette analyse, les données de prise et d'effort de la Tâche II ont été utilisées pour rechercher l'efficacité des deux moratoires à la pêche dans la région du Golfe de Guinée. Les données de prise et d'effort pour l'albacore et le thon obèse ont été standardisées à l'aide de modèles linéaires généralisés. Il a été ensuite postulé que ces séries de CPUE standardisées représentaient l'abondance relative dans les différentes zones du moratoire pour ces deux espèces. Les résultats préliminaires indiquaient que le moratoire le plus long requis par la Rec. 99-01 avait un plus grand impact sur l'abondance des thonidés dans les zones du moratoire que celui visé dans la Rec. 04-01. Le Groupe de travail a discuté de ce résultat et a conclu qu'il concordait généralement avec d'autres analyses réalisées sur le moratoire à la pêche sous DCP.

### **5.2 Fermeture proposée dans l'Annexe 1 de la Rec. 08-01**

#### **5.2.1 Représentation graphique des données de la Tâche II**

Afin d'explorer plus exhaustivement l'impact des diverses fermetures spatio-temporelles de la pêcherie de surface et aux DCP, le Groupe de travail a proposé d'élaborer des cartes représentant les prises de thonidés tropicaux, et d'y inclure les prises estimées réalisées par le Ghana. A cet effet, un postulat simple a été formulé : la composition par espèce et par taille était identique pour la flottille ghanéenne de 1991 à 2007 et pour la pêcherie de senneurs communautaires sous DCP (PS UE étant le fichier de la Tâche II incluant divers autres pavillons appartenant aux armateurs de navires de l'UE).

Les prises annuelles globales du Ghana (BB+PS) ont ensuite été extrapolées à la Tâche II des senneurs communautaires sous DCP par espèce et pour toutes les strates spatio-temporelles pêchées sous DCP par la flottille communautaire. Cette hypothèse n'est ni totalement réaliste ni idéale, étant donné qu'il y existait des différences historiques évidentes dans la répartition géographique et le comportement des deux flottilles, comme par exemple:

- Les navires ghanéens pêchent davantage dans la ZEE du Ghana et bien moins dans la zone au nord de 5°N ;

- Les navires ghanéens sont plus actifs dans les strates du moratoire, surtout pendant les premières années de la fermeture spontanée de l'UE ;
- Les très petites tailles de thonidés qui pourraient être rejetées par les senneurs communautaires pourraient être retenues et débarquées par la flottille du Ghana.

Toutefois, cette hypothèse simple et provisoire a permis de construire une Tâche II virtuelle estimée de la flottille du Ghana, et ce jeu de données estimé a été inclus à la Tâche II de l'UE sous DCP, permettant l'élaboration de cartes de pêche des prises totales sous DCP. Les cartes de ces prises sous DCP ont été réalisées pour la période 1991-2007, et divisées en trois périodes : avant, pendant et après le moratoire (**Figure 16**). Ce postulat pourrait ne pas concorder avec les données plus détaillées de la Tâche II pour la flottille ghanéenne qui ont récemment été soumises au Secrétariat, mais qui n'étaient pas encore totalement disponibles aux fins d'évaluation par le Groupe. Une analyse supplémentaire sera requise à l'avenir afin de tester ce postulat.

Des diagrammes additionnels ont également été réalisés afin de montrer l'estimation des prises mensuelles avec DCP par espèce dans trois zones sélectionnées (**Figure 17**). Ceux-ci sont utiles pour illustrer les changements spatio-temporels dans ces captures. A titre d'exemple, ils montrent clairement que les principales captures avec DCP observées dans la zone du moratoire avant sa mise en œuvre n'ont pas été signalées au cours de ces dernières années. Pour le schéma de pêche observé au cours de ces dernières années, on ne remarque pas de saison de pêche principale pour la pêche avec DCP, ni de principale zone de pêche stable où les captures avec DCP ont une importance prononcée (**Figure 18**).

Une autre figure, basée sur la même base de données virtuelles, illustre les prises annuelles des jeunes albacores et des jeunes thons obèses (moins de 60 cm) observées par zone de 5°x5° pendant la période 1991-2007 (**Figure 19**). Cette figure fait clairement état de l'impact du premier moratoire dans la forte réduction des prises de petit thon obèse à l'intérieur du cantonnement, mais également de son effet indirect pour augmenter les captures de ces petits poissons dans d'autres strates.

### 5.2.2 Analyses par recrutement

Des analyses de la production par recrue et du ratio potentiel de reproduction (YPR/SPR) ont également été réalisées afin d'aborder les effets potentiels de la réinstauration du moratoire sur la pêche avec DCP [Rec. 08-01]. Le Groupe de travail a expressément proposé d'analyser les bénéfices potentiels au niveau de la production par recrue (YPR) et du ratio potentiel de reproduction (SPR) de l'albacore et du thon rouge en fonction de divers multiplicateurs du niveau actuel de l'effort de pêche. La méthode appliquée est décrite au document SCRS/2008/170. Cette méthode peut être utilisée pour estimer les effets des changements dans la mortalité par pêche (F) par âge, flottille, engin et/ou zone sur les estimations de YPR et SPR. Deux types d'analyses ont été menés à bien. La première a examiné les changements de l'effort relatif de la pêche avec DCP. Pour cette analyse, la mortalité par pêche effective avec DCP (PS+BB du Ghana et flottille européenne et associée pêchant avec DCP) et d'une flottille agrégée (toutes les autres : canneurs palangriers non équatoriaux, flottille européenne et associée pêchant sur bancs libres et autres flottilles) a été variée de 0% à 200% par rapport aux valeurs actuelles<sup>1</sup>. La deuxième analyse a examiné les changements de l'effort relatif des flottilles de surface (PS+BB du Ghana et flottille européenne et associée pêchant avec DCP + bancs libres) et d'autres flottilles (canneurs palangriers non équatoriaux et autres flottilles), mais elle s'est avérée identique. Les valeurs d'entrée biologiques spécifiques de l'âge (poids de la capture, poids du stock reproducteur, maturité et mortalité naturelle à l'âge) et la mortalité par pêche résultante à l'âge provenant des plus récents modèles des analyses de population virtuelle (albacore : 2008 ; thon obèse : 2007) ont été utilisées pour paramétrer les modèles.

#### *Résultats de la production par recrue et du ratio potentiel de reproduction (YPR/SPR) pour l'albacore*

Si les postulats actuels sur la mortalité naturelle sont appliqués, les réductions de la mortalité par pêche dues aux DCP (par rapport aux niveaux actuels) devraient entraîner des améliorations de la production par recrue, même si la mortalité par pêche des autres flottilles augmente (**Tableau 3 ; Figure 20**). Toutefois, si l'effort des autres flottilles s'accroît de plus de 30%, le ratio potentiel de reproduction chutera en dessous des niveaux actuels, à moins que des réductions de l'effort des DCP aient lieu simultanément (**Tableau 4 ; Figure 20**). L'augmentation de l'effort des DCP de 10-20% peut entraîner de modestes augmentations de la production par recrue, mais au prix de ramener le niveau du ratio potentiel de reproduction en-deçà des niveaux actuels. Le Groupe a également analysé les effets de la modification de l'effort sur la flottille de surface agrégée (DCP + bancs libres) et sur d'autres flottilles. Les résultats de cette analyse (**Tableaux 5 et 6 ; Figure 21**) sont similaires à ceux décrits ci-

<sup>1</sup> La FAA actuelle a été définie comme la moyenne géométrique de la FAA pour les trois dernières années de l'évaluation, en excluant l'année terminale.

dessus, exception faite du fait que des améliorations de la production par recrue ne sont pas possibles à moins que les autres flottilles n'augmentent leur effort de pêche. Ces résultats peuvent être expliqués en tenant compte de l'impact des prises de grands albacores réalisées par les senneurs.

#### *Résultats de la production par recrue et du ratio potentiel de reproduction (YPR/SPR) pour le thon obèse*

Si les postulats sur la mortalité naturelle actuelle sont appliqués, les réductions de la mortalité par pêche dues aux DCP (par rapport aux niveaux actuels) ne devraient pas entraîner d'améliorations considérables de la production par recrue à moins qu'elles ne soient accompagnées d'une augmentation considérable de l'effort de pêche des autres flottilles (**Tableau 7 ; Figure 22**). Mais il est important de noter qu'une forte augmentation de l'effort des autres flottilles pourrait donner lieu à une chute du ratio potentiel de reproduction en-deçà des niveaux actuels, à moins qu'une réduction simultanée de l'effort des DCP n'ait lieu (**Tableau 8 ; Figure 22**). Les résultats suggèrent également que si l'effort total augmente quelque peu, la production par recrue pourrait en être renforcée, mais au prix de réduire le ratio potentiel de reproduction, parfois à des niveaux en-dessous des niveaux actuels. Le Groupe a, en outre, analysé les effets de la modification de l'effort sur la flottille de surface agrégée (DCP + bancs libres) et sur d'autres flottilles. Les résultats de cette analyse (**Tableaux 9 et 10 ; Figure 23**) sont très similaires à ceux décrits ci-dessus. Ce résultat implique que des réductions de l'effort des DCP ou de l'effort total de surface pourraient produire des résultats similaires pour le thon obèse.

#### *Résultats de la production par recrue et du ratio potentiel de reproduction (YPR/SPR) pour le listao*

Le Groupe n'a pas réalisé d'analyses similaires pour le listao. Toutefois, tenant compte des caractéristiques biologiques de cette espèce, il a été considéré que l'application des mesures, telles que les fermetures spatio-temporelles, ne devrait pas entraîner de gains au niveau de la production par recrue, mais devrait au contraire entraîner des pertes de captures de listao qui seraient proportionnelles à la taille de la zone fermée et à la période de fermeture.

#### *Effet du niveau postulé de la mortalité naturelle*

Le document SCRS/2009/038 présentait une évaluation de l'effet des fermetures spatio-temporelles sur la production par recrue et le ratio potentiel de reproduction des thonidés tropicaux de l'Atlantique en fonction de divers postulats sur la mortalité naturelle. Il est manifeste que les analyses de la production par recrue et du ratio potentiel de reproduction sont sensibles à l'ampleur et à la forme de la fonction de la mortalité naturelle postulée. Les résultats de la production par recrue et du ratio potentiel de reproduction obtenus par le Groupe de travail à l'aide des postulats actuels concernant M ont été comparés à ceux obtenus en employant un vecteur M Lorenzen préliminaire élaboré pendant l'atelier. Lorsque le vecteur M Lorenzen a été utilisé, les résultats ont généralement indiqué que de plus faibles réductions de l'effort des DCP (ou de surface) pourraient entraîner des améliorations de la production par recrue, et que des augmentations considérables de l'autre effort de pêche entraîneraient plus vraisemblablement une chute du ratio potentiel de reproduction en-deçà des niveaux actuels. Toutefois, étant donné que le vecteur de la mortalité naturelle véritable est peu connu et que d'autres fonctions de mortalité naturelle sont tout aussi possibles, le Groupe a recommandé que le postulat actuel concernant M soit retenu aux fins des présentes analyses de la production par recrue/ratio potentiel de reproduction. Étant donné que le vecteur de la mortalité naturelle aura des implications importantes pour la perception de l'état du stock, le Groupe a recommandé de mener à bien des activités de recherche additionnelles concernant la mortalité naturelle avant les prochaines évaluations de l'albacore et du thon obèse.

#### *Conclusion*

Le Groupe de travail a décidé que les résultats d'une analyse de production par recrue/ratio potentiel de reproduction soient utilisés conjointement avec les cartes des captures dans la zone du moratoire afin de procéder à la sélection de fermetures spatio-temporelles appropriées. Cette discussion aura lieu à l'avenir une fois que les données ghanéennes de la Tâche II récemment déclarées auront été intégralement incorporées. En outre, le Groupe de travail a souligné que dans un proche avenir une partie de la flottille de senneurs européens et associés pourrait revenir de l'océan Indien. L'estimation préliminaire des prises réalisées avec DCP a signalé une augmentation d'environ 10-20% en 2008.

## 6 Evaluation des programmes d'échantillonnage au port

### 6.1 Description des programmes actuels, par flottille

#### 6.1.1 Flottilles sous pavillons européens et associés

Les flottilles espagnoles et françaises représentent la plus grande flottille de senneurs qui opère dans l'océan Atlantique. Depuis le début de la pêcherie, les données de prise et d'effort sont recueillies. L'échantillonnage des tailles des poissons débarqués a été réalisé sous le contrôle des experts de l'IEO et de l'IRD (ancien ORSTOM), en étroite collaboration avec les scientifiques du CRO et du CRODT en Côte d'Ivoire et au Sénégal.

#### *Prise et effort*

Les données de prise et d'effort ont été collectées par le biais des carnets de bord, en complète collaboration avec les industries du sennage françaises et espagnoles. Ce système a été implanté dans l'océan Atlantique à la fin des années 1960 et la plupart des flottilles espagnoles et françaises le mettent régulièrement en œuvre, ce qui a donné lieu à une base de données de qualité, cohérente et détaillée, obtenue avec une couverture des navires pratiquement intégrale. Cette base de données couvre à la fois les senneurs communautaires et les navires appartenant à des armateurs communautaires mais pêchant sous le pavillon de pays tiers. L'information de base des livres de bord est pondérée, sortie par sortie, aux débarquements. Le total des débarquements réalisés par la flottille européenne de senneurs au cours de ces dernières années pour les trois principales espèces thonières figure au **Tableau 11**.

#### *Composition par espèce et fréquence de taille de la capture*

Depuis 1980, des programmes d'échantillonnage plurispécifiques sont élaborés en permanence pour les débarquements des senneurs communautaires afin d'estimer les quantités de petit albacore et de petit thon obèse qui sont le plus souvent déclarées comme listao dans les livres de bord. En 1984, le Groupe de travail sur les thonidés tropicaux juvéniles a effectué une analyse exhaustive de ce biais. Afin de corriger ce biais, une procédure basée sur cet échantillonnage plurispécifique des captures a été proposée et régulièrement utilisée par les scientifiques communautaires pour corriger les données de la Tâche I et de la Tâche II qui ont été soumises à l'ICCAT depuis 1980. Dans les années 1990, des changements ont été introduits à la stratégie de pêche des senneurs, avec l'utilisation généralisée des objets flottants, tels que les DCP. La composition des espèces et des tailles résultant de ce type de pêche varie considérablement par rapport à la pêche traditionnelle en bancs libres. Cette nouvelle stratification entre les pêcheries opérant avec DCP et celles opérant en bancs libres a été introduite dans la base de données communautaire et elle n'est traitée que depuis 1991 (lorsque les captures réalisées sous des épaves naturelles étaient déjà déclarées mais pas identifiées dans la base de données). Conséquence de ces changements, et à l'issue de nombreuses études, en 1997, un système d'échantillonnage amélioré et un nouveau traitement des données ont été proposés après un programme de recherche européen. Le système d'échantillonnage actuel (échantillonnage de taille plurispécifique, et comptabilisation simultanée en deux étapes – avec des tailles plus grandes de chaque échantillon –) a été défini et il a pour objectif d'améliorer les statistiques en tenant compte de la majorité des facteurs qui influencent cette pêcherie. Le programme d'échantillonnage pour les senneurs a été conçu à l'aide d'analyses détaillées et il est mené selon une conception basée sur trois critères : zone, période et mode de pêche.

#### *Canneurs*

Pour les canneurs communautaires qui débarquent à Dakar, l'échantillonnage est réalisé en suivant les mêmes spécifications que pour les senneurs, la seule différence étant que l'unité d'échantillonnage dans ce cas est le navire entier au lieu du vivier. Toutefois, la composition spécifique fournie dans les livres de bord est considérée non biaisée (en raison des tailles assez grandes des thonidés qui sont capturés) et elle a été maintenue comme base pour la composition spécifique de cette flottille. Le total des débarquements réalisés par la flottille européenne de canneurs au cours de ces dernières années pour les trois principales espèces thonières figure au **Tableau 12**.

#### 6.1.2 Flottilles de surface ghanéennes

La pêcherie thonière au Ghana a démarré dans les années 1960, ciblant le listao, avec des débarquements secondaires de juvéniles d'albacore et de thon obèse. Toutefois, au cours de ces quatre dernières décennies, la pêche thonière au Ghana s'est caractérisée par trois changements importants : (1) une pêcherie classique de

canneurs capturent peu de thons obèses ; (2) l'introduction des DCP au début des années 1990 qui ont considérablement augmenté les prises de thon obèse ; et (3) le développement d'une association entre des senneurs et des canneurs partageant souvent leurs prises en mer.

### *Méthodologie d'échantillonnage*

Initialement, l'échantillonnage des thonidés au port (au quai) est réalisé en suivant le Manuel d'opérations de l'ICCAT (Miyake & Hayasi, 1972) et le Manuel de l'ICCAT (ICCAT, 2006-2009) où 100 spécimens par navire sont aléatoirement mesurés et où l'on procède à l'identification des espèces. Cet échantillonnage est réalisé avant que les arrimeurs ne trient les poissons dans des conteneurs individuels. Il convient de noter qu'il n'y a pas d'échantillonnage en mer par taille ou espèce. Etant donné que les captures originaires de différentes opérations sont mélangées dans le même vivier, il est généralement impossible d'associer les échantillons dans un vivier à une opération particulière (position géographique). Les résultats de chaque échantillonnage sont ensuite récapitulés par type de navire et sur une base mensuelle et ils sont également présentés au Secrétariat de l'ICCAT (Tâches I & II). L'information des livres de bord est également soumise partiellement.

Depuis la réintroduction du sennage, la pratique du partage en mer des poissons entre les senneurs et les canneurs s'est généralisée. Le déplacement apparent et/ou « mélange » du poisson originaire de différentes cales a ralenti le tri et l'échantillonnage au port dans des catégories d'espèces et de tailles pour les conserveries. A l'issue d'une minutieuse analyse du programme d'échantillonnage alors en cours, le Groupe de travail ICCAT réuni à Tema (Anon. 2004) a suggéré que la procédure standard utilisée était pratique, mais qu'elle nécessitait une taille de l'échantillon bien plus grande. Au moins, 500 poissons seraient requis pour étudier la composition spécifique, basée sur l'analyse/le protocole d'échantillonnage réalisé(e) sur les senneurs européens. Depuis 2005, selon la recommandation formulée dans le projet mené avec l'aide du JDIP, on utilise le protocole d'échantillonnage AVDTH (Le Chauve, 2001) adopté par les senneurs français qui opèrent dans l'océan Atlantique.

Conformément aux objectifs du Fonds pour les données et du JDIP consacrés à l'amélioration de la collecte des données et de l'assurance de la qualité [Rés. 03-21], un grand nombre d'ateliers et de synthèses sur la base de données ghanéenne ont eu lieu avant l'adoption du nouveau logiciel (SCRS/2003/010 ; SCRS/2004/035 ; JDIP/SC3/06/05). Les prises ré-estimées de la Tâche I pour les années 1997-2005 ont été calculées pour l'évaluation du stock de thon obèse en 2007 à l'aide du ratio de la composition par taille calculé à partir de l'échantillonnage des tailles.

Récemment, un volume considérable d'informations consignées dans les livres de bord au titre de 1992-2007 a été récupéré en ce qui concerne les flottilles thonières de surface, ce qui a permis d'affiner et d'améliorer davantage la distribution spatio-temporelle des poissons capturés par les navires thoniers ghanéens. Ces nouvelles informations, entre autres, permettraient de renforcer la consolidation des données existantes afin d'améliorer la prise nominale ou bien de déterminer la corrélation entre la Tâche I et la Tâche II.

Le **Tableau 13** présente les prises ghanéennes par espèce au titre de la période 1997-2007.

### *Programme d'observateurs*

Depuis 2006, des programmes d'observateurs embarqués à bord de navires ont également vu le jour au Ghana sous le parrainage du JDIP et du Fonds pour les données. Ceux-ci visent à déterminer, entre autres, le niveau des stratégies de pêche en collaboration et également à échantillonner afin de déterminer la composition des captures et des espèces, y compris les estimations des prises accessoires et des rejets.

Les récents résultats du programme de 2008 (août-novembre 2008) indiquent que plus de 80% de la pêche a été réalisé avec DCP. Les prises de listao ont représenté plus de 60% de la prise totale au cours de cette période. La distribution par taille des captures avec DCP a dégagé des tendances similaires (30-90 cm) avec des modes autour de 48 cm pour l'albacore et le thon obèse. Par rapport aux positions de pêche antérieures de 2007, de légers déplacements se sont opérés vers l'extérieur de l'étroite bande au large de Tema, certains navires pêchant désormais au large du Gabon-Congo et du Liberia-Sierra Leone. On a enregistré certaines espèces accessoires capturées par des senneurs, dont notamment la petite dorade coryphène (*Coryphaena equiselis*). Deux baleines à bosse ont été observées le 29 septembre 2008 (5° 42'N, 0° 51E) et quelques dauphins bleus et blancs (5° 18N, 1° 05N).

Le **Tableau 14** indique les prises générales (t) réalisées par les navires en 2008.

### 6.1.3. Le système statistique des pêches au Cap-Vert

Le Système statistique des pêches au Cap-Vert est daté de 1984, quand un plan d'échantillonnage a été proposé par Shimura, dans le cadre du projet COPACE (Comité des Pêches pour l'Océan Atlantique Centre Est). Depuis cette date, le système a été maintenu et amélioré considérablement. Le système comporte deux volets : la pêche artisanale et la pêche industrielle qui sont composées de lignes à main, de senneurs et de canneurs.

Le système statistique pour la pêche artisanale se base sur deux aspects fondamentaux :

- un plan d'échantillonnage pour mesurer les captures et les efforts de pêche ;
- un recensement annuel des effectifs de pêche dans toutes les communautés de pêche pour mesurer le nombre de bateaux, moteurs, filets et pêcheurs.

Le plan d'échantillonnage a une stratification spatiale selon les îles et une stratification temporelle selon les mois de l'année. Les neuf îles de l'archipel sont ainsi comparées à neuf strates, aussi bien que les douze mois de l'année. Les ports de débarquement sont les unités primaires sélectionnées à l'intérieur des strates. Le taux de couverture total est de 18% dans un ensemble de 97 ports de débarquement au Cap-Vert. On peut vérifier, malgré l'existence d'une grande hétérogénéité entre les îles, que le taux de couverture varie entre 6% et 75%. Les ports d'échantillonnage ont été sélectionnés selon le nombre de bateaux existants, les engins de pêche présents, aussi bien que l'accessibilité. Six échantillonnages aléatoires sont réalisés chaque mois pour quantifier la capture et l'effort. Les données rassemblées servent de base pour le calcul des évaluations mensuelles dans chaque port d'échantillonnage. Initialement, cinq bateaux de chaque engin devaient être enquêtés durant les jours d'échantillonnage, des informations devant être recueillies sur les paramètres suivants : capture par espèce, effort, dates et heure de départ, date et heure de retour, engin utilisé, type de banc, nombre de pêcheurs et prix du poisson.

En ce qui concerne la pêche industrielle, un enquêteur est présent à plein temps dans les ports de débarquement industriels. Ainsi, les mêmes personnes font la collecte des données de capture et de l'effort de pêche de façon exhaustive pendant tous les jours et mois de l'année.

#### *Traitement des données*

Pour la pêche artisanale, dans chaque port de débarquement, à partir des valeurs de capture, de l'effort et par engin et par espèce, on obtient l'estimation mensuelle pour ce port, via un facteur d'extrapolation entre le nombre de jours utiles du mois et le nombre de jours échantillonnés. Une fois obtenues les évaluations mensuelles par engin et par espèce pour les ports échantillonnés d'une île, les évaluations mensuelles pour cette île sont calculées à travers un facteur d'extrapolation entre le nombre de bateaux de l'île et le nombre de bateaux du/es port(s) échantillonné(s). Le nombre de bateaux (par engin de pêche) de chaque île est obtenu selon un recensement général d'effectifs, fait annuellement dans tous les points de débarquement de chaque île. Pour la pêche industrielle, les données rassemblées par les enquêteurs ne sont pas extrapolées, mais on utilise la somme des données collectées dans les ports de pêche industrielle.

Les données sont informatisées et annuellement publiées dans le "Bulletin Statistique" sous un format imprimé. Les données de capture de thons ont augmenté d'environ 4.000 t au début des années 2000, pour atteindre environ 15.000 t au cours de ces dernières années (**Tableau 15**).

### 6.1.4 Estimation des captures de "faux poissons"

Parfois, un volume considérable de poissons capturés par la flottille thonière ne pénètre pas dans le circuit commercial officiel de l'industrie de la conserverie. Il s'agit des espèces thonières ou non-commerciales de très petite taille, endommagées ou mal conservées, comme les petits thons (auxide ou thonine commune), les makaires ou d'autres espèces d'istiophoridés, le comère saumon, etc. En fonction des circonstances (port de débarquement, taille du navire), ces poissons peuvent être rejetés en mer ou retenus à bord et débarqués, étant donné qu'il existe d'importants marchés locaux à Dakar, Abidjan et Tema. Des quantités de « faux poissons » débarquées à Abidjan ont été provisoirement estimées depuis le début des années 1980 sur la base des enquêtes et du comptage des camionnettes et des petits camions qui transportent les poissons à partir du port de pêche. Actuellement, les estimations sont faites par deux informateurs au port, l'un travail pendant la journée et l'autre, la nuit. Toutes ces quantités sont estimées visuellement, étant donné qu'il est impossible de peser les poissons directement. Les informateurs identifient et comptent le nombre d'unités chargées tous les jours. Ils effectuent également une estimation visuelle de la composition spécifique en pourcentage, la consignant dans les formulaires des poissons commercialisés.

Le listao constituait la principale espèce débarquée comme « faux poisson », avec une moyenne annuelle estimée à plus de 9.500 t débarquées par tous les pavillons de pêche sur le marché local entre 2004 et 2007. Pour

l'albacore, le poids annuel moyen du total de « faux poissons » débarqué s'élevait à environ 1.900 t entre 2004 et 2007.

#### *6.1.5. Pêche artisanale en Côte d'Ivoire*

La pêche artisanale maritime est essentiellement pratiquée par des pêcheurs, d'origine ghanéenne, qui opèrent au filet maillant dérivant devant Abidjan et San Pédro, les deux villes portuaires de la Côte d'Ivoire. Dans la zone d'Abidjan, les débarquements s'effectuent cinq jours par semaine. Ils sont suivis par des enquêteurs dont les tâches consistent à enregistrer le nombre de sorties en mer, déterminer pour quelques débarquements : la composition spécifique et les mensurations des poissons porte épée, requins, raies et thonidés mineurs. Pour les trois premiers groupes de poissons, les mensurations sont exhaustives, alors que pour le groupe des thonidés mineurs, un sous-échantillonnage est effectué. Les débarquements dominés en effectifs par le « listao » (petits thons) ont fourni pour l'année 2008 environ 3 millions de poissons, soit approximativement 8.000 t.

### **6.2 Forces et faiblesses des programmes actuels**

#### 6.2.1 Echantillonnage au port pour les pêcheries européennes et sous pavillons associés

Depuis le début des années 1980, l'ICCAT utilise l'échantillonnage plurispécifique au port pour estimer la distribution des tailles et la composition spécifique des principales captures de thonidés pour les pêcheries de senneurs et de canneurs de l'Union européenne et du Ghana. Il existe donc une vaste expérience dans l'échantillonnage au port qui est également utilisée au sein des Commissions thonières opérant dans l'océan Indien (CTOI) et dans le Pacifique oriental (CIATT) depuis le milieu des années 1980 et le début des années 2000, respectivement. La collecte et le traitement des données se basent sur des protocoles minutieusement décrits et reposent sur de grands échantillons de poissons, les programmes d'échantillonnage faisant preuve d'une bonne homogénéité entre les flottilles de pêche (françaises, espagnoles et pavillons associés) et d'une cohérence dans le temps en dépit de certaines modifications temporelles utilisées pour améliorer la qualité des données et tenir compte des principaux changements survenus dans les pêcheries, tels que le développement de la pêche avec DCP au milieu des années 1990.

L'échantillonnage au port dépend de la qualité des informations fournies par les capitaines de pêche, les techniciens de congélation (livres de bord et plans des viviers) et les industries halieutiques (débarquements). La mauvaise qualité des informations (p.ex. sous-estimation des gros albacores lors d'opérations avec DCP) ou le manque de collaboration avec les scientifiques (p.ex. Ghana) peut affecter l'inférence de la prise totale à partir des échantillons.

Toutefois, Lawson (2008)<sup>2</sup> a récemment montré qu'il pourrait exister de fortes différences entre la composition de la capture obtenue de l'échantillonneur au port et les données des observateurs, et que les résultats des programmes d'échantillonnage au port pourraient être entravés par divers types de biais d'échantillonnage. En particulier, la stratification est basée sur la taille/le poids des coups de senne, alors que les analyses préliminaires semblent indiquer des schémas constants entre les changements de la composition de la capture (pourcentage d'albacore et de listao) et la taille de l'opération de pêche avec DCP. Lawson (2008) a également soulevé des questions sur les biais d'échantillonnage, tels que le mélange dans les viviers et l'échantillonnage aléatoire. Ces biais peuvent être plus faibles dans l'océan Atlantique par rapport au Pacifique Ouest en ce qui concerne la non-séparation par catégories de poids à bord des navires communautaires et ghanéens et le grand nombre d'échantillons prélevés, respectivement. Ces biais potentiels ainsi que tous les problèmes potentiels liés aux changements dans les programmes d'échantillonnage et de traitement des données utilisés dans l'Atlantique seront analysés et discutés à la réunion du Groupe de travail international organisée à Sète au mois de juin 2009 (Section 6.3.1). Il est escompté que la comparaison des diverses méthodes d'échantillonnage et de traitement des données employées dans les diverses zones et ORP contribue à améliorer les bases de données des senneurs de l'Atlantique.

#### 6.2.2 Discussion sur les statistiques ghanéennes

Au cours de ces 35 dernières années, le Ghana a fourni à l'ICCAT une vaste gamme de données de la Tâche II obtenues des livres de bord et de l'échantillonnage au port réalisé auprès des flottilles thonières ghanéennes et étrangères. Toutefois, selon les années, la couverture et la qualité de cette base de données ont été variables. Le

---

<sup>2</sup> Lawson T (2008). Factors affecting the use of species composition data collected by observers and port samplers from purse seiners in the Western and Central Pacific Ocean. Quatrième session ordinaire du Comité scientifique. WCPFC-SC4-2008/ST-WP-3

CRO, en Côte d'Ivoire, a également procédé à un échantillonnage considérable de la flottille thonière ghanéenne pendant quelques années. En conséquence, la plupart des données ghanéennes, y compris les données de la Tâche I, sont quelque peu douteuses, notamment pendant certaines années ou périodes. C'est pourquoi les données ghanéennes actuelles pourraient donner lieu à des évaluations inexactes de l'état des stocks et diminuer l'exactitude de l'avis que le SCRS peut formuler à la Commission sur l'efficacité des fermetures spatio-temporelles. Il a été reconnu que les scientifiques ghanéens avaient déployé beaucoup d'efforts, avec l'appui total du Secrétariat de l'ICCAT au cours de ces dernières années. Malheureusement, les bases de données ghanéennes actuelles utilisées pour l'évaluation des stocks ne sont pas encore cohérentes et fiables. Le Groupe de travail sur les données ghanéennes (réf : 2004) s'est déjà penché sur nombre de ces problèmes.

L'une des questions en suspens dans la distribution des tailles ghanéennes est la rareté des gros albacores de plus de 10 kg dans les captures échantillonnées : ces gros albacores sont très rares en nombres et en poids (< 10%) depuis 1991 dans les échantillons des senneurs ghanéens, alors qu'ils sont tous les ans très considérables dans les échantillons prélevés sur les bancs associés capturés avec DCP et dans les échantillons des senneurs communautaires des mêmes strates. Les causes de cette différence considérable ne sont pas comprises. Cette question revêt un caractère primordial étant donné que les prises annuelles d'albacore réalisées par le Ghana ont atteint un niveau élevé, environ 20.000 t/an, soit plus de 15% de la prise totale au cours de ces dernières années (1999-2007).

La question des prises annuelles et des tailles du Ghana est désormais d'une importance majeure pour les évaluations des stocks de thonidés tropicaux du SCRS, sachant que les captures annuelles de cette flottille sont désormais les plus importantes dans l'océan Atlantique par rapport aux captures réalisées par un autre pavillon. En outre, ces prises ghanéennes sont réalisées avec DCP, et l'on compte aussi des captures considérables (mais encore mal estimées) de petit thon obèse.

Les données des livres de bord fournies au Secrétariat de l'ICCAT par les scientifiques ghanéens (**Figure 24**) ont confirmé que les zones de pêche ghanéennes au cours de ces dernières années couvrent une zone assez vaste, entre 5° N et 7° S et atteignant 30°W. Les scientifiques ghanéens ont remarqué les très longues sorties réalisées par plusieurs senneurs ghanéens, passant six mois en mer, et les fréquents transbordements en mer à bord de navires congélateurs qui débarquent à Abidjan (et rarement à Tema). Ces débarquements à Abidjan semblent se répartir plus ou moins à parts égales entre les conserveries (thonidés de plus de 1,5 kg) et le marché local de « faux poissons ». On postule que les débarquements effectués à Abidjan sont inclus dans les données de la Tâche I soumises par le Ghana, mais il se peut que les captures débarquées sur le marché local soient sous-estimées et que leur composition par espèce et par taille demeure entièrement discutable. Ils contiennent probablement un mélange de thonidés majeurs, essentiellement de très petite taille (listao, thon obèse, albacore) et de thonidés mineurs (bonite à dos rayé, auxide, thonine commune), mais dans une proportion inconnue.

L'échantillonnage systématique de ces captures que le CRO va réaliser à l'avenir, sur une base régulière, devrait être une priorité et le personnel scientifique du CRO, en Côte d'Ivoire, pourrait systématiquement échantillonner, comme cela se fait actuellement avec les débarquements des flottilles européennes et associées), les débarquements de thonidés effectués par les navires congélateurs qui transportent des thonidés capturés par les senneurs ghanéens (suivant le transbordement en mer de ces captures). Un tel échantillonnage nécessiterait un financement additionnel de l'ICCAT. Le CRO va bientôt évaluer ce programme d'échantillonnage et son coût annuel et soumettre ces informations à l'ICCAT à des fins d'évaluation.

Le programme d'observateurs mené par le Ghana à bord de ses senneurs a été présenté ; ce programme est jugé important et a apporté des informations à la base de données de l'ICCAT. Le programme permet de valider la composition par espèce et par taille des captures, ainsi que la proportion des opérations avec DCP (que l'on postule prédominantes). Il a été noté que certains capitaines n'avaient pas coopéré avec ce programme d'observateurs par le passé, et le Groupe a recommandé de renforcer le programme d'observateurs.

En outre, quelques prises artisanales de thonidés sont réalisées au Ghana en tant que prises accessoires par la pêcherie opérant au filet maillant dérivant et ciblant les istiophoridés. Celles-ci ne sont pas bien caractérisées et ne sont pas déclarées à l'ICCAT. Il ne devrait pas s'agir d'un grand volume de thonidés tropicaux.

### **6.3 Améliorations potentielles**

#### *6.3.1 Groupe de travail international sur l'échantillonnage*

Un Groupe de travail international intitulé « Composition spécifique des captures thonières réalisées par des

senneurs et des canneurs obtenue des données échantillonnées au port et par les observateurs » se tiendra du 15 au 19 juin 2009 au Centre de Recherche Halieutique à Sète (France). Les scientifiques de toutes les organisations régionales de pêche (ORP), c'est-à-dire ICCAT, CTOI, CIATTC et WCPFC prenant part à l'échantillonnage y assisteront. Le Groupe de travail a pour objectif de comparer et d'examiner les diverses méthodes utilisées pour estimer la composition par taille et par espèce de la capture obtenue de l'échantillonnage et du traitement des données, d'identifier et d'estimer les biais potentiels associés à chaque méthode, et de proposer de nouvelles analyses et/ou expérimentations pour tester la validité et améliorer les méthodes d'échantillonnage actuellement employées au sein des ORP de par le monde.

### *6.3.2 Plan de travail visant à améliorer plus avant la capture et la composition spécifique des espèces thonières capturées par les flottilles de surface ghanéennes*

Les stratégies de pêche particulières des flottilles de surface ghanéennes, menées de pair avec l'emploi intensif des DPC à l'intérieur des étroites bandes au large de l'Atlantique centre-est, ont souvent altéré les programmes d'échantillonnage, ainsi que les estimations de la composition par espèce et de la capture d'espèces thonières. Des efforts en vue d'identifier intégralement les thonidés juvéniles, notamment l'albacore et le thon obèse, ont été déployés avec les armateurs et les arrimeurs opérant dans les ports de Tema aux fins de l'amélioration des statistiques. Cette initiative a été quelque peu entravée par le manque apparent d'intérêt des compagnies dont la différence de tarification entre les espèces est minime.

Compte tenu du programme d'échantillonnage décrit à la section 6.1.2, les scientifiques ghanéens devraient :

- Réviser la composition par espèce des données de la Tâche I et Tâche II pour la période 1989-2008, avec l'aide du personnel de l'ICCAT, sur la base des données des livres de bord récemment récupérées ;
- Fournir toute autre information pertinente analysée au Secrétariat de l'ICCAT, avec l'aide du Secrétariat de l'ICCAT et des scientifiques d'autres institutions connaissant bien des programmes d'échantillonnage similaires.

Le programme d'observateurs ghanéens à bord des senneurs a été présenté et il est positif. Mais il serait bien sûr à encourager et à développer, afin de vérifier les espèces et les tailles capturées par la flottille. Il a été noté le refus de certains capitaines coréens d'embarquer des observateurs ghanéens.

En outre, il est important que les scientifiques du Ghana rencontrent les scientifiques de l'Union européenne qui connaissent bien le logiciel AVDTH ainsi que les thonidés tropicaux afin d'étudier de près les informations récemment observées, de façon à améliorer et à mettre sur pied un système solide qui tiendrait compte de toutes les particularités émanant de la base de données ghanéenne. Au terme des travaux scientifiques proposés ci-dessus (assistance d'experts de l'Union européenne), des travaux supplémentaires seraient entrepris afin de mieux appréhender les effets de la dynamique des stratégies de pêche en collaboration de la flottille ghanéenne sur la capture, la prise par taille et la composition par espèces, entre autres. Les autorités ghanéennes (scientifiques, arrimeurs et sociétés de pêche) devraient consentir des efforts supplémentaires pour améliorer, faire la distinction entre et enregistrer adéquatement la composition par espèce, notamment celle du thon obèse.

## **7 Autres questions**

Le SCRS/2009/039 abordait, par la simulation, les questions liées à l'évaluation du caractère approprié des indices d'abondance relative obtenus des données de prise par unité d'effort nominale. Le document a examiné notamment les indices d'abondance palangriers pour l'albacore et le thon obèse de l'Atlantique en ce qui concerne les flottilles montrant une expansion de son aire de répartition. L'interaction spatiale entre la dynamique historique de la flottille et la dynamique simulée de la population, y compris les déplacements, a été étudiée au moyen de la simulation. Le document a suggéré que le niveau des échanges entre les stocks est un facteur de biais moins important que les changements dans la distribution spatiale de la pêche par rapport à la population, du moins pour de simples modèles de standardisation de la CPUE. Les participants ont constaté que l'approche pourrait constituer un outil très utile, similaire au stimulateur LLSIM qu'utilisent les participants au Groupe de travail sur les méthodes. Le Groupe a encouragé les auteurs à poursuivre ces travaux de grande utilité, peut-être en se penchant également sur la question des données non-rapprochées.

En ce qui concerne les statistiques disponibles sur la page web de l'ICCAT, les versions antérieures de la base de données de la Tâche II disposaient des données de prise en poids et de prise en nombres dans chaque rangée du tableau. Le tableau « t2ce » comportaient de nombreuses colonnes (poids et nombres pour chaque espèce), mais

il était très facile de calculer les poids moyens vu qu'ils se trouvaient dans la même rangée. La dernière base de données de la Tâche II, en date de février 2009, inclut davantage d'espèces. Afin de réduire le nombre de colonnes, une rangée de la base de données originale est désormais divisée en deux rangées. Ce nouveau format présente deux inconvénients. D'abord, pour appairer les données de capture en poids déclaré avec les données de capture en nombre, il faut appliquer un algorithme d'appariement à tous les registres qui comportent des données de capture croisées (environ 72.000 registres). Ceci implique de nombreuses comparaisons (environ 72.000 factorielles), ce qui suppose un travail de calcul intense. Ceci est d'autant plus vrai lorsqu'il n'est pas possible d'identifier individuellement les paires de données. Pour appairer une prise en poids avec une prise en nombres, un algorithme d'appariement doit être appliqué en tenant compte d'autres covariances, telles que Lat., Long, Eff., etc. Le deuxième problème qui se pose est qu'il n'y a pas toujours une combinaison unique de ces covariances pour appairer les données, ce qui signifie que certaines captures en poids et en nombres qui ont été enregistrées ensemble ne peuvent plus être appariées. Le Groupe a recommandé que l'intégralité de la base de données soit également disponible sur la page web comme fichier texte afin que des utilisateurs expérimentés puissent la télécharger et l'importer dans leur propre logiciel.

## **8 Recommandations**

### ***Recommandations concernant le marquage et la croissance***

#### *Croissance*

De nos jours, les démarches visant à estimer les courbes de croissance à partir de nombreux jeux de données (p.ex. pièces dures, marquage, fréquences des tailles) sont devenues monnaie courante. Toutefois, il n'y a pas d'opinion commune quant à la façon dont différents types de données devraient être pondérés. Il s'agit de questions liées à la sélectivité des tailles, dimensions mesurées par opposition à dimensions estimées, perte d'information des pièces dures au fur et à mesure que les poissons grandissent, caractère représentatif des échantillons, questions de la variabilité temporelle, etc. Il a été recommandé de tenir à l'avenir un atelier méthodologique sur l'estimation de la croissance des thonidés tropicaux, en se servant des informations disponibles. Les scientifiques des autres ORGP thonières devraient être encouragés à y assister, sachant que les mêmes questions sont importantes dans tous les océans.

Pour l'Atlantique, il est nécessaire d'accroître le nombre d'observations de la taille et du sexe à l'âge pour l'albacore (et le thon obèse) < 40 cm. Il convient de déployer des efforts afin d'obtenir les âges des otolithes à partir d'un échantillon représentatif de poissons dans cette gamme de tailles.

#### *Marquage*

Les récents programmes ont grandement élargi la base de données de marquage de l'ICCAT pour les thonidés tropicaux. Le Groupe de travail a été en mesure d'analyser au cours de l'atelier ces données, que le Secrétariat avait diffusées avant la réunion. Sur la base de ces analyses, il s'est avéré qu'un volume considérable d'information sur la remise à l'eau du poisson marqué, notamment l'albacore, n'est pas disponible dans le jeu de données. Ce manque d'information sur les remises à l'eau totales empêche d'utiliser les données de marquage pour estimer les taux de capture. Le Groupe a recommandé que les scientifiques nationaux et le Secrétariat travaillent diligemment et de concert afin de récupérer ces données historiques de marquage.

Le Groupe a recommandé que les programmes de marquage conventionnel soient maintenus au moins aux niveaux historiques les plus élevés et il a encouragé l'emploi de marques par satellite/archives (remarquant que ces études sont très limitées pour l'albacore de l'Atlantique, à la différence des autres océans) afin d'améliorer notre compréhension des schémas de déplacement, des époques de résidence et de l'habitat préféré, ainsi que des caractéristiques du cycle vital, y compris la mortalité naturelle. Comme les mensurations de la taille, l'emplacement, le moment de la remise à l'eau et la récupération de tous les poissons marqués fournissent des informations décisives pour émettre des avis sur l'état de la ressource, il est important que les programmes de marquage futurs soient menés d'une façon scientifiquement rigoureuse et utilisent une conception expérimentale qui peut optimiser leur emploi pour donner des avis sur l'état des stocks. C'est pourquoi le Groupe répète qu'il faudrait lancer des programmes de marquage à grande échelle, coordonnés et bien conçus pour les stocks d'espèces tropicales de grand intérêt pour la Commission, similaires à ceux qui sont en cours dans les zones relevant de la Convention d'autres Commissions thonières (p.ex. CTOI, CIATTC, WCPFC) dans le but de fournir des données qui permettront au SCRS d'améliorer son avis en matière d'évaluation. Ces programmes de

marquage de grande envergure sont essentiels pour fournir les informations de base sur les stocks et l'état de la pêcherie, indépendamment des biais des pêcheries.

### **Recommandations concernant les données**

#### *Echantillons de taille historiques*

Le Groupe a recommandé que le Secrétariat essaie de récupérer les quelques éléments des données historiques de prise et d'effort qui manquent de la base de données de la Tâche II, mais qui sont disponibles dans le Registre des données ou auprès d'autres sources.

Le Groupe a recommandé que des échantillons historiques et actuels de fréquence des tailles (par opposition à une fréquence de taille extrapolée et substituée) soient récupérés et fournis au Secrétariat en appui à la réalisation d'évaluations de stocks ayant recours à la fraction d'échantillonnage dans les calculs. Des échantillons de 1 cm, 1 x 1, d'une résolution mensuelle sont requis, dans la mesure du possible.

#### *Ghana*

Le Groupe estime qu'il est essentiel d'améliorer les données utilisées pour caractériser la composition et la distribution spécifique et les prises totales de thonidés tropicaux, notamment celles des navires sous pavillon ghanéen. La production ghanéenne des principales espèces thonières représente environ 63.000 t par an ; elle provient de la flottille industrielle de surface composée de plus de 35 navires qui ont débarqué dans plusieurs pays. L'échantillonnage s'est récemment amélioré grâce aux investissements qui ont vu le jour à travers divers efforts de renforcement des capacités déployés par l'ICCAT et la coopération entre les scientifiques nationaux. Or, le niveau de couverture de l'échantillonnage pour un si grand volume de captures demeure préoccupant. Manifestement, l'infrastructure ghanéenne pour la collecte des données, le contrôle de la qualité, la validation et le traitement est bien inférieure au niveau requis pour effectuer, avec suffisamment de précision, un suivi de la capture et de la composition par taille. Le Groupe a recommandé que la Commission envisage des moyens d'augmenter de façon permanente le personnel et le niveau d'appui pour ces fonctions de suivi et de déclaration du niveau de capture et de la composition par espèce et par taille. Il convient de noter qu'une grande partie de la production ghanéenne appuie les conserveries hautement rentables qui sont en mesure de garantir la complétude, l'exactitude et la déclaration des données de capture. Compte tenu de cet aspect, le Groupe recommande que les principaux intéressés soient consultés sur la façon la plus appropriée dont ces améliorations à l'infrastructure puissent être instituées de façon permanente. Il faudrait encourager la collecte des données directement auprès des conserveries.

Ressource	Actuelle	Requise
Chef scientifique	1 temporaire	1 permanent
Techniciens d'échantillonnage	2 permanents, 2 temporaires	6 permanents
Équipement informatique	1 ordinateur de bureau	4 ordinateurs de bureau, 2 ordinateurs portables, connexion à internet, formation
Logiciel	AVDTH	AVDTH, logiciel statistique, GIS
Équipement d'échantillonnage	1 pied à coulisse temporaire, 2 planchettes graduées	6 pieds à coulisse, 8 planchettes graduées

A court terme, on peut remédier à certaines insuffisances dans la collecte des données en entreprenant deux actions supplémentaires recommandées par le Groupe. Tout d'abord, il conviendrait de financer deux techniciens d'échantillonnage en Côte d'Ivoire afin d'accroître l'échantillonnage des captures réalisées par les navires sous pavillon ghanéen débarquant à Abidjan. Deuxièmement, il faut placer des observateurs à bord des navires qui débarquent à Abidjan afin d'assurer la vérification des livres de bord et d'échantillonner les prises en mer. Ceci pourrait nécessiter des fonds supplémentaires. Le Groupe a recommandé que la Commission ait recours aux mécanismes de financement du renforcement des capacités afin de financer les besoins à court terme.

Les informations des livres de bord relatives à une partie de la flottille ghanéenne au titre de la période 1992-2007 ont été récupérées et transmises au Secrétariat. Ces données pourraient contribuer à améliorer la base de données de la Tâche II, notamment en termes de distribution spatio-temporelle de la flottille dans le temps et elles seront essentielles pour améliorer les approches visant à évaluer les effets des fermetures spatio-temporelles. Le Groupe a été encouragé par cet effort et a souhaité que la récupération des livres de bord soit

rapidement finalisée. En outre, le Groupe a suggéré qu'il serait utile que les scientifiques nationaux ghanéens réfléchissent à des moyens permettant que les navires de pêche fournissent à l'avenir plus de livres de bord, afin d'améliorer la couverture. Il a été noté que les conserveries pourraient peut-être aider à cet égard. En outre, des efforts devraient être déployés pour valider les informations des livres de bord, p.ex. au moyen des observateurs et du VMS. Dans le processus de validation, les scientifiques ghanéens pourraient recevoir l'aide du Secrétariat ainsi que des scientifiques européens experts en pêcheries tropicales.

#### *Autres*

Le Groupe a pris note des données de l'ICCAT de libre accès sur le site web, ce qui renforce la transparence du processus scientifique à l'ICCAT. Une récente évaluation du jeu de données ACCESS de la Tâche II publié sur le web a mis en lumière un problème, à savoir qu'il n'existe pas toujours une combinaison unique de covariances de telle façon que la prise en poids et la prise en nombres qui étaient conjointement enregistrées ne peuvent plus être appariées. Le Groupe a recommandé que l'intégralité de la base de données soit également publiée sur la page web comme fichier de texte afin que les utilisateurs puissent la télécharger et l'importer dans leur propre logiciel et éviter que ne se répète le problème qui se pose actuellement avec la base de données ACCESS.

## **9 Adoption du rapport et clôture**

Le Président a remercié une fois de plus les participants à la réunion pour les travaux réalisés, ainsi que le Secrétariat pour l'appui qu'il avait fourni. Le rapport a été adopté et la réunion a été levée.

### **Références**

- ICCAT. 2006- 2009. ICCAT Manual. International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna. In: ICCAT Publications [on-line]. Updated 2009. [Cited 01/27/]. <http://www.iccat.int/en/ICCATManual.htm>, ISBN (Electronic Edition): 978-92-990055-0-7.
- Gascuel, D., A. Fonteneau, A. Capisano. 1992. A two-stanza growth model for the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern Atlantic. *Aquatic Living Resources*, Vol. 5, No. 3, pp. 155-172.
- Hampton. 2000. Natural mortality rates in tropical tunas: size really does matter. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* [Can. J. Fish. Aquat. Sci./J. Can. Sci. Halieut. Aquat.]. Vol. 57, No. 5, pp. 1002-1010.
- Kirkwood, G.P. 1983. Estimation of von Bertalanffy growth curve parameters using both length increment and age-length data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40: 1405-1411.
- Laslett G.M., Eveson, J.P., and Polacheck, T. 2002. A flexible maximum likelihood approach for fitting growth curves to tag-recapture data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59: 976-986.
- Laslett G.M., Eveson, J.P., and Polacheck, T. 2004. Estimating the age at capture in capture-recapture studies of fish growth. *Aust. N.Z. J. Stat.* 46: 59-66.
- Lorenzen, K. 1996. The relationship between body weight and natural mortality in juvenile and adult fish: a comparison of natural ecosystems and aquaculture. *Journal of Fish Biology*, 49, 627-647.
- Prince, E. D., and C. P. Goodyear. 2006. Hypoxia-based habitat compression of tropical pelagic fishes. *Fisheries Oceanography* 15(6): 451-464.
- Restrepo, V. R, E. Rodríguez-Marín, J. L. Cort., C Rodríguez-Cabello 2007. Are the growth curves currently used for Atlantic bluefin tuna statistically different? *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 60(3): 1014-1026
- Shuford, R.L., J.M. Dean, B. Stéquert, M. Morize. 2007. Age and growth of yellowfin tuna in the Atlantic Ocean, 2007. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 60(1): 3330-341.

## TABLEAUX

**Tableau 1.** Comparaison des informations de marquage pour les thonidés tropicaux contenues dans la base de données de l'ICCAT au titre de 1980-1982 et des données déclarées pendant le Programme d'Année Listao.

**Tableau 2.** Comparaison entre les informations contenues dans la base de données de la Tâche II de l'ICCAT et le Registre de données de l'ICCAT.

**Tableau 3.** Changement en pourcentage de la production par recrue de l'albacore avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles opérant avec DCP et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le cercle.

**Tableau 4.** Ratio potentiel de reproduction (comme % du maximum disponible) de l'albacore avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles opérant avec DCP et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le cercle.

**Tableau 5.** Changement en pourcentage de la production par recrue de l'albacore avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles de « surface » et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le cercle.

**Tableau 6.** Ratio potentiel de reproduction (comme % du maximum disponible) de l'albacore avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles de « surface » et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le cercle.

**Tableau 7.** Changement en pourcentage de la production par recrue du thon obèse avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles opérant avec des DCP et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le cercle.

**Tableau 8.** Ratio potentiel de reproduction (comme % du maximum disponible) du thon obèse avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles opérant avec DCP et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le cercle.

**Tableau 9.** Changement en pourcentage de la production par recrue du thon obèse avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles de « surface » et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le cercle.

**Tableau 10.** Ratio potentiel de reproduction (comme % du maximum disponible) du thon obèse avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles de « surface » et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le cercle.

**Tableau 11.** Débarquements par espèces (t) au cours de la période 2005-2007 de la flottille de senneurs européens (et pavillons associés). YFT = albacore ; SKJ = listao ; BET = thon obèse.

**Tableau 12.** Débarquements par espèces (t) au cours de la période 2005-2007 de la flottille de canneurs tropicaux européens. YFT = albacore ; SKJ = listao ; BET = thon obèse.

**Tableau 13.** Prise (t) et contribution en pourcentage des principales espèces thonières par la pêcherie ghanéenne.

**Tableau 14.** Prises annuelles totales (t) des quatre navires (2 canneurs et 2 senneurs) participant au programme ghanéen d'observateurs en 2008.

**Table 15.** Estimations préliminaires des débarquements (t) par espèce et engin au cours de la période 2004-2007 pour la pêcherie cap-verdienne. HAND = ligne à main ; BB = canneur ; PS = senneur.

## FIGURES

**Figure 1.** Distribution géographique des prises d'albacore (YFT, *Thunnus albacares*).

**Figure 2.** Observation du caractère saisonnier des prises d'albacore > 1m (reproducteurs potentiels) dans le Golfe de Guinée (gauche). Prises moyennes d'albacores capturés à des tailles de reproducteurs > 1 m par les senneurs européens et associés pendant le premier trimestre, au cours de la période 1980-2007 (droite).

**Figure 3.** Indice gonadique des poissons dans le Golfe de Guinée. Les niveaux d'indice gonadique supérieurs à 3 sont estimés correspondre à un état de pleine reproduction .

**Figure 4.** Comparaison de l'hypothèse de travail actuelle pour le vecteur (en bleu) de la mortalité naturelle (M)

et d'un vecteur alternatif de M de Lorenzen.

**Figure 5.** Comparaison de l'hypothèse de travail actuelle pour la croissance de l'albacore (Gascuel *et al.* 1992) avec un modèle alternatif (Shuford *et al.* 2007). La prise par taille globale pour la période 1970-2006 est indiquée, le nombre de poissons (sur une échelle logarithmique) apparaissant sur l'axe supérieur.

**Figure 6.** Observations de la longueur à l'âge utilisée dans deux études de croissance (Shufford *et al.*, et Gascuel *et al.*). Panneau supérieur gauche : données originales. Panneau supérieur droit : le jeu de données de Gascuel *et al.* est déplacé 0,5 an. Panneau inférieur : les données de Gascuel *et al.* sont déplacées et un terme d'erreur de distribution normale avec une moyenne 0 est ajouté (gauche : déviation standard=0,25 ; droite : déviation standard=0,4).

**Figure 7.** Proportion des prises d'albacore à Abidjan identifiées comme étant de spécimens mâles, par intervalle de 2 cm. Limitée aux poissons entre 100-170 cm pour lesquels le sexe est identifié.

**Figure 8.** Proportion des captures palangrières d'albacore réalisées par les Etats-Unis et identifiées comme étant de spécimens mâles, par intervalle de 1 cm. Limitée aux poissons entre 100-170 cm pour lesquels le sexe est identifié.

**Figure 9.** Comparaison des points de référence de l'état des stocks et de l'incertitude du modèle pour les sorties du modèle pour l'albacore à l'aide des fonctions de croissance de Gascuel *et al.* 1992 (résultats du cas de base de 2008) et de Shuford *et al.* 2007.

**Figure 10.** Comparaison des trajectoires de l'état des stocks pour les sorties du modèle de l'albacore en utilisant les fonctions de croissance de Gascuel *et al.* 1992 (résultats du cas de base de 2008) et de Shuford *et al.* 2007.

**Figure 11.** Trajectoires apparentes des thonidés remis à l'eau par catégorie de taille et par trimestre de l'année.

**Figure 12.** Nombre d'albacores remis à l'eau par an dans l'Atlantique Ouest. Données non présentées pour d'autres programmes de marquage, comme celui de la Fondation Istiophoridés. Les données de ces dernières années pourraient être incomplètes.

**Figure 13.** Changement dans le taux de croissance par rapport à la longueur à la remise à l'eau de l'albacore provenant des données de marquage combinées (océans Atlantique et Indien). Apparent = taux de croissance médian observé par classe de longueur ; Ap. Dt<90 = taux de croissance médian observé pour une période en liberté inférieure à 90 jours en mer ; Corrigé = taux de croissance prédit à partir d'un GAM postulant un jour en liberté.

**Figure 14.** Taux de croissance empirique de l'albacore estimé pour la courbe de croissance à 5 paramètres de Gascuel *et al.*, à partir de données de marquage et pour la courbe Von Bertalanffy par Shuford *et al.* à partir de la lecture des pièces dures.

**Figure 15.** Comparaison entre les modèles de croissance (modèle Von Bertalanffy par opposition au modèle à deux stances et à 5 paramètres) pour l'albacore de l'Atlantique. La longueur à la remise à l'eau a été arbitrairement superposée sur la courbe prédite dans le but de montrer la dispersion de la longueur à la récupération par rapport à la courbe prédite. Les données de marquage ont été ventilées en fonction des engins à la remise à l'eau et à la récupération.

**Figure 16.** Total des captures mensuelles réalisées avec DPC par les senneurs de l'UE et du Ghana (estimées) dans trois régions : A, B et C. Les prises réalisées pendant la période du moratoire sur la pêche avec DCP sont indiquées par la ligne orange.

**Figure 17.** Moyenne des prises réalisées avec DCP par les senneurs de l'UE et du Ghana (estimation) au cours de trois périodes temporelles.

**Figure 18.** Total des prises annuelles d'albacore et de thon obèse (>52cm) réalisées à l'intérieur de la zone du moratoire par les senneurs de l'UE et du Ghana (estimation).

**Figure 19.** Prises annuelles de petits albacores et thons obèses (< 60cm) réalisées par l'UE et le Ghana (estimation) au cours de la période 1991-2007.

**Figure 20.** Changement en pourcentage de la production par recrue et du ratio potentiel de reproduction (comme % du maximum disponible) de l'albacore avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles opérant avec « DCP » et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le point aux multiplicateurs 1,0 et 1,0.

**Figure 21.** Changement en pourcentage de la production par recrue et du ratio potentiel de reproduction (comme % du maximum disponible) de l'albacore avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles de « surface » et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le point aux

multiplicateurs 1,0 et 1,0.

**Figure 22.** Changement en pourcentage de la production par recrue et du ratio potentiel de reproduction (comme % du maximum disponible) du thon obèse avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles opérant avec « DCP » et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le point aux multiplicateurs 1,0 et 1,0.

**Figure 23.** Changement en pourcentage de la production par recrue et du ratio potentiel de reproduction (comme % du maximum disponible) du thon obèse avec divers modificateurs de la mortalité par pêche des flottilles de « surface » et des « autres » flottilles. Le niveau actuel de la mortalité par pêche est indiqué par le point aux multiplicateurs 1,0 et 1,0.

**Figure 24.** Distribution des prises par espèce et année à partir des livres de bord ghanéens.

## APPENDICES

**Appendice 1.** Ordre du jour.

**Appendice 2.** Liste des participants.

**Appendice 3.** Liste des documents.