

## RAPPORT DE LA RÉUNION INTERSESSION DE 2011 DU GROUPE D'ESPÈCES DES THONIDÉS TROPICAUX SUR L'ANALYSE DES STATISTIQUES GHANÉENNES (PHASE II)

*Madrid, (Espagne), 30 mai – 3 juin 2011*

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

La réunion a été ouverte par le Dr Pilar Pallarés, au nom du Secrétaire exécutif de l'ICCAT. Le Dr Pallarés a souhaité la bienvenue aux participants et a souligné qu'il était important d'améliorer les statistiques des thonidés tropicaux. Le Dr Joao G. Pereira, rapporteur général du groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux a présidé la réunion.

L'ordre du jour (**Appendice 1**) a été adopté avec quelques changements. La liste des participants est jointe en tant qu'**Appendice 2**. La liste des documents présentés à la réunion figure à l'**Appendice 3**.

Le Dr Pereira a rappelé au groupe que l'objectif de la réunion avait été défini dans Plan de travail pour les thonidés tropicaux au titre de 2011 approuvé par le SCRS (ICCAT, 2011). Le plan de travail comprenait la révision des données pour les pêcheries de senneurs tropicaux de l'Est, en particulier les statistiques du Ghana, ainsi que la comptabilisation des « faux poissons ». Cette révision a été réalisée en deux temps. Dans un premier temps, une unité de travail a été composée afin d'examiner dans le détail les programmes de collecte et de déclaration des données et d'échantillonnage du Ghana, ainsi que les programmes pertinents menés en Côte d'Ivoire pour estimer les « faux poissons ». Conformément au plan de travail, l'unité de travail réunissait des scientifiques originaires du Ghana, de l'Union européenne, les mandataires du SCRS (les trois rapporteurs du groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux, le Coordinateur du Sous-comité des statistiques et le Président du SCRS) et M. Papa Kebe en qualité d'expert sur les statistiques thonières. L'unité de travail a défini son plan de travail et a chargé le Dr Alain Fonteneau de diriger les travaux lors de la réunion sur l'organisation du SCRS du mois de février. Depuis février, un examen approfondi des données a été effectué, dont une visite de M. Kebe au Ghana afin de recueillir des informations supplémentaires nécessaires afin de mieux comprendre certains aspects des systèmes de collecte, du traitement et de déclaration des données. Les résultats des analyses réalisées ainsi que les nouvelles informations provenant de l'extraction des données ont été présentées au groupe de travail aux fins d'analyse supplémentaire<sup>1</sup>. En raison de la confidentialité de certaines données récupérées, notamment celles obtenues par M. Kebe lors de son voyage au Ghana, le groupe de travail a décidé d'intégrer les informations pertinentes consignées dans le rapport de M. Kebe dans les rubriques appropriées du rapport de la réunion, en faisant référence au rapport de M. Kebe.

Le groupe de travail a souligné que tous les travaux réalisés pendant la réunion visaient à obtenir de meilleures estimations scientifiques de données de prise, d'effort et de taille pour les trois principales espèces de thonidés tropicaux. Ces estimations permettent au SCRS de mieux estimer l'état du stock et de fournir des réponses plus précises aux demandes de la Commission.

Le groupe de travail a reconnu les efforts importants déployés par les scientifiques ghanéens depuis le début de la pêche en ce qui concerne la collecte de données et l'échantillonnage. Cette énorme quantité de travail s'est traduite par plus de 500 000 poissons échantillonnés et une quantité importante de données récupérées de carnets de pêche, surtout pendant ces dernières années.

Les personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur :

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| P. Pallarés                    | Points 1, 7 et 8 |
| C. Palma, M. Ortiz             | Point 2          |
| D. Gaertner                    | Point 3          |
| D. Die                         | Point 4          |
| C. Brown, A. Delgado de Molina | Point 5          |
| J. Santiago, G. Scott          | Point 6          |

<sup>1</sup> Toutes les présentations réalisées par les participants résumant les résultats du travail de l'unité de travail sont disponibles auprès du Secrétariat.

## 2. Examen des statistiques halieutiques disponibles dans les bases de données de l'ICCAT

Le groupe de travail a examiné toutes les données statistiques ghanéennes (Tâche I et Tâche II) disponibles dans la base de données de l'ICCAT. Le document SCRS/2011/087 présente un résumé des données statistiques halieutiques existantes (Tâche I et différents types de séries de Tâche II) dont dispose le Secrétariat de l'ICCAT au mois de mai 2011. Ce document a été préalablement distribué à l'unité de travail et a servi de base pour revoir les statistiques. Les données de Tâche I et de Tâche II ainsi que les données auxiliaires concernant les pêcheries du Ghana (canneurs et senneurs) des thonidés tropicaux ont été résumées pour les principales espèces ciblées (albacore, thon obèse et listao). Les données ghanéennes récupérées grâce aux projets spéciaux (c'est-à-dire le programme JDIMP), provenant des carnets de pêche et des échantillonnages au port de Tema et d'Abidjan (Côte d'Ivoire), consistaient principalement en des données d'échantillonnage de taille et d'effort de pêche qui ont été saisies dans la base de données. Des données supplémentaires, telles que celles fournies par les conserveries membres de l'ISSF, ont également été consultées pendant la réunion.

Le **Tableau 1** présente les mises à jour des statistiques fournies par l'unité de travail lors de la réunion, notamment en ce qui concerne la prise des « faux-poissons » (débarquements non déclarés qui sont destinés au marché local d'Abidjan). Les nouvelles données concernent les périodes 1984-1987 et 2001-2009. Le **Tableau 2** présente le nombre d'échantillons de taille saisis dans la base de données, à savoir plus de 140.000 poissons, provenant principalement de la pêche à la senne (PS) et les thonidés qui sont acheminés vers les marchés locaux, ayant été mesurés.

## 3. Examen des données annuelles de prise

### 3.1 Prise totale par espèce et par engin

Les canneurs et les senneurs ghanéens ciblent les trois principales espèces de thons tropicaux, à savoir l'albacore, le thon obèse et le listao. Sur la base de l'examen des données ghanéennes actuelles de Tâche I (c.-à-dire non ajustées), les changements de la prise totale au cours du temps font apparaître trois différentes périodes caractérisées par de faibles prises de canneurs (1973-1981), une prise importante réalisée principalement par les canneurs (1982-1996) et finalement une prise totale oscillant entre 60 000 t et 80 000 t des canneurs et des deux senneurs, qui représentent 18 % de la prise totale de thonidés de l'Atlantique tropical (1997-2010, **Figure 1**).

#### 3.1.1. Source de données

Les bases de données de l'ICCAT contiennent deux jeux de données sur les navires du domaine public : les données de Tâche I des caractéristiques des flottilles et le registre ICCAT des navires de la flottille ghanéenne, mais les informations provenant de ces bases de données ne reflètent pas l'activité des navires. Après avoir revu en profondeur les informations recueillies par *Marine Fisheries Research Division* (MFRD, et au terme de plusieurs entretiens tenus avec les propriétaires de navires à Tema (Ghana), des informations utiles ont été recueillies afin d'estimer le nombre de navires actifs et le nombre potentiel de sorties par navire.

D'après les caractéristiques des navires, il a été estimé que les navires ghanéens actifs pendant les trois dernières années (2008 à 2010) peuvent être classés en trois catégories. La première catégorie comprend tous les canneurs dont la prise débarquée estimée s'élève à 300 t par sortie. La deuxième catégorie englobe des senneurs de taille moyenne dont la prise débarquée estimée s'élève à 700 tonnes par sortie. La dernière catégorie comprend les grands senneurs, principalement exploités par une seule société, dont la prise débarquée estimée s'élève à 1.700 t par sortie. Cette troisième catégorie a été baptisée « PS\_Other ».

La prise débarquée annuelle potentielle par navire a pu être estimée en utilisant ces trois catégories ainsi que le nombre de sorties déclarées par navire. Sur la base de cette approche, les résultats font apparaître que les prises provisoires ghanéennes pourraient avoisiner 120.000 t, 110.000 t et 80.000 t, respectivement pour les années 2008, 2009 et 2010 (**Tableau 3**). Ces estimations, cependant, font l'objet de biais contradictoires (cf point 4.1.1) et resteront provisoires tant que les sources de ces biais ne seront pas évaluées de manière plus approfondie.

Il convient de relever que la capacité de charge des navires « PS\_Other », leur grande zone de pêche et leurs transbordements fréquents en mer justifient de les classer dans une autre catégorie de senneurs plutôt que dans la catégorie des senneurs ghanéens de taille moyenne (cf. **Appendice 5**). Cependant, afin d'éviter de les comptabiliser deux fois, ces estimations ne tiennent pas compte des prises déchargées par les deux navires de charge qui opèrent avec des « PS\_Other » et déchargent à Tema et à Abidjan (estimées à environ 20 000 t par an). Dans le même temps, les prises réexportées à Abidjan doivent être déduites de l'estimation des prises

potentielles. Il a été suggéré de réaliser un *bootstrap* des données des navires individuels stratifiées par catégories de capacité de charge afin d'estimer un niveau spécifique d'incertitude des estimations des prises potentielles dans les travaux futurs du groupe.

En ce qui concerne la période historique (1991-2003), les données reçues d'un navire actif ont été regroupées par année et par propriétaire du navire, mais aucune information complémentaire n'a été ajoutée sur le nombre de sorties par navire et l'identification du navire (et par conséquent sa capacité de charge) (**Tableau 4**). Si les noms de navires spécifiques par société étaient disponibles, des estimations de la prise potentielle pourraient être réalisées comme cela a été fait pour la période 2008 - 2010.

Des données des carnets de pêche et des échantillons de taille / d'espèces collectés à Abidjan provenant de canneurs et de senneurs ghanéens ont été récupérées et saisies dans la base de données de l'ICCAT pour la période 1984-2009 (**Tableau 5**). Les données provisoires de 2010 ont également été soumises à l'ICCAT avant la tenue de la réunion du groupe de travail. En outre, il a été porté à la connaissance du groupe de travail que, dans le cadre de l'accord ICCAT / JDIMP-Ghana, la récupération de données de carnets de pêche n'ayant pas encore été soumises à l'ICCAT est actuellement en cours. Des données carnets de pêche n'ayant pas encore informatisées ont été récupérés pour la période 1985- 1991 ainsi que pour les années 1993, 2000 et 2002. Quelques données doivent encore être récupérées pour la période 1986-1989 et pour les années 1993, 2000 et 2002. Ces données devraient être informatisées en juin 2011, ce qui facilitera la révision plus approfondie des statistiques du Ghana.

### 3.1.2 Vérification par croisement et autre processus de validation

Un nouveau jeu de données sur les débarquements a été fourni pour la première fois par un collaborateur de l'ISSF sur les prises de thonidés transformés dans sa conserverie de Tema en 2009 et 2010. Ce jeu de données confidentielles englobe les quantités par sortie de thonidés vendues par chaque navire (en provenance du Ghana et d'autres pays) ainsi que le nom du navire et la date de chaque débarquement. Chacun de ces débarquements est classé par espèce et catégorie de taille, comme cela a été réalisé par la conserverie. Les données de la conserverie sont utilisées afin de procéder à des vérifications par croisement. Auparavant, les sociétés ont fourni au MFRD des estimations émanant de leurs arrimeurs sur le quai. Les analyses de position provenant des autorités portuaires fournissent une indication sur la durée des sorties et sur les tonnages possibles reposant sur le TJB des navires.

### 3.1.3 Problèmes potentiels

Différents types de problèmes se rapportant à la collecte des données de prise et d'effort ont été clairement identifiés dans le cas de la pêche de thonidés tropicaux du Ghana :

- Les transbordements des senneurs vers des navires frigorifiques ou vers des canneurs servant de navires frigorifiques ont souvent lieu en mer, notamment dans le cas de certains segments de la flottille ghanéenne. Il a été observé qu'une telle pratique pourrait être une source de dégradation des données soumises par les Parties contractantes à l'ICCAT. Le groupe de travail n'a pas pu clairement établir si cette pratique constituait une infraction à la Recommandation de l'ICCAT concernant les transbordements. Sur la base de ce qui a été mis en œuvre pour la pêche palangrière, la présence d'observateurs à bord pourrait atténuer cette perte d'information.
- Il a également été indiqué que, outre les débarquements déclarés à Abidjan, une partie des prises peut être directement exportée vers des pays asiatiques et d'autres pays avant d'être débarquée au port. Cette possibilité doit être vérifiée en utilisant les données commerciales au Secrétariat de l'ICCAT, avant de tirer toute conclusion. Si l'exportation existe, il convient également de vérifier si les données de cette prise exportée sont consignées et déclarées à l'ICCAT.
- Lorsque des navires débarquent à Abidjan, les retards dans la réception du manifeste (échantillons des prises des carnets de pêche) peuvent ralentir ou bloquer la transmission des informations à l'ICCAT.
- Depuis 2006, la saisie et la validation des données des prises ghanéennes sont réalisées à Tema au moyen du programme européen AVDTH. Après avoir rencontré quelques difficultés au cours des premières années, toutes les informations provenant des carnets de pêche ont été saisies au cours des deux dernières années. Cependant, quelques difficultés persistent en ce qui concerne l'application du sous-programme (Akado), qui procède à la validation des données. Ceci est principalement dû au fait que les avertissements et / ou les messages d'erreur d'Akado ne sont pas traduits en anglais. Les données de 2007 n'ont pas encore été saisies dans AVDTH.

- Une autre difficulté relative à la collecte de données se rapporte au fait que près de 60 % des canneurs de Tema participent activement aux opérations de pêche des senneurs, en appâtant des bancs de thonidés pour le maintenir à la surface pendant le mouillage du filet ou en opérant en tant que navire de ravitaillement et/ou navire frigorifique). Cependant, ces canneurs pêchent également de manière indépendante au début du voyage de façon traditionnelle. Il arrive fréquemment que les canneurs reçoivent des prises d'un senneur et, par conséquent, leurs débarquements sont composés des prises réalisées par deux engins différents. Dans ces cas-là, lorsque les canneurs opèrent avec des senneurs, il n'est pas possible de reconstituer la totalité de la série annuelle de la prise par engin de pêche.
- La déclaration précise de la méthode de pêche utilisée (c.-à-s sur des bancs sous DCP et sur des bancs libres) dans les carnets de pêche constitue un élément important afin de pouvoir caractériser avec précision la prise totale en termes de composition par tailles et de composition spécifique, tel que le requiert les données de Tâche I de l'ICCAT. En raison des éventuels changements des stratégies de pêche au cours des années, le groupe de travail n'a pas pu clairement établir si les informations disponibles reflétaient ces changements ou non.

Des quantités importantes de prises de petits thonidés réalisées par des navires ghanéens (et autres) sont débarquées à Abidjan et vendues sur le marché local (appelées « faux-poissons » à Abidjan). Les « faux poissons » ne sont généralement pas inclus dans les statistiques de débarquement des flottilles débarquant à Abidjan. Par conséquent, des méthodes d'estimation des prises de petits thonidés débarquées à Abidjan ont été élaborées par des scientifiques du CRO et l'estimation de l'ensemble des principales flottilles débarquant à Abidjan a été déclarée à l'ICCAT. Toutefois, dans le cas des navires ghanéens, il est possible que des doubles comptabilisations aient lieu, ce qui ne peut pas encore être évité, car l'échantillonnage des premiers débarquements des navires ghanéens au Ghana est conçu de telle sorte qu'il permet de déclarer tous les poissons y compris ceux destinés au marché local, dénommés « poissons du marché » à Tema. Ces informations (sur l'auxide, la coryphène, le thazard bâtard, les poissons endommagés, y compris l'albacore, le listao et le thon obèse) sont reprises dans les statistiques ghanéennes de Tâche I dans la catégorie « autres ». Bien que des informations supplémentaires soient nécessaires afin d'éliminer complètement la possibilité de double comptabilisation en incluant des estimations de « faux poisson » provenant des échantillonnages d'Abidjan des navires ghanéens, le groupe de travail a estimé que le nouveau jeu de données comprenant les estimations des prises annuelles par espèce et par taille débarquées à Abidjan (« faux poissons ») des navires ghanéens pendant la période 1988-2010 (Chavance et al 2011) soumises à l'ICCAT doivent être provisoirement ajoutées aux estimations de la prise totale, ce qui pourrait permettre d'estimer avec précision la composition par espèces et par tailles de ces débarquements, en particulier depuis 2007 (étant donné que plus de 40.000 thonidés provenant de ces débarquements ont été mesurés). Des approches similaires doivent également être appliquées à d'autres flottilles débarquant à Abidjan, étant donné qu'il est notoire que les captures d'autres flottilles ne sont pas incluses dans la Tâche I.

#### *3.1.4 Composition par espèce*

En vue de cette réunion, le Secrétariat a réalisé une comparaison de la composition de la prise par espèce du Ghana par rapport aux flottilles tropicales européennes (Espagne et France). Des différences importantes ont été détectées dans la composition par espèce de la prise pendant la dernière décennie (2000-2009) (**Tableau 6**).

Le programme d'échantillonnage plurispécifique de l'UE (applicable aux navires de la flottille européenne depuis le début des années 1980) a également été adopté par le personnel de Tema depuis les années 1980). Par ailleurs, le rapport du voyage de M. Kebe indiquait que l'on pouvait raisonnablement postuler que les techniciens du MFRD font correctement la distinction entre l'albacore juvénile et le thon obèse juvénile. Le groupe de travail a émis l'hypothèse que ces différences de la composition par espèce (**Tableau 6**) pourraient être dues aux différentes stratégies et régions de pêche par les diverses flottilles et a procédé à des analyses afin de tester cette hypothèse (cf. ci-dessous). Le groupe de travail a également noté que l'absence de données sur les albacores de grande taille dans les données de tailles soumises par le Ghana à l'ICCAT, pourrait influencer la précision des déclarations de la composition par espèce et, par conséquent, les données de Tâche I estimées par espèce, si ces prises ont lieu, mais ne sont pas convenablement échantillonnées.

Sur la base des analyses provisoires, et plus particulièrement en ce qui concerne les trois périodes qui caractérisent les différents niveaux de prise totale, dans les données de Tâche I non corrigées, le groupe de travail a décidé d'appliquer les critères ci-après pour mettre à jour les débarquements totaux des thonidés de la série du Ghana :

– Période 1973-1981 :

Cette période a été dominée par des canneurs, mais les navires ghanéens constituaient une composante secondaire de la flottille basée à Tema qui était principalement composée de navires japonais et coréo-panaméens. Les analyses comparatives de la composition par espèce entre les canneurs ghanéens et les canneurs japonais ont présenté une distribution semblable (**Figures 2A et B**). Par conséquent, la ré-estimation de la prise totale annuelle est dénuée de fondement. Les données de Tâche I du Ghana figurant dans la base de données de l'ICCAT seront utilisées.

– Période 1982-1996 :

Durant cette période, la prise des canneurs ghanéens a augmenté de manière significative (les navires ghanéens constituaient la majorité des navires de la flottille basée à Tema pendant cette période). De plus, alors que certains senneurs ghanéens réalisaient des opérations de pêche, il est raisonnable de postuler que l'introduction massive de la pêche sous DCP à la fin des années 1980 n'a pas altéré en grande mesure la composition par espèce pendant cette période en ce qui concerne la prise ghanéenne globale. La seule interrogation identifiée dans l'examen des données de cette période concerne le pourcentage relativement faible de thon obèse dans la Tâche I par rapport à l'échantillonnage dans le port d'Abidjan entre 1984 et 1988 (**Figure 3**). Sept senneurs ghanéens opéraient dans l'Atlantique Est entre 1981 et 1987. Il est estimé que le total de leurs prises annuelles est réaliste. La récupération d'un jeu d'échantillons (couvrant la période 1982-1983, non déclarés préalablement à l'ICCAT) a fait apparaître qu'il était nécessaire de ré-estimer la composition par espèce dans le cas des senneurs ghanéens pendant cette période, car il semble peu probable que les débarquements des senneurs ghanéens à Abidjan aient été échantillonnés correctement par les techniciens ghanéens au cours de cette période.

Sur la base de la composition par espèce observée et échantillonnée à Abidjan pour la période comprise entre 1984 et 1987 (5.250 t de thonidés échantillonnés pour obtenir la composition par espèce), la composition par espèce des senneurs dans les prises annuelles a été ré-estimée séparément pour les canneurs et les senneurs. Ces données récupérées il y a peu indiquent que, durant la période en question, les senneurs ghanéens ciblaient les bancs libres d'albacores de grande taille qui n'avaient pas été observés dans les échantillons ghanéens déclarés à l'ICCAT au cours de ces dernières années.

– Période 1997-2010 :

Le groupe de travail a décidé de se concentrer sur cette dernière période, qui semble présenter des difficultés en termes de prise annuelle totale et de composition par espèce. Différents facteurs peuvent avoir contribué à accroître les incertitudes entourant les informations soumises à l'ICCAT. L'introduction depuis 2003 d'une nouvelle flottille (« PS\_Other »), qui présente un comportement de pêche et de débarquement totalement différent (tel que mentionné précédemment), les nombreux transbordements réalisés en haute mer, les quantités croissantes de « faux poissons » ghanéens - y compris les thonidés tropicaux - vendus à Abidjan, l'assistance que les canneurs apportent aux senneurs sans que la prise et l'effort spécifiques ne soient identifiés clairement, quelques difficultés d'utilisation du logiciel AVDTH, l'augmentation de l'utilisation de la pêche sous DCP apparemment consignée incorrectement dans les carnets de pêche, l'échantillonnage limité et les faibles taux de couverture des carnets de pêche (sauf en ce qui concerne les années les plus récentes) pourraient expliquer partiellement les différences de composition par espèce et de la proportion des poissons de grande taille par rapport aux senneurs de l'Union européenne opérant dans des zones semblables.

### *3.1.5 Estimation finale de la prise annuelle totale ghanéenne*

Le groupe de travail a réalisé des estimations scientifiques de la prise annuelle totale de la flottille ghanéenne au cours des dernières années (2008-2010) sur la base du total des trois composantes suivantes :

- a) Les prises annuelles totales déclarées par la flottille « PS\_Other », postulant qu'elles sont correctes et qu'elles comprennent toutes les prises ghanéennes estimées de faux poissons d'Abidjan ;
- b) Les débarquements annuels totaux réalisés à Tema du reste de la flottille ghanéenne et
- c) Les prises des senneurs de l'Union européenne pêchant sous pavillon ghanéen.

Les estimations scientifiques des prises annuelles totales ghanéennes (**Tableau 7**) sont supérieures (11 % en moyenne) à la prise annuelle ghanéenne figurant dans la base de données de l'ICCAT. Les prises de 2006 et 2007 ont également été corrigées, en postulant le même taux de sous-estimation (11 %).

En ce qui concerne la période comprise entre 1997 et 2005, les données de Tâche I saisies dans la base de données de l'ICCAT ont été considérées comme la prise annuelle ghanéenne par espèce.

### 3.2 Flotille

#### 3.2.1. Source de données

Les sources de données étaient les suivantes : le registre des navires provenant de l'autorité maritime du Ghana (commissaire en charge de la pêche) relevant du ministère du transport, le registre des permis de pêche provenant du ministère de l'alimentation et de l'agriculture (commission des pêches relevant du Secrétariat chapeauté par le directeur des pêches) et les autorités portuaires de Tema et de Takoradi. À l'ICCAT, les caractéristiques des différentes flottilles thonnières opérant dans l'Atlantique sont consignées dans le système de déclaration des flottilles et le registre des navires autorisés.

#### 3.2.2 Processus d'actualisation

Afin d'actualiser les listes de l'ICCAT (le système de déclaration des flottilles et le registre des navires autorisés), les informations concernant la flottille ghanéenne ont été recueillies par P. Kebe pendant son voyage réalisé récemment au Ghana. Ces informations ont été examinées par le groupe de travail. Sur la base du rapport de P. Kebe, une révision de la liste des navires actifs de l'ICCAT par catégorie d'engin de la période 2008-2010 a été réalisée en utilisant une liste de dates auxquelles les navires ont cessé leurs activités. En outre, des estimations provisoires de prises annuelles potentielles de l'ensemble des navires actifs ont pu être réalisées en utilisant ces données (cf. points 3.1.1 et 4.1.1).

## 4. Données de prise et d'effort de la Tâche II

### 4.1 Opérations de pêche

#### 4.1.1 Effort de pêche

Entre 1991 et 2003, le nombre de navires de pêche ghanéens actifs basés à Tema (**Tableau 8**) a été estimé à partir des registres obtenus auprès du MRFD (rapport de M. Kebe) et actualisés en 2010 avec les informations sur les activités de navires additionnels pour la flottille "PS\_other".

Le nombre moyen de navires actifs au cours de cette période s'élève à 31, avec un minimum de 24 et un maximum de 33. Ces valeurs sont inférieures au nombre de navires déclarés pour lesquels la moyenne est établie à 33 et le minimum et maximum se chiffrent à 25 et 38, respectivement.

Pour la période la plus récente de 2008 à 2009, une estimation du nombre de navires actifs et du nombre de sorties par année réalisées par chaque navire est disponible dans le rapport de M. Kebe. Il est à noter que pour la période de 2008-2010 pour laquelle l'ICCAT maintient un registre de navires autorisés, il existe une divergence de 1, 2 et 5 navires entre la liste de navires actifs et le registre de navires autorisés au titre de 2008, 2009 et 2010, respectivement.

Pour la période 2008-2010, le nombre total de sorties pour trois types de navires (BB= canneurs, PS= senneurs, PS (PS\_other = grands senneurs, **Tableau 9**) a été utilisé pour calculer la prise potentielle débarquée chaque année en postulant que chaque catégorie avait une prise maximum constante (BB = 300 t, PS = 700 t et PS\_other) = 1.700 t). Les estimations montrent une forte augmentation de la capture potentielle en 2010 qui résulte de la hausse des activités de la flottille PS\_other. L'activité de cette flottille a doublé, passant de 24 sorties déclarées en 2008 à 49 sorties en 2010. Il doit être noté que ces estimations de capture "potentielle" sont affectées par deux biais opposés : (1) le nombre de sorties par an ne correspond qu'aux sorties déclarées et certaines sorties pourraient ne pas avoir été déclarées, et (2) la prise maximum n'est qu'un indice des plus fortes captures observées en navires équivalents de la flottille de l'UE, et il est très peu probable que des navires débarquent des captures si élevées à chaque sortie.

Il existe des différences entre l'information déclarée à l'ICCAT sur les navires inscrits comme étant autorisés à pêcher et la liste des navires actifs pour 2010 (rapport de M. Kebe). Au titre de 2010, 35 navires ont été identifiés comme étant actifs dans le rapport de M. Kebe, alors que seuls 31 étaient inclus dans le registre de l'ICCAT de navires autorisés. Les quatre navires restants étaient deux senneurs et deux canneurs (**Tableau 10**). Trois de ces

quatre navires étaient sur le registre ICCAT de navires autorisés en 2009 ou 2011. Un navire n'était pas inscrit sur la liste des navires autorisés au cours de la période 2008-2011. Le nombre total de sorties déclarées par des navires actifs non inclus dans la liste de navires autorisés représentait 7% du nombre total de sorties déclarées.

En outre, aucune donnée n'a été trouvée dans le rapport de M. Kebe sur le nombre de sorties de pêche réalisées par six navires figurant sur la liste des navires autorisés à pêcher. Il est possible que ces navires n'aient pas pêché ou qu'ils aient pêché mais qu'ils ne l'aient pas déclaré au MRFD.

Il ressort clairement qu'en 2010, des débarquements sont survenus régulièrement tout au long de l'année pour les flottilles de canneurs et de senneurs (**Tableau 11, Figure 4**).

Le Groupe de travail a également remarqué que depuis 2011 quatre gros senneurs opèrent pour la conserverie de Tema selon le registre ICCAT de navires autorisés, mais qu'ils opèrent sous le pavillon du Belize. Le Groupe de travail ne savait pas clairement comment les données de la Tâche II de cette nouvelle flottille basée à Tema seront obtenues et soumises à l'ICCAT à l'avenir.

#### *4.1.2. Utilisation des DCP*

Le rapport de M. Kebe contenait une description des DCP ghanéens et de leur équipement technologique dans le but de comparer, si nécessaire, les activités de pêche ghanéennes avec les activités des senneurs de l'UE qui opèrent dans les mêmes zones. On a estimé le nombre de DCP par navire à environ 30 et 50 pour les canneurs et les senneurs, respectivement. En extrapolant, la flottille opère probablement environ 1.000 DCP.

En règle générale, les DCP ghanéens sont équipés de radiobalises qui permettent leur localisation, mais ils ne sont pas équipés de dispositifs technologiques sophistiqués, tels que des sonars ou des échosondeurs typiques des flottilles de l'UE. On ne connaît pas bien l'impact des différences d'instrumentation des DCP sur la composition par espèce et la prise par opération, mais elles pourraient être un facteur explicatif des différences dans ces métriques par rapport à d'autres flottilles. Récemment, la flottille ghanéenne s'est agrandie avec l'achat de senneurs de grande dimension appartenant auparavant à l'UE et qui sont dotés de matériel perfectionné. On ne sait pas au juste si les compagnies de pêche et l'équipage seront en mesure de profiter de ce nouveau matériel et d'assurer un entretien adéquat (rapport de M. Kebe).

### **4.2 Système de livres de bord : couverture, processus de validation, système de traitement**

#### *4.2.1 Données disponibles dans les bases de données de l'ICCAT*

Selon le SCRS/2011/087, trois types de données de prise et d'effort pour la flottille ghanéenne sont disponibles dans les bases de données de l'ICCAT :

- a) Rapports officiels de l'ICCAT des statistiques de prise et d'effort de la Tâche II (déclarées tous les ans) ;
- b) Livres de bord (par navires et opération de pêche obtenus en 2010 dans le cadre du programme JDIMP) incorporés d'une manière consolidée dans la base de données de l'ICCAT ; et
- c) Données de prise et d'effort de l'échantillonnage au port de l'ICCAT au Ghana.

Les trois jeux de données contiennent tous des données pour les deux types d'engin de pêche (canneur et senneur). Le premier jeu de données contient des données pour la période 1976 à 2009, le deuxième jeu de données pour la période 1993-2008 et le dernier jeu de données pour la période 1974-1988. La couverture annuelle pour tous les jeux de données est variable et de nombreuses années au sein de ces périodes n'ont aucune donnée (**Tableau 1**). Le SCRS/2011/087 fournit davantage de détails sur la nature de ces jeux de données.

Aucune information n'est disponible par mode opérationnel (DCP, banc libre (FSC), etc.) dans aucun des trois jeux de données. En outre, les unités d'effort déclarées changent avec le temps. Elles peuvent être en jours pêchés (DF), jours pêchés avec succès (SD), jours en mer (DS), nombre d'opérations (NS) et heures en mer (HS). Les registres d'effort pour la flottille de canneurs sont disponibles pour la plupart des années (**Figure 5**) mais ils sont plus rares pour la flottille de senneurs (**Figure 6**). Il convient de noter que l'absence de registres pour les senneurs au titre de la période 1988-1994 s'explique par le fait qu'aucun senneur ghanéen n'était actif à cette époque-là.

Les données supplémentaires de prise et d'effort qui ont été rassemblées depuis le SCRS/2011/087 ont été complétées, comme cela est expliqué à la section 2 du présent rapport. Le **Tableau 1** du présent rapport présente

des informations détaillées sur ces nouveaux jeux de données. Ces nouvelles données incluent :

- Récupération des données pour la période 1984-1989 et 2000-2009 pour le jeu de données a) ci-dessus ;
- Données sur les débarquements de "faux poissons" à Abidjan des navires ghanéens pour la période 1984-2010.

#### *4.2.2 Problèmes liés au système des livres de bord et améliorations éventuelles.*

Les scientifiques ghanéens connaissent bien le processus de saisie et de validation des données basé sur le système AVDTH, y compris l'emploi du logiciel AKADO à des fins de validation. Les scientifiques ghanéens ont traité les fichiers AVDTH pour 2008-2010 qui sont désormais disponibles au Secrétariat de l'ICCAT (SCRS/2011/087). Les données disponibles au titre de 2007 n'ont pas encore été saisies par le système AVDTH. L'utilisation du système AVDTH suscite toutefois quelques difficultés qui exigent une certaine attention. Certaines de ces difficultés sont énumérées dans le rapport de M. Kebe, mais quelques-unes importantes ont trait au fait que le système de validation (logiciel AKADO) est documenté en français. Ceci crée une barrière à l'emploi effectif de ce système par du personnel ghanéen anglophone.

Les logiciels AVDTH et AKADO continuent à être développés par le personnel français de l'IRD et des améliorations continueront à être apportées, y compris des améliorations dans la documentation erronée, le dépannage et l'interface utilisateur. Même si cette amélioration et ce développement sont positifs, ils peuvent être négatifs pour des utilisateurs inexpérimentés si une formation adéquate n'est pas dispensée.

Du personnel de l'IRD s'installera à Abidjan en 2012 et pourra peut-être collaborer avec des scientifiques ghanéens afin d'améliorer leur capacité d'utilisation du système AVDTH. Il est également possible que du personnel supplémentaire de l'IRD soit disponible pour réaliser des missions à Tema.

Le logiciel TTGHANA mis au point en 2005 pour créer les données de prise et effort et de taille de la Tâche II n'a jamais été utilisé par le personnel basé à Tema, mais les données saisies ont été traitées, à un moment donné, au Secrétariat de l'ICCAT. En 2010, des scientifiques de Côte d'Ivoire ont collaboré avec du personnel du MFRD pour mettre sur pied une plateforme qui permet d'interroger AVDTH appelé ABJ-PGM, qui est désormais utilisé au lieu du TTGHANA (rapport de M. Kebe). Ces interrogations sont d'un intérêt limité pour la création des données de prise et effort et de prise par taille de la Tâche II, étant donné qu'elles ne peuvent pas produire les résultats après la correction nécessaire de la composition spécifique pour les captures, étant donné que ceci implique nécessairement un traitement de données quelque peu complexe (incluant un schéma de substitution, etc.). La même chose s'applique pour l'extrapolation des données de fréquence de taille. Dans ce contexte, les scientifiques de Tema n'ont pas encore été en mesure d'estimer les données standard de la Tâche II de l'ICCAT (prise et effort et prise par taille), en se fondant sur la base de données AVDTH. Comme indiqué précédemment, l'absence d'une interface conviviale et une formation inadéquate pour la mise en œuvre ont empêché l'utilisation généralisée de ces systèmes.

### **4.3 Extrapolation des données de prise et effort à la prise totale**

Afin d'approfondir les analyses des évaluations de stocks, il est utile de disposer des données de prise et d'effort afin de représenter les ponctions totales du stock de façon à ce que la composition par espèce entre la prise totale annuelle et la Tâche II soient cohérentes. Les données de prise et d'effort actuellement contenues dans la Tâche II doivent être extrapolées afin de représenter la capture totale. Cette extrapolation a été réalisée dans trois périodes 1973-1981, 1982-1996 et 1997-à nos jours.

#### *4.3.2 Période 1973-1981*

Au cours de cette période, seuls les canneurs étaient présents dans la flottille ghanéenne. En outre, peu de données détaillées de la Tâche II sont disponibles dans la base de données de l'ICCAT pour cette période (**Tableau 11**) et aucune nouvelle donnée sur la prise et l'effort n'a été récupérée en 2010. C'est pourquoi l'unité de travail a décidé de combiner les données disponibles de prise et d'effort des canneurs ghanéens avec les données disponibles de prise et d'effort des canneurs japonais sous le postulat qu'ils opéraient simultanément. En les combinant, il est escompté que l'extrapolation des données de Tâche II par rapport à la capture totale sera plus solide. L'extrapolation a été réalisée en :

- 1) calculant un facteur d'extrapolation avec le ratio de la capture totale annuelle et les prises de la Tâche II par espèce ;
- 2) calculant les données disponibles de prise et d'effort de la Tâche II avec le facteur d'extrapolation, produisant un fichier prise/effort par mois et carré de 1x1.

#### 4.3.3 Période 1982-1996

Cette période inclut le début des opérations à la senne au Ghana. Le volume de données de prise et d'effort disponibles dans la base de données de Tâche II de l'ICCAT est considérable, mais inégal (**Tableau 11**). En outre, les données de prise, d'effort et d'échantillonnage obtenues des livres de bord et de l'échantillonnage au port des navires ghanéens débarquant à Abidjan recueillies par les scientifiques du CRO et de l'UE peuvent compléter les données de la Tâche II (**Tableau 5**) (comme cela est discuté à la section 3.1.4).

La zone couverte par la flottille ghanéenne au cours de cette période est environ la moitié de la zone pêchée par la flottille de l'UE pour cette période 1984-1986 (**Figure 7**). (Il est à noter que les tailles des zones de pêche ghanéennes sont largement sous-estimées pour les autres années en raison de l'absence ou de l'insuffisance de ses livres de bord).

Pour les canneurs, l'extrapolation a été réalisée comme suit :

- Les données disponibles couvraient la période 1984-1989 (fichier prise/effort estimé avec une composition spécifique corrigée). Pour les années manquantes, un fichier moyen par mois et carré de 5x5 a été créé à partir du fichier de données de 1984-1989. Les données de prise/effort ont ensuite été extrapolées à la capture totale annuelle par espèce (1982-1996).

Pour les senneurs, l'extrapolation a été réalisée comme suit :

- Les données disponibles couvraient la période 1984-1986 (fichier prise/effort estimé avec une composition spécifique corrigée). Pour les années manquantes, un fichier moyen par mois et carré de 5x5 a été créé à partir du fichier de données de 1984-1986. Étant donné que la composition par espèce de la prise/effort est correcte, les données de prise/effort ont alors été extrapolées à la capture annuelle totale.

#### 4.3.4 Période 1997-à nos jours

Au cours de cette période, la flottille de senneurs du Ghana a augmenté en taille et en complexité. Une grande partie des senneurs ghanéens pêchent en coopération avec les canneurs. Or, quelques navires, dont une nouvelle flottille de grands senneurs, connus comme PS\_Other, ont pêché indépendamment des canneurs. Dans la période la plus récente (2008-à nos jours) et pour la première fois depuis le début des opérations des senneurs au Ghana, il existe des informations sur la proportion des opérations effectuées sur bancs libres par opposition à celles faites sous DCP, même si l'exactitude de l'information est incertaine.

En raison du manque de temps disponible, le Groupe de travail n'a pas été en mesure d'obtenir des estimations complètes des données corrigées de prise/effort et de taille de la Tâche II au cours de cette troisième période (1997-2010).

Néanmoins, le Groupe de travail a décidé d'obtenir les données de Tâche II pour les années 2006 et 2008-2010 pour lesquelles des livres de bord et des données d'échantillonnage détaillés sont disponibles, compte tenu des strates définies à la section 5.3.2. Ces données ont été obtenues après la réunion et figurent à l'**Appendice 5**.

Pour le reste des années (1997-2005 et 2007), la Tâche II ghanéenne restera comme avant, mais il y sera ajouté les données récupérées des livres de bord et des échantillons (à partir des débarquements réguliers et des "faux poissons" en 2007) à Abidjan pour ces années.

Le Groupe de travail a remarqué que deux senneurs appartenant à des sociétés de l'UE avaient pêché sous le pavillon ghanéen pendant la période 1998-2009. Il semble que les scientifiques ghanéens n'aient pas récupéré leurs livres de bord et que leurs captures pourraient ne pas être incluses dans la prise annuelle totale du Ghana. Toutefois, les livres de bord de ces navires ont été soumis aux scientifiques de l'UE et ils ont transmis l'information au Secrétariat de l'ICCAT sous la catégorie NEI Ghana. L'analyse de ces livres de bord montre que ces senneurs pêchent en tant que flottille de senneurs de l'UE.

## 5. Données annuelles de Tâche II : Système d'échantillonnage et prise par taille estimée

### 5.1 Échantillonnage des espèces et des tailles à Tema

#### 5.1.1 Description du programme d'échantillonnage, couverture

La pêche de thonidés au Ghana a démarré au début des années 1960, ciblant le listao et comptant de faibles débarquements d'albacores et de thons obèses juvéniles. Toutefois, au cours des quatre dernières décennies, la pêche de thonidés au Ghana s'est caractérisée par trois changements principaux : (a) avant 1982, il s'agissait essentiellement d'une pêche classique de canneurs qui capturaient quelques thons obèses, avec une activité mineure et sporadique de pêche à la senne dans les années 1970 et à partir de 1980 ; (2) de 1982 à 1996, des périodes de modeste activité de sennage ont vu le jour, ainsi que l'introduction des DCP au début des années 1990, qui ont considérablement augmenté les prises de thon obèse ; et (3) la période commençant en 1997 a été témoin de l'essor d'une association entre les senneurs et les canneurs dans le cadre de laquelle les pêcheurs partageaient souvent leur prise en mer (Bannerman, 2010).

Initialement, l'échantillonnage des thonidés au port était réalisé conformément au *Manuel de l'ICCAT* (Miyake et Hayasi, 1972), où 100 spécimens par navire étaient sélectionnés aléatoirement pour être mesurés et pour en identifier l'espèce. Il convient de noter que l'échantillonnage par taille ou par espèce n'est pas effectué en mer. Étant donné que les captures de différentes opérations sont mélangées dans la même cuve, il n'est généralement pas possible d'associer les échantillons d'une cuve à une opération particulière (ou à un emplacement précis).

Le Groupe de travail sur les thonidés tropicaux du SCRS s'est réuni à Tema, Ghana (Anon. 2004) et, après une prudente analyse du programme d'échantillonnage actuel, a suggéré que la procédure standard utilisée était pratique mais que la taille de l'échantillon devait être bien plus grande. Sur la base du protocole/de l'analyse d'échantillonnage réalisé(e) sur des senneurs européens au début des années 1980, on a considéré qu'au moins 500 poissons suffisaient pour réaliser une estimation de la composition par espèce. A partir de 2005, dans le cadre du JDIP, on a utilisé le logiciel de saisie des données, appelé AVDTH (Lechauve, 2001), adopté par les senneurs européens qui opéraient dans l'océan Atlantique.

Conformément aux procédures du manuel d'échantillonnage au port pour les thonidés tropicaux dans les océans Atlantique et Indien (SCRS/2005/101), l'échantillonnage a lieu pendant le déchargement des cuves. Pour les canneurs, le navire tout entier est considéré comme une unité unique, alors que des cuves individuelles sont échantillonnées dans le cas des senneurs. Au total, 500 thonidés sont échantillonnés aléatoirement ; 300 et 200 poissons sont mesurés (LF ou LD2 consignée) au cours du premier et deuxième stade du déchargement, respectivement. Jusqu'en juin 2010, un échantillon unique était obtenu pour chaque navire (à la fois canneur et senneur). Actuellement, deux échantillons sont obtenus pour chaque navire, ce qui représente une cible de 1.000 thons par navire. Or, en raison de difficultés logistiques et de manque de personnel, dans la réalité, on situe à 900 exemplaires le nombre moyen de thons mesurés (LF uniquement), tandis que la LD1 est mesurée autant que possible lors du déchargement.

Outre l'échantillonnage au port, les données de taille sont également recueillies à travers un programme d'observateurs (SCRS/2011/087). Les données d'observateurs ont été recueillies à partir de 2006 et le programme a été renforcé à partir de 2008 avec l'appui du programme ICCAT/JDMIP. En moyenne, trois à quatre navires sont couverts pendant trois à quatre mois au cours d'une année (environ 10-20% de couverture). Il est absolument nécessaire de placer des observateurs sur tous les navires, notamment sur les senneurs qui réalisent environ 70% des captures (y compris en collaboration avec les canneurs). A ce stade, les données d'observateurs n'ont pas été utilisées pour élaborer la prise par taille. Le Groupe a recommandé que ces données soient analysées et, si possible, incorporées au processus.

Les **Figures 8 à 10** illustrent la distribution par taille en poids des thonidés ghanéens qui ont été échantillonnés tous les ans au cours de la période 1973-2010. Ces chiffres combinent toutes les données de taille recueillies à Tema et Abidjan sur les débarquements ghanéens, et ils montrent bien les changements dans les tailles capturées et dans la taille des échantillons prélevés chaque année sur cette flottille.

#### 5.1.2 Traitement des données : des échantillons de taille à la prise par taille. Données déclarées à l'ICCAT.

Les résultats de l'échantillonnage s'étendant des années 1970 à 2005 ont été déclarés au Secrétariat de l'ICCAT par différents correspondants statistiques au moyen de divers formats. Pour la période la plus récente, notamment à partir des années 1990, le Ghana a déclaré ses données au format Excel.

A partir des données de 2006, les résultats de l'échantillonnage ont été déclarés au format AVDTH et ont été incorporées dans la base de données à l'aide du logiciel AVDTH de 2005. Les données brutes (navire par navire, sortie par sortie) sont envoyées sporadiquement.

Le Groupe a défini certains protocoles recommandés afin de créer la prise par taille pour le Ghana par année, trimestre et espèce. Néanmoins, il est important de disposer également de l'information véritable de l'échantillon sur laquelle se base l'extrapolation.

Pour la première période (1973-1981), les flottilles étaient essentiellement composées de canneurs. Comme les flottilles de pêche et la taille capturée par chaque flottille étaient assez homogènes au cours de la période 1973-1981 (**Figure 11**), la prise par taille ghanéenne devrait être estimée, en utilisant non seulement les échantillons ghanéens qui incluent de très faibles tailles de l'échantillon certaines années (**Figure 12**), mais également en utilisant tous les échantillons de taille prélevés par les scientifiques ghanéens sur les flottilles associées (du Ghana et du Japon) basées à Tema, indépendamment du pavillon, lorsque les tailles de l'échantillon obtenues des seuls navires ghanéens sont insuffisantes.

Afin de créer la prise par taille pour cette première période, les recommandations sont les suivantes :

- Pour déterminer la taille de la capture des canneurs ghanéens, on a utilisé les données ghanéennes des échantillons de taille de l'albacore, du listao et du thon obèse et uniquement les données japonaises des échantillons de taille du listao et du thon obèse, étant donné que l'on a jugé que la distribution des tailles de l'albacore était trop différente entre les deux flottilles.
- Les données ont été stratifiées et cumulées ensuite par année, trimestre et espèce. Lorsqu'il n'y a pas de données dans une strate ou que la taille de l'échantillon est inférieur à 100 poissons, la strate est substituée par une strate moyenne créée par trimestre et par espèce.
- Les données ont ensuite été extrapolées au total des prises de la Tâche II par année, trimestre et espèce.

La deuxième période (1982-1996) a été dominée par les prises des canneurs ghanéens (les senneurs ghanéens ont effectué de faibles prises entre 1982 et 1986, reprenant ensuite en 1996). Au cours de cette période, le Ghana a été le partenaire principal dans la flottille basée à Tema. Dans la même période, les distributions des tailles semblent être assez homogènes entre les différentes années.

Lorsque des captures ont été réalisées à la senne, les distributions de fréquence des tailles de l'albacore des senneurs ghanéens échantillonnées au Ghana se sont avérées assez différentes des distributions de fréquence des tailles de l'albacore des senneurs de l'UE ou des échantillons d'albacore prélevés à Abidjan par des navires ghanéens, en ce que les grands albacores étaient très rares dans les échantillons des navires ghanéens prélevés au Ghana (**Figure 13**). Cette différence entraîne des différences dans la prise par taille traditionnellement estimée entre les captures des senneurs de l'UE et des senneurs ghanéens (**Figure 14**). Ce manque apparent d'information sur la fréquence des gros albacores dans les prises des senneurs ghanéens échantillonnées à Tema pourrait être aggravé par l'absence fréquente de registres de capture d'albacore par catégorie de taille dans les livres de bord.

Pour cette raison, les recommandations visant à créer la prise par taille pour cette seconde période sont les suivantes :

- Utiliser les données de fréquence des tailles recueillies auprès des senneurs ghanéens débarquant à Abidjan, entre 1984 et 1986, appliquées par année, trimestre et espèce à tous les débarquements des senneurs ghanéens pendant la période 1984-1986. Les strates sans échantillons ou avec moins de 100 poissons échantillonnés ont été remplacées par une strate moyenne par trimestre et espèce.
- Appliquer les données de fréquence des tailles de 1985-1986 recueillies auprès des senneurs ghanéens débarquant à Abidjan, par trimestre et espèce (c.à-d. rassemblement sur plusieurs années) à tous les débarquements des senneurs ghanéens pendant la période 1980-1983 et pour 1987.
- Dans le cas des débarquements des canneurs ghanéens pendant cette période, appliquer les mêmes protocoles que pour la première période, à l'exception du fait que seules les données ghanéennes devraient être utilisées.

Pendant la troisième période (1997-2010), les prises ghanéennes ont augmenté, représentant près de 20% des captures totales de thonidés tropicaux de l'Atlantique. En raison des activités de pêche en coopération et de la mise en commun des captures entre les senneurs ghanéens (non-PS\_other) et les canneurs ghanéens, les données

de cette période doivent être traitées comme s'il s'agissait d'un engin unique. Les navires PS\_other doivent être pris en compte séparément. En raison des variations saisonnières observées dans la fréquence des tailles (**Figure 15**), il est important de calculer la prise par taille au niveau du trimestre, du moins, chaque fois que possible.

On s'attend à ce que la déclaration des captures de "faux poissons" pour la flottille PS\_other soit incomplète, étant donné que ces captures ont toutes été débarquées par des navires congélateurs à Tema et à Abidjan, et qu'il est donc très difficile, voire impossible, de suivre leur trace et de les échantillonner. Les échantillons détaillés prélevés à Abidjan au cours de ces dernières années seront utilisés pour estimer ces captures, y compris la composition par espèce et les tailles, au titre de 2003-2010.

Les recommandations visant à créer la prise par taille pour cette troisième période sont les suivantes :

- Utiliser les données ghanéennes de fréquence des tailles, recueillies à la fois auprès des senneurs ghanéens et des canneurs ghanéens, appliquées par année, zone (dans le cas des navires PS\_other), trimestre et espèce, dans la mesure du possible.
- Dans les cas où la taille de l'échantillon est insuffisante, substituer les données de fréquence des tailles de l'année antérieure, même zone (pour les navires PS\_other) et trimestre.
- S'il n'y a pas assez de données de fréquence des tailles, substituer en rassemblant les échantillons par espèce des captures de toute l'année (dans la zone pour les navires PS\_other).

Il conviendrait de noter que la base de données AVDTH servira à développer les données de prise par taille selon les protocoles décrits ci-dessus. Pour le long terme, il est recommandé qu'un processus soit élaboré selon lequel cet exercice soit réalisé par la CPC (Ghana) aux fins de déclaration au Secrétariat, ou selon lequel le Secrétariat soit habilité à élaborer la prise par taille, si nécessaire.

#### *5.1.3 Comparaison entre la prise par taille estimée des senneurs et les données des conserveries.*

Les données de capture par navire obtenues des usines de mise en conserves n'étaient pas conformes aux données des pêcheries recueillies par l'échantillonnage scientifique, en ce que le listao représentait un pourcentage bien plus grand et le thon obèse un pourcentage bien plus faible de la capture correspondant aux données de mise en conserves que de celles issues de l'échantillonnage scientifique. Le pourcentage inférieur de thon obèse estimé à l'usine de mise en conserves pourrait éventuellement être dû à la difficulté d'identifier de très petits thons obèses parmi de très petits albacores. Toutefois, on ne sait toujours pas très bien comment expliquer les différences entre les pourcentages de listaos observés dans les usines de mise en conserves et dans les échantillons scientifiques. Comme la raison de ces différences est inconnue, le Groupe de travail a recommandé de ne pas utiliser ces données pour estimer la composition spécifique, mais d'essayer d'expliquer et de dissiper au plus tôt cette incertitude statistique majeure.

#### *5.1.4 Comparaison entre la prise par taille par espèce annuelle de l'UE et celle du Ghana.*

Le Groupe de travail a réalisé quelques comparaisons préliminaires pendant la réunion, observant quelques différences potentiellement importantes, et il a estimé que des comparaisons plus détaillées devraient être effectuées à l'avenir.

Le Groupe de travail a constaté que le pourcentage d'albacore dans les échantillons scientifiques ghanéens est toujours bien plus élevé que le pourcentage d'albacore dans la catégorie des petits thonidés (<10kg) débarqués par les senneurs de l'UE et consignés dans les données de mise en conserves. En conséquence, les prises totales d'albacore estimées par le Groupe de travail pour la flottille ghanéenne sont bien supérieures que les prises d'albacore qui pourraient être estimées sur la base des échantillons de l'UE : 23.400 t par opposition à 14.100 t (cf. **Appendice 5**). Il convient de noter que, comme ces albacores sont capturés à une petite taille, ils correspondent à un grand nombre d'albacores capturés (8,7 millions par opposition à 3,2 millions d'albacores). L'incertitude entourant les quantités de petits albacores capturés par la flottille ghanéenne devrait être incorporée dans la prochaine évaluation du stock d'albacore de l'ICCAT.

## **5.2 Échantillonnage à Abidjan**

### *5.2.1 Description du programme d'échantillonnage, couverture*

Les senneurs sous pavillon ghanéen qui débarquent à Abidjan ont été échantillonnés au moyen du même

programme d'échantillonnage plurispécifique que celui qui est appliqué à la flotte européenne. Depuis 2009, cette activité est réalisée au Ghana dans le cadre du programme ICCAT/JDMIP d'échantillonnage collaboratif au Ghana et en Côte d'Ivoire. Mais les échantillons obtenus à Abidjan sont rares, représentant les débarquements de seulement un ou deux senneurs par an. Le **Tableau 12** illustre le nombre de poissons mesurés et le nombre de senneurs par an.

Les débarquements d'autres navires ghanéens font également l'objet d'un échantillonnage à Abidjan par le biais du programme ICCAT/JDMIP. L'incorporation des données d'échantillonnage dans les bases de données de l'ICCAT peut s'avérer problématique étant donné que les deux parties (le Ghana et la Côte d'Ivoire) doivent déterminer si les débarquements ont déjà été échantillonnés dans l'autre pays afin d'éviter la double comptabilisation. Les données de débarquement de la Tâche I obtenues des manifestes sont la plupart du temps fournies au Ghana. Des problèmes peuvent survenir si le navire débarque à Abidjan et décharge une partie de la capture avant son arrivée au Ghana ; dans ce cas, les échantillonneurs ghanéens seront alors dans l'incapacité d'échantillonner cette portion de la capture. Le protocole établi entre le Ghana et la Côte d'Ivoire devrait être renforcé et les entrées en double devraient être évitées, même s'il conviendrait d'encourager davantage d'échantillonnage.

### *5.2.2 Traitement des données. Données déclarées à l'ICCAT*

Les données transmises au MFRD à partir d'Abidjan sont incorporées dans les bases de données au moyen du logiciel AVDTH 2005. Dans certains cas, notamment en ce qui concerne la portion de la flotte de senneurs qui pourrait transférer les captures sur des navires de charge plutôt que de débarquer au port, il est nécessaire d'incorporer les données obtenues des débarquements des navires de charge.

### *5.3 Problèmes liés à l'échantillonnage et améliorations possibles*

L'effort d'échantillonnage ghanéen fait face à un certain nombre de défis. La principale difficulté est le manque de personnel, sachant que seules quatre personnes sont responsables de l'échantillonnage de plus de 30 navires. Il est nécessaire de disposer de plus de personnel formé. Il pourrait aussi s'avérer nécessaire d'assigner deux échantillonneurs en vue de réaliser l'échantillonnage de toutes les sorties des senneurs, en raison des complexités additionnelles liées à l'échantillonnage de ces navires.

Compte tenu du volume de captures (plus de 60.000 t) débarqué à Tema par les flottilles thonnières ghanéennes et du grand nombre de navires de pêche de thonidés (environ 30 embarcations), les autorités ghanéennes devraient consacrer une plus grande attention aux questions thonnières en termes de recherche et de statistiques, en renforçant les ressources (humaines, financières et logistiques) à Tema.

Les ressources humaines au MFRD qui se consacrent au programme d'échantillonnage des thonidés sont bien formées, mais elles ne sont pas suffisantes pour assurer une bonne couverture d'échantillonnage de tous les navires débarquant à Tema. Seule une équipe est disponible, même si plusieurs navires peuvent débarquer au même moment. Il est nécessaire d'établir un bureau du MFRD au port et de concéder une autorisation spéciale au personnel pour lui permettre d'avoir accès à tous les navires de pêche, indépendamment de leurs pavillons, et sur tous les lieux de débarquement ghanéens. Cet appui logistique au port devrait également prévoir une ligne internet et quelques ordinateurs et imprimantes.

L'**Appendice 4** fournit une description plus exhaustive des problèmes et des améliorations recommandées pour les programmes d'échantillonnage et de traitement des données ghanéennes.

#### *5.3.1 Biais potentiel : Absence apparente de gros poissons dans les échantillons*

Il semble y avoir un biais en ce sens que les gros poissons sont absents des échantillons par rapport à d'autres échantillonnages réalisés dans cette pêcherie. Il semblerait que les échantillonneurs aient réduit les opportunités d'échantillonner ces gros poissons, étant donné qu'ils constituent une priorité pour les conserveries et sont habituellement rapidement déchargés. Il se pourrait, par ailleurs, que les échantillonneurs aient tendance à éviter d'échantillonner les plus gros poissons ; il est recommandé de faire en sorte que les échantillonnages soient réalisés sur toute la gamme de taille des captures.

Un problème de saisie des données a été identifié, lequel remonte à la période 1997-2008. Les échantillons ghanéens du MFRD enregistrent la mesure de la longueur maxillaire inférieur-première dorsale (LD1) des gros albacores et thons obèses et enregistrent la longueur à la fourche (FL) des poissons inférieurs à 85 cm. Ces

différents types de mesure sont consignés sur différents formulaires, l'un contenant la FL et l'autre la LD1. Il semblerait que les formulaires contenant les fréquences de taille LD1 n'ont pas été traités ou se sont perdus et/ou que seuls les petits poissons ont été échantillonnés, ce qui a donné lieu aux échantillons de taille biaisés. Il est recommandé que ce biais soit pris en compte dans le processus d'évaluation.

Il est également possible que les captures ghanéennes diffèrent de celles d'autres flottilles de la pêche en ce qui concerne la composition spécifique et/ou la distribution de fréquence des tailles, pour un certain nombre de raisons, dont : (1) la zone de pêche des navires ghanéens, sur une échelle plus fine, pourrait différer d'une certaine mesure de celle d'autres flottilles, et la distribution des poissons et les conditions environnementales pourraient différer entre les zones de pêche à échelle plus fine ; (2) les stratégies de pêche ou l'équipement utilisé (p.ex. radar, sonar, etc.) pourraient différer ; et (3) le mode de pêche souvent associé à l'appât vivant et aux canneurs pourrait modifier la composition par espèce et par taille.

Toutefois, le Groupe a généralement estimé que lorsque les niveaux d'échantillonnage ghanéens étaient insuffisants ou que l'échantillonnage était manifestement biaisé au début de la période, on pourrait faire appel aux données d'autres années et/ou d'autres flottilles qui utilisent les mêmes engins dans la même zone/période générale afin de décrire les prises ghanéennes.

### 5.3.2 *Autres problèmes liés à la stratification du programme d'échantillonnage. Évaluation de schémas potentiels de stratification et de substitution pour l'estimation de la composition par espèce et par taille*

Au cours de la période la plus récente, la pêche ghanéenne est devenue de plus en plus complexe. Les sections antérieures du présent rapport contiennent des informations détaillées sur les principaux changements survenus au cours de la troisième période de la pêche. D'un point de vue du traitement des données, certains de ces changements devraient être inclus, notamment ceux affectant la distribution par taille et la composition spécifique des captures, objectifs principaux de l'échantillonnage plurispécifique. Sur la base des programmes d'échantillonnage appliqués à des flottilles similaires, la principale source de variation devrait correspondre à l'engin, au mode de pêche (DCP par opposition à bancs libres), aux strates spatio-temporelles et à la catégorie de taille dans le cas de la composition spécifique.

Afin d'évaluer le volume de variance expliqué par les variables considérées, l'unité de travail a mené à bien différentes analyses des échantillons des flottilles ghanéennes et européennes au cours de la période.

– Modèle linéaire généralisé

Suivant les méthodes de Pallarés et Petit (1998), une analyse exploratoire des données d'échantillonnage disponibles des canneurs et senneurs ghanéens et des senneurs européens recueillies à Tema, Abidjan et Dakar entre 2001 et 2010 a été réalisée par l'unité de travail afin d'examiner ces données et obtenir des indications sur la structure en vue d'orienter l'estimation de la composition par espèce et par taille des prises ghanéennes au moyen du cadre AVDTH, communément employé pour la flottille européenne de thonidés tropicaux et récemment adopté pour le traitement des données d'échantillonnage et de livres de bord des senneurs et canneurs ghanéens (Bannerman et Sarralde, 2007). L'analyse a globalement porté sur 7.642 échantillons prélevés au cours des sorties, classés par port d'échantillonnage, année, trimestre civil et grandes zones (zones de Balbaya, cf. **Figure 16**, qui sont basées sur les zones du programme d'échantillonnage plurispécifique européen : littoral ghanéen et ivoirien, Cap Lopez, et au large). Les données ont ensuite été caractérisées par métier (senneur européen, PS\_other, et canneur ghanéen ou senneur ghanéen) et par méthode de pêche (banc libre, DCP et inconnu). Deux métriques ont été utilisées dans l'analyse. Premièrement, l'indice de Shannon-Weaver, pris comme une mesure de la composition spécifique de l'échantillon, a été calculé comme suit :

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i (\ln(p_i))) - (S - 1)/2N$$

où  $p_i$  est l'abondance de la biomasse relative de l'espèce  $i$ , calculée dans ce cas comme la proportion des spécimens d'une espèce donnée (en poids) par rapport au poids total des individus échantillonnés par sortie ( $N$ ), et  $S$ , le nombre d'espèces dans la communauté. On a identifié cinq espèces dans la communauté : listao (SKJ), albacore (YFT), thon obèse (BET), auxide (FRI) et thonine commune (LTA). Les échantillons prélevés pendant les sorties n'ont pas tous reflété la capture de toutes les espèces définies dans la communauté et, dans ces cas, les valeurs de  $p_i$  ont été établies à une valeur faible (0,0001) afin de réaliser la transformation logarithmique naturelle requise pour calculer l'indice.

La deuxième métrique utilisée dans l'analyse était le poids moyen des poissons dans l'échantillon, sur toute la gamme des espèces échantillonnées par sortie. Cette métrique a été prise comme indicateur de la composition globale par taille de l'échantillon. Il convient de noter que, dans le cas des données ghanéennes, les poissons considérés comme "faux poissons" sont inclus dans les calculs, alors qu'ils ne le sont pas dans les données de la flottille européenne.

Deux jeux de données ont été réalisés, un pour tous les poissons dans les échantillons, et un autre qui utilisait seulement les poissons <10 kg dans les échantillons.

Des modèles linéaires généralisés ont été ajustés aux données, contrôlant l'année, le trimestre, la zone, le métier, l'engin et la méthode de pêche. On a utilisé des estimations de la moyenne des moindres carrés (moyennes marginales de conception équilibrée) et des limites de confiance approximatifs de 80% associés aux moyennes prédites afin d'examiner les résultats pour obtenir des structures cohérentes susceptibles d'être utiles pour les estimations stratifiées de la composition spécifique globale dans la capture et la composition spécifique de la capture.

#### – Résultats

Globalement, l'ajustement des modèles linéaires généralisés aux données n'a pas expliqué une forte proportion de la variabilité dans les jeux de données globaux. La **Figure 17** fournit un exemple de résultats typiques issus de ces analyses, qui ont généralement représenté 20% ou moins de la variabilité dans les données. Il pourrait s'avérer utile de disposer d'informations spatio-temporelles et au niveau des navires sur une échelle plus fine afin d'expliquer davantage la variabilité.

Les moyennes marginales de conception équilibrée (moyennes des moindres carrés) et les limites de confiance de 80% associés pour les niveaux de facteur du modèle sont fournies aux **Figures 18** et **19**. L'**Appendice 5** fournit une gamme plus large de diagnostics du modèle visant à juger le caractère adéquat des modèles. Dans ces résultats, plus le degré de chevauchement entre les prédictions moyennes du niveau de facteur est faible, plus forte est la base pour considérer la stratification pour cet effet de niveau de facteur. Dans les deux jeux d'analyses, la plus forte différence est due à l'effet du type de pêche (banc libre, DCP et inconnu). La méthode de pêche ghanéenne est généralement inconnue au niveau de la résolution de la sortie (et au niveau de l'opération) et une partie des débarquements des canneurs ghanéens représente les prises de senneurs. Les résultats indiquent que le mode de pêche ghanéen montre une plus grande diversité d'espèces lorsqu'on ne considère que les poissons <10 kg dans l'échantillon (**Figure 18**), mais une diversité similaire à la pêche européenne sous DCP lorsque tous les poissons de l'échantillon sont pris en compte (**Figure 19**). En termes de composition par taille, les échantillons de la pêcherie ghanéenne indiquent que pour les poissons <10 kg, la taille moyenne prédite par le modèle est supérieure à la taille des poissons capturés sous DCP ou en bancs libres par les flottilles européennes, mais qu'elle est similaire à la taille moyenne prédite des poissons capturés sous DCP par les flottilles européennes lorsque des poissons de toutes les gammes de tailles sont pris en compte.

La longue période et la vaste zone utilisées dans les données ont également différentes implications en fonction de l'objectif de l'estimation. Pour les données des poissons <10 kg (cf. **Figure 18**), on prédit que le premier trimestre a une plus forte diversité que les autres trimestres, mais une taille moyenne escomptée plus faible qu'aux deuxième et troisième trimestres. Pour les zones modélisées, le modèle des données relatives aux poissons <10 kg prédit une diversité marginalement plus élevée dans la zone de Cap Lopez (CapL) que dans d'autres zones et prédit un poids moyen maximum dans la zone de Cap Lopez, avec la moyenne la plus faible prédite au large (Oth) ; le poids moyen prédit du littoral ghanéen et de la Côte d'Ivoire (CIGH) est intermédiaire. Pour les données sur tous les poissons (cf. **Figure 19**), il n'y a pas d'effet de trimestre évident sur la diversité moyenne prédite, mais les tailles moyennes escomptées sont les plus élevées au troisième trimestre, suivi du deuxième trimestre, le premier trimestre et le quatrième trimestre étant presque égaux mais inférieurs au deuxième trimestre. Pour les effets de zone, le modèle des données relatives à tous les poissons ne prédit pas de différence détectable dans les moyennes escomptées de la diversité, mais la taille moyenne est plus élevée dans les zones côtières (Cap Lopez et littoral ghanéen et ivoirien) qu'au large.

Même si les analyses réalisées sur ces données indiquent qu'une certaine stratification des données pourrait s'avérer utile à des fins d'estimation, un schéma général de stratification (ou substitution) qui serve à la fois la composition par espèce et la structure des tailles des captures ne peut pas être identifié dans les données avec le niveau de résolution utilisé, et la puissance prédictive globale des modèles appliqués est assez faible. Une plus forte résolution pourrait fournir une base plus forte pour développer un tel schéma pour les données ghanéennes.

– Analyse de groupement pour une possible identification des strates

Deux indicateurs différents ont été obtenus pour la composition par espèce et par taille des échantillons issus des données des pêcheries de thonidés tropicaux. Un indicateur se base sur l'indice de Shannon-Weaver (voir ci-dessus), qui fournit une mesure de la diversité des espèces. Le deuxième indicateur se base sur la transformation logarithmique du poids moyen de la capture par observation, comme étant une indication de la composition par taille de l'échantillon. L'objectif de cette analyse de groupement visait à utiliser ces deux indicateurs comme variables dépendantes en vue d'identifier les principaux facteurs affectant la prise et la composition par taille en association, et d'examiner plus avant la possible stratification et les conceptions d'échantillonnage pour l'échantillonnage futur.

Une analyse de groupement hiérarchique a d'abord fait l'objet de recherche à l'aide des proportions observées dans la capture (kg) de l'auxide, du thon obèse, de l'albacore, du listao et de la thonine commune (FRI, BET, YFT, SKJ et LTA) dans chaque observation. Avec la méthode de Ward, les résultats ont indiqué 12 groupements. La **Figure 20** illustre un diagramme de dispersion de l'indice de Shannon-W par opposition au logarithme du nombre moyen de la capture par opération (cinq espèces) avec les observations classifiées par les groupements estimés. La figure montre aussi les limites de confiance de 90% pour chaque groupement, ainsi que la distribution des histogrammes des observations dans chaque axe. Les zones sombres dans les histogrammes indiquaient le lieu des observations du Ghana au sein de la distribution générale des données.

En règle générale, deux groupements peuvent facilement être identifiés (groupements 3 et 6) qui représentent des observations dotées de valeurs d'indice de Shannon très faibles, fondamentalement des observations sur une espèce ou deux espèces seulement, et en général, peu de poissons avec des poids moyens élevés. Ces observations correspondent essentiellement aux captures effectuées par les senneurs européens sur bancs libres, avec des prises de gros albacores et de quelques autres espèces. D'autres groupements se sont chevauchés dans leurs distributions centrales de l'indice et/ou de la taille moyenne des poissons capturés. Les résultats du groupement sont également récapitulés par les strates de l'année, du trimestre et de la zone (**Figure 21**), qui indiquent une cohérence relativement faible entre les groupements et les facteurs spatio-temporels utilisés dans l'analyse. L'ombre des cellules indiquaient la proportion des observations de chaque groupement, le jaune clair indiquant une faible proportion, le rouge indiquant une proportion moyenne et le bleu indiquant une forte proportion. La structure escomptée dans cette figure est celle d'une distribution aléatoire avec des proportions moyennes pour ces facteurs qui n'ont aucune influence sur la composition spécifique. En général, pour la zone de Cap Lopez (CapL), une certaine structuration est observée, mais elle change par année et trimestre. La zone de la Côte d'Ivoire et du Ghana (CIGH) montre également une certaine structuration qui est dans une certaine mesure cohérente avec la zone de Cap Lopez, par année et trimestre. Dans ces cas, les groupements pourraient avoir une puissance prédictive pour la composition par espèce ou par taille. En revanche, la zone au large ne montre aucune structure claire, ce qui indique que les groupements utilisés ne seraient pas utiles pour prédire de façon fiable la composition par espèce ou par taille dans cette région.

– Corrélations dans la composition par espèce dans les échantillons

Des analyses de corrélation multivariées ont également été exécutées sur la proportion de la composition spécifique des données de thonidés tropicaux. Ces données incluaient les observations européennes et ghanéennes stratifiées par année, trimestre, zone (zone de Balbaya), port de débarquement, type d'association de l'opération (banc libre, DCP ; pour toutes les observations du Ghana, le type d'association est inconnu), engin (PS ou BB) et navire. Ensuite, les données ont fait la distinction entre la prise numérique et la prise pondérale pour les poissons de 10 kg ou moins. Les espèces incluses dans l'analyse étaient l'auxide, le thon obèse, le listao, la thonine commune et l'albacore.

Le **Tableau 13** illustre la corrélation entre la proportion par espèce estimée à partir du poids des prises pour toute la capture. Au niveau des prises accessoires, le listao est l'espèce prédominante de la capture, la thonine commune étant l'espèce la moins communément enregistrée. Des corrélations négatives sont signalées entre la composition de la capture d'albacore et de listao et celle de thon obèse et de listao. On trouve également cette structure de corrélation négative lorsqu'on considère uniquement la prise de poissons de moins de 10 kg (**Tableau 14**).

L'**Appendice 6** fournit des diagnostics supplémentaires pour l'analyse de corrélation. Une fois de plus, des données de plus grande résolution pourraient fournir la base d'une puissance discriminatoire accrue dans cette forme d'analyse.

- Comparaison de la composition spécifique entre les senneurs ghanéens et les canneurs ghanéens à une échelle plus fine

Le jeu de données d'échantillons plurispécifiques prélevés à Abidjan et à Tema entre 2001 et 2010 a été utilisé pour déterminer la différence dans la composition spécifique entre les senneurs ghanéens et les canneurs ghanéens. Le jeu de données incluait 761 échantillons de 27 canneurs et 518 échantillons de 11 senneurs, excluant les navires PS\_other. Trois zones spatiales ont été prises en compte dans l'analyse en se fondant sur les zones tropicales orientales du programme d'échantillonnage plurispécifique européen : littoral, Cap Lopez et au large (**Figure 16**). La **Figure 22** illustre la distribution des prises échantillonnées par type d'engin. Un modèle linéaire a été utilisé pour expliquer les pourcentages d'albacore, de listao et de thon obèse comme une fonction de l'année, du trimestre, de l'engin (BB et PS), de la zone, latitude (considérée comme une variable catégorique) et un effet interactif entre l'engin et la zone. Le modèle a expliqué une proportion relativement plus élevée de variabilité dans les données (~40%) et les résultats ont montré des effets significatifs de l'année, du trimestre et de la zone. Des différences significatives sont apparues dans la composition spécifique entre les engins, les prises des senneurs renfermant davantage d'albacore et de thon obèse, tandis que les prises des canneurs contenaient davantage de listao. L'effet interactif suggérait l'importance de la stratification spatiale/engin. Outre l'effet de zone, un effet latitudinal significatif a été découvert, indiquant une proportion accrue d'albacore, accompagnée d'une proportion décroissante de thon obèse et listao dans les captures avec la latitude, indépendamment de l'engin de pêche. Il pourrait s'avérer utile d'effectuer une évaluation plus approfondie en effectuant une comparaison avec les observations des senneurs européens en vue de peaufiner cette analyse.

### 5.3.3 Améliorations suggérées dans les données historiques et recommandations pour un futur programme d'échantillonnage

Le Groupe de travail a recommandé la poursuite des efforts visant à récupérer les données historiques, telles que les livres de bord non déclarés ou les données qui n'ont jamais été saisies dans la base de données. Ces efforts devraient porter prioritairement sur la saisie des données de 2007 dans la base de données AVDTH. De surcroît, des efforts devraient être déployés dans le but de récupérer et de saisir dans la base de données les mesures historiques LD1 manquantes de l'échantillonnage ghanéen. Les données dans la base de données AVDTH devraient être complètement validées. En outre, des méthodes devraient être élaborées afin d'incorporer les données d'observateurs ghanéens, le cas échéant.

En ce qui concerne le traitement des données, les analyses réalisées n'étaient pas suffisamment concluantes pour clairement identifier les critères de stratification, notamment pour ce qui est de la définition des strates spatiotemporelles. Néanmoins, le Groupe a examiné les résultats des analyses conjointement avec d'autres informations de la pêcherie et a établi des règles générales pour estimer la composition spécifique et la distribution par taille de la période la plus récente afin d'en tenir compte dans le prochain programme d'échantillonnage des prises ghanéennes. Les règles définies par le Groupe étaient les suivantes :

- Engin : Considérer BB + PS comme un seul engin. Cette décision a été prise en tenant compte du fait que la collaboration entre les canneurs et les senneurs ne permet pas d'identifier, dans les débarquements des canneurs, la prise réalisée par les canneurs et celle transférée par les senneurs. En outre, les zones de pêche des canneurs et des senneurs se chevauchent et il n'existe pas de grandes différences dans la composition spécifique et la distribution par taille des prises des canneurs et des senneurs.
- Mode de pêche : Considérer ensemble la pêche sous DCP et en bancs libres. La faible couverture des livres de bord et l'absence d'informations détaillées sur le mode de pêche dans les livres de bord existants ne permettent pas de stratifier par mode de pêche. Néanmoins, les analyses réalisées ont montré un effet significatif du mode de pêche à la fois dans la distribution par taille et la composition spécifique des captures. C'est pourquoi il est recommandé d'améliorer les informations des livres de bord ainsi que la couverture en vue d'incorporer le mode de pêche dans le prochain programme d'échantillonnage et le système de traitement des données.
- Flottille : Considérer deux strates, les navires PS\_other et le reste de la flottille. La décision de cette stratification s'est fondée sur les caractéristiques spécifiques et la pratique de pêche (zones de pêche, etc.) de ces navires, qui sont clairement différentes du reste de la flottille ghanéenne, et également sur le taux de couverture des livres de bord qui était bien plus faible pour la flottille PS\_other.

Catégorie de taille/poids (uniquement pour la composition spécifique) : deux strates ont été considérées >10 kg et ≤ 10 kg et seule est corrigée la composition spécifique pour les poissons de moins de 10 kg.

- Strates temporelles : trimestre.
- Strates spatiales : trois zones ont été prises en compte (**Figure 16**).

Pour la période pour laquelle des biais ont été détectés dans les échantillons de taille prélevés à Tema (2001-2007), le Groupe a décidé d'utiliser ces échantillons pour corriger la composition spécifique, en tenant compte du fait que la correction ne concerne que les poissons de moins de 10 kg, et de remplacer les échantillons par ceux provenant d'Abidjan (2002-2004) et/ou de Tema correspondant à la période la plus récente (2008-2010) pour estimer la composition par taille de la capture.

## **6. Recommandations**

Le Groupe de travail a reconnu le travail extraordinaire réalisé par les scientifiques ghanéens avec des ressources très limitées pour l'échantillonnage et la collecte de statistiques halieutiques correspondant aux thonidés tropicaux capturés par la flottille de pêche ghanéenne. Toutefois, compte tenu de l'importance des prises de thonidés tropicaux débarqués à Tema par cette flottille et par des flottilles d'autres nationalités et du matériel et des ressources humaines très limités actuellement disponibles, le Groupe de travail demeure préoccupé. Même si le Ghana a pris des mesures positives pour solutionner les problèmes de personnel et d'infrastructure antérieurement identifiés par le SCRS, les niveaux actuels sont encore insuffisants pour répondre complètement aux obligations de collecte de données pour les statistiques de la Tâche I et Tâche II pour la flottille dans son ensemble.

Le Groupe de travail a trouvé que pour plusieurs segments de la flottille, très peu de données d'échantillonnage étaient disponibles et que seule était disponible la prise annuelle partielle ou non totale par le biais de mécanismes officiels de collecte des données. Le comportement de certains segments de la flottille, qui inclut le transfert de la prise en mer sur des navires de charge pour être débarquée dans divers ports, empêche de réaliser un échantillonnage adéquat de la capture (par engin) et rend difficile, voire impossible, pour certains segments de la flottille l'accès aux livres de bord dans les ports. Alors que le Groupe de travail a tenté d'estimer la capture et les caractéristiques des tailles pour ces segments de la flottille, ces estimations demeurent très incertaines. Le Groupe de travail est préoccupé par le fait qu'une fraction de la flottille ghanéenne a un comportement pouvant être considéré en infraction avec les objectifs de la Convention de l'ICCAT. Comme la collecte et la déclaration obligatoires des données ne sont généralement pas possible en vertu des pratiques actuelles, le suivi adéquat de l'activité de l'ensemble de la flottille n'est pas réalisé.

Le Groupe de travail a souligné, une fois de plus, l'opinion du SCRS selon laquelle il conviendrait que le programme d'échantillonnage ghanéen suive, d'aussi près que possible, le protocole du programme d'échantillonnage utilisé dans la pêcherie de l'UE afin de faciliter l'analyse conjointe des données standardisées. Dans ce sens, comme des équipes différentes sont responsables de l'échantillonnage des senneurs ghanéens et de l'UE en Côte d'Ivoire, il faudrait continuer à renforcer la collaboration et la coordination entre les deux groupes.

### ***6.1 Améliorations dans l'infrastructure de la collecte des données et procédures visant à répondre complètement aux obligations en matière de déclaration des données***

Le Groupe de travail recommande la mise sur pied d'une structure permanente, adéquatement équipée, dotée des ressources humaines nécessaires, chargée de recueillir des informations détaillées sur les pêcheries de thonidés tropicaux (Tâche I, Tâche II (C/E) et l'échantillonnage des prises (taille de la Tâche II, paramètres biologiques).

Le Groupe de travail recommande que les autorités ghanéennes déploient les efforts nécessaires en vue de réaliser un suivi adéquat des activités de leur flottille de façon à garantir la couverture nécessaire pour la collecte des données statistiques requises. Ce suivi devrait inclure des observations en mer, y compris l'échantillonnage des captures, ainsi que la collecte, auprès des navires, de livres de bord contenant des données complètes et exactes.

De surcroît, le Groupe de travail recommande que des protocoles de collecte des données soient institués au Ghana, lesquels rendraient possible l'échantillonnage des prises débarquées, indépendamment du pavillon, comme cela se fait à Abidjan.

### ***6.2 Mécanismes pour répondre aux obligations de déclaration des données***

Le Groupe de travail a recommandé que soient institués des mécanismes visant à améliorer les capacités permettant de respecter les obligations de collecte et de déclaration de données, y compris les contributions financières du secteur industriel ou des accords inter-gouvernementaux, de façon à renforcer

l'appui financier aux fins de l'amélioration des effectifs et de l'infrastructure, conditions requises pour satisfaire les recommandations susmentionnées.

### 6.3 *Recommandations techniques*

- Le Groupe de travail a constaté une différence dans le pourcentage de listaos échantillonnés sur les débarquements ghanéens par les scientifiques et dans les conserveries. Cette divergence dans la composition spécifique demeure non expliquée. Le Groupe de travail a recommandé qu'un programme d'échantillonnage plurispécifique intense soit réalisé à Tema, en validant parallèlement l'échantillonnage des thonidés et les saisies de données réalisés par les scientifiques et dans les conserveries. Cet échantillonnage comparatif devrait avoir lieu sous la responsabilité d'un scientifique pleinement expérimenté dans l'échantillonnage plurispécifique de thonidés.
- Le Groupe de travail a constaté l'absence relative de gros albacores dans les registres d'échantillonnage du Ghana pour une série d'années. Comme le Groupe de travail a estimé que les très gros albacores se trouvent rarement dans la flottille ghanéenne par rapport à la flottille de senneurs européens, il a été découvert au cours d'une visite à un site au Ghana et lors de discussions ultérieures, que même si les gros poissons sont échantillonnés, ils sont mesurés d'une façon différente et consignés sur des feuilles distinctes, et pourraient ne pas avoir été comptabilisés. Le Groupe de travail a recommandé que toutes les mesures des poissons soient consignées sur la même feuille, avoir d'éviter de les perdre.
- Le Groupe de travail a noté que certaines données d'observateurs sont désormais disponibles et deviennent actuellement disponibles pour les flottilles de thonidés tropicaux à des fins de caractérisation de la composition par taille et éventuellement de la composition spécifique des captures aussi. Actuellement, ces données ne sont pas utilisées dans les processus d'estimation de la composition par espèce et par taille des captures pour la flottille européenne en raison de préoccupations au sujet de leurs biais potentiels. L'unité de travail recommande que les données d'observateur soient complètement analysées et comparées aux informations d'échantillonnage au port afin de juger du caractère pertinent des protocoles d'échantillonnage actuellement suivis par les observateurs.
- Le Groupe de travail a remarqué que les métriques utilisées pour comparer les performances des flottilles ghanéennes et européennes se servent d'éléments quelque peu différents de la capture. Pour les navires ghanéens débarquant à Tema, les *poissons du marché* qui ne vont pas aux conserveries sont enregistrés et officiellement déclarés dans les données de la Tâche I. Pour les navires européens et les navires ghanéens débarquant à l'extérieur de Tema, les poissons débarqués qui ne vont pas aux conserveries sont caractérisés comme "faux poissons", mais ne sont pas enregistrés ou officiellement déclarés comme données de la Tâche I. Même si un échantillonnage est désormais en cours pour estimer les "faux poissons", il n'est pas encore considéré comme faisant partie des données officielles de la Tâche I. L'unité de travail recommande que les statistiques officielles de la Tâche I incluent toutes les sources de mortalité provoquée par la pêche et que les CPC tentent d'appliquer cette recommandation.
- Le Groupe de travail a également fait remarquer que les procédures utilisés pendant la réunion pour réestimer la composition de la capture ghanéenne par espèce et par taille se servent des observations récemment disponibles tout comme des postulats sur les associations spatiotemporelles lorsqu'aucune observation directe n'est disponible. Même si le Groupe de travail a estimé que les postulats utilisés étaient plausibles et qu'ils donnaient lieu à une amélioration considérable dans les bases de données disponibles de la Tâche II, d'autres postulats sont également plausibles et le Groupe ne disposait pas de suffisamment de temps pour évaluer la sensibilité des résultats face à une gamme de postulats plausibles. Le Groupe de travail recommande que ces évaluations soient réalisées à l'avenir avant que ne soit accepté n'importe quel jeu de postulats comme étant le meilleur disponible.
- Le Groupe de travail a recommandé de travailler en vue de développer un processus amélioré et harmonisé d'échantillonnage et de traitement des données pour la flottille ghanéenne. Dans ce programme d'échantillonnage, il est nécessaire de séparer les jeux de données en bancs libres de ceux sous DCP dans la collecte et le traitement des données. Le logiciel de validation des données (AKADO) doit être en langue anglaise et le système de traitement doit être plus convivial et devrait être introduit dans le catalogue de logiciels de l'ICCAT comme moyen de validation. En outre, le Groupe de travail a recommandé que les efforts visant à la récupération des données soient poursuivis.
- Le Groupe de travail recommande que les divergences identifiées entre la liste des navires autorisés de l'ICCAT et les résultats de l'enquête sur le terrain sur les navires actifs dans la flottille ghanéenne soient évaluées plus avant.

## 7. Autres questions

Aucune autre question n'a été discutée.

## 8. Adoption du rapport et clôture

Le Président a, une fois de plus, remercié les participants à la réunion pour le travail intense qu'ils ont réalisé, ainsi que le Secrétariat pour l'aide fourni. Le rapport a été adopté et la réunion a été levée.

## Références

- Anon. 2004, Report of the Meeting for Improving the Collection of Fisheries Statistics in Ghana (*Tema, Ghana, February 3 to 5, 2003*). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(2): 353-373.
- Bannerman, P. 2010, Review of sampling methodology for tunas in Ghana. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65(2): 446-448.
- Bannerman, P. and Sarralde, R. 2007, Adoption of the AVDTH programme for improving Ghanaian statistics and a new sampling scheme: Marche à suivre : Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(1): 224-226.
- Chavance, P., Amon Kothias, J.B., Dewals, P., Pianet, R., Amandé, M.J., Delgado de Molina, A. and Djoh, A. 2011, Statistics on tuna surface fishery's by-catch landed in Abidjan, Côte d'Ivoire, for the 1982-2009 period. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 66(5): 2104-2112.
- ICCAT 2011, Tropical Tunas Work Plan (Appendix 5). In Report for Biennial Period, 2010-11, Part I (2010) – Vol. 2 – SCRS.
- IEO, IDR, Manual de muestreo en Puerto de túnidos tropicales en los océanos Atlántico e Índico. (SCRS/2005/101).
- Lechauve, J.J. 2001, AVDTH software.
- Miyake, M. and Hayasi, S. 1972, Field Manual for Statistics and Sampling Atlantic Tunas and Tuna-Like Fishes. 1<sup>st</sup> edition.
- Pallarés, P. and Petit, Ch. 1998, Tropical tunas: New sampling and data processing strategy for estimation of composition of catches by species and sizes. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 48(2): 230-246.

## TABLEAUX

- Tableau 1.** Catalogue des séries de prise et d'effort de la Tâche II. Le vert indique les séries récupérées.
- Tableau 2.** Catalogue des séries de données de taille de la Tâche II. Le vert indique les séries récupérées.
- Tableau 3.** Capture potentielle estimée des navires ghanéens en fonction du nombre de sortie et en utilisant une moyenne de TJB/navire de 300 t pour les canneurs, 700 t pour les senneurs et 1.700 t pour les senneurs PS\_other.
- Tableau 4.** Nombre de navires actifs par année et société.
- Tableau 5.** Débarquements des canneurs et senneurs ghanéens à Abidjan pour la période 1984 à 2009.
- Tableau 6.** Prise de la Tâche I (t et ratios relatifs) de BET, SKJ et YFT, par année et engin des principales flottilles tropicales (UE-ESP, UE-FRA, GHA).
- Tableau 7.** Estimation scientifique de la prise annuelle totale du Ghana par espèce.
- Tableau 8.** Estimations du nombre de navires de pêche dans la pêcherie ghanéenne. Les données sur les navires actifs ont extraites des données du MRFD (récapitulées dans le rapport de M. Kebe). Les données sur les navires actifs pour 2010 ont été actualisées à la réunion. Les navires déclarés pour 2008-2010 représentent le nombre de navires issus du Registre ICCAT de navires autorisés (du SCRS/2011/022).
- Tableau 9.** Estimations du nombre de sorties et prise "potentielle" pour trois types de navires dans la flottille de pêche du Ghana pour la période 2008-2010 (récapitulées dans le rapport de M. Kebe) avec les actualisations reçues à la réunion sur les activités de la flottille PS\_other en 2010. (consulter le texte pour obtenir la définition de "prise potentielle").
- Tableau 10.** Liste des navires ghanéens actifs et autorisés en 2010. Les sources des données proviennent du rapport de M. Kebe et du SCRS/2011/022.
- Tableau 11.** Nombre de sorties de pêche par mois pour chaque type de navire (BB=canneur : PS=senneur) en 2010. Les données issues du rapport de M. Kebe incluent les sorties récemment déclarées (voir note au Tableau 9 ci-dessus).
- Tableau 12.** Nombre de poissons mesurés et nombre de senneurs sous pavillon ghanéen échantillonnés par année à Abidjan. Note: Plusieurs sorties ont été échantillonnées pour chaque navire.
- Tableau 13.** Corrélation entre la proportion de la capture (poids unitaire en kg) par espèce dans le jeu de données combinées. Les noms des variables pWsz\_ indiquent la proportion du poids total dans l'échantillon des espèces indiquées.
- Tableau 14.** Corrélation entre la proportion de la capture échantillonnée (en poids pour des poissons < 10 kg) par espèce dans le jeu de données combinées. Les noms des variables pW10sz\_ indiquent la proportion du poids total des poissons dans l'échantillon < 10 kg pour les espèces indiquées.

## FIGURES

- Figure 1.** Prises de thonidés tropicaux globales du Ghana par engin.
- Figure 2.** Comparaison entre les pourcentages de thon obèse (a) et de listao (b) dans les captures de la Tâche I des canneurs ghanéens et japonais pour la première période de la pêcherie (1969-1983).
- Figure 3.** Comparaison entre les pourcentages de thon obèse obtenus de différentes sources pour la deuxième période de la pêcherie (1982-1996). (NB : La composition spécifique de la Tâche I ghanéenne était essentiellement basée sur la composition spécifique des échantillons plurispécifiques ghanéens).
- Figure 4.** Débarquements journaliers en 2010 par type de flottille (senneurs-PS et canneurs-BB) à Tema (Ghana) obtenus des données fournies par le MRFD (rapport de M. Kebe).
- Figure 5.** Effort de pêche de la flottille de canneurs ghanéens disponible dans les bases de données de l'ICCAT et exprimé avec différentes unités d'effort de pêche (a) en milliers de jours ou centaines d'opérations (NS), b) en jours pêchés (DF), c) en jours pêchés avec succès (SD) ou d) en jours en mer (DS)). Les jeux de données (a,b,c) sont ceux qui ont été identifiés dans le SCRS/2011/022.
- Figure 6.** Effort de pêche de la flottille de senneurs ghanéens disponible dans les bases de données de l'ICCAT

et exprimé avec différentes unités d'effort de pêche (a) en milliers de jours ou centaines d'opérations (NS), b) en jours pêchés (DF), c) en jours pêchés avec succès (SD) ou d) en jours en mer (DS)). Les jeux de données (a,b,c) sont ceux qui ont été identifiés dans le SCRS/2011/022.

**Figure 7.** Nombre de carrés de 5 degrés pêchés par les flottilles de l'UE et du Ghana de 1982 à 1996, estimé à partir de la base de données de la Tâche II de l'ICCAT disponible avant la réunion du Groupe de travail.

**Figure 8.** Distribution par taille de l'albacore (YFT) en poids des échantillons ghanéens pendant la période 1973-2010. Cette figure combine toutes les données de taille de l'albacore recueillies à Tema et à Abidjan sur les débarquements ghanéens.

**Figure 9.** Distribution par taille du listao (SKJ) en poids des échantillons ghanéens pendant la période 1973-2010. Cette figure combine toutes les données de taille du listao recueillies à Tema et à Abidjan sur les débarquements ghanéens.

**Figure 10.** Distribution par taille du thon obèse (BET) en poids des échantillons ghanéens pendant la période 1973-2010. Cette figure combine toutes les données de taille du thon obèse recueillies à Tema et à Abidjan sur les débarquements ghanéens.

**Figure 11.** Comparaison des distributions de fréquence de tailles collectées à partir des débarquements de la flottille de canneurs japonais au Ghana et des navires ghanéens. Pour certaines années, les données ont été enregistrées par intervalles de 2 cm, et au cours d'autres années, les données ont été enregistrées par intervalles de 1 cm (ce qui a entraîné une distribution en dents de scie manifeste dans le diagramme du listao).

**Figure 12.** Nombre de poissons mesurés par les scientifiques ghanéens, par pavillon/engin.

**Figure 13.** Comparaison des distributions de fréquence de tailles collectées auprès de la flottille de senneurs de l'UE (gauche) et de navires ghanéens (à Tema, panneau supérieur droit, et à Abidjan, panneau inférieur droit). Les gros poissons sont très rares dans les échantillons prélevés auprès des navires ghanéens à Tema.

**Figure 14.** Comparaison des distributions de fréquence de prise par taille estimées pour les flottilles de senneurs de l'UE et du Ghana, par l'approche traditionnelle. Il convient de noter que la prise par taille des senneurs de l'UE est quelque peu bimodale (les gros poissons sont davantage représentés dans la prise par taille).

**Figure 15.** Comparaison des distributions de fréquence de taille collectées auprès des senneurs de l'UE et à partir des débarquements ghanéens illustrée sur le diagramme par trimestre.

**Figure 16.** Zones utilisées dans l'analyse.

**Figure 17.** Valeurs résiduelles d'un modèle linéaire généralisé qui représente 20% de la variabilité totale dans l'indice Shannon (de diversité) appliquées aux données d'échantillonnage des senneurs européens et des canneurs et senneurs ghanéens de la région atlantique tropicale. Le modèle contrôle l'année, le trimestre, la zone (vaste), le métier, l'engin (PS et BB) et le mode de pêche (objet flottant, banc libre et inconnu). Même si le modèle s'ajuste à la tendance générale dégagée dans les observations, il reste un très grand volume de variabilité non-expliquée. Ces schémas sont typiques des évaluations réalisées avec ces données, indépendamment des traitements de données ou des indices appliqués. Différentes couleurs représentent les données regroupées sur 12 niveaux d'association de l'indice Shannon, montrant un chevauchement considérable dans la plupart des groupements.

**Figure 18.** Prédications (moyenne et zones de confiance de 80%) de l'indice Shannon (panneaux de gauche) et de la taille moyenne (panneaux de droite) pour les niveaux des facteurs à partir du modèle linéaire appliqué aux échantillons avec un poids moyen total < 10 kg. L'absence de chevauchement dans les zones de confiance de 80% est une approximation à un test d'importance statistique bilatéral de 5%. Dans ce cas, les schémas potentiels de stratification ou de substitution basés sur ces indicateurs diffèrent en fonction des métriques considérées. Le plus important facteur de différenciation dans ce cas est observé dans le facteur banc libre/DCP, qui est peu connu pour la flottille ghanéenne.

**Figure 19.** Prédications (moyenne et zones de confiance de 80%) de l'indice Shannon (panneaux de gauche) et de la taille moyenne (panneaux de droite) pour les niveaux des facteurs à partir du modèle appliqué aux échantillons indépendamment du poids des poissons dans les échantillons. L'absence de chevauchement dans les zones de confiance de 80% est une approximation à un test d'importance statistique bilatéral de 5%. Dans ce cas, les schémas potentiels de stratification ou de substitution basés sur ces indicateurs diffèrent en fonction de l'indice utilisé (composition par espèce ou composition par taille) et diffèrent également de ceux impliqués dans les données avec des tailles moyennes limitées à <10 kg (**Figure 18**). Comme dans la **Figure 18**, le facteur de différenciation représentant la plus forte proportion de la variance globale dans les observations expliquées est observé dans le facteur banc libre/DCP, qui est peu connu pour la flottille ghanéenne.

**Figure 20.** Diagramme à deux variables de l'indice Shannon par ln (poids moyen des poissons) dans les échantillons pour toutes les données sur les poissons (panneau gauche) et pour les données sur les poissons <10 kg (panneau droit). Des ellipses normales à deux variables (CI de 90%) sont superposées sur les diagrammes pour une analyse de groupement de 12 niveaux appliquée aux données, ce qui pourrait être escompté dans le cadre d'un schéma de stratification de 3 zones x 4 trimestres. Les histogrammes fournissent une vue des distributions générales de ces variables, tandis que la zone ombrée à gauche de l'histogramme représente les données ghanéennes. Quelques groupements, le cas échéant, distincts (non-chevauchants) existent dans ces données ; c'est notamment le cas à droite du panneau. A gauche du panneau, les opérations européennes réalisées en bancs libres avec une faible diversité et un poids moyen élevé peuvent en partie être discriminées, même si ces opérations ne représentent qu'environ 20% du total des échantillons des opérations européennes en bancs libres.

**Figure 21.** Les résultats de l'analyse de groupement sont récapitulés par année, trimestre et zone, ce qui indique une cohérence relativement faible entre les groupements et les facteurs spatio-temporels utilisés dans l'analyse. L'ombre des cellules indiquaient la proportion des observations de chaque groupement, le jaune clair indiquant une faible proportion, le rouge indiquant une proportion modérée et le bleu foncé indiquant une forte proportion. Les cellules vides indiquent qu'il n'y a aucune observation. Le schéma escompté dans cette figure est celui d'une distribution aléatoire avec des proportions moyennes (en rouge) pour les facteurs qui n'ont aucune influence sur la composition spécifique.

**Figure 22.** Distribution à petite échelle (1x1) des captures échantillonnées de BET/YFT/SKJ des canneurs ghanéens (gauche) et des senneurs (droite) utilisée dans l'analyse à petite échelle.

## APPENDICES

**Appendice 1.** Ordre du jour

**Appendice 2.** Liste des participants.

**Appendice 3.** Liste des documents.

**Appendice 4.** Conclusions et recommandations principales issues de la sortie exploratoire réalisée par M. Papa Kebe à Tema.

**Appendice 5.** Résultats annotés de la Tâche II concernant la période 1997-2010, la capture par effort et la prise par taille, obtenus à l'issue du Groupe de travail.

**Appendice 6.** Évaluation des schémas potentiels de stratification et de substitution pour l'estimation de la composition par espèce et par taille.





**Table 3.** Estimated potential catch by Ghanaian vessels according to number of trips an using an average of GRT/vessel 300 t for baitboat, 700 t for purse seine and 1700 t for PS\_Other purse seine.

| <i>Code</i> | <i>Active vessel name</i>     | <i>Gear</i> | <i>2010</i> | <i>2009</i> | <i>2008</i> | <i>2010</i>  | <i>2009</i>   | <i>2008</i>   |
|-------------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| 762         | ACE 1                         | BB          | 8           | 8           | 1           | 2400         | 2400          | 300           |
| 643         | ADJOA AMISABA/ILE DE KERBIHAN | PS          | 10          | 10          | 11          | 7000         | 7000          | 7700          |
| 365         | AFKO 305                      | BB          | 1           | 4           | 4           | 300          | 1200          | 1200          |
| 366         | AFKO 306                      | BB          | 5           | 4           | 5           | 1500         | 1200          | 1500          |
| 368         | AFKO 308                      | BB          | 2           | 4           | 4           | 600          | 1200          | 1200          |
| 432         | AFKO 312                      | BB          | 3           | 8           | 4           | 900          | 2400          | 1200          |
| 418         | AFKO 313                      | BB          | 1           | 0           | 5           | 300          | 0             | 1500          |
| 639         | AFKO 805                      | PS          | 3           | 8           | 9           | 2100         | 5600          | 6300          |
| 539         | AFKO FOODS 801                | BB          | 1           | 2           | 4           | 300          | 600           | 1200          |
| 540         | AFKO FOODS 802                | BB          | 0           | 0           | 6           | 0            | 0             | 1800          |
| 564         | AFKO FOODS 803                | BB          | 2           | 7           | 8           | 600          | 2100          | 2400          |
| 694         | AGNES 1                       | PS          | 7           | 6           | 6           | 4900         | 4200          | 4200          |
| 714         | BERMEOTARAK CUATRO            | PS          | 0           | 0           | 7           | 0            | 0             | 11900         |
| 766         | CAP DES PALMES                | PS          | 8           | 9           | 1           | 5600         | 6300          | 700           |
| 765         | CAP LOPEZ                     | PS          | 10          | 12          | 3           | 7000         | 8400          | 2100          |
| 769         | CAP STAINT PAUL               | PS          | 7           | 2           | 0           | 4900         | 1400          | 0             |
| 764         | CHALLENGER I                  | BB          | 8           | 4           | 1           | 2400         | 1200          | 300           |
| 644         | DELALI                        | PS          | 5           | 9           | 9           | 3500         | 6300          | 6300          |
| 642         | DRAGO                         | PS          | 7           | 5           | 9           | 4900         | 3500          | 6300          |
| 373         | GBESE 8                       | BB          | 0           | 1           | 7           | 0            | 300           | 2100          |
| 636         | GBESSE 11                     | BB          | 0           | 0           | 6           | 0            | 0             | 1800          |
| 383         | MAKOKOS                       | BB          | 1           | 0           | 0           | 300          | 0             | 0             |
| 558         | JITO 5                        | BB          | 0           | 3           | 4           | 0            | 900           | 1200          |
| 562         | JOE B                         | BB          | 0           | 0           | 4           | 0            | 0             | 1200          |
| 431         | EDEM                          | BB          | 8           | 9           | 6           | 2400         | 2700          | 1800          |
| 558         | ELI                           | BB          | 5           | 0           | 0           | 1500         | 0             | 0             |
| 531         | MARINE 703                    | BB          | 8           | 7           | 8           | 2400         | 2100          | 2400          |
| 577         | MARINE 707                    | BB          | 8           | 9           | 7           | 2400         | 2700          | 2100          |
| 773         | OWUOPE SIKA                   | PS          | 1           | 0           | 0           | 700          | 0             | 0             |
| 718         | PANOFI FRONTIER               | PS          | 1           | 4           | 8           | 1700         | 6800          | 13600         |
| 719         | PANOFI MASTER                 | PS          | 0           | 5           | 8           | 0            | 8500          | 13600         |
| 720         | PANOFI VOLUNTEER              | PS          | 1           | 7           | 8           | 1700         | 11900         | 13600         |
| 638         | RICO SIETE                    | BB          | 8           | 4           | 0           | 2400         | 1200          | 0             |
| 761         | RICO UNO                      | BB          | 3           | 8           | 8           | 900          | 2400          | 2400          |
| 375         | SEAPLUS 87                    | BB          | 6           | 5           | 7           | 1800         | 1500          | 2100          |
| 374         | SEAPLUS 89                    | BB          | 6           | 9           | 7           | 1800         | 2700          | 2100          |
| 749         | TRUST 77                      | BB          | 5           | 8           | 8           | 1500         | 2400          | 2400          |
| 767         | TRUST 79                      | BB          | 5           | 7           | 0           | 1500         | 2100          | 0             |
| 763         | VICTORY                       | BB          | 5           | 3           | 2           | 1500         | 900           | 600           |
| 768         | YOUNGBOK                      | PS          | 9           | 8           | 0           | 6300         | 5600          | 0             |
|             | <b>TOTAL</b>                  |             | <b>168</b>  | <b>199</b>  | <b>195</b>  | <b>80000</b> | <b>109700</b> | <b>121100</b> |

**Table 4.** Number of active vessels by year and company.

| <i>Company/Year</i> | 1991      | 1992      | 1993      | 1994      | 1995      | 1996      | 1997      | 1998      | 1999      | 2000      | 2001      | 2002      | 2003      |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| AGNES               |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 1         | 1         | 1         |
| AFKO                | 7         | 7         | 7         | 9         | 9         | 9         | 9         | 9         | 9         | 9         | 8         | 9         | 9         |
| CENTRAL             | 3         | 3         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| D&H                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 1         | 1         |
| GAAS                |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 1         |           |
| GHAKE               |           | 1         |           | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |           |
| GHANA TUNA<br>DEV.  | 8         | 5         | 5         | 5         | 5         | 5         | 4         |           |           |           |           |           |           |
| GOSHEN              | 2         | 2         | 2         | 1         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| GREENWICH           |           |           |           |           |           |           |           | 2         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| INFITCO             | 4         | 4         | 4         | 3         | 4         | 4         | 3         | 4         | 4         | 3         | 3         | 3         |           |
| INTERSEA            |           |           |           | 1         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| MANKOADZE           | 1         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| NOVA                | 1         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| OCEAN FLOWER        |           |           |           |           |           | 1         | 2         | 2         | 3         | 2         | 2         |           |           |
| PANOFI              |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 3         |
| PIONNEER            | 3         | 4         | 4         | 4         | 5         | 5         | 4         |           |           |           |           |           |           |
| PROVIDER            |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 1         | 1         | 1         | 1         |
| SUN-HAN             |           |           |           |           |           |           | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| TTV                 |           |           |           |           |           |           |           | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         |
| UNI                 |           |           |           | 2         | 2         |           |           |           |           |           |           |           |           |
| WINGS VENTURE       |           |           |           |           |           |           | 1         | 1         | 1         |           |           |           |           |
| WORLD MARINE        | 1         | 2         | 2         | 2         | 3         | 4         | 4         | 3         | 3         | 3         | 3         | 2         | 2         |
| <b>TOTAL</b>        | <b>30</b> | <b>28</b> | <b>24</b> | <b>28</b> | <b>31</b> | <b>31</b> | <b>31</b> | <b>33</b> | <b>33</b> | <b>31</b> | <b>31</b> | <b>31</b> | <b>29</b> |

**Table 5.** Ghanaian baitboat and purse seine landings in Abidjan for the period 1984 to 2009.

| <i>Year</i> | <i>BB</i> | <i>PS</i> | <i>PS UE Ghana</i> | <i>Ghanaian "faux thons" ABJ</i> | <i>Total</i> |
|-------------|-----------|-----------|--------------------|----------------------------------|--------------|
| 1 984       | 7 765     | 6 287     |                    |                                  | 14 052       |
| 1 985       | 13 658    | 5 937     |                    |                                  | 19 595       |
| 1 986       | 11 273    | 4 737     |                    |                                  | 16 010       |
| 1 987       | 14 669    | 1 051     |                    |                                  | 15 720       |
| 1 988       | 14 546    |           |                    |                                  | 14 546       |
| 1 989       | 14 237    |           |                    |                                  | 14 237       |
| 1 990       |           |           |                    |                                  | 0            |
| 1 991       |           |           |                    |                                  | 0            |
| 1 992       |           |           |                    |                                  | 0            |
| 1 993       |           |           |                    |                                  | 0            |
| 1 994       |           |           |                    |                                  | 0            |
| 1 995       |           |           |                    |                                  | 0            |
| 1 996       |           |           |                    |                                  | 0            |
| 1 997       |           |           |                    | 1 325                            | 1 325        |
| 1 998       |           |           | 2 893              | 203                              | 3 096        |
| 1 999       |           |           | 3 988              | 588                              | 4 576        |
| 2 000       |           |           | 2 268              | 1 829                            | 4 097        |
| 2 001       | 818       | 1 299     | 3 167              | 156                              | 5 441        |
| 2 002       | 1 034     | 1 989     | 3 940              | 0                                | 6 963        |
| 2 003       | 1 959     | 6 667     | 2 709              | 2 536                            | 13 871       |
| 2 004       | 3 811     | 4 017     | 3 160              | 2 785                            | 13 773       |
| 2 005       |           |           | 0                  | 5 272                            | 5 272        |
| 2 006       |           |           | 510                | 3 723                            | 4 233        |
| 2 007       |           |           | 3 085              | 3 904                            | 6 989        |
| 2 008       |           |           | 3 849              | 5 382                            | 9 230        |
| 2 009       |           |           | 2 608              | 7 147                            | 9 755        |
| 2 010       |           |           |                    | 7 328                            | 7 328        |

**Table 6.** Task I catch (t and relative ratios) of BET, SKJ and YFT, by year and gear of the major tropical fleets (EU-ESP, EU-FRA, GHA).

| Qty | Year | PS             |       |       |                |       |       |      |       |       | BB  |      |       |       |
|-----|------|----------------|-------|-------|----------------|-------|-------|------|-------|-------|-----|------|-------|-------|
|     |      | EU.ESP-ES-ETRO |       |       | EU.FRA-FR-ETRO |       |       | GHA  |       |       | GHA |      |       |       |
|     |      | BET            | SKJ   | YFT   | BET            | SKJ   | YFT   | BET  | SKJ   | YFT   | BET | SKJ  | YFT   | YFT   |
| t   | 1990 | 6060           | 43189 | 66201 | 2284           | 13644 | 41901 |      |       |       |     | 5031 | 23663 | 11808 |
|     | 1991 | 8770           | 75593 | 50822 | 3318           | 31781 | 30217 |      |       |       |     | 4090 | 24464 | 9074  |
|     | 1992 | 8791           | 47244 | 48093 | 4996           | 20383 | 30861 |      |       |       |     | 2866 | 18379 | 9223  |
|     | 1993 | 11731          | 60840 | 38895 | 10701          | 31582 | 33477 |      |       |       |     | 3577 | 19637 | 13283 |
|     | 1994 | 12095          | 45268 | 38824 | 10076          | 30233 | 32935 |      |       |       |     | 4738 | 21258 | 9984  |
|     | 1995 | 9600           | 45834 | 37148 | 6363           | 22491 | 27803 |      |       |       |     | 5517 | 18607 | 9268  |
|     | 1996 | 8912           | 33494 | 31779 | 6814           | 21409 | 32161 | 1623 | 3312  | 3641  |     | 4182 | 16290 | 8079  |
|     | 1997 | 5985           | 31438 | 23517 | 4234           | 13322 | 29079 | 2863 | 6043  | 5754  |     | 6966 | 20293 | 9683  |
|     | 1998 | 4535           | 27414 | 27788 | 3682           | 14203 | 30420 | 3483 | 13027 | 5452  |     | 9887 | 21156 | 12205 |
|     | 1999 | 5021           | 38912 | 18599 | 3503           | 18001 | 30178 | 9141 | 16149 | 10931 |     | 8622 | 24068 | 14337 |
|     | 2000 | 6427           | 33445 | 24050 | 4013           | 16686 | 29373 | 3483 | 9990  | 6966  |     | 2427 | 18984 | 10696 |
|     | 2001 | 5923           | 27798 | 30433 | 3355           | 14043 | 31527 | 6497 | 8433  | 16903 |     | 5544 | 34056 | 16643 |
|     | 2002 | 7038           | 21595 | 30343 | 3463           | 14298 | 31291 | 6000 | 15468 | 13962 |     | 1106 | 15031 | 9713  |
|     | 2003 | 6372           | 37658 | 23330 | 3182           | 18021 | 31672 | 7707 | 11101 | 10200 |     | 5850 | 13496 | 8257  |
|     | 2004 | 3943           | 31514 | 20086 | 2339           | 20127 | 23364 | 5087 | 6639  | 4396  |     | 9814 | 19087 | 10658 |
|     | 2005 | 3012           | 18005 | 10979 | 1913           | 12604 | 22075 | 8551 | 23211 | 8551  |     | 5365 | 21460 | 8942  |
|     | 2006 | 3328           | 14537 | 10453 | 2402           | 5424  | 18352 | 4853 | 12897 | 4731  |     | 4288 | 17339 | 7200  |
|     | 2007 | 3310           | 17292 | 12766 | 261            | 3373  | 10901 | 8342 | 22907 | 8851  |     | 4925 | 11665 | 6612  |
|     | 2008 | 5266           | 26760 | 23287 | 989            | 3661  | 15929 | 2902 | 11876 | 4431  |     | 6367 | 25511 | 9819  |
|     | 2009 | 7769           | 28047 | 31861 | 1936           | 6427  | 16882 | 6089 | 17909 | 10029 |     | 4465 | 18155 | 8326  |
| %   | 1990 | 5              | 37    | 57    | 4              | 24    | 72    |      |       |       |     | 12   | 58    | 29    |
|     | 1991 | 6              | 56    | 38    | 5              | 49    | 46    |      |       |       |     | 11   | 65    | 24    |
|     | 1992 | 8              | 45    | 46    | 9              | 36    | 55    |      |       |       |     | 9    | 60    | 30    |
|     | 1993 | 11             | 55    | 35    | 14             | 42    | 44    |      |       |       |     | 10   | 54    | 36    |
|     | 1994 | 13             | 47    | 40    | 14             | 41    | 45    |      |       |       |     | 13   | 59    | 28    |
|     | 1995 | 10             | 50    | 40    | 11             | 40    | 49    |      |       |       |     | 17   | 56    | 28    |
|     | 1996 | 12             | 45    | 43    | 11             | 35    | 53    | 19   | 39    | 42    |     | 15   | 57    | 28    |
|     | 1997 | 10             | 52    | 39    | 9              | 29    | 62    | 20   | 41    | 39    |     | 19   | 55    | 26    |
|     | 1998 | 8              | 46    | 47    | 8              | 29    | 63    | 16   | 59    | 25    |     | 23   | 49    | 28    |
|     | 1999 | 8              | 62    | 30    | 7              | 35    | 58    | 25   | 45    | 30    |     | 18   | 51    | 30    |
|     | 2000 | 10             | 52    | 38    | 8              | 33    | 59    | 17   | 49    | 34    |     | 8    | 59    | 33    |
|     | 2001 | 9              | 43    | 47    | 7              | 29    | 64    | 20   | 26    | 53    |     | 10   | 61    | 30    |
|     | 2002 | 12             | 37    | 51    | 7              | 29    | 64    | 17   | 44    | 39    |     | 4    | 58    | 38    |
|     | 2003 | 9              | 56    | 35    | 6              | 34    | 60    | 27   | 38    | 35    |     | 21   | 49    | 30    |
|     | 2004 | 7              | 57    | 36    | 5              | 44    | 51    | 32   | 41    | 27    |     | 25   | 48    | 27    |
|     | 2005 | 9              | 56    | 34    | 5              | 34    | 60    | 21   | 58    | 21    |     | 15   | 60    | 25    |
|     | 2006 | 12             | 51    | 37    | 9              | 21    | 70    | 22   | 57    | 21    |     | 15   | 60    | 25    |
|     | 2007 | 10             | 52    | 38    | 2              | 23    | 75    | 21   | 57    | 22    |     | 21   | 50    | 28    |
|     | 2008 | 10             | 48    | 42    | 5              | 18    | 77    | 15   | 62    | 23    |     | 15   | 61    | 24    |
|     | 2009 | 11             | 41    | 47    | 8              | 25    | 67    | 18   | 53    | 29    |     | 14   | 59    | 27    |

**Table 7.** Scientific estimate of the Ghanaian total annual catch by species.

| <i>Year</i> | <i>YFT</i> | <i>SKJ</i> | <i>BET</i> | <i>Total</i> |
|-------------|------------|------------|------------|--------------|
| 1973        | 177        | 204        | 49         | 430          |
| 1974        | 252        | 716        | 79         | 1 048        |
| 1975        | 722        | 1 445      | 106        | 2 273        |
| 1976        | 863        | 2 300      | 151        | 3 314        |
| 1977        | 610        | 3 503      | 237        | 4 350        |
| 1978        | 332        | 3 074      | 129        | 3 536        |
| 1979        | 1 313      | 4 446      | 204        | 5 963        |
| 1980        | 2 340      | 5 458      | 320        | 8 118        |
| 1981        | 6 789      | 6 611      | 747        | 14 148       |
| 1982        | 11 528     | 16 522     | 809        | 28 860       |
| 1983        | 9 225      | 22 759     | 572        | 32 556       |
| 1984        | 10 899     | 19 118     | 1 881      | 31 898       |
| 1985        | 13 401     | 18 484     | 1 635      | 33 519       |
| 1986        | 13 391     | 20 724     | 1 694      | 35 809       |
| 1987        | 10 669     | 24 436     | 1 250      | 36 355       |
| 1988        | 8 560      | 26 569     | 1 237      | 36 366       |
| 1989        | 7 023      | 22 704     | 2 217      | 31 944       |
| 1990        | 12 032     | 24 111     | 5 126      | 41 270       |
| 1991        | 9 259      | 24 963     | 4 174      | 38 396       |
| 1992        | 9 434      | 18 799     | 2 931      | 31 164       |
| 1993        | 13 497     | 19 953     | 3 634      | 37 085       |
| 1994        | 9 984      | 21 257     | 4 738      | 35 980       |
| 1995        | 9 268      | 18 606     | 5 517      | 33 392       |
| 1996        | 10 505     | 21 184     | 5 438      | 37 127       |
| 1997        | 15 437     | 26 336     | 9 828      | 51 601       |
| 1998        | 17 656     | 34 182     | 13 369     | 65 207       |
| 1999        | 25 268     | 40 215     | 17 763     | 83 246       |
| 2000        | 17 662     | 28 973     | 5 909      | 52 544       |
| 2001        | 33 545     | 42 488     | 12 041     | 88 074       |
| 2002        | 23 673     | 30 498     | 7 105      | 61 276       |
| 2003        | 18 457     | 24 596     | 13 557     | 56 610       |
| 2004        | 15 053     | 25 726     | 14 900     | 55 679       |
| 2005        | 17 492     | 44 671     | 13 916     | 76 079       |
| 2006        | 17 735     | 29 136     | 10 286     | 57 157       |
| 2007        | 24 334     | 33 617     | 12 560     | 70 511       |
| 2008        | 21 818     | 33 793     | 12 124     | 67 734       |
| 2009        | 28 118     | 33 480     | 14 318     | 75 916       |
| 2010        | 31 448     | 38 087     | 13 737     | 83 271       |

**Table 8.** Estimates of the number of fishing vessels in the Ghana fishery. Active vessels taken from data from MRFD (summarized from Kebe's Report. Data on active vessels for 2010 was updated at the meeting. Reported vessels for 2008-2010 represent the number of vessels from the positive list of authorized vessels maintained at ICCAT (from SCRS/2011/022).

| YEAR     | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |    |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Active   | 30 | 28 | 24 | 28 | 31 | 31 | 31 | 33 | 33 | 31 | 31 | 31 | 29 |    |    |    |    | 30 | 31 | 29 |    |
| Reported | 29 | 28 | 25 | 26 | 30 | 33 | 33 | 33 | 33 | 36 | 36 | 36 | 36 | 35 | 35 | 33 | 30 |    | 34 | 34 | 38 |

**Table 9.** Estimates of the number of trips and "potential" catch for three types of vessels in the fishing fleet of Ghana for the period 2008-2010 (summarized from Kebe's Report) with updates of received at the meeting on the activities of the PS\_Other fleet in 2010. (See text for definition of "potential catch").

|          | Number of trips |      |      | Potential catch (t) |         |         |
|----------|-----------------|------|------|---------------------|---------|---------|
|          | 2008            | 2009 | 2010 | 2008                | 2009    | 2010    |
| BB       | 116             | 114  | 99   | 34,800              | 34,200  | 29,700  |
| PS       | 55              | 69   | 67   | 45,500              | 48,300  | 46,900  |
| PS_Other | 24              | 16   | 49*  | 40,800              | 27,200  | 83,300* |
| TOTAL    | 195             | 199  | 215* | 121,100             | 109,700 | 159,900 |

\* At the meeting, Ghana provided additional information on activities of the "PS\_Other" fleet not reported in Kebe's Report.

**Table 10.** List of active and positively authorized vessels from Ghana in 2010. Data sources are Kebe's Report and SCRS/2011/022.

| List                      | No. of vessels |
|---------------------------|----------------|
| ICCAT List and Active     | 31             |
| ICCAT List and Inactive   | 6              |
| Not ICCAT List and Active | 4              |

**Table 11.** Number of fishing trips per month for each type of vessel (BB= Baitboat; PS=Purse seine) during 2010. Data from Kebe's Report including recently reported trips (see note to Table 9 above).

| Month | 1  | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
|-------|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| BB    | 12 | 7 | 7  | 10 | 8  | 11 | 7  | 10 | 9  | 10 | 6  | 6  |
| PS    | 9  | 9 | 16 | 9  | 12 | 9  | 11 | 9  | 14 | 5  | 5  | 7  |

**Table 12.** Number of fish measured and number of Ghanaian flagged purse vessels sampled by year in Abidjan.  
Note: Multiple trips were sampled for each vessel.

|          | 2001 |    | 2002  |    | 2003 |      | 2004 |      | 2005 |      | 2006 |    | 2007  |     | 2008 |      | 2009 |     |
|----------|------|----|-------|----|------|------|------|------|------|------|------|----|-------|-----|------|------|------|-----|
| Measured | FAD  | FS | FAD   | FS | FAD  | FS   | FAD  | FS   | FAD  | FS   | FAD  | FS | FAD   | FS  | FAD  | FS   | FAD  | FS  |
| No. PS   | 5939 | 0  | 14969 | 0  | 5919 | 1665 | 0    | 1118 | 1529 | 1349 |      |    | 11102 | 733 | 9591 | 1011 | 7071 | 735 |
|          | 2    |    | 1     |    | 2    |      | 1    |      | 1    |      | 1    |    | 1     |     | 1    |      | 1    |     |

**Table 13.** Correlation between proportion of catch (in wgt kg units) by species in the combined data set. Variable names pWsz\_ indicate proportion of total weight in the sample of the species indicated.

|          | pWsz_FRI | pWsz_BET | pWsz_LTA | pWsz_SKJ | pWsz_YFT |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| pWsz_FRI | 1.0000   | -0.1661  | 0.1290   | -0.0684  | -0.1575  |
| pWsz_BET | -0.1661  | 1.0000   | -0.1274  | -0.4116  | -0.2215  |
| pWsz_LTA | 0.1290   | -0.1274  | 1.0000   | -0.1531  | 0.0585   |
| pWsz_SKJ | -0.0684  | -0.4116  | -0.1531  | 1.0000   | -0.7306  |
| pWsz_YFT | -0.1575  | -0.2215  | 0.0585   | -0.7306  | 1.0000   |

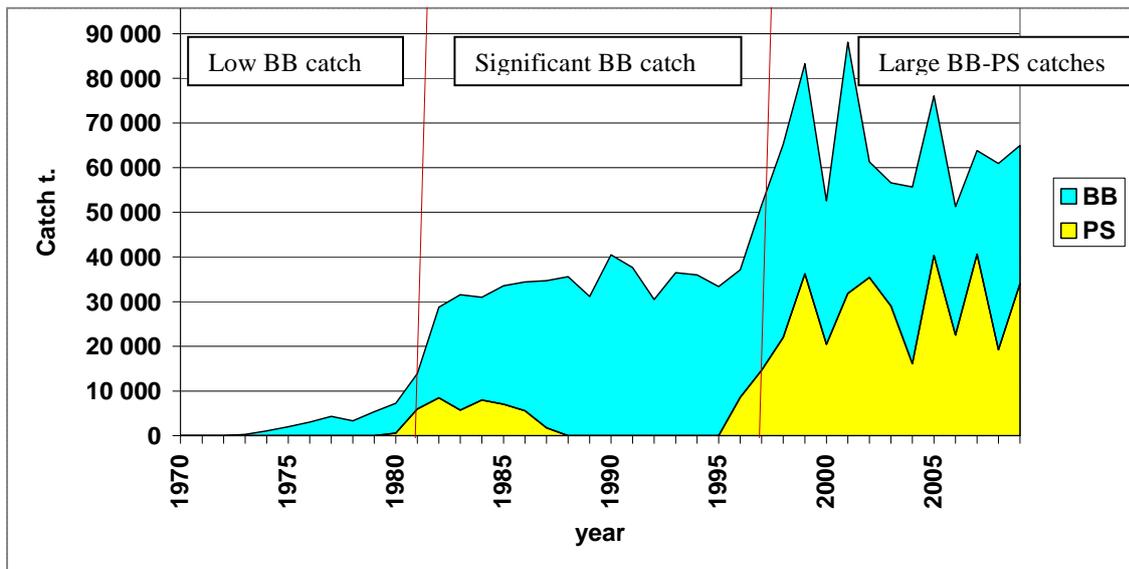
**Pairwise correlations**

| Variable | by Variable | Correlation | Count | Signif Prob | Plot Corr |
|----------|-------------|-------------|-------|-------------|-----------|
| pWsz_BET | pWsz_FRI    | -0.1661     | 7661  | <.0001      |           |
| pWsz_LTA | pWsz_FRI    | 0.1290      | 7661  | <.0001      |           |
| pWsz_LTA | pWsz_BET    | -0.1274     | 7661  | <.0001      |           |
| pWsz_SKJ | pWsz_FRI    | -0.0684     | 7661  | <.0001      |           |
| pWsz_SKJ | pWsz_BET    | -0.4116     | 7661  | <.0001      |           |
| pWsz_SKJ | pWsz_LTA    | -0.1531     | 7661  | <.0001      |           |
| pWsz_YFT | pWsz_FRI    | -0.1575     | 7661  | <.0001      |           |
| pWsz_YFT | pWsz_BET    | -0.2215     | 7661  | <.0001      |           |
| pWsz_YFT | pWsz_LTA    | 0.0585      | 7661  | <.0001      |           |
| pWsz_YFT | pWsz_SKJ    | -0.7306     | 7661  | 0.0000      |           |

**Table 14.** Correlation between proportion of sample catch (in weight for fish < 10 Kg) by species in the combined data set. Variable names pWL10sz\_ indicate proportion of total weight for fish in the sample <10kg for the species indicated.

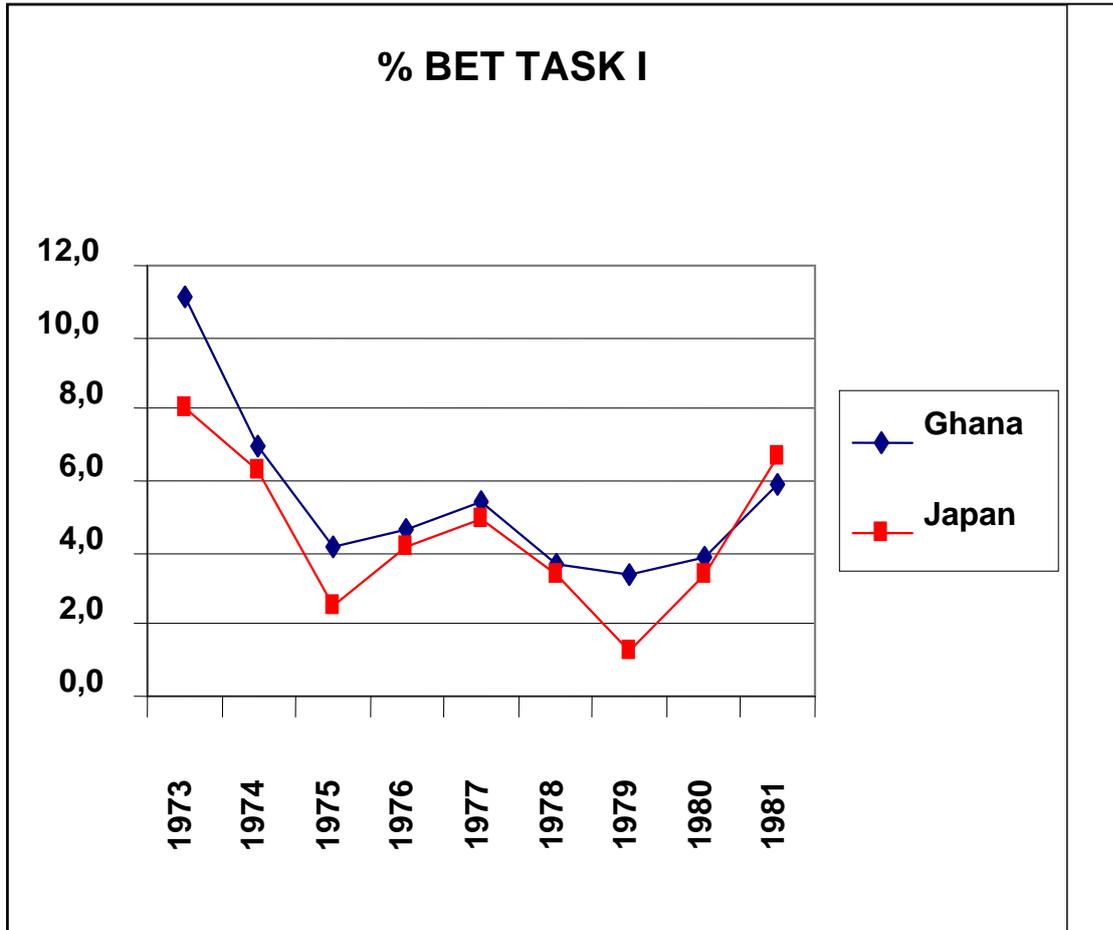
|                    | <i>pWL10sz_FRI</i> | <i>pWL10sz_BET</i> | <i>pWL10sz_LTA</i> | <i>pWL10sz_SKJ</i> | <i>pWL10sz_YFT</i> |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>pWL10sz_FRI</i> | 1.0000             | -0.1788            | 0.1334             | -0.2085            | -0.0697            |
| <i>pWL10sz_BET</i> | -0.1788            | 1.0000             | -0.1290            | -0.5547            | -0.1386            |
| <i>pWL10sz_LTA</i> | 0.1334             | -0.1290            | 1.0000             | -0.1992            | 0.0649             |
| <i>pWL10sz_SKJ</i> | -0.2085            | -0.5547            | -0.1992            | 1.0000             | -0.6283            |
| <i>pWL10sz_YFT</i> | -0.0697            | -0.1386            | 0.0649             | -0.6283            | 1.0000             |

| <i>Variable</i>    | <i>by Variable</i> | <i>Correlation</i> | <i>Count</i> | <i>Signif Prob</i> | <i>Plot Corr</i>   |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|--------------------|--|
| 10sz_BET           | <i>pWL10sz_FRI</i> | -0.1788            | 7661         | <.0001             |  |
| <i>pWL10sz_LTA</i> | <i>pWL10sz_FRI</i> | 0.1334             | 7661         | <.0001             |  |
| <i>pWL10sz_LTA</i> | <i>pWL10sz_BET</i> | -0.1290            | 7661         | <.0001             |  |
| <i>pWL10sz_SKJ</i> | <i>pWL10sz_FRI</i> | -0.2085            | 7661         | <.0001             |  |
| <i>pWL10sz_SKJ</i> | <i>pWL10sz_BET</i> | -0.5547            | 7661         | 0.0000             |  |
| <i>pWL10sz_SKJ</i> | <i>pWL10sz_LTA</i> | -0.1992            | 7661         | <.0001             |  |
| <i>pWL10sz_YFT</i> | <i>pWL10sz_FRI</i> | -0.0697            | 7661         | <.0001             |  |
| <i>pWL10sz_YFT</i> | <i>pWL10sz_BET</i> | -0.1386            | 7661         | <.0001             |  |
| <i>pWL10sz_YFT</i> | <i>pWL10sz_LTA</i> | 0.0649             | 7661         | <.0001             |  |
| <i>pWL10sz_YFT</i> | <i>pWL10sz_SKJ</i> | -0.6283            | 7661         | 0.0000             |  |

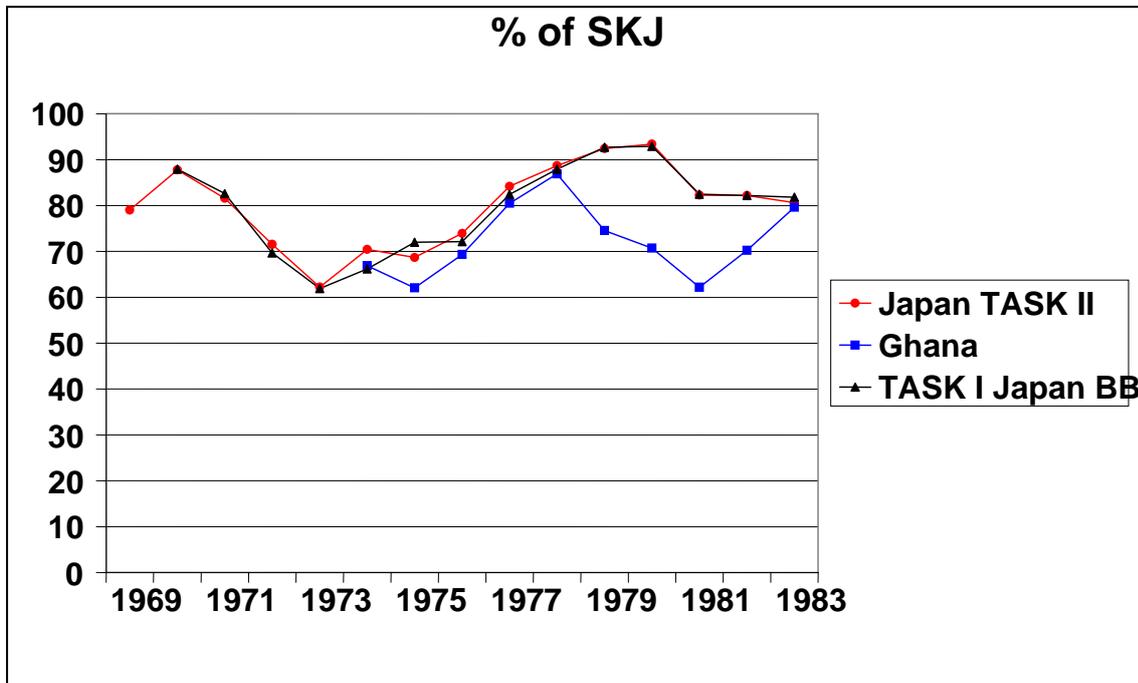


**Figure 1.** Ghanaian overall tropical tuna catches by gear.

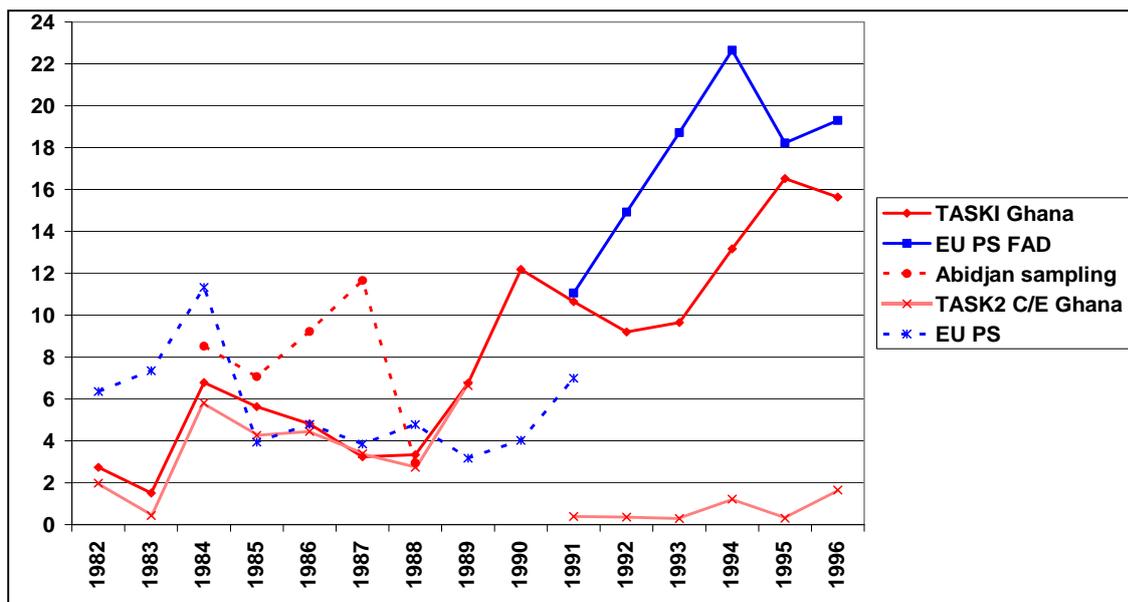
a)



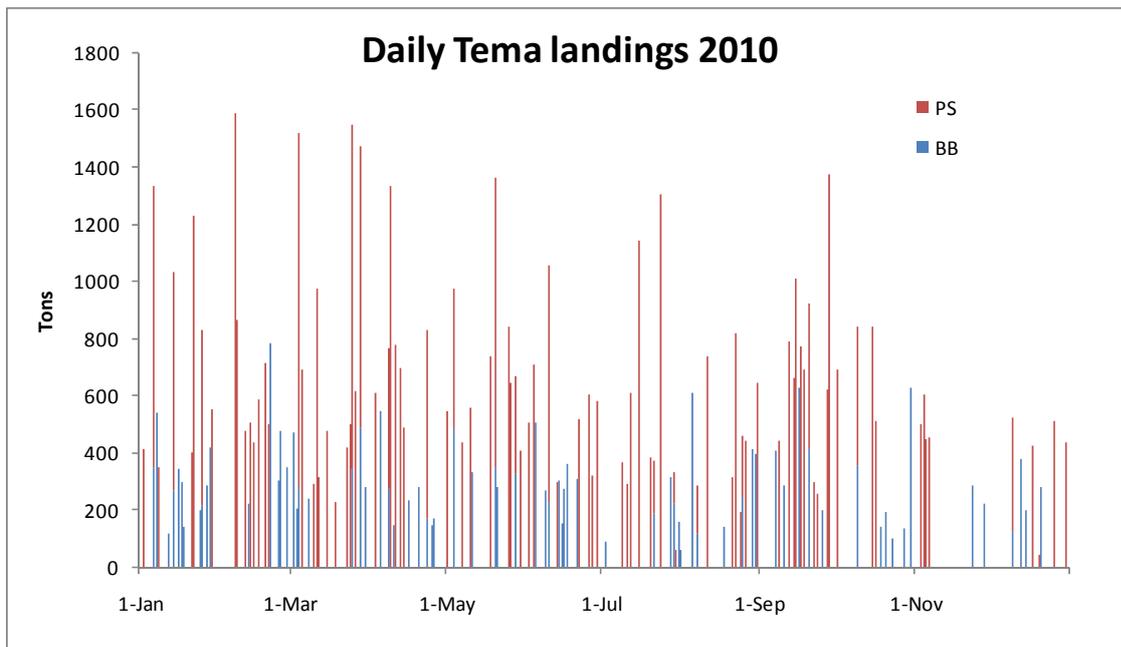
b)



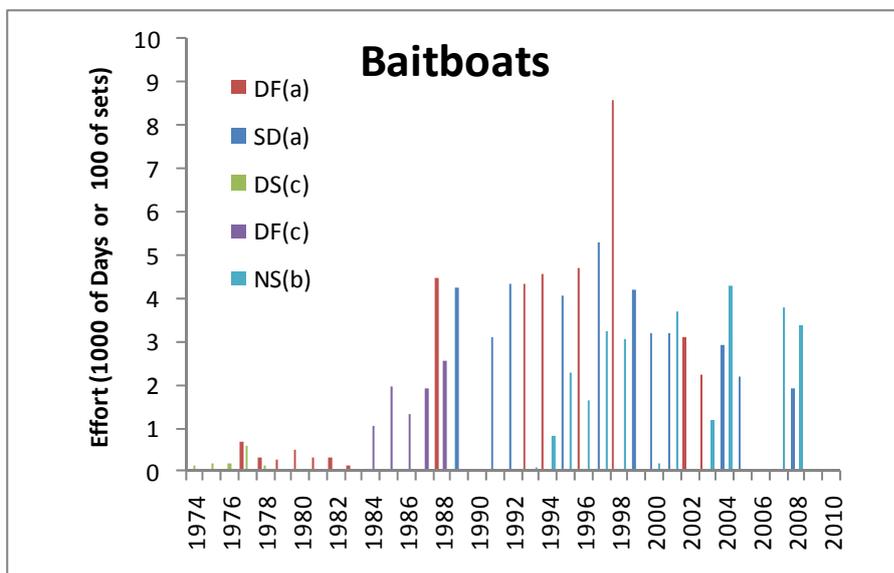
**Figure 2.** Comparison between the percentages of bigeye (a) and skipjack (b) in the Ghana and Japan baitboat Task I for the first period of the fishery (1969-1983).



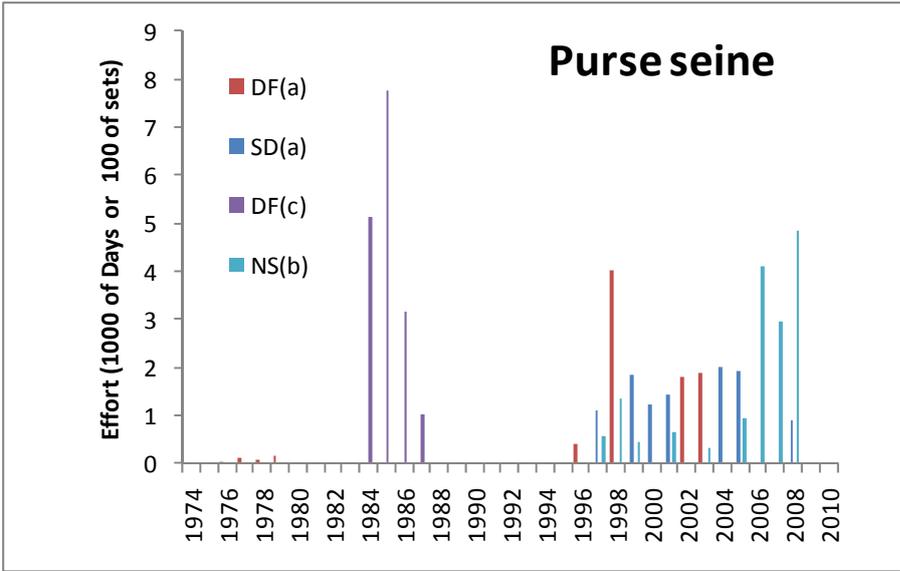
**Figure 3.** Comparison between the percentages of bigeye obtained from different sources for the second period of the fishery (1982-1996). (NB: Ghanaian Task I species composition was primarily based on the species composition of the multispecies Ghanaian samples)



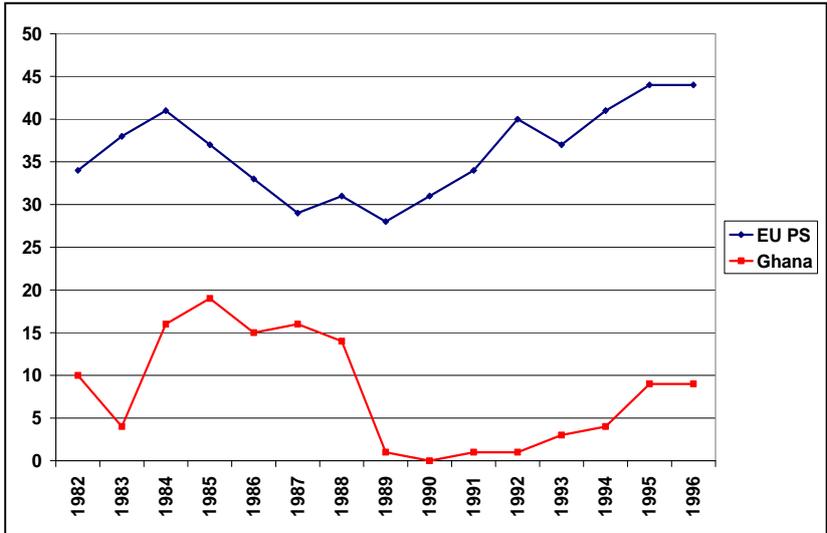
**Figure 4.** Daily landings during 2010 by fleet type (Purse seine PS and baitboat BB) in Tema, Ghana from data provided by MRFD (Kebe's report).



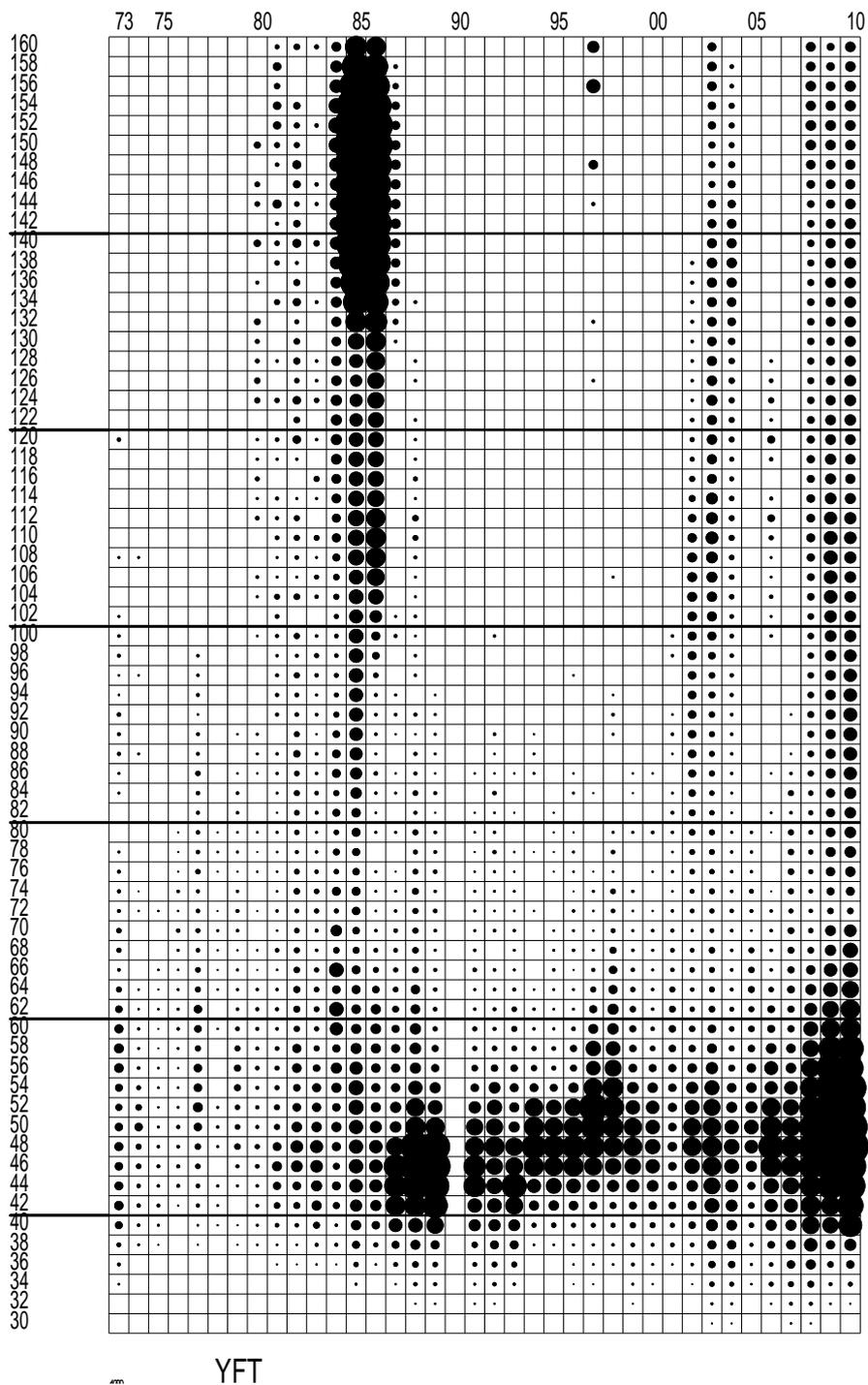
**Figure 5.** Baitboat fishing effort by the Ghana fleet available in ICCAT databases expressed in different units of fishing effort: (a) in thousands of days or hundred of sets (NS); (b) days fished (DF); (c) successful days fished (SD); or (d) days at sea (DS). Datasets (a,b,c) are those identified in SCRS/2011/022.



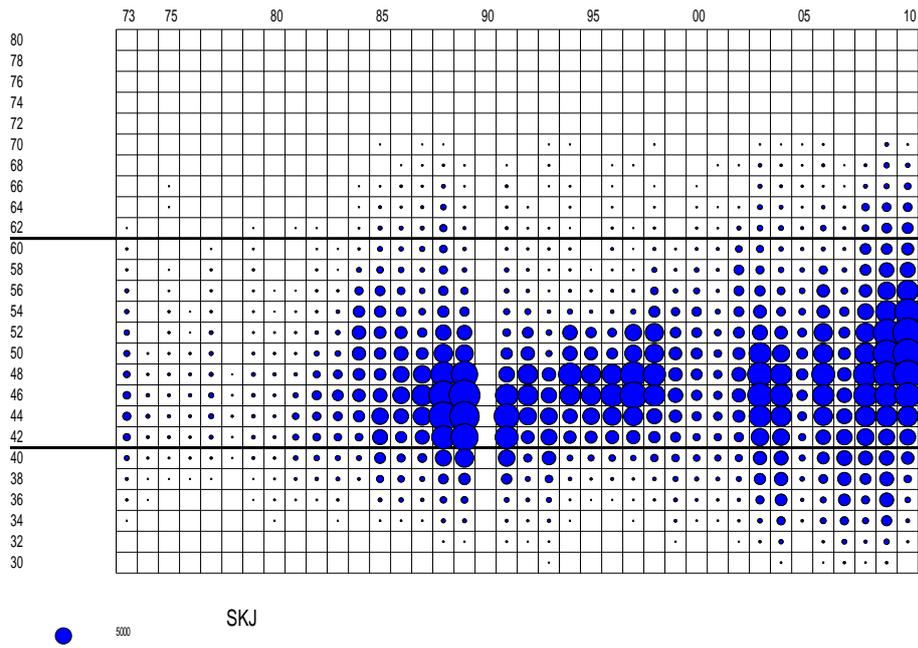
**Figure 6.** Purse seine fishing effort by the Ghana fleet available in ICCAT databases expressed in thousands of days or hundred of sets (NS). The specific type of day reported changes through the time series, days fished (DF), successful days fished (SD). Datasets (a,b,c) are those identified in SCRS/2011/022.



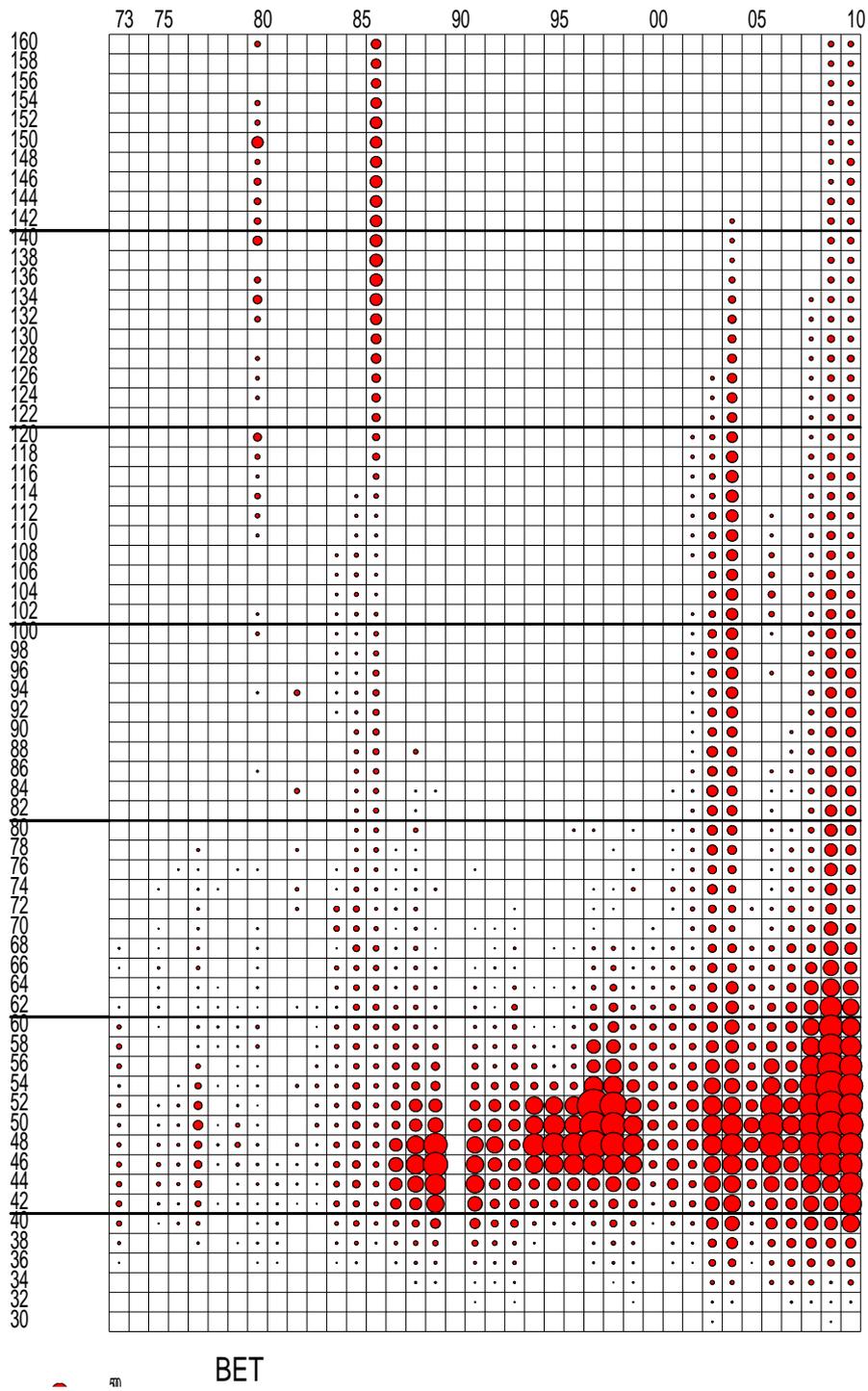
**Figure 7.** Number of 5 degree squares fished by the EU and Ghana fleets from 1982 to 1996, estimated from the ICCAT Task II database available before the Working Group.



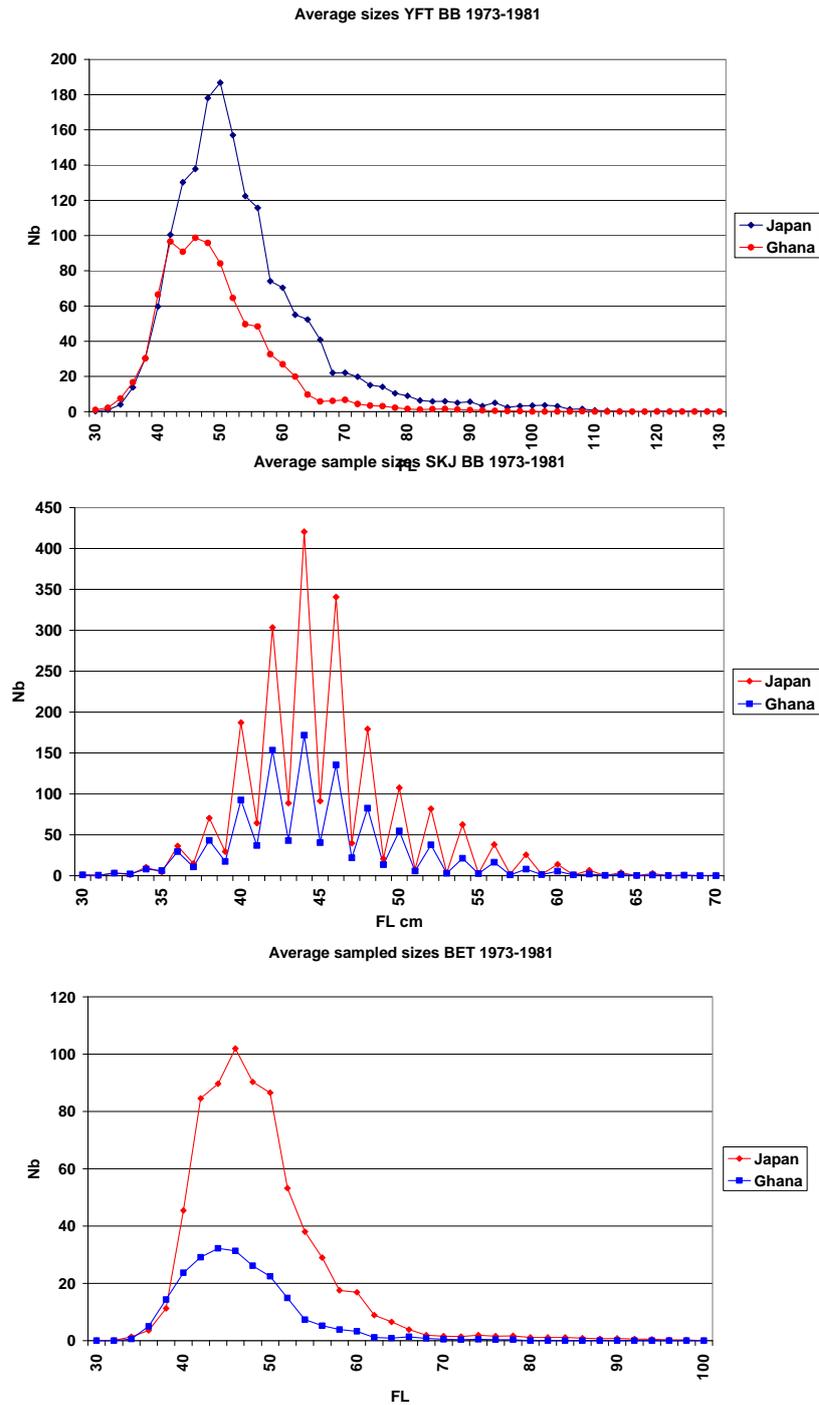
**Figure 8.** Yellowfin (YFT) size distribution in weight of Ghanaian samples during the period 1973-2010. This figure combines all the yellowfin size data collected in Tema and Abidjan on the Ghanaian landings.



**Figure 9.** Skipjack (SKJ) size distribution in weight of Ghanaian samples during the period 1973-2010. This figure combines all the skipjack size data collected in Tema and Abidjan on the Ghanaian landings.



**Figure 10.** Bigeye (BET) size distribution in weight of Ghanaian samples during the period 1973-2010. This figure combines all the bigeye size data collected in Tema and Abidjan on the Ghanaian landings.



**Figure 11.** Comparison of the length frequency distributions collected from the Japanese baitboat fleet landings in Ghana and from Ghanaian vessels. For some years, data were recorded by 2 cm intervals, and in other years data were recorded by 1 cm intervals (resulting in the jagged distribution evident in the skipjack plot).

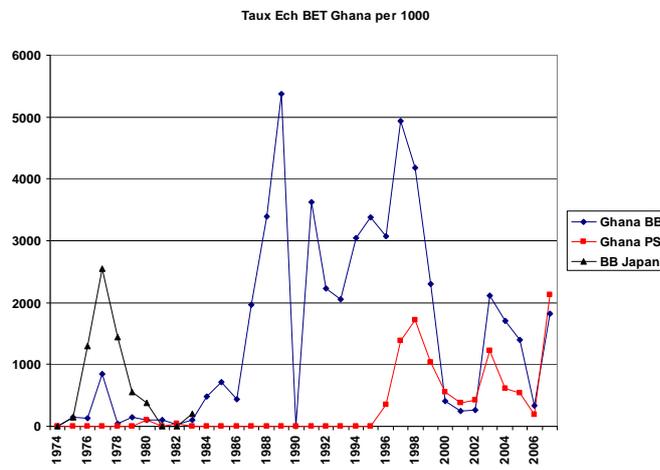
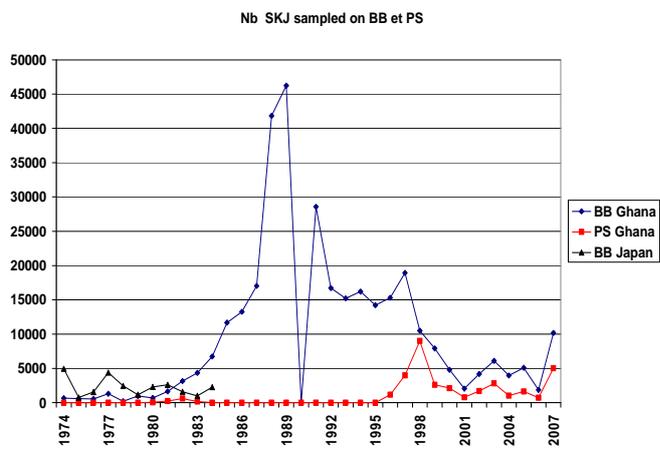
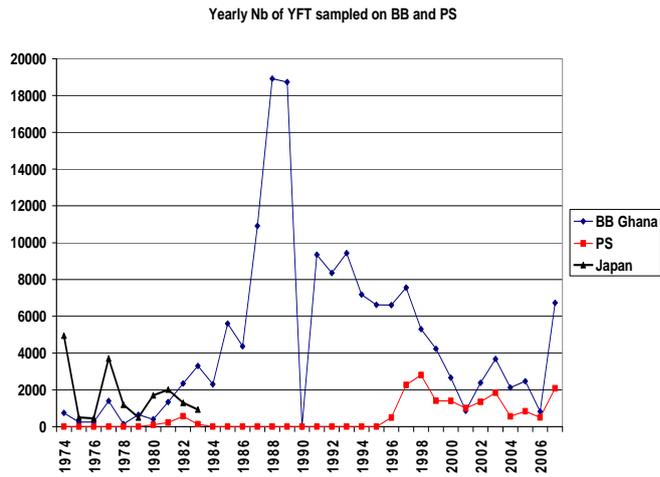
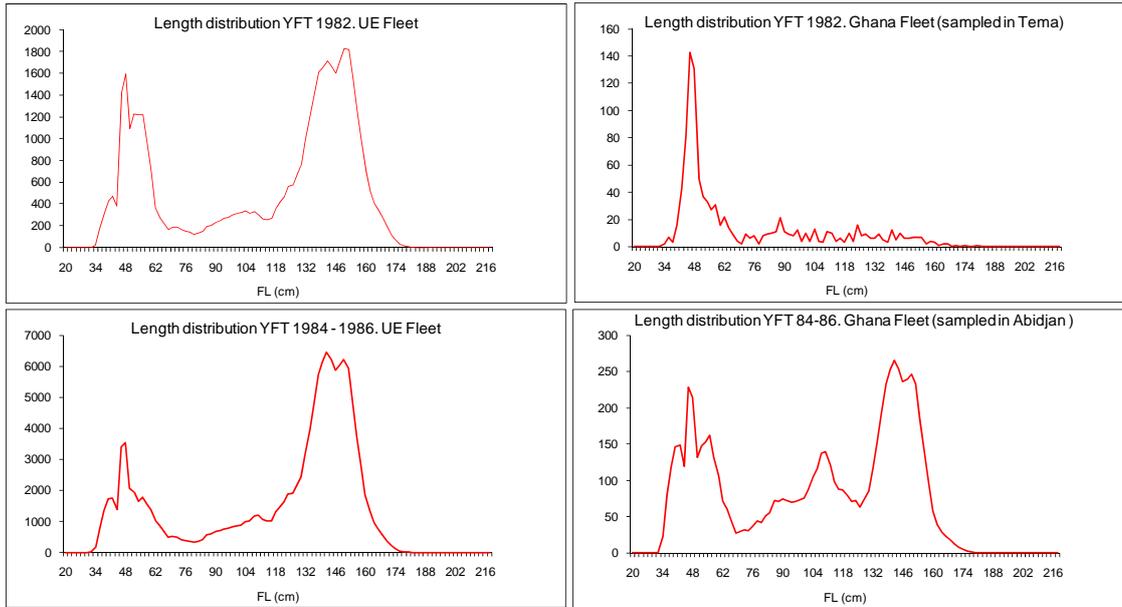
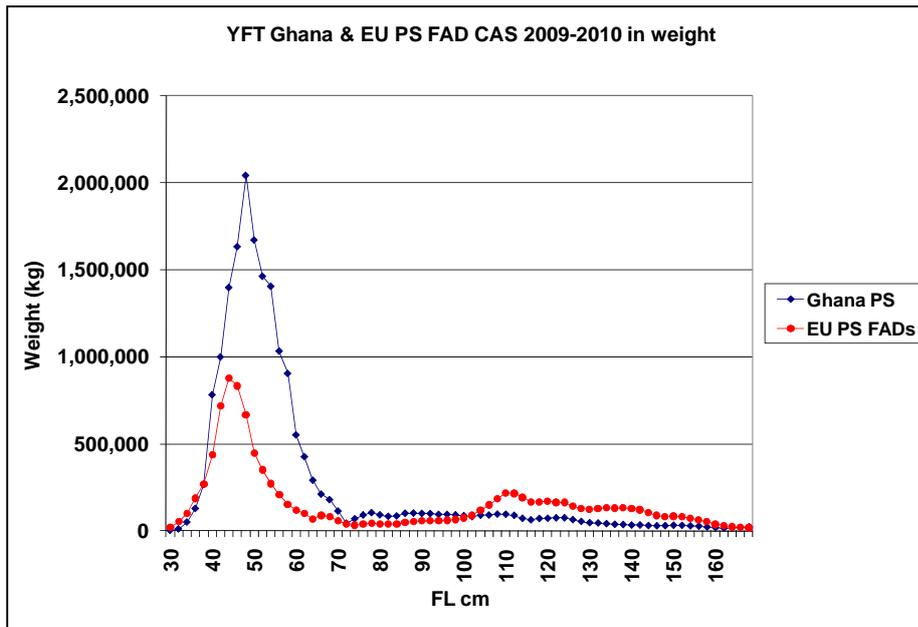


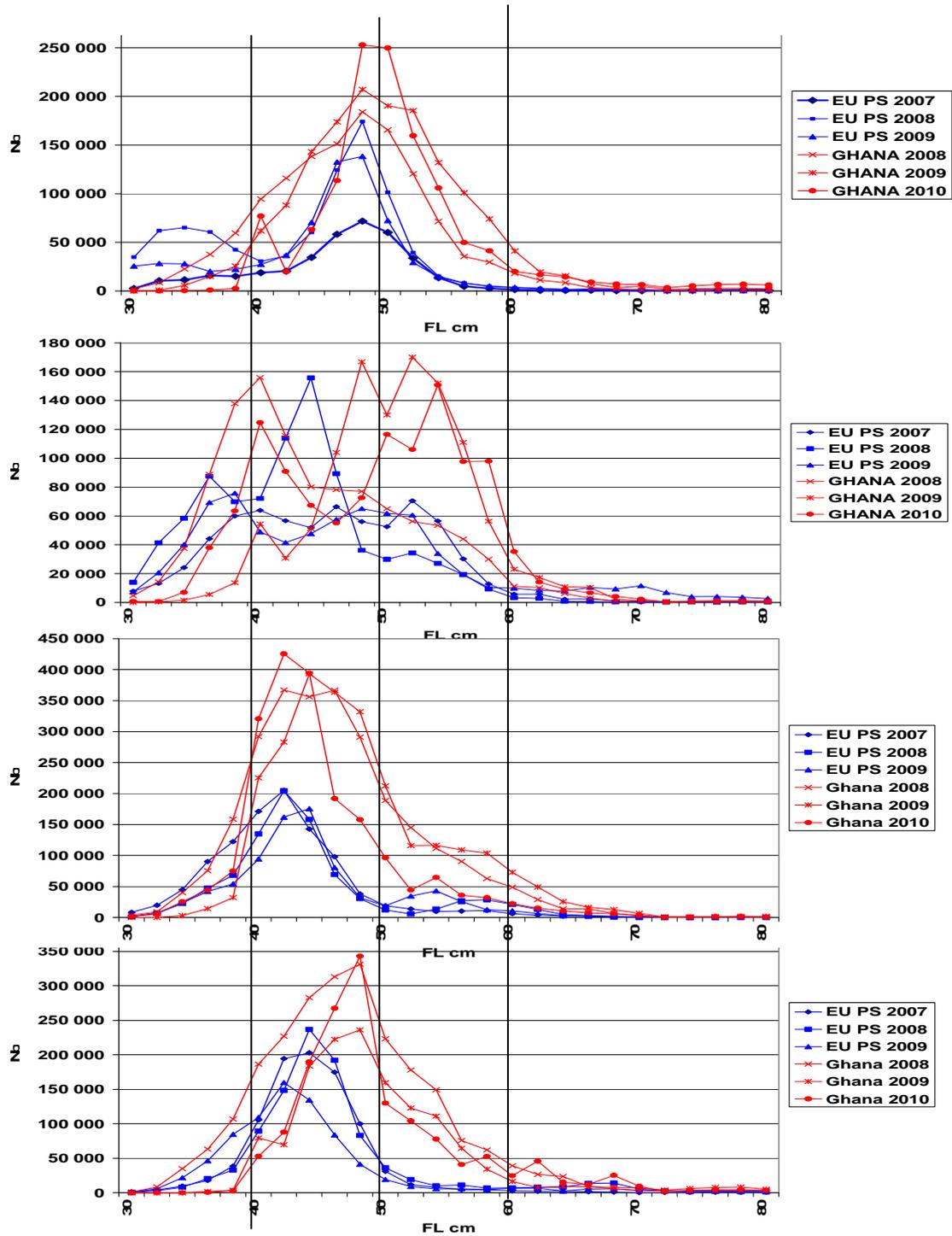
Figure 12. Number of fish measured by Ghanaian scientists, by flag/gear.



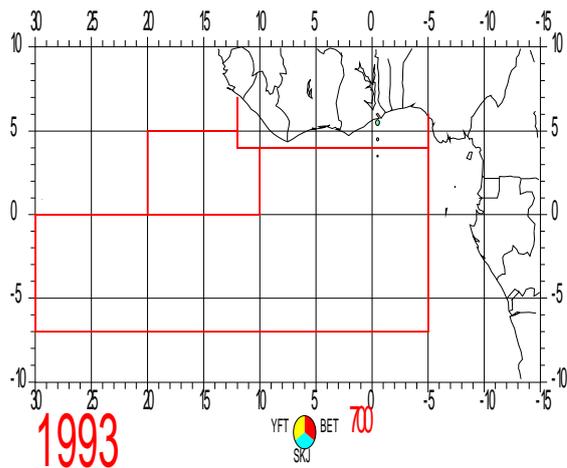
**Figure 13.** Comparison of the length frequency distributions collected from the EU purse seine fleet (left) and from Ghanaian vessels (in Tema, upper right, and in Abidjan, lower right). Large fish are very infrequent in the samples collected from Ghanaian vessels in Tema.



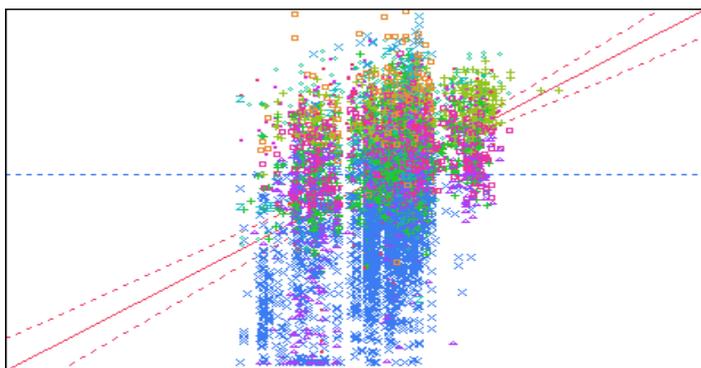
**Figure 14.** Comparison of the catch-at-size frequency distributions estimated for the EU and Ghana purse seine fleets by the traditional approach. Note that the EU purse seine catch at size is somewhat bi-modal (large fish are more represented in the catch at size).



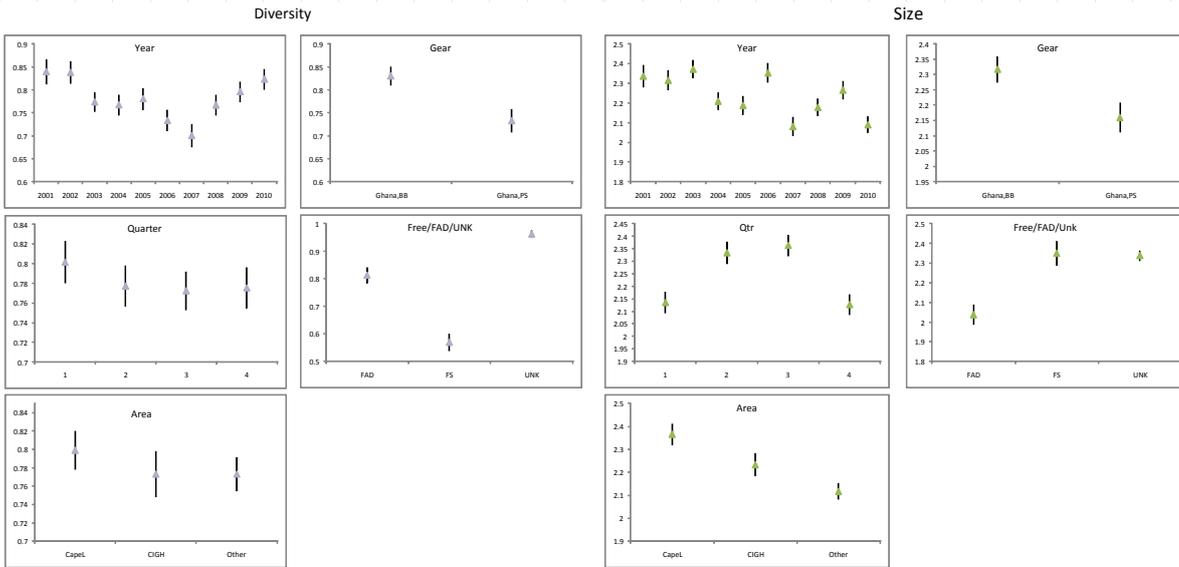
**Figure 15.** Comparison of the length frequency distributions collected from EU purse seiners and from Ghanaian landings plotted by quarter.



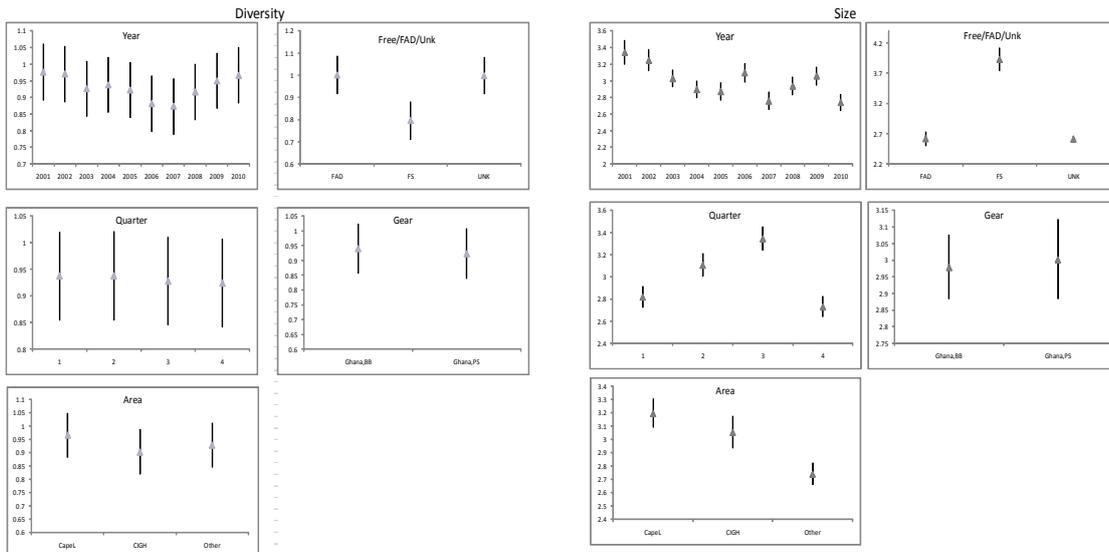
**Figure 16.** Areas used in the analysis.



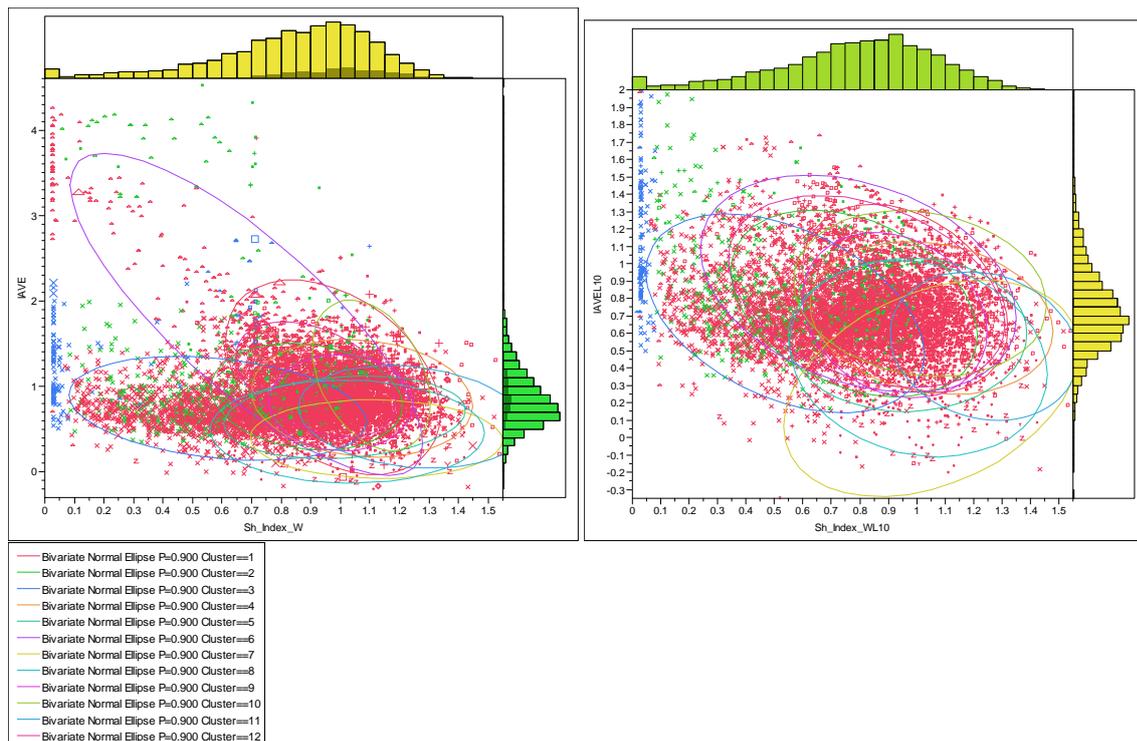
**Figure 17.** Residuals from a general linear model which accounts for 20% of the overall variability in the Shannon Index (of diversity) applied to the European purse seine and Ghanaian baitboat and purse seine sampling data from the tropical Atlantic region. The model controls for year, quarter, (large) area, Metier, gear (PS and BB) and fishing style (log, free school, and unknown). While this model adjusts for general tendency in the observations, a very large amount of unexplained variability remains. These patterns are typical of the evaluations conducted with these data regardless of the data treatments or indices applied. Different colors represent data clustered at 12 association levels of the Shannon Index, showing substantial overlap in most clusters.



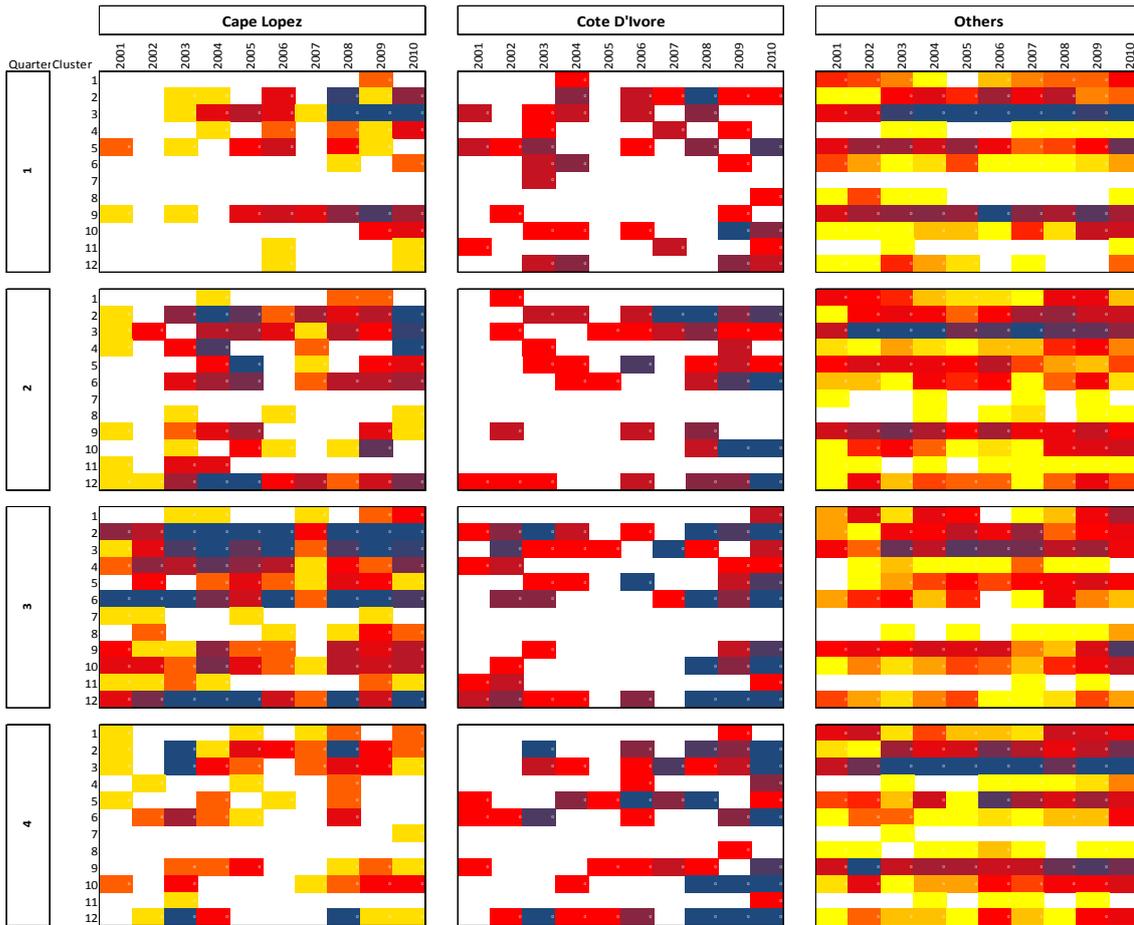
**Figure 18.** Shannon Index (left hand panels) and average size (right hand panels) predictions (mean and 80% confidence regions) of the factor levels from the linear model applied to samples with total average weight of <10kg. Lack of overlap in the 80% confidence regions is an approximate 2-tailed 5% test of significance. In this case, potential stratification or substitution schemes based on these indicators differ depending on the metric considered. The largest factor differencing in this case is seen in the free school/FAD factor, which is largely unknown for the Ghanaian fleet.



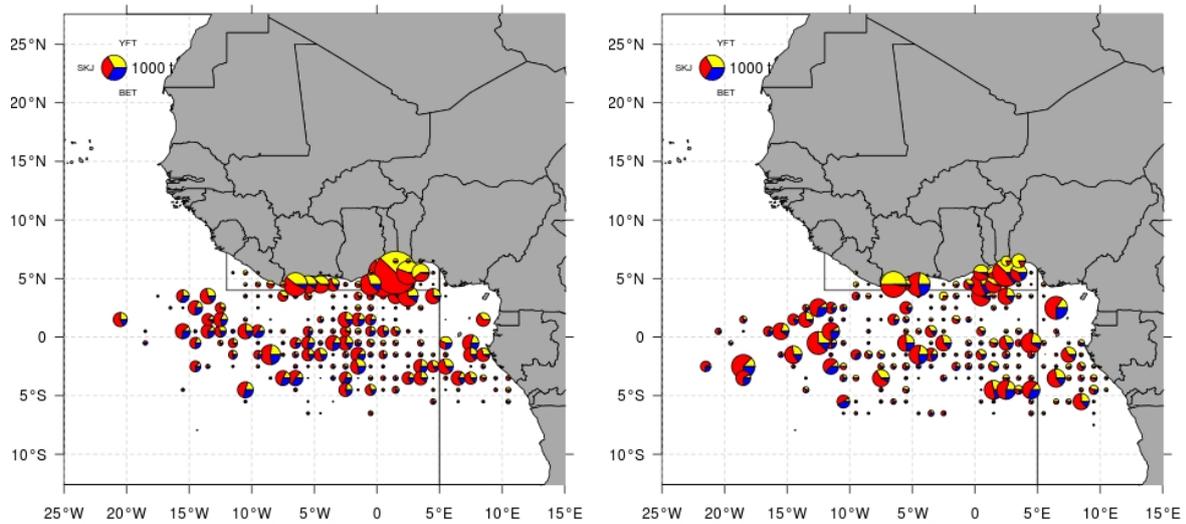
**Figure 19.** Shannon Index (left hand panels) and average size (right hand panels) predictions (mean and 80% confidence regions) of the factor levels from the model applied to samples regardless of fish weight in the samples. Lack of overlap in the 80% confidence regions is an approximate 2-tailed 5% test of significance. In this case, potential stratification or substitution schemes based on these indicators differ depending the index used (species composition or size composition) and also differ from those implied in the data with average sizes limited to <10kg (**Figure 18**). As in **Figure 18**, the factor differencing accounting for the highest proportion of overall variance in observations explained is seen in the free school/FAD factor, which is largely unknown for the Ghanaian fleet.



**Figure 20.** Bivariate plot of Shannon Index by  $\ln(\text{average fish weight})$  in samples for the all fish data (left panel) and for the fish <10 kg data (right panel). Overlaid on the plots are bivariate normal ellipses (90%CI) for a 12 level cluster analysis applied to the data, which might be expected under a 3 area x 4 quarter stratification scheme. Histograms provide a view of the overall distributions of these variables while the shading in the left panel histogram represents the Ghanaian data. Few, if any, distinct (non-overlapping) clusters exist in these data; especially so for the right hand panel. In the left hand panel, the European free school sets with low diversity and high average weight can be partially discriminated, although these sets represent only about 20% of the overall samples from European free school sets.



**Figure 21.** The results of the cluster analysis summarized by year, quarter and area, which indicates relatively little consistency between clusters and time-area factors used in the analysis. The shade of the cells indicated the proportion of observations from each cluster, light yellow shades indicate a low proportion, red cells indicate a moderate proportion, and dark blue indicates a high proportion. Empty cells represent no observations. The expected pattern in this figure is for a random distribution with average proportions (red) for those factors that have no influence on the species composition.



**Figure 22.** Fine-scale (1x1) distribution of Ghanaian baitboat (left plate) and purse seine (right plate) BET/YFT/SKJ sampled catches used in the fine-scale analysis.

## AGENDA

1. Opening
2. Historical overview
  - 2.1 Summarized background information on the different data collection and processing systems used before the JDIP started its contribution to the improvement of statistics
  - 2.2 Information on the Ghanaian data (Task I and Task II data) existing in the ICCAT database
3. Yearly Task I data
  - 3.1 Total catch by species and by gear
    - 3.1.1 Source of data: Skipper's declaration, canneries data, logbooks (including description of information provided and coverage)
    - 3.1.2 Cross-checking and other validation process
    - 3.1.3 Potential problems: Landings in Abidjan, transshipments (at sea and in foreign ports), BB-PS collaboration, "*faux poissons*", potential under reporting of total catches
    - 3.1.4 Species composition
  - 3.2 Fleet
    - 3.2.1 Source of data
    - 3.2.2 Updating process
4. Yearly Task II: Catch and effort data
  - 4.1 Logbooks system: coverage, validation process, processing system
    - 4.1.1 Data available in the ICCAT data base: summary of information received including description, format in which the information was received and analyses conducted by the Secretariat
    - 4.1.2 Problems related with the logbooks system and possible improvements
    - 4.1.3 Species composition sampling and comparison between EU and Ghana yearly species composition
  - 4.2 Observers program: coverage, data processing
    - 4.2.1 Data available in the ICCAT data base: summary of information received including description, the format in which the information was received and the analyses conducted by the Secretariat
    - 4.2.2 Problems related with the observer's program system and possible improvements
5. Yearly Task II: Sampling system and estimated catch at size
  - 5.1 Species and size sampling in Tema:
    - 5.1.1 Description of sampling scheme, coverage
    - 5.1.2 Data processing: from size samples to catch at size. Data reported to ICCAT.
    - 5.1.3 Comparison between estimated PS CAS and cannery data
    - 5.1.4 Comparison between EU and Ghana yearly catch at size by species
  - 5.2 Sampling in Abidjan:
    - 5.2.1 Description of sampling scheme, coverage
    - 5.2.2 Data processing. Data reported to ICCAT.
  - 5.3 Problems related with sampling and possible improvements
    - 5.3.1 Potential bias: apparent lack of large fish in the samples. Comparative analyses with EU samples, canneries information and other possible sources should be done in advance to the meeting
    - 5.3.2 Other problems related with the sampling scheme stratification. Evaluation of potential stratification and substitution schemes for species and size composition estimation
    - 5.3.3 Suggested improvements in historical data and recommendations for future sampling scheme
6. Recommendations
7. Other matters
8. Adoption of the report and closure

## LIST OF PARTICIPANTS

**CONTRACTING PARTIES****SCRS CHAIRMAN****Santiago Burrutxaga**, Josu

Head of Tuna Research Area, AZTI-Tecnalia, , Txatxarramendi z/g, 48395 Sukarrieta (Bizkaia), Spain

Tel: +34 94 6574000 (Ext. 497); 664303631, Fax: +34 94 6572555, E-Mail: jsantiago@azti.es

**CAP VERT****Marques da Silva Monteiro**, Vanda

Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas, Cova de Inglesa, C.P. 132, Mindelo Sao Vicente

Tel: +238 232 13 73, Fax: +238 232 16 16, E-Mail: vamaromont@hotmail.com;

**EUROPEAN UNION****Ariz Tellería**, Javier

Ministerio de Ciencia e Innovación, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Canarias, Apartado 1373, 38080 Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, Spain

Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-Mail: javier.ariz@ca.ieo.es

**Chassot**, Emmanuel

IRD, Centre de Recherche Halieutique Méditerranéenne et Tropicale, Avenue Jean Monnet, B.P. 171, 34203 Sète Cedex, France

Tel: +33 499 573 224, Fax: +33 4 99 573 295, E-Mail: emmanuel.chassot@ird.fr

**Delgado de Molina Acevedo**, Alicia

Ministerio de Ciencia e Innovación, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Canarias, Apartado 1373, 38080 Santa Cruz de Tenerife Islas Canarias, Spain

Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-Mail: alicia.delgado@ca.ieo.es

**Floch**, Laurent

IRD, Avenue Jean Monnet, BP 171, 34203 Sète Cedex, France

Tel: +33 4 9957 3220, Fax: +33 4 9957 32 95, E-Mail: laurent.floch@ird.fr

**Fonteneau**, Alain

9, Bd Porée, 35400 Saint Malo, France

Tel: +33 4 99 57 3200, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-Mail: alain.fonteneau@ird.fr

**Fonteneau**, Viveca

9, Bd Porée, 35400 Saint Malo, France

Tel: +33 0223 525980, Fax: , E-Mail: vivinord@wanadoo.fr

**Gaertner**, Daniel

I.R.D. UR no. 109 Centre de Recherche Halieutique Méditerranéenne et Tropicale, Avenue Jean Monnet, B.P. 171, 34203 Sète Cedex, France

Tel: +33 4 99 57 32 31, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-Mail: gaertner@ird.fr

**Monteagudo**, Juan Pedro

Asesor Científico, Organización de Productores Asociados de Grandes Atuneros Congeladores - OPAGAC, c/Ayala, 54-2A, 28001 Madrid, Spain

Tel: , Fax: , E-Mail: monteagudo.jp@gmail.com; opagac@arrakis.es

**Pereira**, Joao Gil

Universidade dos Açores, Departamento de Oceanografia e Pescas, 9900 Horta, Portugal

Tel: +351 292 207 806, Fax: +351 292 207811, E-Mail: pereira@uac.pt

**Soto Ruiz**, María

Ministerio de Ciencia e Innovación, Instituto Español de Oceanografía, c/Corazón de María, 8, 28002 Madrid, Spain

Tel: +34 91 347 3620, Fax: +34 91 413 5597, E-Mail: maria.soto@md.ieo.es

**GHANA****Bannerman, Paul**

Ministry of Fisheries, Marine Fisheries Research Division, P.O. Box BT 62, Tema  
Tel: +233 244 794859, Fax: +233 302 208048, E-Mail: paulbann@hotmail.com

**UNITED STATES****Brown, Craig A.**

NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149  
Tel: +1 305 361 4590, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: Craig.brown@noaa.gov

**Die, David**

Cooperative Unit for Fisheries Education and Research University of Miami, , 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 421 4607, Fax: +1 305 421 4221, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

**Scott, Gerald P.**

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149

Tel: +1 305 361 4596, Fax: +1 305 361 4219, E-Mail: gerry.scott@noaa.gov

**CONSULTANT****Kebe, Papa**

Villa numero 288 Sipres-II Dakar, B.P. 45.828, Dakar Fann, Senegal

Tel: +221 33 867 92 82; Tel. Mobile: +221 77 565 02 87, E-Mail: papa.amary@gmail.com

***ICCAT SECRETARIAT***

C/ Corazón de María 8 – 6th & 7 fl., 28002 Madrid

Tel:+34 91 416 5600; Fax:+34 91 415 2612; E-Mail: Info@iccat.int

**Pallarés, Pilar****Ortiz, Mauricio****Kell, Laurence****Palma, Carlos****Appendix 3****LIST OF DOCUMENTS**

SCRS/2011/087      Review of the available Ghana statistics on tropical fisheries. Palma, C., Pallares P., Ortiz, and Kell, L.

**MAIN CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS  
FROM THE EXPLORATORY TRIP CONDUCTED BY PAPA KEBE TO TEMA**

As part of the preparatory work carried out by the Task Group, Mr. Papa Kebe, an expert in tropical tuna fisheries, visited Tema in order to get basic information on some issues of the Ghanaian statistics and fisheries. The main conclusions and recommendations from this trip are:

1. The lack of large yellowfin and bigeye in the historical Tema sampling of purse seine catches was a matter of concern. Apparently, the Ghanaian samplers from MFRD use a caliper to measure the large yellowfin and bigeye in LD1 and an ichthyometer to measure fish less than 85 cm in straight fork length. For each of those kinds of measurement, two different sheets were used to transpose the observations. One form is dedicated only to record fish measured in fork length and another form for fish in LD1. Looking at the Task II size distribution submitted by Ghana, we noted the absence of fish greater than 85cm for several years. One possible explanation could be that the form with the LD1 size frequencies might not have been processed or could have been lost and/or only the small fish might have been considered. The fact that the report prepared by a technician from Senegal, after a stage in Tema in 2009 as well as logbook and observer's information include large yellowfin and bigeye support this explanation.

During this trip, we were not able to recover information on large yellowfin and bigeye not entered or lost. Consequently, the years where data were missed could be substituted by other Ghanaian data from the observers program or the following years. For some years, particularly 2009, we have good sampling size data and this data could be used as standard to substitute others years. Also, some observer's data could be also used.

2. The use of the data provided for the canneries could be a good source of information to validate the species composition and size distribution of Ghanaian catch. Nevertheless, before using these data, it was fundamental to verify that both species and sizes are well identified in the canneries. However, it was impossible for Mr. Kebe to access the canneries during his trip and, consequently it was not possible to validate the data provided by the canneries.
3. The AVDTH software, a relational database developed for the European and associated fleets, was facilitated to Ghana and has been installed in the Tema laboratory since 2006 with the objective of improving the quality of the tuna statistics submitted to ICCAT. With the contribution of the JDIMP, two training courses on the use of AVDTH were provided in 2005 and 2006. During the three years of 2007, 2008 and 2009, the Ghanaian staff working with this tool experienced several difficulties in running the software and taking full advantage of the facilities generated by this software. ICCAT, with substantial financial assistance from Japanese and EU funds, approved some projects to improve the capacity of technicians from Tema in the use of AVDTH. In the last two years, all the information from their logbooks was entered using this software. For now, they are very familiar with this program but there are still some difficulties. The main problem is related with the subroutine AKADO, dedicated to the data validation. The report generated by AKADO is in French. Other problems are related with the classification of purse seine, area definition, etc.

It is important to have an English version of the subroutine AKADO and to provide more training for better use of this tool.

4. The data set in AVDTH for 2008, 2009, and 2010 was now available and circulated.
5. The estimation of Ghanaian catches based on the number of active vessels was only possible for recent years 2008-2010. For previous years we only receive the number of active vessels by company without the details.
6. The human resources in MFRD dedicated to the sampling program are well trained but are not sufficient to conduct sampling for all the vessel landings in Tema. It is fundamental to increase the number of technicians in order to have two sampling teams. Currently, only one team is available.
7. According to the amount of catch (more than 60,000 t) landed in Tema and the large number of tuna fishing vessels, the Ghanaian authorities should pay more attention to the tuna issues in terms of research and statistics.

**ANNOTATED TASK II RESULTS CONCERNING THE 1997-2010 PERIOD,  
C/E AND CAS, OBTAINED AFTER THE COMPLETION OF THE WORKING GROUP**

### **1. Introduction**

Due to the lack of time available, the Working Group was not in a position to obtain extensive estimates of corrected Task II C/E and sizes for the third period, 1997-2010.

Nevertheless, the Working Group agreed on the following:

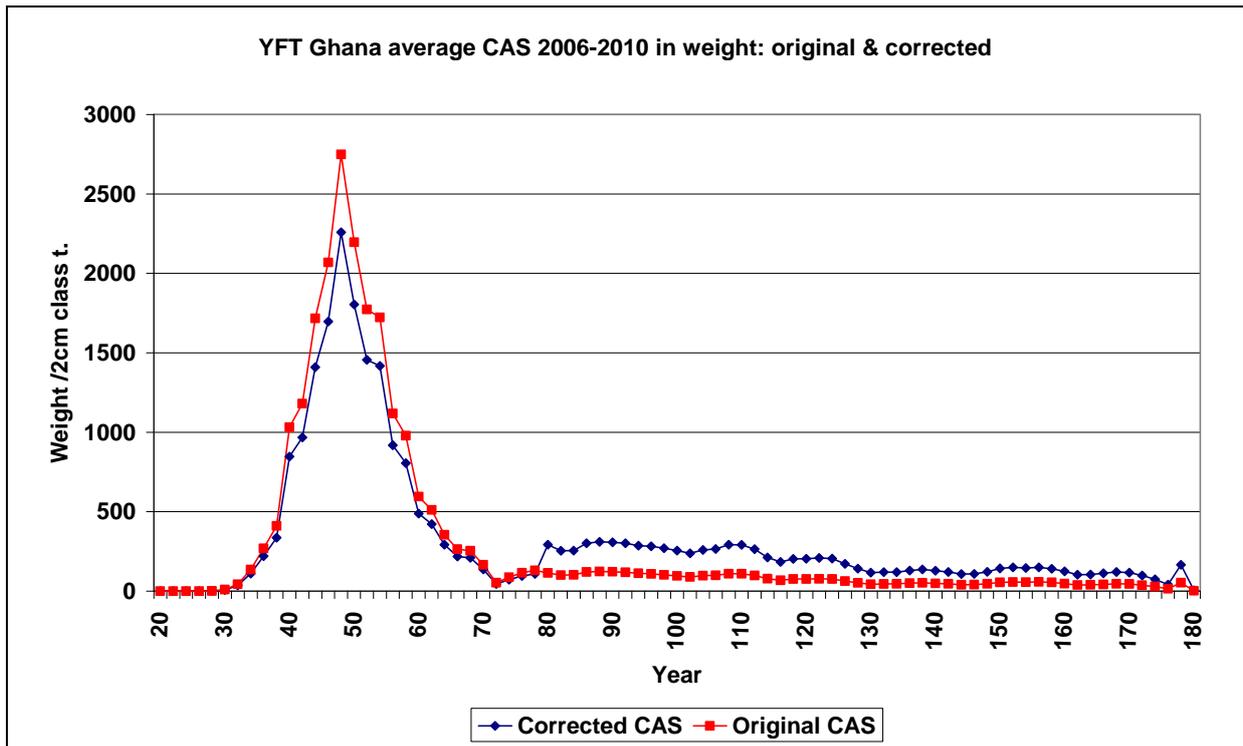
- that the four years during which detailed logbooks and sampling data are available (2006 and 2008-2010), should be processed according to the agreed rules (combining baitboat and purse seine, FADs and free school catches but with a Ghanaian fleet stratified in its two components (Panofi (P) and Other (A) fleets). These data will be obtained after the Working Group, and their results have not been examined nor discussed by the Working Group.
- that during the other years (1997-2005 and 2007), the Ghanaian Task II would remain as before, but adding the newly recovered logbooks data from Abidjan and adding to the catch at size of these years the newly recovered samples from Abidjan (from regular landings and on “*faux poissons*” in 2007).
- That C/E and CAS of the other years (1997-2005 and 2007) should also be corrected as well as possible in a near future, based on the wide range of data and results that are now available and also incorporating the Ghanaian data that are still in non electronic format, a priority being given to the 2007 data processing.

The Working Group has approved these recommendations for such new improved data processing, but it was not in a position to analyse these results, for instance, to compare the results obtained by the new method (especially the species composition estimated during these four data rich years and from fully stratified data processing).

### **2. Data processing and main results of the new data processing of 2006 and 2008-2010 data**

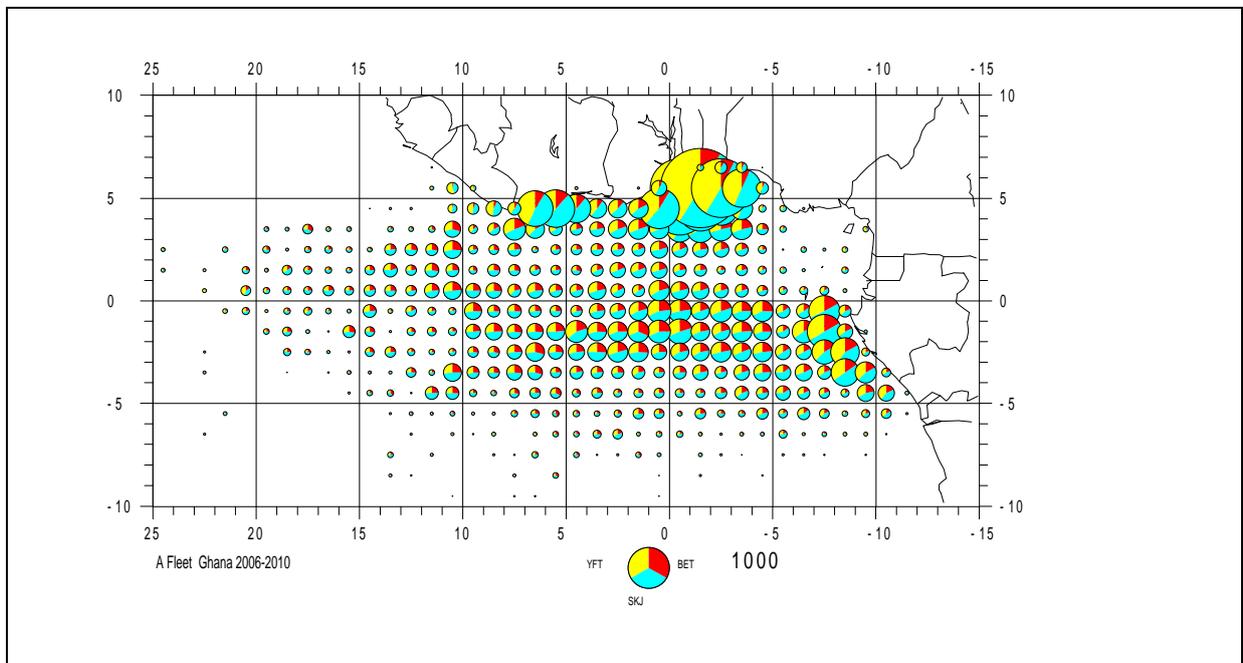
#### **2.1 A FLEET, BB and PS**

The data processing of the A fleet was conducted as it was planned by the Working Group, and without technical difficulties, using moderate numbers and levels of strata substitutions, as the log book coverage was fairly consistent during the entire period (and during the 12 months of each year) and as there was significant numbers of size and species samples collected during this period. As a result, the C/E by 1° and 5° squares, as well as the corresponding catch at size of yellowfin, skipjack and bigeye, by month and quarter have been obtained for the A fleet during these four years. However, a pending question is remaining concerning the quantities of large yellowfin that have been estimated in the basic CAS: this average amount of large yellowfin +10kg is less than 10%, then much lower than the 26 % of large yellowfin entering in the Pioneer cannery from Ghanaian vessels in 2009 and 2010 and than the % of large yellowfin caught under FADs by the EU PS fleet (42%). As it was concluded by the Working Group that this low % of large yellowfin in many Ghanaian samples was probably due to a sampling bias and also to the poor reporting of large yellowfin quantities in many Ghanaian log books, it was decided that the yearly Ghanaian CAS should preferably be corrected. This correction was done extrapolating the numbers of large yellowfin by a yearly raising factor, allowing to obtain a constant 26% of large yellowfin (the proportion estimated at the Tema cannery), and to correct correspondingly the numbers and weights of small yellowfin <80 cm. The results of this correction are shown by the following figure.



**Figure 1.** Average CAS of yellowfin estimated for the Ghanaian fleet, in weight, with and without correction of quantities of sampled large yellowfin. The corrected figure was based on the hypothesis of a constant proportion of large yellowfin, equal to 16% of the yellowfin catches, a percentage estimated in the Tema Pioneer cannery in 2009 and 2010.

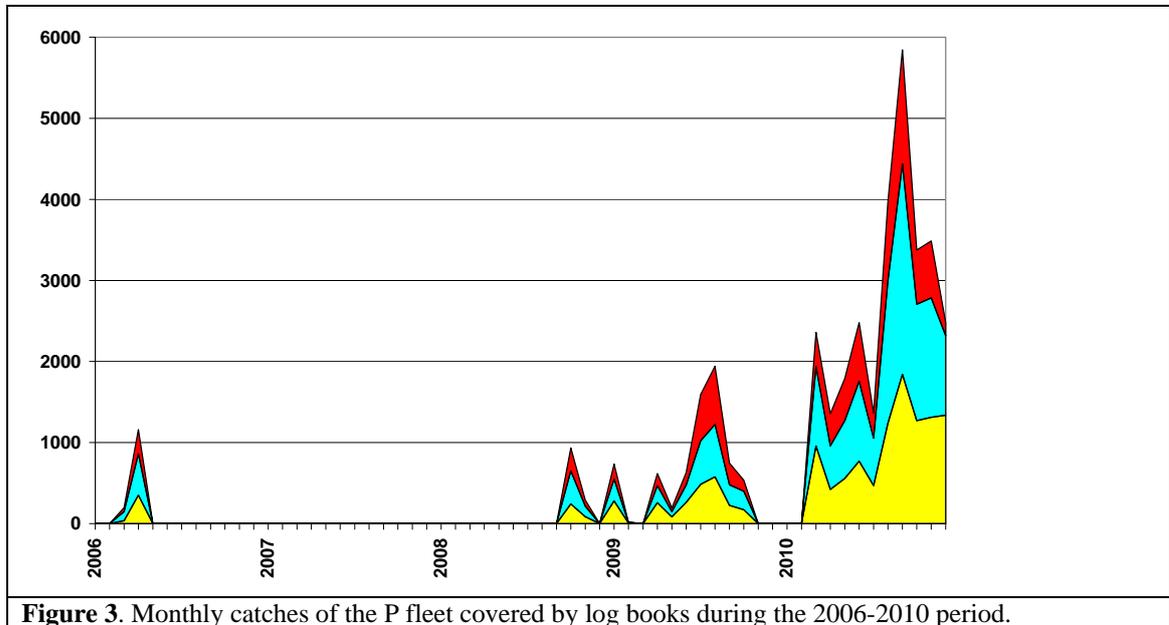
The average fishing areas of the A fleet during this 2006-2010 period are shown by the following **Figure 2.**



**Figure 2.** Average catches by species taken by 1° squares by the Ghanaian fleet during the years 2006 and 2008-2010.

## 2.2 P Fleet

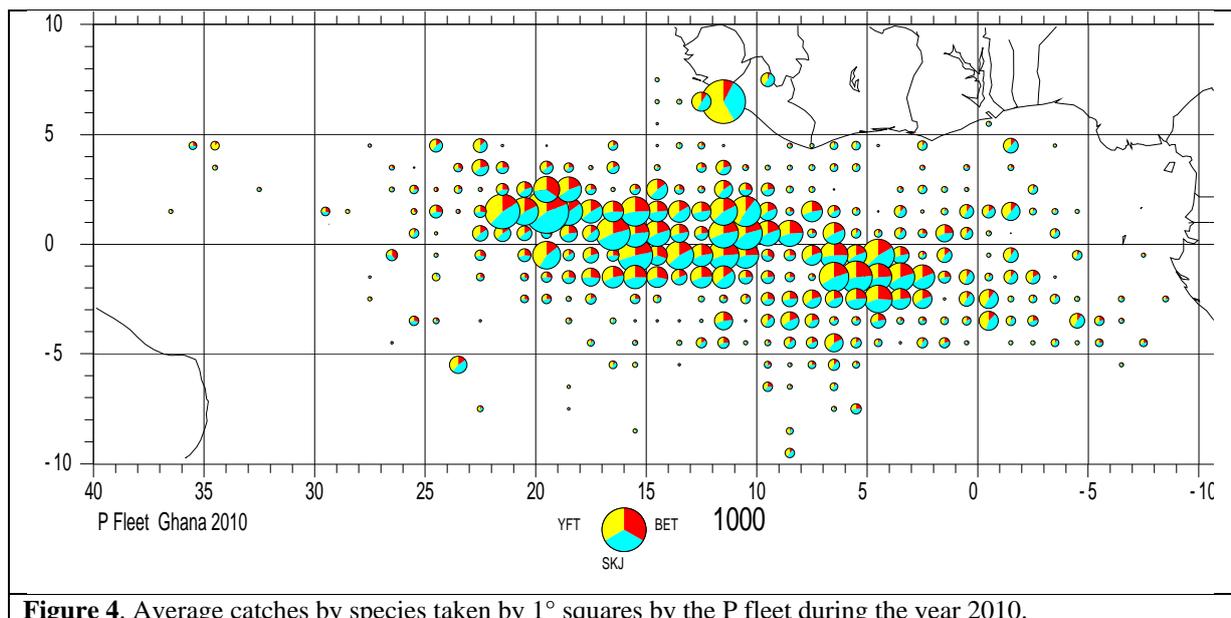
The data processing of the P fleet has been severely hampered by the lack of catch and effort and of size sampling data and new hypothesis had to be developed in order to estimate realistic C/E and CAS files concerning this fleet. The lack of log book data was the first critical difficulties faced in the data processing, as none of the 2006-2010 years, even 2010, had a stable coverage covering the entire year (see the following **Figure 3**) keeping in mind that this fleet has been permanently active during the period.



Furthermore, there were no size and species samples collected on this fleet during this period, because its catches were all landed by freezer vessels in Tema and in Abidjan, and thus it was very difficult or impossible to trace and to sample.

As a result, the C/E series of the P fleet have been estimated only in 2009 and 2010. Assuming in 2010 that the C/E by area in January and February (two missing months) were identical to the March 2010 catches. These logbook data of the year 2010, observed or estimated, have been extrapolated to the P Fleet estimated 2010 Task I of YFT+SKJ+BET. The 2009 C/E was estimated combining real log book data (2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> quarters) and data estimated from 2010 (1<sup>st</sup> and last quarter). The C/E during the two other years, 2006 and 2008, were entirely substituted from the 2010 C/E data, being extrapolated to the Task I of the P fleet during each year.

The average fishing zones of the P fleet during the year 2010 mainly used in this statistics are shown by the following figure.

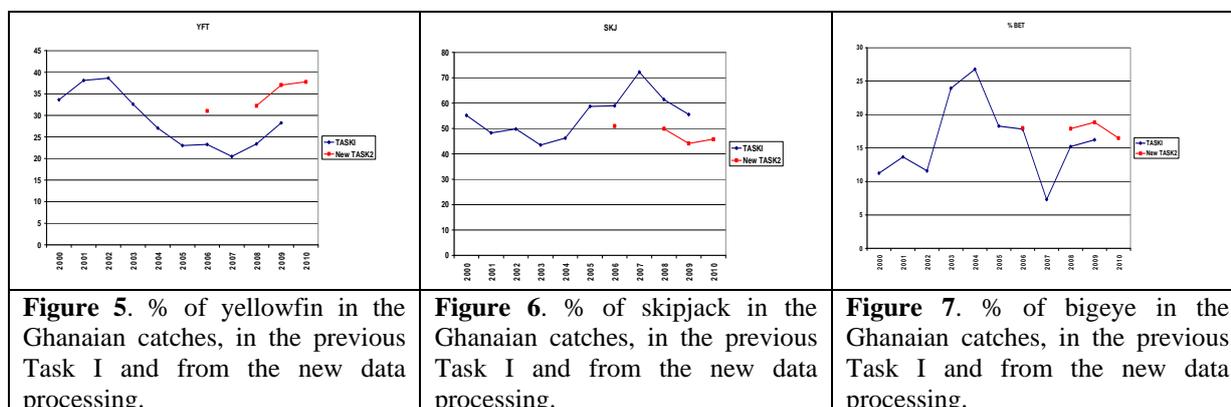


**Figure 4.** Average catches by species taken by 1° squares by the P fleet during the year 2010.

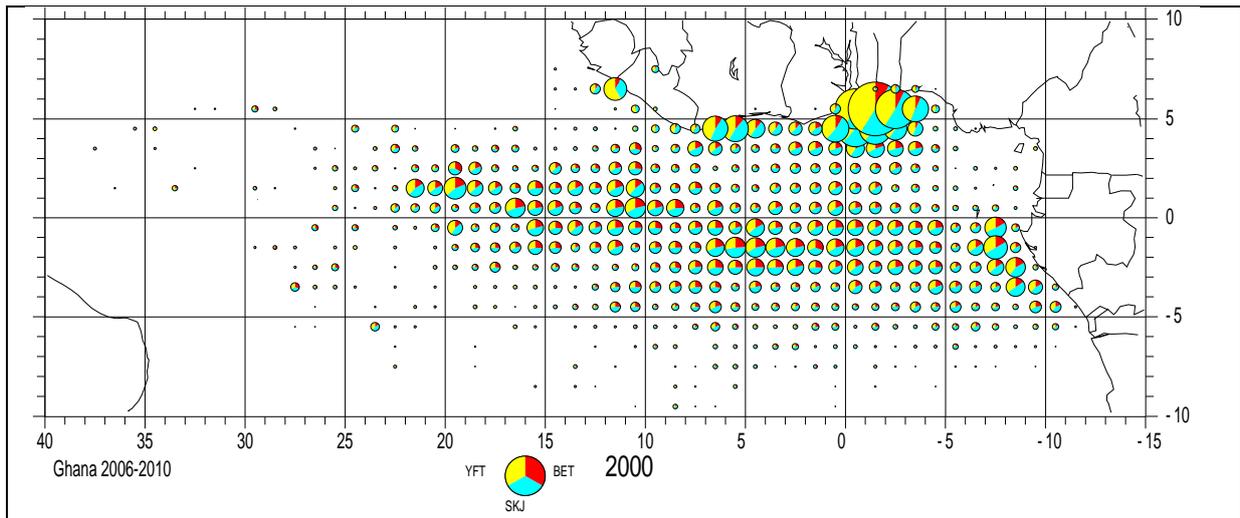
The CAS of the P fleet was entirely estimated from size and species samples obtained on the A Fleet (Maintaining the basic time and area strata data processing). Furthermore it was assumed that all the “faux poissons” landed in Abidjan was taken by the P fleet, and the CAS of “faux poissons” estimated on the Abidjan local markets have been added to the P Fleet CAS. The quantities of large yellowfin in these CAS should also be corrected (as for the A Fleet) as they are probably underestimating the real amount of large yellowfin landed assuming the same proportion of 26% of large yellowfin.

### 2.3 Combined fleet

As a result of this new data processing, the yearly species composition of the Ghanaian fleet appears to be quite different than previously estimated, see **Figures 5 to 7**.

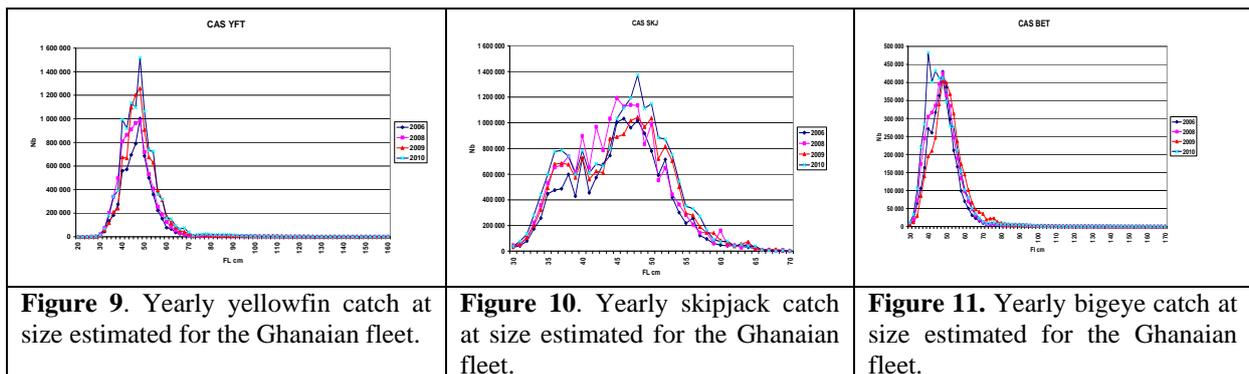


The average fishing zones of the Ghanaian fleets combining catches taken by the A and P fleets during the 2006-2010 period are shown on the following figure, and these quite large fishing zones appear to be quite realistic.

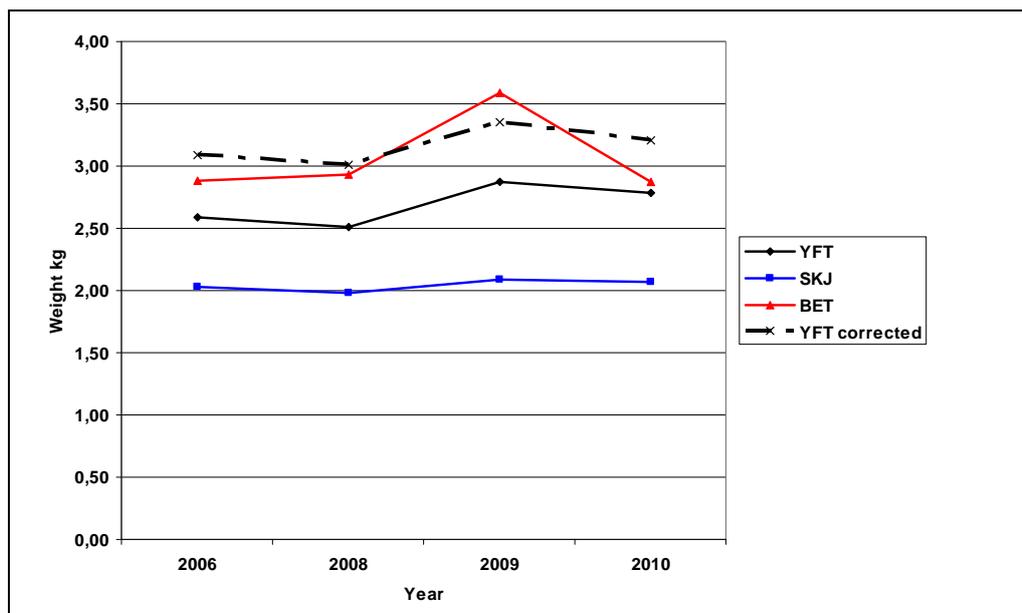


**Figure 8.** Average catches by species taken by 1° squares by the Ghanaian fleet during the period 2006 and 2008-2010.

The total yearly CAS of yellowfin, skipjack and bigeye taken by the Ghanaian fleet during the years 2006-2010, including the landing of faux poisons sampled in Abidjan and combining CAS of the A and P fleets, are shown in **Figures 9 to 11**.



The corresponding yearly average weight of the three species is shown by **Figure 12**, the average weight of yellowfin being given with and without the correction of large yellowfin.



**Figure 12.** Present estimates of the average weight of yellowfin, skipjack and bigeye landed by the Ghanaian fleet in 2006 and in 2008-2010. Yellowfin weight given as the original estimates based on sampled sizes, and after correction of the amount of large yellowfin caught by the Ghanaian fleet.

It should also be noticed and kept in mind that unfortunately, an heterogeneity remains in the present new Ghanaian Task II, between:

- 1) the catch and effort file by 1° and month, based on log books and on the routine multispecies sampling of the regular landings. This catch and effort file has been tentatively extrapolated to Task I, but without the Ghanaian tuna catches sold in the “*faux poissons*” market in Abidjan. These yearly quantities of Ghanaian major tunas sold in this market are given in the following **Table 1**.

**Table 1.** Yearly amount of major tunas sold in the Abidjan “*faux poissons*” market and estimated by their multispecies sampling.

| Year | YFT  | SKJ  | BET | total |
|------|------|------|-----|-------|
| 1997 | 173  | 1017 | 135 | 1325  |
| 1998 | 26   | 156  | 21  | 203   |
| 1999 | 77   | 452  | 60  | 588   |
| 2000 | 239  | 1404 | 187 | 1829  |
| 2001 | 20   | 120  | 16  | 156   |
| 2002 | 0    | 0    | 0   | 0     |
| 2003 | 331  | 1947 | 259 | 2536  |
| 2004 | 363  | 2138 | 284 | 2785  |
| 2005 | 708  | 3870 | 694 | 5272  |
| 2006 | 545  | 2736 | 442 | 3723  |
| 2007 | 480  | 3025 | 400 | 3904  |
| 2008 | 638  | 4241 | 503 | 5382  |
| 2009 | 779  | 5769 | 599 | 7147  |
| 2010 | 1138 | 5571 | 618 | 7328  |

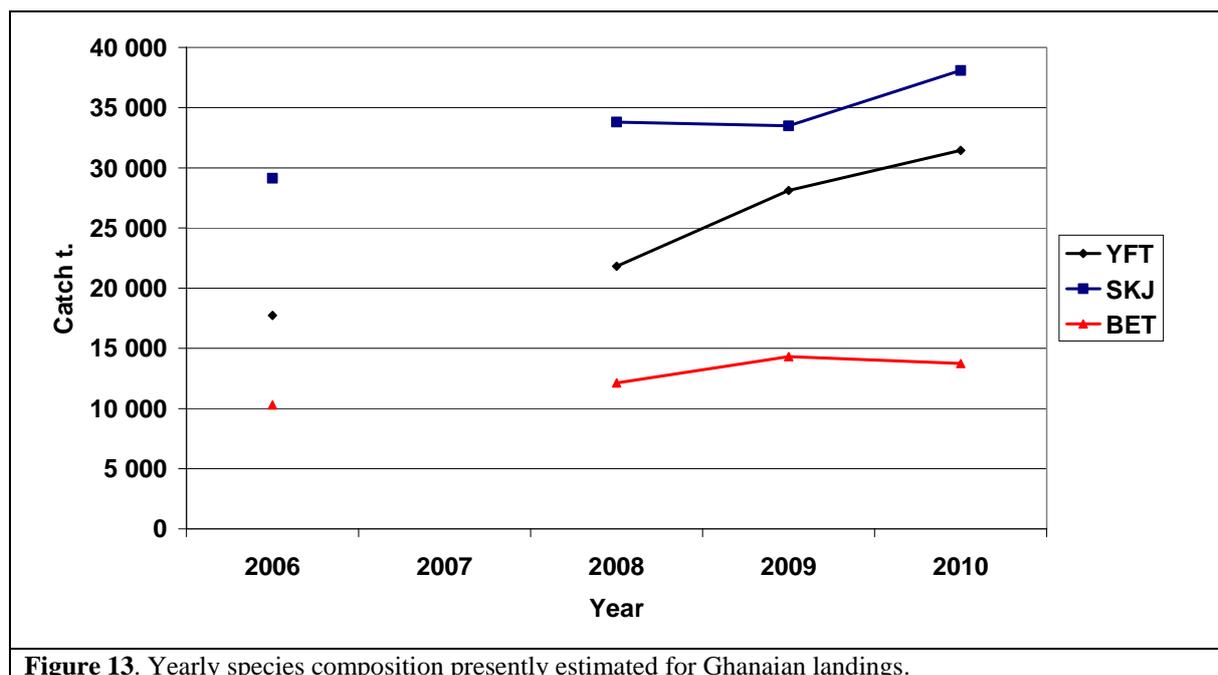
These catches have been sampled, but their fishing time and area strata remain unknown, so they have not been incorporated in the catch and effort data processing.

- 2) The catch at size of the 3 species, that combine the routine tuna multispecies tuna samples and the Abidjan samples of “faux poissons”, each one with its proper weight.

As a consequence, the species composition of the Task II C/E and CAS files are slightly different, because the species composition sampled in the “faux poissons” market is different from the Ghanaian species composition of tunas routinely sampled during the landings.

### 3. Discussion of these new results

A new species composition has been estimated based on Ghanaian samples and using an improved data processing (see **Figure 13**).

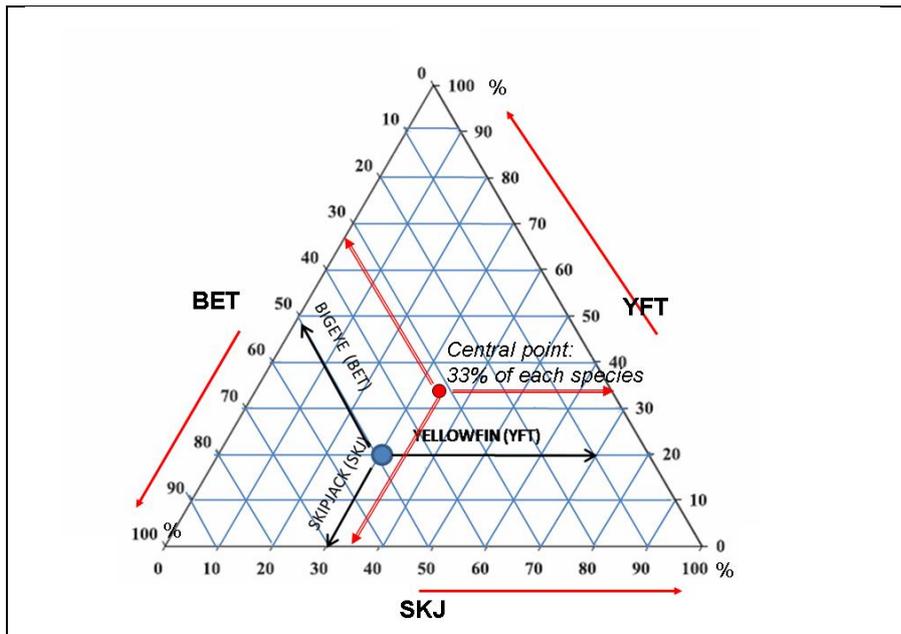


**Figure 13.** Yearly species composition presently estimated for Ghanaian landings.

Based on the improved Ghanaian database and on the improved data processing, it could be concluded that this new species composition (obtained only for the years 2006, 2008, 2009 and 2010) is probably more realistic than the previous ones. This species identification estimated for recent years is showing a peculiar but typical pattern that is quite different from the species composition observed on the EU purse seine FAD samples.

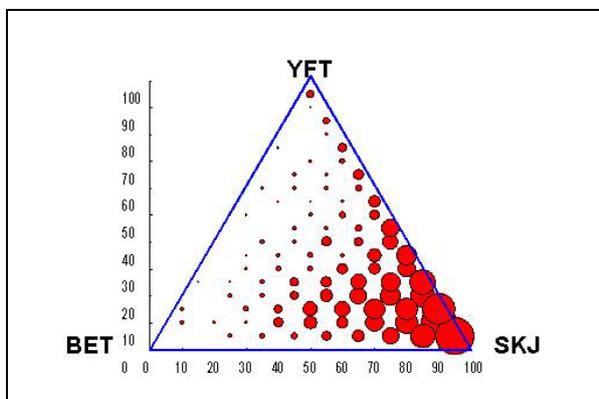
This structural difference in the species composition between EU and Ghanaian landings estimated by the present data processing was well very shown by the species composition observed in the Ghanaian samples.

This sampled species composition is well demonstrated by the De Finetti ternary diagrams which show the observed proportion of each species in the sampled catches in the way shown by **Figure 14**.

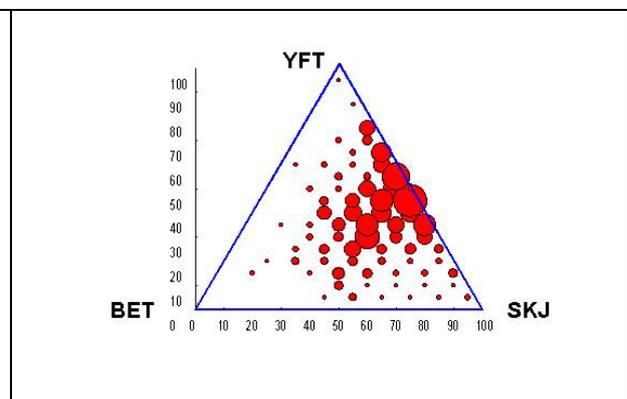


**Figure 14.** Principle of a De Finetti diagram presently used to show the species composition of a set of multiple samples. In their present version each pie has an area proportional to the frequency of the species composition observed for the three species

**Figures 15 and 16** show that most Ghanaian samples have percentages of yellowfin and skipjack that are close to 50/50, whereas the EU purse seine FAD samples most often show a predominant % of skipjack in a mixture of the three species.



**Figure 15.** Ghana species composition observed during the 2006-2010 period.



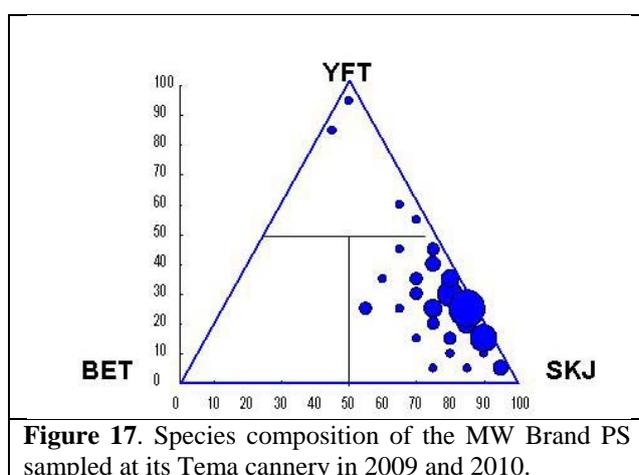
**Figure 16.** EU purse seine FAD species composition observed during the 2007-2009 period.

This scientific species composition observed in the Ghanaian samples is also widely different from the species composition estimated by the MW Brands PS at the Tema cannery, shown by **Figure 16**. Concerning the species identification done by the Tema MW Brands cannery, it should be noted that the species identified in the group of small tunas less than 10 kg landed by EU purse seine in 2009 and in 2010 are very similar to the species identification done on the catches taken by the same and landed in Abidjan done by EU scientists (see the Task II CAS of EU purse seine submitted to ICCAT) (see the following **Table 2**).

**Table 2.** Average percentage of each species in the category of small tunas less than 10kg, sampled on the EU purse seiners landing at the Tema cannery, and on the whole fleet in Abidjan, during the same years 2009 and 2010.

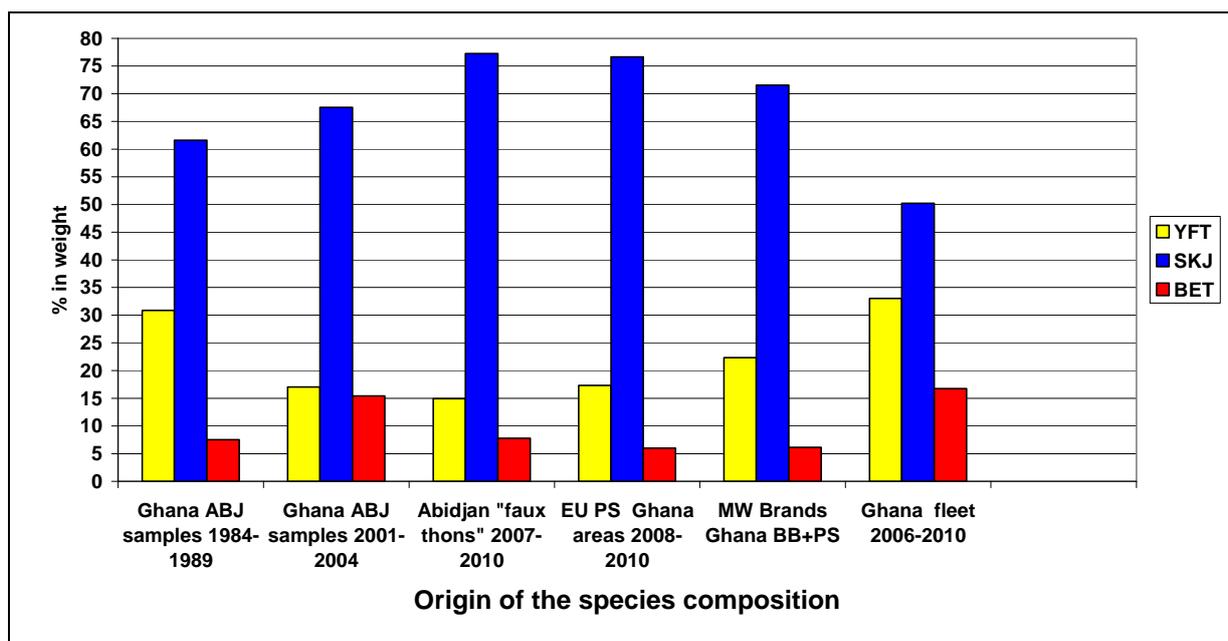
|             | YFT  | SKJ  | BET |
|-------------|------|------|-----|
| % MW BRANDs | 20,6 | 75,8 | 3,6 |
| % EU PS     | 18,1 | 75,2 | 6,8 |

It can be noted that the dominant species was skipjack showing the same high percentage of 75% in the two sampling schemes, when bigeye catches were estimated at a lower percentage in the Tema cannery landings (probably due to a misidentification of some bigeye?). This great similarity between two species compositions would allow concluding that the species identification of the EU purse seine landings was well done by the cannery. This conclusion would tend to reinforce the questions or doubts expressed on the species composition estimated by the Working Group from the scientific samplings.



**Figure 17.** Species composition of the MW Brand PS sampled at its Tema cannery in 2009 and 2010.

This estimated species composition of Ghanaian catches, shown by **Figures 13** and **14**, remains very difficult to understand, as it is widely or totally different from other species composition observed (see **Figure 18**).



**Figure 18.** Average species composition of catches, Ghanaian and EU, during various periods and sampling types.

- 1) compared to the same Ghanaian fleet sampled in Abidjan during previous years,
- 2) to the same Ghanaian fleet sampled at the MW Brands cannery, and
- 3) to all the other EU purse seine samples, on FAD and on free schools, even those taken in the same fishing strata.

This major peculiarity of the Ghanaian species composition may be real, but it remains totally unexplained today. It may be a real and interesting result, but it would need to be fully explained by scientists, as it may also be artificial, being the consequence of a bias in the sampling process, in the data entry or in the data analysis.

It should be kept in mind that if this peculiar species composition is the result of a sampling bias, then this bias would have significant effects on the yellowfin stock assessment. A corrected alternative yellowfin catch at size taken by the Ghanaian was tentatively estimated, simply and solely based on the EU PS FAD samples (sizes and species composition): the total catches of yellowfin in this hypothesis are much lower than the presently estimated catches. The comparison between CAS and catches by species in the estimated Task II based only on Ghanaian or on EU purse seine FAD samples is given in the following **Table 3**.

**Table 3.** Total catch at size and catches in weight of the three species yellowfin, skipjack and bigeye presently estimated during recent years for Ghanaian fleet and EU purse seiners, Ghanaian catches being estimated based on Ghanaian samples (following the rules agreed by the Working Group) and based solely on the EU FAD samples.

|     | Total catches<br>CAS   |                         | Total catches by<br>species in weight |         |                         |                |
|-----|------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------|-------------------------|----------------|
|     | f(Ghanaian<br>samples) | f(EU PS FAD<br>samples) | f(Ghanaian<br>samples)                | % Basic | f(EU PS FAD<br>samples) | alternate<br>% |
| YFT | 8 679 002              | 3 181 188               | 23 463                                | 33,0    | 14 123                  | 19,9           |
| SKJ | 17 458 972             | 27 474 094              | 35 664                                | 50,2    | 48 624                  | 68,5           |
| BET | 3 882 915              | 2 480 550               | 11 891                                | 16,7    | 8 271                   | 11,6           |

This table shows that when the total catches of juvenile yellowfin taken by the EU purse seine and by the Ghanaian fleets are nearly identical when using the EU purse seine samples to estimate Ghanaian yellowfin CAS (3.1 million fish), the same Ghanaian fleet is by far the highest source of fishing mortality exerted on juvenile yellowfin tuna when its Task II and CAS are based solely on Ghanaian samples.

*Recommendation:* An intensive comparative sampling done in parallel at the landing spot and at the cannery, and managed by an expert in tuna multispecies sampling, should necessarily and urgently be conducted in order to solve this major statistical uncertainty.

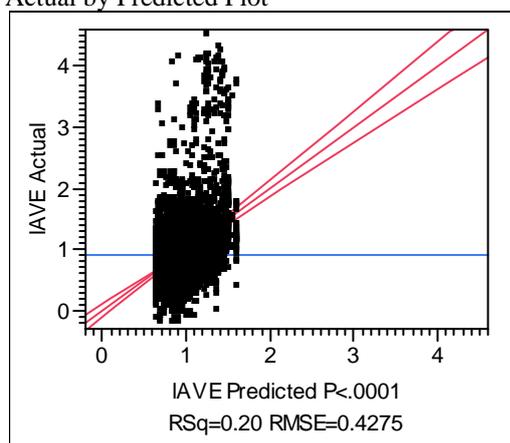
## EVALUATION OF POTENTIAL STRATIFICATION AND SUBSTITUTION SCHEMES FOR SPECIES AND SIZE COMPOSITION ESTIMATION

### General Linear Modeling. Additional model diagnostics

#### Response IAVE

Whole Model

Actual by Predicted Plot



#### Summary of Fit

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| RSquare                    | 0.198448 |
| RSquare Adj                | 0.19656  |
| Root Mean Square Error     | 0.427462 |
| Mean of Response           | 0.905115 |
| Observations (or Sum Wgts) | 7661     |

#### Analysis of Variance

| Source   | DF   | Sum of Squares | Mean Square | F Ratio            |
|----------|------|----------------|-------------|--------------------|
| Model    | 18   | 345.7136       | 19.2063     | 105.1113           |
| Error    | 7642 | 1396.3735      | 0.1827      | <b>Prob &gt; F</b> |
| C. Total | 7660 | 1742.0871      |             | 0.0000             |

#### Lack Of Fit

| Source      | DF   | Sum of Squares | Mean Square | F Ratio            |
|-------------|------|----------------|-------------|--------------------|
| Lack Of Fit | 308  | 283.5029       | 0.920464    | 6.0660             |
| Pure Error  | 7334 | 1112.8706      | 0.151741    | <b>Prob &gt; F</b> |
| Total Error | 7642 | 1396.3735      |             | <.0001             |
|             |      |                |             | <b>Max RSq</b>     |
|             |      |                |             | 0.3612             |

#### Parameter Estimates

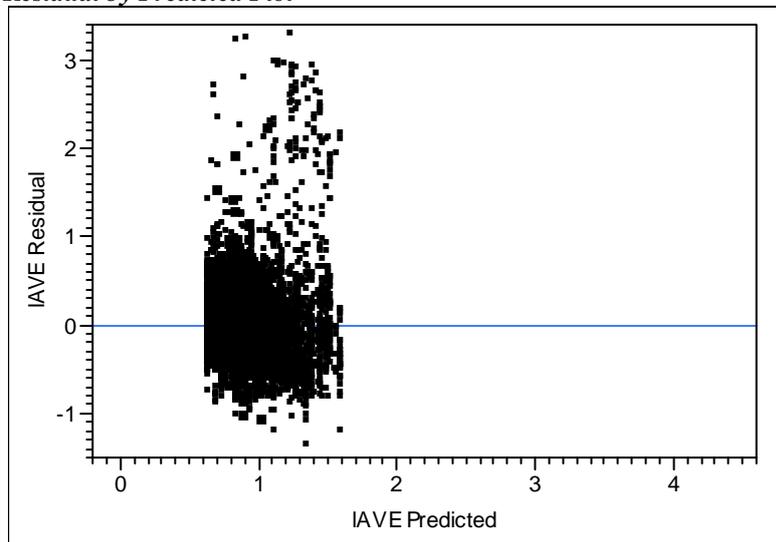
| Term                   | Estimate  | Std Error | t Ratio | Prob> t |
|------------------------|-----------|-----------|---------|---------|
| Intercept              | 1.0951956 | 0.023692  | 46.23   | 0.0000  |
| Fish_Year[2001]        | 0.1104262 | 0.020723  | 5.33    | <.0001  |
| Fish_Year[2002]        | 0.0816332 | 0.016632  | 4.91    | <.0001  |
| Fish_Year[2003]        | 0.0116822 | 0.014773  | 0.79    | 0.4291  |
| Fish_Year[2004]        | -0.032448 | 0.01442   | -2.25   | 0.0245  |
| Fish_Year[2005]        | -0.040952 | 0.015063  | -2.72   | 0.0066  |
| Fish_Year[2006]        | 0.034225  | 0.014012  | 2.44    | 0.0146  |
| Fish_Year[2007]        | -0.080882 | 0.016267  | -4.97   | <.0001  |
| Fish_Year[2008]        | -0.018094 | 0.014309  | -1.26   | 0.2061  |
| Fish_Year[2009]        | 0.022081  | 0.013587  | 1.63    | 0.1042  |
| Quarter[1]             | -0.059198 | 0.008832  | -6.70   | <.0001  |
| Quarter[2]             | 0.0379895 | 0.00869   | 4.37    | <.0001  |
| Quarter[3]             | 0.1120687 | 0.008956  | 12.51   | <.0001  |
| FreeSch[FAD]           | -0.135098 | 0.013114  | -10.30  | <.0001  |
| FreeSch[FS]            | 0.2721908 | 0.015459  | 17.61   | <.0001  |
| Balbaya_Zone[CapeL]    | 0.0665153 | 0.010999  | 6.05    | <.0001  |
| Balbaya_Zone[CIGH]     | 0.0210252 | 0.014753  | 1.43    | 0.1542  |
| Metier[EU PS]*Gear[BB] | 0.0656987 | 0.032711  | 2.01    | 0.0446  |

| Term                   | Estimate  | Std Error | t Ratio | Prob> t |
|------------------------|-----------|-----------|---------|---------|
| Metier[Ghana]*Gear[BB] | -0.003838 | 0.014231  | -0.27   | 0.7874  |

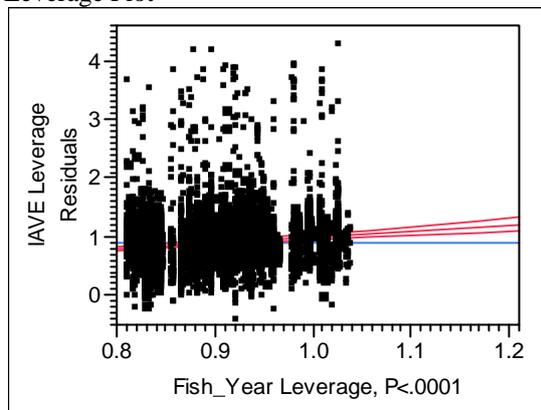
**Effect Tests**

| Source       | Nparm | DF | Sum of Squares | F Ratio  | Prob > F |
|--------------|-------|----|----------------|----------|----------|
| Fish_Year    | 9     | 9  | 23.55824       | 14.3254  | <.0001   |
| Quarter      | 3     | 3  | 45.20703       | 82.4689  | <.0001   |
| FreeSch      | 2     | 2  | 149.42178      | 408.8738 | <.0001   |
| Balbaya_Zone | 2     | 2  | 25.49824       | 69.7727  | <.0001   |
| Metier*Gear  | 2     | 2  | 0.74406        | 2.0360   | 0.1306   |

**Residual by Predicted Plot**



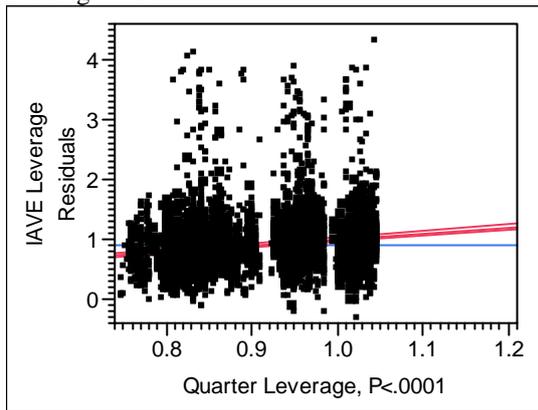
**Fish\_Year  
Leverage Plot**



**Least Squares Means Table**

| Level | Least Sq Mean | Std Error  | Mean    |
|-------|---------------|------------|---------|
| 2001  | 1.2056217     | 0.03245134 | 1.04370 |
| 2002  | 1.1768287     | 0.02920717 | 1.00883 |
| 2003  | 1.1068778     | 0.02593084 | 1.00034 |
| 2004  | 1.0627478     | 0.02664123 | 0.93902 |
| 2005  | 1.0542434     | 0.02869118 | 0.87554 |
| 2006  | 1.1294206     | 0.02790938 | 0.91139 |
| 2007  | 1.0143131     | 0.02959120 | 0.75693 |
| 2008  | 1.0771013     | 0.02761392 | 0.88767 |
| 2009  | 1.1172765     | 0.02722511 | 0.91108 |
| 2010  | 1.0075246     | 0.02690720 | 0.81334 |

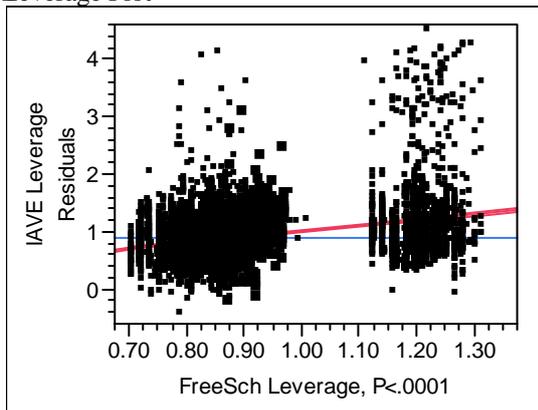
Quarter  
Leverage Plot



**Least Squares Means Table**

| Level | Least Sq Mean | Std Error  | Mean    |
|-------|---------------|------------|---------|
| 1     | 1.0359977     | 0.02603231 | 0.80594 |
| 2     | 1.1331851     | 0.02538551 | 0.96968 |
| 3     | 1.2072643     | 0.02420622 | 1.06969 |
| 4     | 1.0043352     | 0.02529463 | 0.78688 |

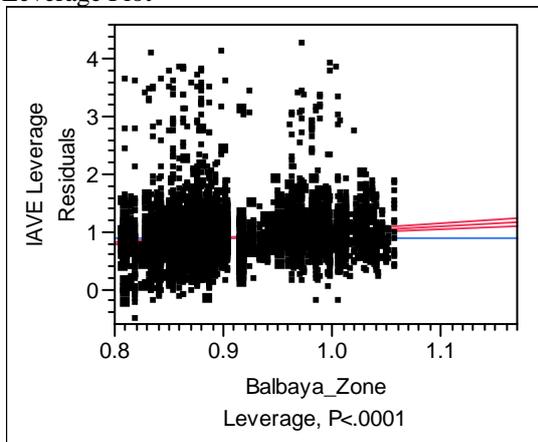
FreeSch  
Leverage Plot



**Least Squares Means Table**

| Level | Least Sq Mean | Std Error  | Mean    |
|-------|---------------|------------|---------|
| FAD   | 0.9600978     | 0.03405668 | 0.81733 |
| FS    | 1.3673863     | 0.03657872 | 1.29538 |
| UNK   | 0.9581026     | 0.01470161 | 0.91024 |

Balbaya\_Zone  
Leverage Plot

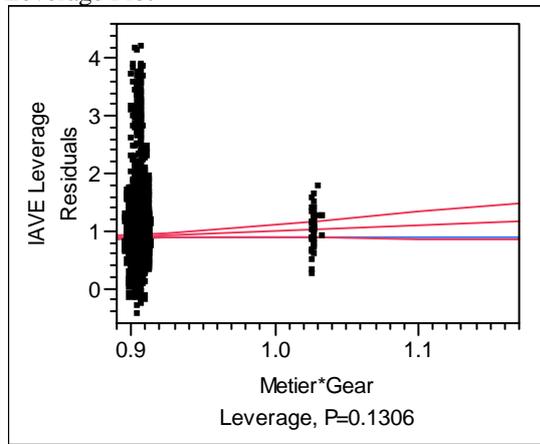


**Least Squares Means Table**

| Level | Least Sq Mean | Std Error | Mean |
|-------|---------------|-----------|------|
|-------|---------------|-----------|------|

| Level  | Least Sq Mean | Std Error  | Mean    |
|--------|---------------|------------|---------|
| CapelL | 1.1617109     | 0.02571903 | 1.12114 |
| CIGH   | 1.1162207     | 0.03049864 | 0.96522 |
| Other  | 1.0076550     | 0.02264643 | 0.84632 |

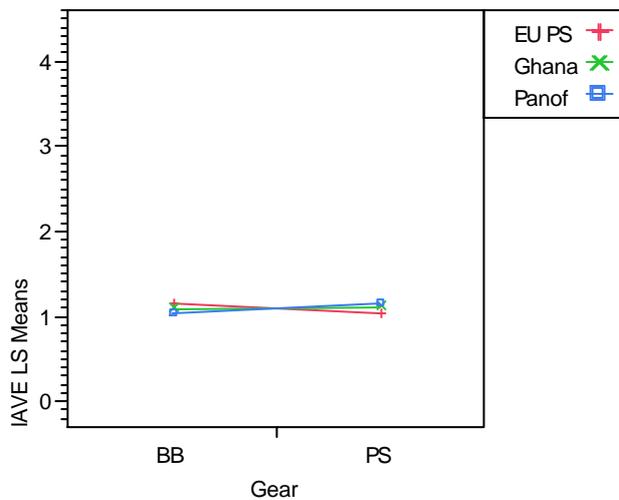
Metier\*Gear  
Leverage Plot



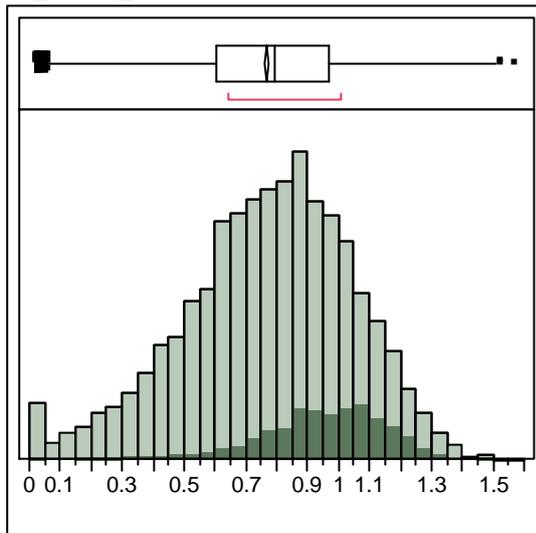
### Least Squares Means Table

| Level    | Least Sq Mean | Std Error  |
|----------|---------------|------------|
| EU PS,BB | 1.1608942     | 0.05548321 |
| EU PS,PS | 1.0294969     | 0.01357445 |
| Ghana,BB | 1.0913579     | 0.02454953 |
| Ghana,PS | 1.0990332     | 0.03041371 |
| Panof,BB | 1.0333345     | 0.01829695 |
| Panof,PS | 1.1570566     | 0.05391275 |

### LS Means Plot



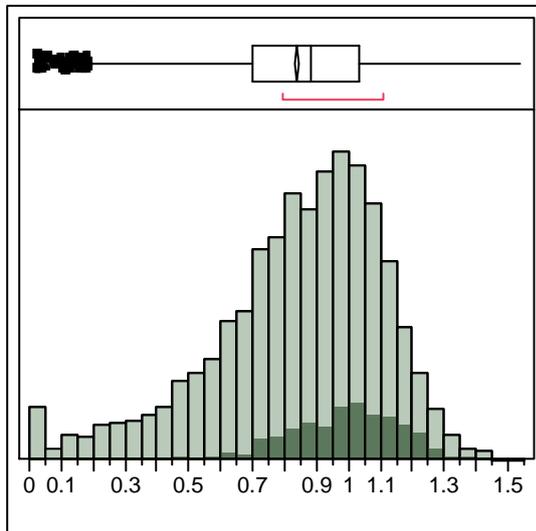
**Distributions**  
**Sh\_Index\_N**



**Moments**

|                |           |
|----------------|-----------|
| Mean           | 0.7701391 |
| Std Dev        | 0.275606  |
| Std Err Mean   | 0.0031488 |
| upper 95% Mean | 0.7763116 |
| lower 95% Mean | 0.7639666 |
| N              | 7661      |
| Sum Wgt        | 7661      |
| Sum            | 5900.0355 |
| Variance       | 0.0759587 |
| Skewness       | -0.393921 |
| Kurtosis       | -0.048484 |
| CV             | 35.786528 |
| N Missing      | 0         |

**Sh\_Index\_W**

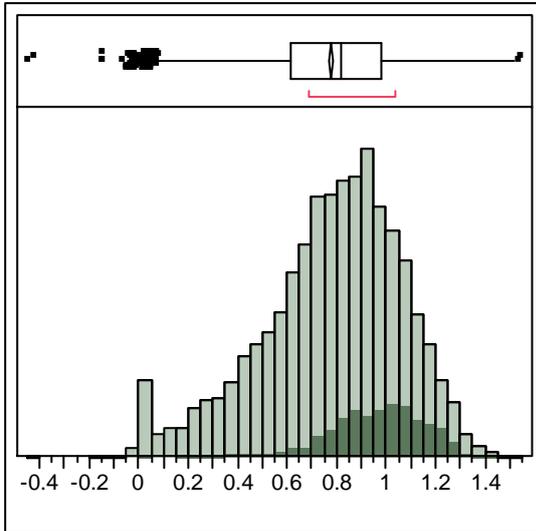


**Moments**

|                |           |
|----------------|-----------|
| Mean           | 0.8400259 |
| Std Dev        | 0.2715228 |
| Std Err Mean   | 0.0031022 |
| upper 95% Mean | 0.8461069 |
| lower 95% Mean | 0.8339448 |
| N              | 7661      |
| Sum Wgt        | 7661      |
| Sum            | 6435.4381 |

|           |           |
|-----------|-----------|
| Variance  | 0.0737246 |
| Skewness  | -0.818409 |
| Kurtosis  | 0.5763386 |
| CV        | 32.32315  |
| N Missing | 0         |

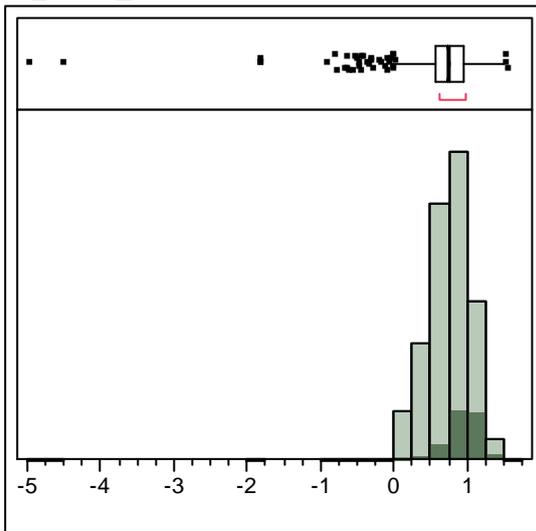
**Sh\_Index\_WL10**



**Moments**

|                |           |
|----------------|-----------|
| Mean           | 0.77872   |
| Std Dev        | 0.2877848 |
| Std Err Mean   | 0.0032879 |
| upper 95% Mean | 0.7851653 |
| lower 95% Mean | 0.7722747 |
| N              | 7661      |
| Sum Wgt        | 7661      |
| Sum            | 5965.774  |
| Variance       | 0.0828201 |
| Skewness       | -0.597381 |
| Kurtosis       | 0.1563773 |
| CV             | 36.956136 |
| N Missing      | 0         |

**Sh\_Index\_NL10**

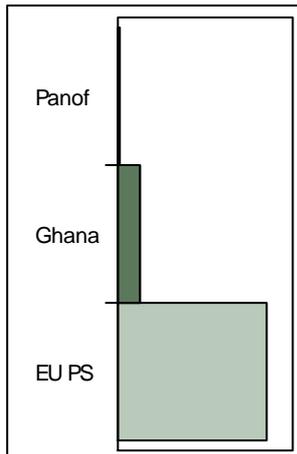


**Moments**

|              |           |
|--------------|-----------|
| Mean         | 0.7475673 |
| Std Dev      | 0.3072584 |
| Std Err Mean | 0.0035104 |

upper 95% Mean 0.7544487  
 lower 95% Mean 0.7406859  
 N 7661  
 Sum Wgt 7661  
 Sum 5727.1133  
 Variance 0.0944077  
 Skewness -2.180233  
 Kurtosis 28.795846  
 CV 41.101096  
 N Missing 0

**Distributions**  
**Metier**

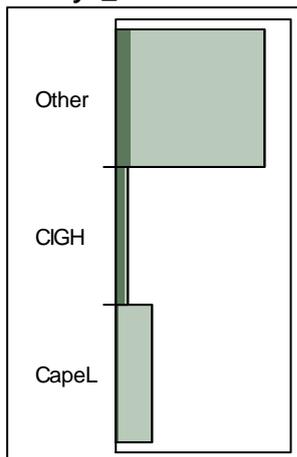


**Frequencies**

| Level | Count | Prob    |
|-------|-------|---------|
| EU PS | 6627  | 0.86503 |
| Ghana | 987   | 0.12883 |
| Panof | 47    | 0.00613 |
| Total | 7661  | 1.00000 |

N Missing 0  
 3 Levels

**Balbaya\_Zone**

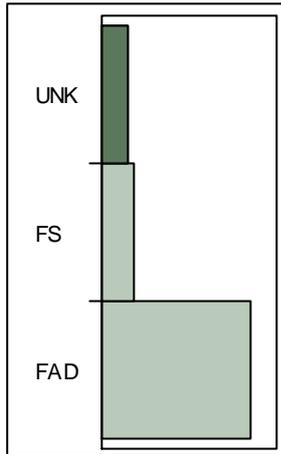


**Frequencies**

| Level | Count | Prob    |
|-------|-------|---------|
| CapeL | 1415  | 0.18470 |
| CIGH  | 518   | 0.06762 |
| Other | 5728  | 0.74768 |
| Total | 7661  | 1.00000 |

N Missing 0

3 Levels  
FreeSch



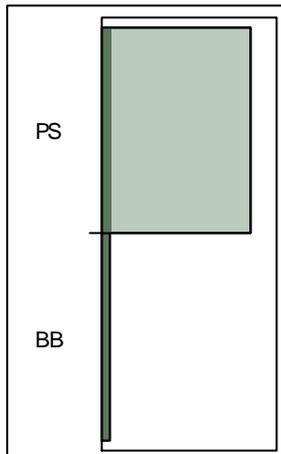
**Frequencies**

| Level | Count | Prob    |
|-------|-------|---------|
| FAD   | 5459  | 0.71257 |
| FS    | 1215  | 0.15860 |
| UNK   | 987   | 0.12883 |
| Total | 7661  | 1.00000 |

N Missing  
0

3 Levels

**Gear**



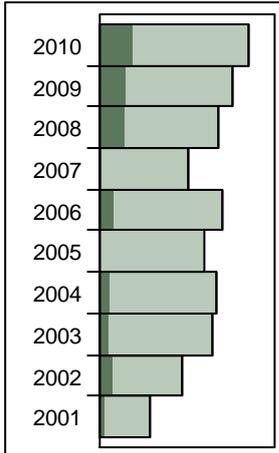
**Frequencies**

| Level | Count | Prob    |
|-------|-------|---------|
| BB    | 469   | 0.06122 |
| PS    | 7192  | 0.93878 |
| Total | 7661  | 1.00000 |

N Missing  
0

2 Levels

**Fish\_Year**



**Frequencies**

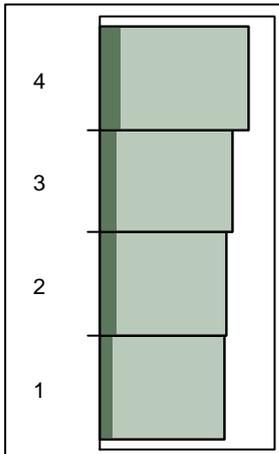
| Level | Count | Prob    |
|-------|-------|---------|
| 2001  | 364   | 0.04751 |
| 2002  | 594   | 0.07754 |
| 2003  | 797   | 0.10403 |
| 2004  | 824   | 0.10756 |
| 2005  | 744   | 0.09712 |
| 2006  | 874   | 0.11408 |
| 2007  | 630   | 0.08223 |
| 2008  | 841   | 0.10978 |
| 2009  | 937   | 0.12231 |
| 2010  | 1056  | 0.13784 |
| Total | 7661  | 1.00000 |

N Missing

0

10 Levels

**Quarter**



**Frequencies**

| Level | Count | Prob    |
|-------|-------|---------|
| 1     | 1796  | 0.23443 |
| 2     | 1816  | 0.23704 |
| 3     | 1908  | 0.24905 |
| 4     | 2141  | 0.27947 |
| Total | 7661  | 1.00000 |

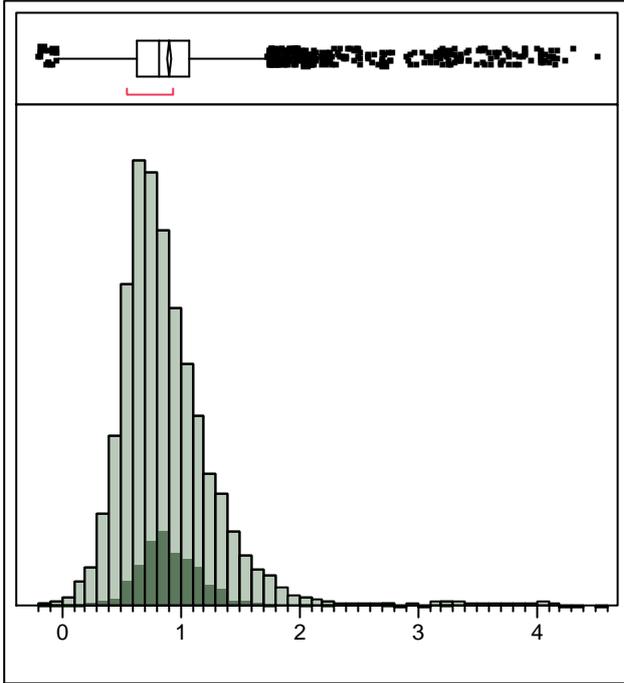
N Missing

0

4 Levels

**Distributions**

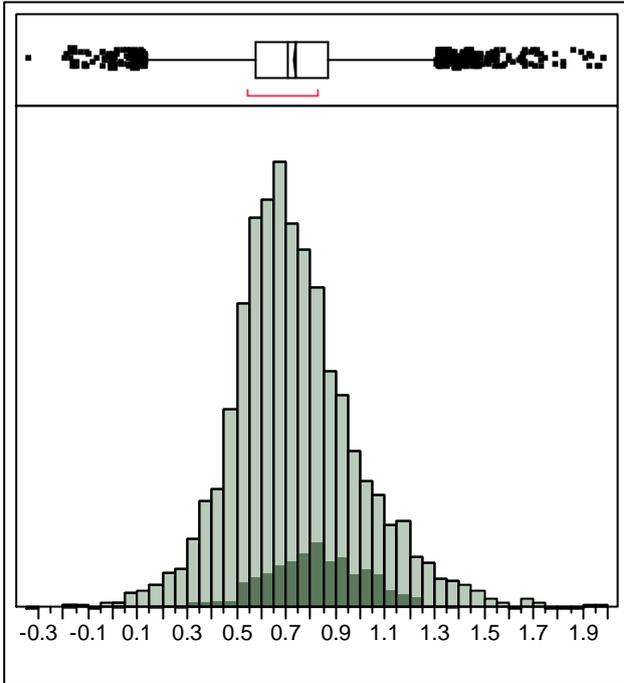
**IAVE**



**Moments**

|                |           |
|----------------|-----------|
| Mean           | 0.9051152 |
| Std Dev        | 0.4768926 |
| Std Err Mean   | 0.0054485 |
| upper 95% Mean | 0.9157958 |
| lower 95% Mean | 0.8944347 |
| N              | 7661      |

**IAVEL10**



**Moments**

|         |           |
|---------|-----------|
| Mean    | 0.7358714 |
| Std Dev | 0.2609559 |

|                |           |
|----------------|-----------|
| Std Err Mean   | 0.0029973 |
| upper 95% Mean | 0.741747  |
| lower 95% Mean | 0.7299959 |
| N              | 7580      |

### Additional diagnostics for correlation analysis

#### Multivariate Correlations

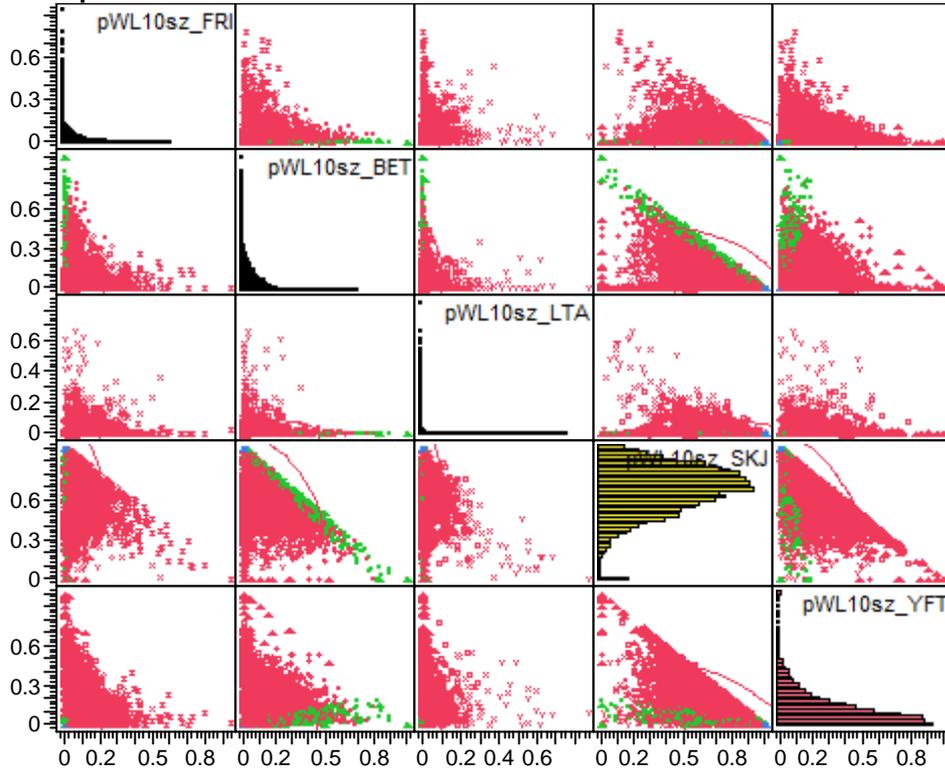
|             | pWL10sz_FRI | pWL10sz_BET | pWL10sz_LTA | pWL10sz_SKJ | pWL10sz_YFT |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| pWL10sz_FRI | 1.0000      | -0.1788     | 0.1334      | -0.2085     | -0.0697     |
| pWL10sz_BET | -0.1788     | 1.0000      | -0.1290     | -0.5547     | -0.1386     |
| pWL10sz_LTA | 0.1334      | -0.1290     | 1.0000      | -0.1992     | 0.0649      |
| pWL10sz_SKJ | -0.2085     | -0.5547     | -0.1992     | 1.0000      | -0.6283     |
| pWL10sz_YFT | -0.0697     | -0.1386     | 0.0649      | -0.6283     | 1.0000      |

#### Partial Corr

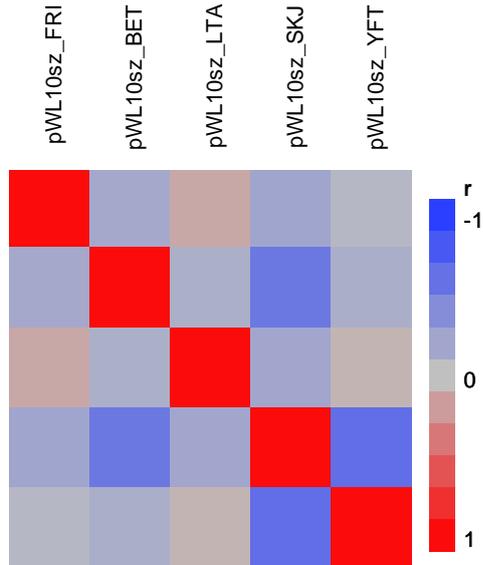
|             | pWL10sz_FRI | pWL10sz_BET | pWL10sz_LTA | pWL10sz_SKJ | pWL10sz_YFT |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| pWL10sz_FRI | .           | -0.9999     | -0.9997     | -0.9999     | -0.9999     |
| pWL10sz_BET | -0.9999     | .           | -0.9998     | -1.0000     | -1.0000     |
| pWL10sz_LTA | -0.9997     | -0.9998     | .           | -0.9998     | -0.9998     |
| pWL10sz_SKJ | -0.9999     | -1.0000     | -0.9998     | .           | -1.0000     |
| pWL10sz_YFT | -0.9999     | -1.0000     | -0.9998     | -1.0000     | .           |

Partialed with respect to all other variables.

#### Scatterplot Matrix



### Color Map On Correlations



### Pairwise Correlations

| Variable    | by Variable | Correlation | Count | Signif Prob | Plot Corr |
|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|-----------|
| pWL10sz_BET | pWL10sz_FRI | -0.1788     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_LTA | pWL10sz_FRI | 0.1334      | 7661  | <.0001      |           |
|             | pWL10sz_BET | -0.1290     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_LTA | pWL10sz_FRI | -0.2085     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_SKJ | pWL10sz_BET | -0.5547     | 7661  | 0.0000      |           |
| pWL10sz_SKJ | pWL10sz_LTA | -0.1992     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_YFT | pWL10sz_FRI | -0.0697     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_YFT | pWL10sz_BET | -0.1386     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_YFT | pWL10sz_LTA | 0.0649      | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_YFT | pWL10sz_SKJ | -0.6283     | 7661  | 0.0000      |           |

### Multivariate Correlations

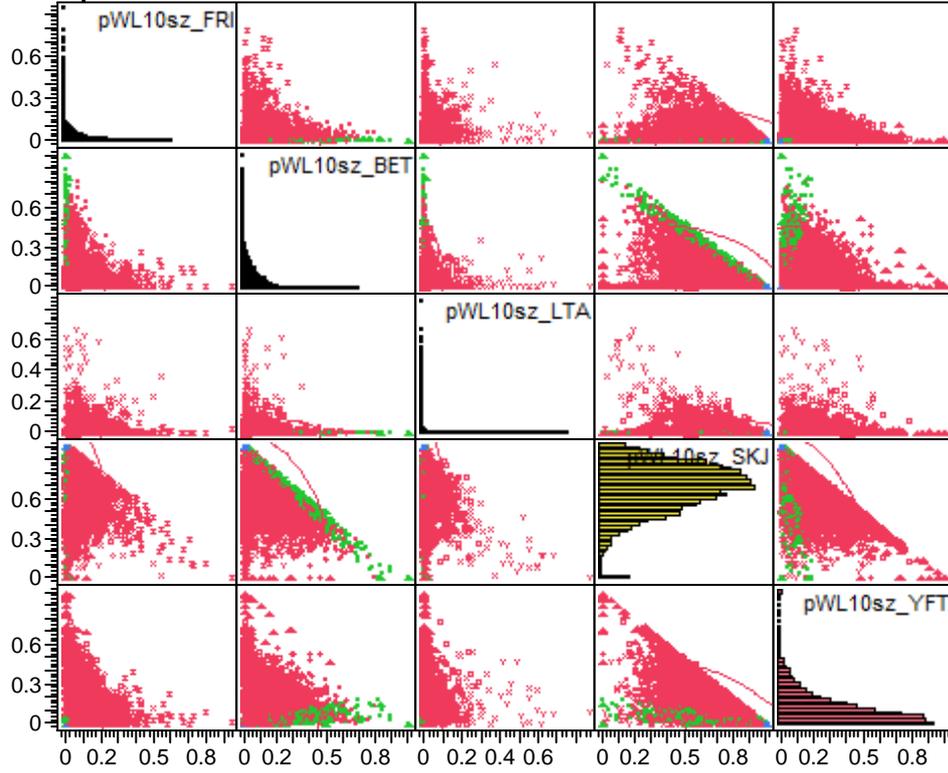
|             | pWL10sz_FRI | pWL10sz_BET | pWL10sz_LTA | pWL10sz_SKJ | pWL10sz_YFT |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| pWL10sz_FRI | 1.0000      | -0.1788     | 0.1334      | -0.2085     | -0.0697     |
| pWL10sz_BET | -0.1788     | 1.0000      | -0.1290     | -0.5547     | -0.1386     |
| pWL10sz_LTA | 0.1334      | -0.1290     | 1.0000      | -0.1992     | 0.0649      |
| pWL10sz_SKJ | -0.2085     | -0.5547     | -0.1992     | 1.0000      | -0.6283     |
| pWL10sz_YFT | -0.0697     | -0.1386     | 0.0649      | -0.6283     | 1.0000      |

### Partial Corr

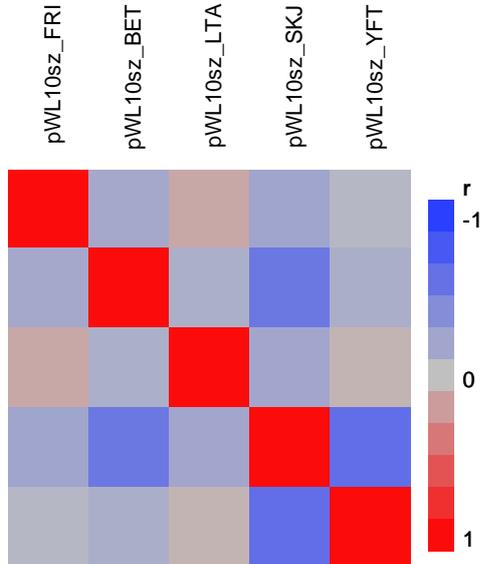
|             | pWL10sz_FRI | pWL10sz_BET | pWL10sz_LTA | pWL10sz_SKJ | pWL10sz_YFT |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| pWL10sz_FRI | .           | -0.9999     | -0.9997     | -0.9999     | -0.9999     |
| pWL10sz_BET | -0.9999     | .           | -0.9998     | -1.0000     | -1.0000     |
| pWL10sz_LTA | -0.9997     | -0.9998     | .           | -0.9998     | -0.9998     |
| pWL10sz_SKJ | -0.9999     | -1.0000     | -0.9998     | .           | -1.0000     |
| pWL10sz_YFT | -0.9999     | -1.0000     | -0.9998     | -1.0000     | .           |

Partialed with respect to all other variables.

### Scatterplot Matrix



### Color Map On Correlations



### Pairwise Correlations

| Variable    | by Variable | Correlation | Count | Signif Prob | Plot Corr |
|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|-----------|
| pWL10sz_BET | pWL10sz_FRI | -0.1788     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_LTA | pWL10sz_FRI | 0.1334      | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_LTA | pWL10sz_BET | -0.1290     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_SKJ | pWL10sz_FRI | -0.2085     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_SKJ | pWL10sz_BET | -0.5547     | 7661  | 0.0000      |           |
| pWL10sz_SKJ | pWL10sz_LTA | -0.1992     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_YFT | pWL10sz_FRI | -0.0697     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_YFT | pWL10sz_BET | -0.1386     | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_YFT | pWL10sz_LTA | 0.0649      | 7661  | <.0001      |           |
| pWL10sz_YFT | pWL10sz_SKJ | -0.6283     | 7661  | 0.0000      |           |

Total landings (kg) by species of the combined data use for composition analyses.

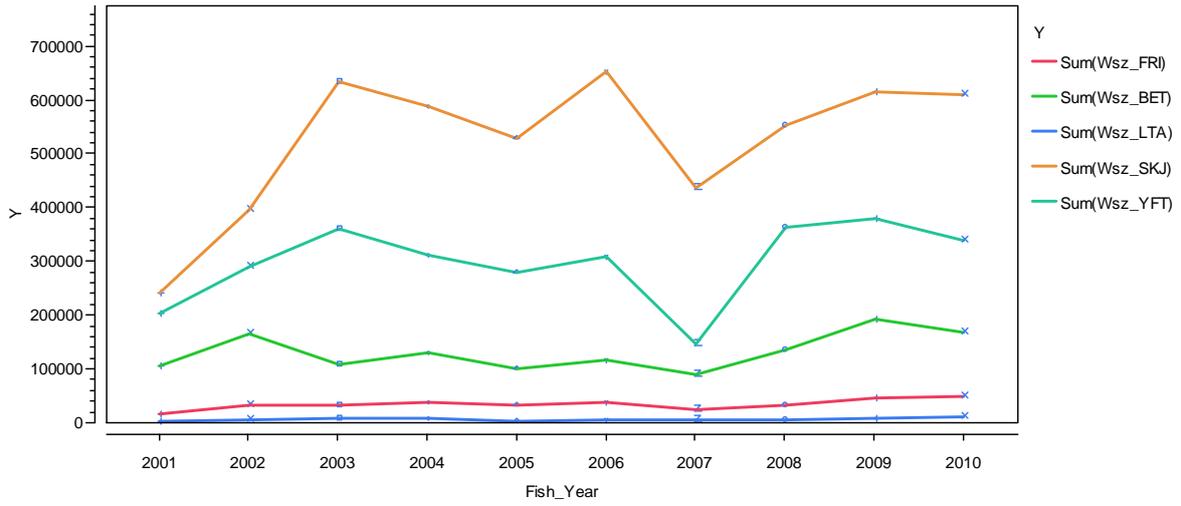
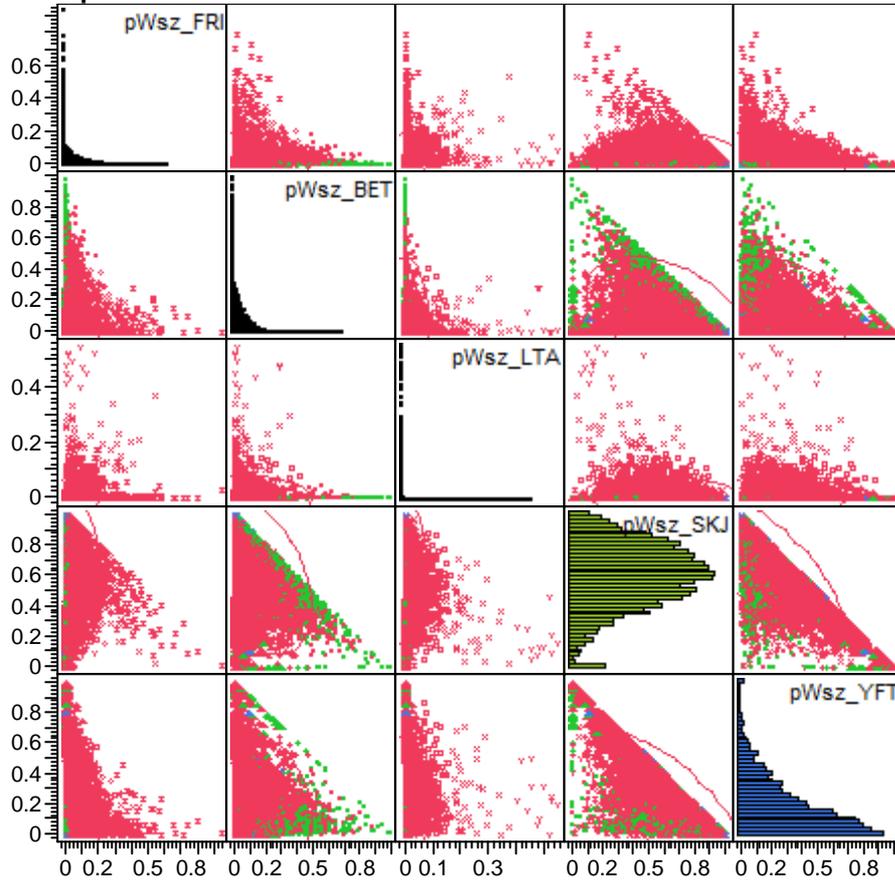


Figure App. 6\_1. Total catch by species (kg) for the tropical tunas catch composition database .

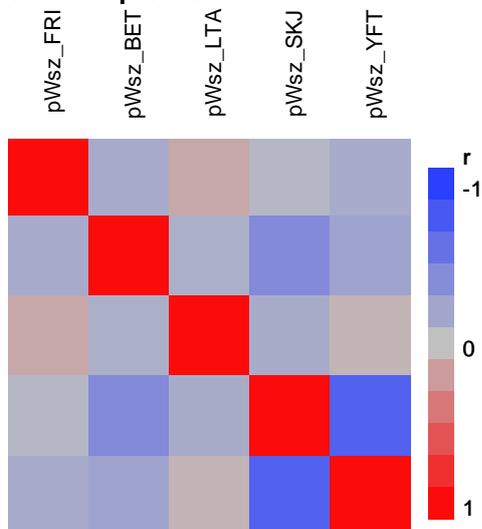
### Multivariate Correlations

|          | pWsz_FRI | pWsz_BET | pWsz_LTA | pWsz_SKJ | pWsz_YFT |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| pWsz_FRI | 1.0000   | -0.1661  | 0.1290   | -0.0684  | -0.1575  |
| pWsz_BET | -0.1661  | 1.0000   | -0.1274  | -0.4116  | -0.2215  |
| pWsz_LTA | 0.1290   | -0.1274  | 1.0000   | -0.1531  | 0.0585   |
| pWsz_SKJ | -0.0684  | -0.4116  | -0.1531  | 1.0000   | -0.7306  |
| pWsz_YFT | -0.1575  | -0.2215  | 0.0585   | -0.7306  | 1.0000   |

### Scatterplot Matrix



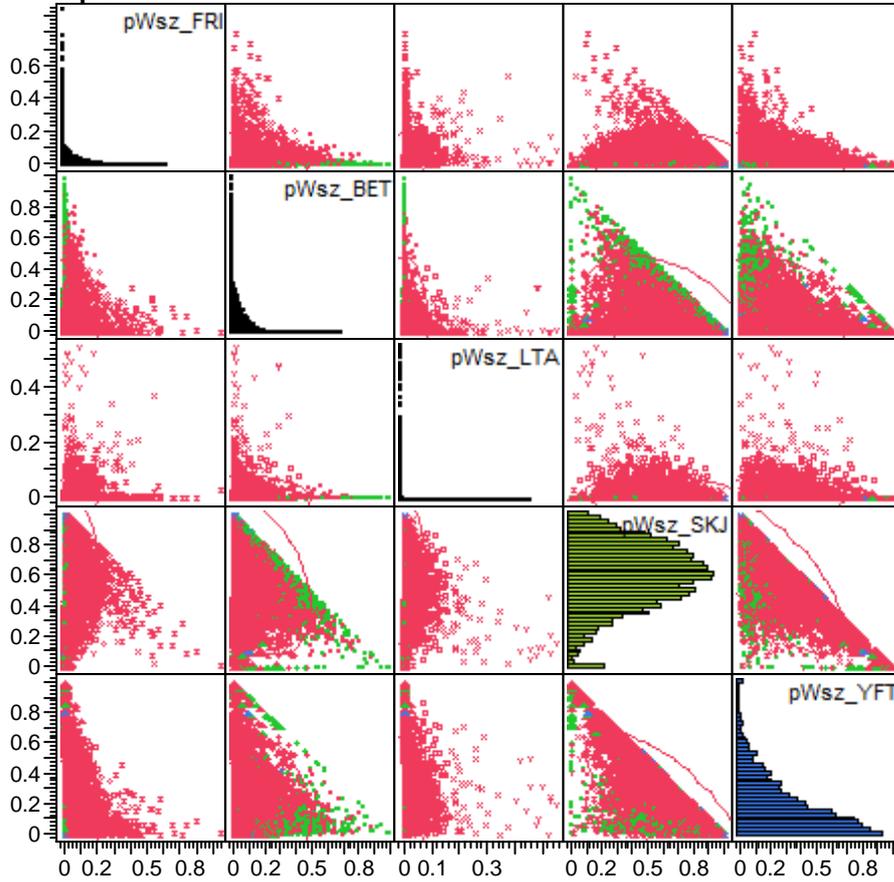
### Color Map On Correlations



### Multivariate Correlations

|          | pWsz_FRI | pWsz_BET | pWsz_LTA | pWsz_SKJ | pWsz_YFT |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| pWsz_FRI | 1.0000   | -0.1661  | 0.1290   | -0.0684  | -0.1575  |
| pWsz_BET | -0.1661  | 1.0000   | -0.1274  | -0.4116  | -0.2215  |
| pWsz_LTA | 0.1290   | -0.1274  | 1.0000   | -0.1531  | 0.0585   |
| pWsz_SKJ | -0.0684  | -0.4116  | -0.1531  | 1.0000   | -0.7306  |
| pWsz_YFT | -0.1575  | -0.2215  | 0.0585   | -0.7306  | 1.0000   |

### Scatterplot Matrix



### Color Map On Correlations

