

ETUDE DE FAISABILITE DU PROGRAMME DE MARQUAGE DE THONS TROPICAUX DE L'Océan ATLANTIQUE

B. Caillart, J. Million, A. Fonteneau, M. Sculley

Introduction

Comme dans le Pacifique et dans l'océan Indien, la pêche thonière industrielle a débuté après la seconde guerre mondiale au début des années 1950. L'exploitation des ressources thonières tropicales se concentre sur trois espèces majeures, l'albacore (*Thunnus albacares*), le listao (*Katsuwonus pelamis*) et le thon obèse (*Thunnus obesus*). Le listao, l'espèce la plus importante en quantité, est principalement exploitée par les pêcheries de surface, telles que la senne ou la canne, alors que l'albacore et le thon obèse sont exploités par une large gamme d'engins, les engins de surface capturant principalement des juvéniles et la palangre ciblant les adultes.

Depuis le début de leur exploitation, les captures de thons tropicaux dans l'océan Atlantique ont rapidement augmenté pour atteindre leur maximum dans les années 90, *i.e.* 1990, 1991 et 1994 respectivement pour l'albacore, le listao et le thon obèse. Les stocks atteignant une pleine exploitation, des mesures de gestion furent introduites afin de maintenir les captures à des niveaux permettant une exploitation durable de ces ressources, ce qui eu pour effet d'en faire baisser les débarquements. Cependant, les niveaux d'exploitation de ces stocks restent élevés pour les trois espèces avec des captures totales dépassant les 300 000 tonnes depuis le début des années 80. Depuis quelques années, une nouvelle augmentation des captures est observée, en particulier pour le listao, et certaines inquiétudes ont été exprimées lors de l'évaluation de l'albacore en 2011.

L'Organisation régionale de gestion des pêches (ORGP) en charge de la gestion des thons et des espèces apparentées dans l'Atlantique est la Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique (ICCAT¹). Au sein de cette ORGP, des évaluations de stocks des trois espèces principales des thons tropicaux sont régulièrement réalisées, et ce sont sur ces analyses que se basent les mesures de conservation et de gestion. Ces évaluations intègrent un ensemble de données dont des données de capture et d'effort fournies par les pays membres de l'ICCAT, mais aussi les paramètres biologiques propres à chaque espèce.

La dernière évaluation du stock d'albacore a été réalisée en 2011 avec des données de prises et d'effort allant jusqu'en 2010. Elle a montré que le stock d'albacore aurait été surexploité en 2010, mais que des incertitudes importantes demeuraient, en particulier sur la mortalité naturelle et la croissance de cette espèce, incertitudes qui peuvent impacter fortement l'évaluation du stock (ICCAT, 2013).

Pour le thon obèse, la dernière évaluation a été réalisée en 2010 avec des données de pêcheries allant jusqu'en 2009. Cette évaluation a montré que le stock de thon obèse de l'Atlantique serait pleinement exploité. Cependant, le Comité permanent pour la recherche et les statistiques de l'ICCAT (SCRS) a noté qu'il existait une grande incertitude sur l'évaluation de ce stock et la productivité du thon obèse (ICCAT, 2013). Elle provient en particulier de l'insuffisance des données d'effort et de prises par taille de certaines flottilles, mais surtout du manque de données biologiques sur cette espèce dans l'Atlantique, telles que sa mortalité naturelle, sa croissance ou ses mouvements.

Contrairement à l'albacore et au patudo pour lesquels l'ICCAT ne considère qu'un stock dans l'océan Atlantique, les évaluations de stocks de listaos sont réalisées pour deux stocks, un stock Est et un stock Ouest avec une séparation à 30° ouest. La dernière évaluation de ces stocks a été réalisée en 2008 utilisant des données de captures allant jusqu'en 2006. Lors de cette évaluation la Production maximale équilibrée (PME) était estimée autour de 155 000 tonnes pour le stock oriental, et de 33 000 tonnes pour le stock occidental. Cependant, le SCRS a noté que les modèles d'évaluation utilisés ne sont pas bien adaptés à cette espèce en raison de ses caractéristiques biologiques et halieutiques, et que les données de prises par unité d'effort sont insuffisantes pour estimer la biomasse des stocks. Les évaluations du listao restent donc aussi incertaines. Les captures de cette espèce ont largement augmenté ces dernières années, *i.e.* plus de 200 000 tonnes en 2011 et 2012 pour l'ensemble de l'Atlantique, et dépassent aujourd'hui les PME estimées en 2008, en particulier dans l'Est de l'océan Atlantique (ICCAT, 2013), et les stocks pourraient se trouver aujourd'hui en situation de surexploitation.

¹ L'acronyme officiel en français est CICTA. On emploie dans ce document l'acronyme officiel en anglais ICCAT

D'autres espèces de thons, en particulier des espèces de thonidés mineurs, souvent côtières, sont aussi capturées en quantités importantes dans l'océan Atlantique. Les flottes artisanales sont celles qui ciblent principalement ces espèces et leurs captures contribuent pleinement aux économies locales et à la sécurité alimentaire des pays côtiers en voie de développement. Malheureusement très peu d'informations sont disponibles sur ces espèces dont on ne connaît ni la biologie, ni la structure ou l'état de leurs stocks, les données nécessaires à une évaluation de stocks n'étant pas disponibles.

Dès 2010, le SCRS a recommandé la mise en œuvre rapide d'un grand programme de marquage de thons tropicaux dans l'océan Atlantique (ICCAT, 2010a) à l'image des programmes déjà réalisés dans les deux autres océans par la Commission des pêches du Pacifique occidental et central (WCPFC) et le Secrétariat général de la communauté du Pacifique (CPS), et, par la Commission des thons de l'océan Indien (CTOI). Cette recommandation a été supportée par plusieurs Parties contractantes lors de la 17^{ème} Session annuelle de l'ICCAT (ICCAT, 2010b). Le Programme de marquage de thons de l'océan Atlantique (AOTTP) permettra de fournir des données nécessaires à la réduction des incertitudes des évaluations de stocks, notamment en permettant l'estimation de paramètres biologiques des thons tropicaux de l'océan Atlantique, *e.g.* croissance, mortalité naturelle, mouvements, *etc.*

En 2013, l'ICCAT a créé un Groupe de travail pour la préparation de l'AOTTP et a demandé la réalisation d'une étude de faisabilité pour ce programme qui fait l'objet de ce rapport.

La faisabilité d'un programme AOTTP a été étudiée en se basant largement sur l'expérience de programmes de marquages de dimensions comparables dans l'océan Pacifique et dans l'océan Indien, sur la bibliographie existante et en effectuant des visites dans des États côtiers susceptibles de jouer un rôle important dans le futur programme du fait de l'importance des débarquements / transbordements de thonidés dans leurs ports et de la présence de flottes de canneurs pouvant potentiellement supporter les opérations scientifiques de marquage en mer. Les experts en charge de l'étude ont ainsi visité au cours du mois d'avril 2014 le Sénégal, la Côte d'Ivoire, le Ghana, les Canaries, le Brésil, le Venezuela et les États-Unis, et travaillé à distance avec des scientifiques basés aux Açores et en Afrique du Sud. La liste des personnes contactées est en annexe 3 à ce rapport. Les auteurs remercient chaleureusement toutes ces personnes, et d'autres, qui ont contribué à enrichir cette étude de faisabilité.

1. Les pêcheries thonières de l'Atlantique

1.1 Panorama global

Les captures totales de thons tropicaux dans l'Atlantique atteignent actuellement 400 000 tonnes, soit une baisse sensible depuis le pic de près de 500 000 tonnes au début des années 1990 (**Figure 1**).

Depuis les années 1970, ces prises sont largement dominées par celles des senneurs, les autres engins apportant une contribution modeste aux captures moyennes des 10 dernières années : canneurs 25 %, palangriers 19 %, autres engins divers 3 % (**Figure 2**).

1.2 Pêcherie à la senne

Les pêcheries de senneurs de l'Atlantique sont largement dominées par la flotte de senneurs de l'Union Européenne (UE) qui opère sous des pavillons européens tels que la France et l'Espagne, mais aussi sous divers pavillons, *i.e.* Panama, Guatemala, St Vincent, Belize, *etc.* (Delgado de Molina et al., 2013) et par celle des senneurs du Ghana. Les captures des autres flottes de senneurs, du Venezuela, Côte d'Ivoire et de la Guinée, sont relativement faibles par comparaison. Par ailleurs, on doit noter que les prises actuelles des senneurs, 74% des prises totales durant la période moyenne 2008-2012, sont en majorité capturées en association avec des objets flottants ou Dispositifs de concentration de poisson (DCP), qui sont posés en nombre croissant par tous les senneurs opérant dans le Golfe de Guinée depuis le début des années 1990 (**Figure 3 et Figure 7b**).

Les débarquements de ces senneurs ont lieu dans un nombre très limité de ports : en très grande majorité Abidjan pour l'ensemble de la flotte et Tema, surtout mais pas exclusivement pour les senneurs du Ghana, deux ports où opèrent de grandes conserveries. Des débarquements faibles et saisonniers ont aussi lieu à Dakar, mais ils dépendent largement des accords de pêche dans la région et des activités de la conserverie locale. Les

débarquements à Libreville (Gabon) pourraient être amenés à se développer dans un avenir proche². Les senneurs du Venezuela débarquent exclusivement dans l'Est du pays à Cumaná. Le **Tableau 1** donne une estimation des débarquements et des transbordements annuels totaux de thons tropicaux par les senneurs et les canneurs dans les différents ports de débarquement.

Les chiffres disponibles ne permettent pas de distinguer les quantités de thons débarquées de celles qui sont transbordées sur des cargos à destination de conserveries situées dans d'autres pays.

Les grandes zones de pêche actuelles des senneurs sont essentiellement localisées dans la zone intertropicale de l'est Atlantique (**Figure 4**).

Les zones de pêche des senneurs montrent une variabilité saisonnière typique de la pêcherie (**Figure 5**), mais avec des captures soutenues durant les 12 mois de l'année.

Les tailles des albacores capturées par les senneurs sont très variables, couvrant une large gamme de longueurs entre 35 et 170 cm pour un poids moyen de 11 kg, quand les captures de patudos des senneurs sont largement dominées par des captures de petits individus de moins de 10 kg (poids moyens=3.8 kg) (**Figure 6**).

Le développement de la pêche sous DCP est relativement récent, depuis le début des années 1990, et vise principalement le listao dont 95% des captures récentes sont réalisées sous DCP. Cette pêche capture aussi des quantités significatives de petits albacores, 25 000 tonnes en moyenne par an avec un poids moyen de 3,5 kg, et de petits patudos, 20 000 tonnes en moyenne par an avec un poids moyen de 3,3 kg.

Les zones de pêche des senneurs pêchant sur les DCP et en bancs libres sont globalement similaires, mais avec une plus grande extension de la pêche sur DCP vers l'ouest et le sud (**Figure 7**).

Les senneurs capturent aussi des quantités significatives d'autres espèces de petits thonidés qui font partie de ce que l'on appelle le « faux poisson ». Ces captures sont commercialisées sur les marchés locaux et régionaux. Les espèces concernées sont essentiellement des genres *Auxis* et *Euthynnus*, deux genres de thons mineurs dont les zones de pêche sont très distinctes, les auxides (*Auxis*) étant pêchés dans toutes les zones de pêche alors que les thonines (*Euthynnus*) sont exclusivement pêchées dans les zones côtières (**Figure 8**), zones où cette espèce pourrait être facile à marquer.

1.3 Pêcherie à la palangre

Les captures totales de thons tropicaux par les palangriers atteignent en moyenne 64 000 tonnes par an durant les années récentes (2002-2012), soit 19 % des captures totales de thons tropicaux. Ces pêcheries ciblent particulièrement les thons obèses et les albacores, mais des listaos de grande taille sont aussi capturés en petites quantités.

La flotte de palangriers capturant des thons tropicaux dans l'Atlantique est composée de navires de plus de 20 pavillons distincts qui ont capturé en moyenne au moins 200 tonnes de thons tropicaux (albacore et patudo) par an (**Figure 9**).

Une partie de ces navires est issue de flottes locales actives uniquement dans l'océan Atlantique, mais une large majorité est composée des navires originaires de pays asiatiques, actifs dans les trois océans et qui restent en général de nombreux mois en mer. Les ports de débarquements de ces navires sont malheureusement inconnus (non déclarés à l'ICCAT), mais ils peuvent être très variés géographiquement. En outre une partie importante des prises de ces palangriers est transbordées directement en haute mer sur des cargos, ces opérations de transbordements étant suivies par des observateurs de l'ICCAT.

Les zones de pêche des palangriers sont très étendues, de 45°N à 40°S, mais la majorité des captures provient de zones proches de l'équateur entre 15°N et 10°S (**Figure 10**).

Les zones de pêche des palangriers montrent une certaine variabilité saisonnière (**Figure 11**), qui s'observe sur la quantité des captures au cours de l'année plus que sur les zones de pêche elles-mêmes.

² En effet, l'activité de transformation de thonidés est en phase de relance au Gabon. Les senneurs pourraient être amenés à faire des escales à Libreville pour livrer l'usine. L'accord de pêche UE-Gabon prévoit à terme des débarquements obligatoires au Gabon.

Les albacores et les patudos capturés par les palangriers sont presque exclusivement de grandes tailles, *i.e.* supérieures à 80 cm (**Figure 6**), avec un poids moyen respectif de 40 et 48 kg. On note toutefois que les grands albacores capturés par les palangriers le sont assez paradoxalement à des tailles bien inférieures à celles des adultes capturés par les senneurs, une différence encore mal expliquée actuellement (Fonteneau and Chassot, 2013).

1.4 Pêcherie à la canne

Contrairement aux deux autres océans, les pêcheries à la canne restent encore bien développées dans l'Atlantique et leurs captures de thons tropicaux restent importantes avec environ 86 000 tonnes par an en moyenne, soit près de 25 % des captures moyennes de thons tropicaux sur ces dix dernières années. Ces thons sont principalement capturés par cinq pays, *i.e.* le Brésil, le Ghana, l'Espagne, le Portugal et le Sénégal (**Figure 12**) avec quelques autres flottilles plus petites. Les captures sont débarquées dans cinq ports principaux (**Tableau 1**).

Les zones de pêche de ces canneurs sont globalement bien connues et restent en général assez côtières, due à la nature même de cette pêcherie qui a besoin régulièrement de revenir à la côte pour capture des appâts vivants (**Figure 13**).

Ces pêcheries de canneurs sont actives avec peu de saisonnalité dans la zone équatoriale, mais elles montrent une forte saisonnalité de leurs activités dans les zones au nord de 10°N (cf **Figure 14**), en particulier pour les pêcheries des Açores, des Canaries et de Madère, particulièrement actives au cours des trimestres 2 et 3.

On note que les canneurs du Brésil actifs dans la zone sud ont aussi une certaine saisonnalité (70% des prises moyennes obtenues de Janvier à Juin), mais que leurs activités ont lieu toute l'année. La saisonnalité des captures par espèce observée dans les principales pêcheries de canneurs est donnée à la **Figure 15**.

Les tailles des 3 espèces de thons tropicaux capturées par les canneurs sont très variables selon les régions et les pêcheries (**Figure 6**). Les canneurs de Tema qui pêchent dans la zone équatoriale capturent essentiellement des thons de petites tailles. Par contre, les canneurs actifs à des latitudes tempérées entre le Sénégal et les Açores capturent eux des thons de tailles moyennes et grandes (**Figure 6**). De plus, les listaos capturés dans l'Atlantique occidental ont des tailles et poids particulièrement élevés par rapport à ceux capturés dans les parties orientales et centrales de l'Atlantique. Les poids moyens des poissons capturés à la canne varient donc suivant les pêcheries et les flottes (**Tableau 2**).

Ces caractéristiques moyennes des prises très différenciées des canneurs de l'Atlantique suivant les régions offrent ainsi à l'ICCAT une large gamme de tailles et de régions potentielles pour réaliser des marquages bien ciblés des diverses tailles et espèces.

1.5 Autres pêcheries

Il existe aussi dans l'Atlantique d'autres pêcheries, en général artisanales ou sportives, employant des engins divers, par exemple des pêcheries utilisant des lignes à main au Cap Vert ou au Brésil ciblant les gros albacores, des lignes de traine à Sao Tomé et Príncipe, des filets maillants dérivants visant des espèces variées au Ghana et en Côte d'Ivoire, des pêcheries artisanales utilisant les filets et/ou lignes à main dans les pays et îles des Caraïbes ; ainsi que des pêcheries sportives ciblant de grands pélagiques, dont les gros albacores et patudos aux USA, et dans d'autres pays des Caraïbes où le tourisme est bien développé. Le tonnage déclaré de ces différentes pêcheries est relativement modeste avec environ 10 000 tonnes annuellement en moyenne durant les dernières années, soit seulement 3% des captures totales de thons tropicaux, mais il est vraisemblable que ces captures soient largement sous estimées du fait de leur grande dispersion, de leur petite échelle, et du manque de dispositifs statistiques dans la plupart des pays en voie de développement où opèrent ces pêcheries. Un exemple de ces carences dans les données de l'ICCAT est visible dans les captures déclarées de la pêcherie artisanale ivoirienne constituée d'environ 200 grandes pirogues capables d'aller en haute mer. Aucune capture d'albacore n'a été déclarée officiellement à l'ICCAT en 2009 alors qu'un rapport scientifique analysant les données statistiques collectées par les scientifiques du Centre de Recherche Océanologique de Côte d'Ivoire (CRO) estime la capture d'albacores par ces pirogues en 2009 à 664 tonnes. De même, le Ghana déclare que sa pêcherie utilisant aussi de grands filets dérivants capture plus de 1 000 tonnes par an de poissons porte-épée, mais ne déclare aucune capture de thonidés majeurs ou mineurs, ce qui est peu vraisemblable. Enfin dans les Caraïbes, les données des pêches artisanales soumises à l'ICCAT semblent aussi sous-estimées, les captures de thonidés pouvant être relativement importantes dans certains pays par les petites flottes de pêcheurs artisans utilisant des filets ou des lignes à main/traines pour capturer des thons, parfois à proximité de DCP ancrés. Dans les Caraïbes,

les captures de thons et des espèces apparentées atteindraient environ 3 500 tonnes annuelles (Gillet, 2011). La principale pêcherie capturant des thons se trouve à Grenade, où s'est développée une petite flotte de palangriers artisanaux. Dans les autres pays, le thon constitue une part peu importante des prises et est principalement capturé par des lignes à main, des traines (de plus en plus autour de DCP) ou par des filets maillants pour les pêcheries des pays d'Amérique Centrale et d'Amérique du Sud. Certains pays possèdent des flottes artisanales de plusieurs centaines de navires, capturant des thonidés de manière plus ou moins opportuniste. Les pays principaux où sont enregistrées des captures de thonidés sont la Barbade, la Dominique, la République Dominicaine, la Grenade, Haïti, la Jamaïque, le Mexique, Sainte Lucie et Saint Vincent et les Grenadines, cependant les données pour ces pays sont assez limitées.

On notera dans ce groupe la pêche sportive des États-Unis qui opère dans une vaste zone comprise entre le Golfe du Mexique et la côte Nord-Est et capture annuellement de grandes quantités d'albacores, près de 3 000 tonnes, et quelques patudos, environ 150 tonnes. Les tailles des albacores capturées par ces pêcheries sportives sont très variées, allant de 30 cm à plus de 130 cm avec un mode pour les tailles moyennes de 50 à 80 cm (**Figure 16**).

1.6 Cadre de gestion et de conservation

La Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (ICCAT) est responsable de la conservation des thonidés et des espèces apparentées dans l'océan Atlantique et ses mers adjacentes. L'organisation a été établie par une convention internationale qui est officiellement entrée en vigueur en 1969. L'ICCAT fait partie des cinq Organisations Régionales de Gestion des Pêches thonières mondiales³. L'ICCAT est indépendante de la FAO.

Environ 30 espèces relèvent directement du mandat de gestion de l'ICCAT. Parmi ces espèces, on compte les thonidés majeurs (thon rouge de l'Atlantique, listao, albacore, germon et patudo), les poissons porte épée (espadon, makaires, voilier), et diverses espèces de thonidés dits mineurs, comme la thonine, l'auxide et la bonite à dos rayé.

La Convention établit que l'ICCAT est la seule organisation des pêches habilitée à réaliser les travaux requis aux fins de l'étude et de la gestion des thonidés et des espèces apparentées dans l'Atlantique. Ces études incluent la recherche sur la biométrie, l'écologie et l'océanographie, avec un intérêt particulier pour les effets de la pêche sur l'abondance du stock. Les travaux de l'ICCAT portent sur la collecte et l'analyse des informations statistiques relatives aux conditions et aux tendances actuelles des ressources halieutiques dans la zone de la Convention. La Commission compile également les données relatives à d'autres espèces qui sont capturées dans le cadre de la pêche de thonidés (les prises accessoires) dans la zone de la Convention.

L'ICCAT compte actuellement 47 parties contractantes qui ont des intérêts dans la pêcherie thonière atlantique. Les parties contractantes intègrent des pays qui ne sont pas riverains de l'Atlantique mais qui ont des flottes de pêche actives dans cet océan, et des États côtiers des deux côtés de l'Atlantique (y compris la Méditerranée). A noter que l'Union Européenne représente ses États membres au titre de sa compétence exclusive en matière de gestion et de conservation des ressources marines. Certains États membres de l'UE sont cependant parties contractantes de l'ICCAT au titre de leur souveraineté sur des territoires non-inclus dans les Traités constitutifs de l'UE (France et Royaume-Uni).

Pour atteindre son objectif, la Commission de l'ICCAT adopte des mesures de conservation et de gestion qui sont directement applicables aux parties contractantes⁴. Ces mesures se basent en particulier sur le travail d'un des principaux organes subsidiaires de l'ICCAT, le Comité Permanent pour la Recherche et les Statistiques (le *Standing Committee on Research and Statistics* – SCRS). Le SCRS est chargé d'élaborer et de recommander à la Commission toutes les directives et procédures aux fins de la collecte, la compilation, l'analyse et la dissémination des statistiques halieutiques. Il incombe également au SCRS de veiller à ce que la Commission dispose à tous moments des statistiques les plus complètes et actuelles concernant les activités de pêche menées dans la zone de la Convention, ainsi que de l'information biologique sur les stocks pêchés. Le SCRS coordonne également diverses activités nationales de recherche, élabore des projets de programmes internationaux de recherche en coopération, réalise des évaluations de stocks, et donne des avis à la Commission sur la nécessité de mesures spécifiques de conservation et de gestion. Le programme de marquage AOTTP dont ce rapport étudie la faisabilité est une recommandation du SCRS formulée en 2010.

³ Les cinq ORGP thonières mondiales sont l'ICCAT (océan Atlantique), la CTOI (océan indien), la WCPCF (océan pacifique occidental et central), l'IATTC (océan pacifique oriental) et la CCSBT (couvre plusieurs océans avec un mandat centré sur la gestion du thon rouge du sud). Seule la CTOI est une ORGP créée sous la constitution de la FAO (art. XIV).

⁴ Notamment par le biais de texte appelés recommandations qui sont des actes contraignants.

1.7 Dimensions économiques et sociales de la pêche thonière de l'Atlantique

1.7.1 Captures et chiffres d'affaire au débarquement

Les thonidés majeurs (listao, albacore, patudo et germon) capturés par les différentes flottes de pêche opérant dans l'Atlantique sont vendus sur des marchés qui sont pour la plupart bien identifiés.

Senneurs

Concernant les senneurs, les captures congelées à bord en saumure sont destinées à l'approvisionnement d'usines de transformation pour la fabrication de conserves. Les débarquements sont soit directement transformés en conserves dans les usines, soit transformés en longues précuites pour un emboîtement dans d'autres usines. Les prix payés aux navires pour ce type de transformation sont largement influencés par la situation globale de l'offre et de la demande, et notamment par les apports en provenance du Pacifique qui reste la première zone de pêche mondiale. Les prix payés par les conserveries se fournissant dans l'Atlantique suivent les prix payés par les conserveries de Thaïlande qui concentrent près de la moitié de la capacité de transformation mondiale.

Palangriers

Concernant les palangriers, la très grande majorité des prises d'albacore et de patudo approvisionnent le marché asiatique du sashimi pour une consommation crue sans transformation. Sur les palangriers hauturiers, les captures sont congelées jusqu'à -60°C après un simple parage (éviscération, découpe des nageoires et parfois tête et queue). Les captures sont maintenues en ultra congélation jusqu'au marché final soit par débarquements directs des navires dans les ports asiatiques, soit par transbordements en haute mer ou dans des ports sur des cargos frigorifiques spécialisés. Les prix payés pour des thons de grandes qualités sont influencés par la situation de l'offre et de la demande sur le marché japonais. Les palangriers qui évoluent dans les zones tempérées de l'Atlantique ciblent principalement le germon pour la vente aux conserveries.

Canneurs

S'agissant de la canne, les captures peuvent être soit congelées à bord (en saumure et parfois à sec) sur les navires hauturiers, soit conservées en glace sur les navires à petite échelle. Depuis quelques années, le marché de la consommation directe s'est ouvert pour ce segment de flotte, avec des prises qui alimentent notamment un marché européen en pleine expansion pour ce type de produits (par exemple filets ou darnes d'albacore). Les canneurs vendent également une partie de leurs prises aux conserveries. Les prix payés pour les captures des canneurs suivent largement l'évolution des prix payés aux senneurs, avec toutefois souvent un prix supérieur payé en raison de la demande soutenue pour les produits capturés par cette méthode de pêche promue par les ONG pour ses vertus en matière de sélectivité.

Les prix payés pour les captures de thonidés majeurs dans l'Atlantique sont difficiles à connaître. Pour estimer la valeur des captures, on fera l'hypothèse que les prix payés aux différents types de flotte dans le Pacifique sont proches des prix pratiqués dans l'Atlantique, ce qui se justifie dans une certaine mesure par le caractère mondialisé de ce marché des thonidés majeurs. Le **tableau 3** présente les prix moyens par espèce estimés dans le Pacifique Central Occidental sur la période 2008-2012. En ce qui concerne les canneurs, deux hypothèses de prix sont retenues suivant que les navires vendent aux conserveries à des prix similaires à ceux obtenus par les senneurs, ou qu'ils vendent sur les marchés de consommation directe (cas d'une partie des canneurs japonais du Pacifique).

Ces estimations de prix indiquent une tendance à l'augmentation des prix, en particulier sur ces trois dernières années. Cette augmentation est principalement le résultat d'une situation conjoncturelle particulière avec un déséquilibre entre la demande et l'offre, notamment pour le marché de la conserve. Les indications sur les prix pratiqués en 2013 et début 2014 montrent que le prix du listao est revenu à un niveau proche de celui pratiqué en 2010. Comme depuis plusieurs décennies, on doit s'attendre à des variations cycliques du prix des thonidés avec des alternances de hauts et de bas.

La multiplication de ces prix moyens par les quantités capturées par espèce reportées à l'ICCAT par les différents types de flotte permet d'estimer le chiffre d'affaires de la pêche ciblant les thonidés majeurs (listao, albacore, patudo et germon). En ce qui concerne les canneurs atlantiques, on fera l'hypothèse que le prix moyen obtenu est la moyenne des prix conserveries et des prix marché du frais dans la mesure où ces deux types de marchés sont pratiqués. Pour les autres types de flottes non présentés ci-dessus et apportant des contributions relativement mineures aux captures totales ($\approx 6\%$ en moyenne), on fait les hypothèses suivantes :

- pour les engins de surface divers, on estime que les prix moyens par espèces sont identiques à ceux obtenus par les canneurs
- pour les chalutiers et la ligne de traîne, on retient que ces engins ne pêchent pratiquement que du germon.

Les estimations indiquent que le chiffre d'affaires de la pêche de thonidés majeurs dans l'Atlantique est de l'ordre de 940 M€ en moyenne par an sur la période 2008-2012, avec le seuil du milliard d'euro dépassé en 2011 et 2012 grâce à la conjonction de bons niveaux de captures et de prix des thonidés particulièrement favorables pour les flottes.

A noter également que si le segment des senneurs est le principal contributeur aux captures totales de thonidés majeurs (52% en moyenne sur la période 2008-2012), le segment des palangriers est celui qui contribuerait le plus au chiffre d'affaires de la pêche (49% en moyenne sur la période 2008-2012). Cependant, comme on le détaillera ensuite, la contribution économique totale des segments des senneurs et des canneurs est sensiblement plus importante en tenant compte des retombées économiques induites par les activités de ces deux flottes (filères amont et aval).

Par espèce de thon majeur, le graphique suivant indique que le patudo est la principale espèce en valeur (363 Mio EUR par an en moyenne sur la période 2008-2012), avec 88% de la valeur pour cette espèce issue de la pêche palangrière. Le listao est la seconde espèce en valeur (254 Mio EUR par an en moyenne sur la période 2008-2012) avec le segment senneur à l'origine de 57% du chiffre d'affaires et la canne 39%. L'albacore, qui représente une valeur à la première vente de 228 Mio EUR par an en moyenne sur la période 2008-2012 est la troisième espèce en valeur, avec une répartition du chiffre d'affaires sur cette espèce qui se partage à parts égales entre le segment des senneurs et le segment des palangriers (44% chacun).

Les dimensions économiques associées aux captures d'autres thonidés et espèces associées sont plus difficiles à estimer. Certaines espèces de thonidés mineurs ne sont ciblées que par les flottes artisanales des pays côtiers (filets, lignes à main, traines, *etc.*). Les flottes de senneurs capturent également ces espèces, notamment lors des opérations de pêche sous DCP, mais elles sont considérées comme prises accessoires et sont vendues au débarquement par certaines flottes comme « faux poisson ». Les quantités totales capturées sont difficiles à connaître en particulier par les flottes artisanales. Les données de l'ICCAT (task 1) permettent d'estimer autour de 90 000 tonnes par an la capture de ces espèces, mais ces données sont sans doute sous estimées, les données des pêcheries artisanales étant souvent incomplètes.

Les diverses espèces de thonidés majeurs et mineurs capturées par les pêches artisanales sont vendues sur les marchés locaux. Le « faux poisson » débarqué par les senneurs alimente des circuits de commercialisation locaux traditionnels. Si l'on fait l'hypothèse que ce « faux poisson » se vend entre 500 € et 1 000 € la tonne, le chiffre d'affaires à la première vente se situerait entre 45 M€ et 90 M€ en moyenne sur la période 2008-2012.

1.7.2 Les bénéfices induits de la pêche thonière pour les pays côtiers

Les pays côtiers bénéficient de retombées économiques et sociales de la pêche thonière sous plusieurs aspects incluant :

- l'emploi généré à bord des navires de pêche industriels nationaux et étrangers et sur les flottes artisanales,
- les recettes issues du paiement des droits d'accès ou des licences accordés aux navires,
- Par la création de richesses et d'emplois au sein des industries à terre qui fournissent des biens et des services aux navires thoniers de toutes nationalités (industries amont) et des industries qui achètent et transforment les thonidés débarqués (industries aval),
- la création de filières d'exportation qui soutiennent la balance des paiements,
- une contribution à la sécurité alimentaire par la couverture d'une partie des besoins en protéines animales des populations grâce à la commercialisation locale de thonidés.

Emploi à bord des navires industriels nationaux et étrangers

Les senneurs et les canneurs nationaux et étrangers emploient un grand nombre de ressortissants des pays côtiers de l'Atlantique. L'emploi de ressortissants de ces pays est dicté par des considérations économiques (notamment le rapport entre les niveaux de qualification et les salaires) et par des obligations imposées par les États du pavillon unilatéralement ou sous des accords internationaux. Par exemple, la législation du Ghana impose un minimum de 75% de marins nationaux à bord. Sous les accords de pêche conclus par l'UE, un nombre minimum de marins d'origine des états du groupe Afrique, Caraïbes et Pacifique (ACP) est imposé. Par exemple, sous le protocole d'accord en cours avec le Gabon, les navires autorisés doivent employer au minimum 20% de ressortissants ACP. D'autres conditions, liées par exemple à certaines règles d'origine établies pour bénéficier de droits préférentiels pour l'accès au marché de l'UE, imposent également des contraintes en termes de nombre minimum de ressortissants d'Etats ACP à bord.

En se basant sur le nombre de postes de travail à bord des senneurs (toutes nationalités), des canneurs (idem) et des palangriers (UE uniquement) qui opèrent en zone intertropicale, et en multipliant ces chiffres par le nombre de navires estimés comme actifs en 2012, on évalue à environ 2 000 le nombre d'emplois à bord occupés par des ressortissants des États côtiers ACP. Ces emplois ont une importance par leur étendue quantitative, mais aussi qualitative dans la mesure où les emplois à bord des navires de type industriels sont soumis aux règles de l'Organisation Internationale du Travail (OIT). Ces emplois sont également importants à considérer dans une optique de renforcement des capacités car ils permettent à la main d'œuvre des pays ACP d'acquérir une expérience qui peut favoriser l'accèsion à des postes de commandement sur d'autres types de navires, en particulier dans la perspective de développement de flottes de pêche nationales (**Tableau 5**).

Ces estimations n'incluent pas d'éventuels postes de travail occupés par des ressortissants ACP à bord de navires palangriers d'origine asiatique. Ces navires sont connus pour utiliser principalement de la main d'œuvre d'origine dominante asiatique, mais on ne peut exclure l'emploi de ressortissants des États côtiers d'Afrique ou d'Amérique du Sud.

Emplois sur les flottes artisanales

L'emploi de marins sur les barques artisanales en Afrique de l'Ouest est très important. Par exemple au Sénégal, les statistiques de la Direction des Pêches Maritimes font état pour 2012 de plus de 58 000 emplois sur un peu plus de 10 000 pirogues. Les quelques statistiques disponibles indiquent également l'activité de près de 1 000 pirogues en Côte d'Ivoire et au Ghana générant là aussi sans doute plusieurs milliers d'emplois.

La plupart des embarcations artisanales ne ciblent pas particulièrement les thonidés, et sont relativement opportunistes. Toutefois, elles peuvent en capturer dans certaines conditions (suivant les lieux de pêche, l'engin utilisé et la saison), en particulier des thonidés mineurs. Concernant les thonidés majeurs et les poissons porte-épée, une flotte d'environ 200 pirogues d'origine ghanéenne pêche entre le Ghana et la Côte d'Ivoire au filet maillant. Ce sont de grandes pirogues qui peuvent aller jusqu'aux limites de la Zone exclusive économique (ZEE) avec 10 à 12 marins à bord, soit entre 2 000 et 2 400 marins au total.

Bien que le chiffre ne puisse pas être connu avec précision, on peut donc considérer que ce sont plusieurs dizaines de milliers de marins qui dépendent à des degrés divers de l'exploitation des ressources en thonidés de l'Atlantique.

Recettes issues des droits d'accès

Les thonidés majeurs se capturent en haute-mer et dans les limites de la ZEE de pays côtiers. Pour l'ensemble des pêcheries atlantiques, la proportion est difficile à connaître. Les données disponibles sur la flotte des senneurs de l'UE⁵ indiquent néanmoins à titre d'exemple qu'environ 37% des captures (≈ 60 000 tonnes par an) sont réalisées dans les limites de juridiction des États côtiers, dont la moitié dans des ZEE de l'hémisphère sud non couvertes par un accord de pêche conclu par l'UE.

⁵ COFREPECHE, POSEIDON, MRAG et NFDS, 2013. Revue des pêcheries thonières dans l'océan Atlantique Est (Contrat cadre MARE/2011/01 - Lot 3, contrat spécifique n° 5). Bruxelles, 123 p.

Les navires étrangers qui souhaitent bénéficier d'un accès dans les ZEE des États côtiers doivent conclure un accord qui fixe les conditions, et notamment les contreparties financières. De manière générale, les paiements pour l'accès sont comptabilisés dans les recettes fiscales des pays et contribuent à l'équilibre des budgets nationaux. Les accords peuvent être soit privés soit conclus entre États. De manière générale, les conditions d'accès négociées sont peu transparentes et en tous cas pas dans le domaine public. Les accords bilatéraux conclus par l'Union Européenne et certains États côtiers forment une exception.

Au début 2014, l'UE avait investi près de 4,3 Mio EUR dans des accords bilatéraux avec des États côtiers pour l'accès à des ressources thonières exploitées par les senneurs, canneurs ou palangriers battant pavillon de l'un des États membres de l'UE (France, Espagne, Portugal en particulier). Sur ces 4,3 Mio EUR par an, une partie est réservée à l'appui à la mise en œuvre de la politique sectorielle nationale. Par exemple, le protocole actuel avec la Côte d'Ivoire prévoit d'allouer 38% de la contrepartie financière au développement du secteur de la pêche. A Sao Tome, 33% de la contrepartie financière appuie le secteur. A noter que l'UE cherche à étendre son réseau d'accords dans l'Atlantique et est en situation de discussions avancées avec le Sénégal⁶. Aux montants versés par l'UE, s'ajoutent les frais de licence payés par les armateurs européens (**Tableau 6**).

Les montants obtenus par les États côtiers sont en réalité plus élevés. Les données présentées ci-dessus ne comprennent pas les recettes de pays côtiers sous des accords privés sollicités par des navires de toutes nationalités (Japon, UE, autres). Il est probable que certains pays comme l'Angola, la Sierra Leone, le Libéria ou la Guinée Equatoriale qui possèdent des ZEE riches en thonidés parviennent à obtenir des rentrées budgétaires conséquentes en rapport avec l'abondance de thonidés dans les zones. Ces données ne sont pas dans le domaine public. On pourrait cependant estimer les recettes des États côtiers autour de 15 Mio EUR par an en prenant comme hypothèse que les flottes thonières capturent en moyenne 1/3 de leurs prises dans des eaux sous juridiction et que les redevances représentent autour de 5% de la valeur des captures estimée dans le **Tableau 4**.

Filières amont et aval

Soumis à une interdiction de transbordements en mer, les navires senneurs et canneurs de grande taille (LSTV) utilisent les ports des États côtiers pour effectuer leurs opérations de déchargement / transbordement des captures. Les navires profitent de ces escales pour effectuer diverses opérations concernant en particulier la maintenance des navires, l'avitaillement en consommables et les rotations d'équipages.

Côté Atlantique Oriental, les principaux ports utilisés par les flottes de senneurs et de canneurs sont :

- Abidjan (Côte d'Ivoire) principalement par les senneurs et certains palangriers
- Tema (Ghana) par les canneurs et les senneurs
- Dakar (Sénégal) par les canneurs et de manière irrégulière par les senneurs et certains palangriers
- Mindelo (Cap Vert) par certains palangriers et canneurs
- En outre, le port de Libreville (Gabon) se prépare à une relance de son activité thonière

Côté Atlantique Occidental, des navires thoniers fréquentent les ports :

- Cumaná (Venezuela) pour les senneurs et les canneurs
- Rio de Janeiro, Itajaí et Rio Grande (Brésil) pour la flotte de canneurs brésiliens
- Natal, Recife et d'autres ports moins importants (Brésil) pour la flotte locale de palangriers
- Itaipava (Brésil) où s'est développée une flotte artisanale importante
- Uruguay parfois utilisés par des palangriers asiatiques
- La flotte de la palangriers américains, environ 250 unités, utilisent plusieurs ports sur la côte Est des États Unis, du golfe du Mexique à la côte nord-est.

Certains de ces États côtiers abritent des industries de transformation agréées pour exporter des produits transformés vers l'Union Européenne. C'est notamment le cas :

- Abidjan (Côte d'Ivoire) où se trouvent actuellement trois conserveries d'une capacité totale de transformation de l'ordre de 110 000 tonnes par an approvisionnées par les débarquements directs des senneurs complétés par des importations de matière première en provenance du Ghana notamment

⁶ http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/mare/itemlongdetail.cfm?item_id=15135&subweb=343&lang=fr accédé 25 mars 2014

- Tema (Ghana) avec deux conserveries opérationnelles d'une capacité totale de transformation estimée autour de 60 000 tonnes par an, approvisionnées par les flottes nationales et des importations
- Dakar (Sénégal) avec une conserverie encore opérationnelle mais qui pour le moment fonctionne sous un mode ralenti avec un objectif de redressement à 20 / 25 000 tonnes par an
- Libreville (Gabon) où il existe une unité de transformation qui fonctionne également actuellement sous un mode ralenti, mais dont la gestion a été récemment déléguée à des investisseurs mauriciens spécialisés dans le métier dans le but relancer la production.

Au Brésil et au Venezuela on trouve aussi plusieurs conserveries traitant des sardines et des thons, mais les produits sont presque exclusivement destinés aux marchés locaux et ne couvrent pas les besoins des ces pays qui importent en plus des conserves Le Brésil par exemple importe environ 100% de ce qu'il produit.

Les retombées économiques et sociales des activités des senneurs et des canneurs sur les industries amont et aval peuvent être considérables. Par exemple en Côte d'Ivoire, une étude récente évalue que les conserveries ivoiriennes procurent un emploi à environ 3 500 personnes, dont 80% de femmes, suppléées en période de pointe par quelques 2 000 intérimaires. L'ensemble des activités gravitant autour des activités thonnières sont évaluées comme fournissant de l'emploi à environ 35 000 personnes dans les entreprises de fourniture de services et de biens, tant en amont qu'en aval. Les salaires versés permettent ainsi de faire vivre environ 300 000 personnes si l'on compte une moyenne de 8 personnes par ménage. La contribution à l'économie nationale est ainsi importante, avec une valeur ajoutée directe et indirecte captée par la Côte d'Ivoire évaluée à 25 Mio EUR par an. Ces indicateurs de retombées économiques et sociales ne sont pas disponibles pour les autres États côtiers. On estime cependant que les conserveries du Ghana procurent de l'emploi à environ 2 000 personnes.

Contrastant avec les filières senneurs et canneurs, la filière palangrière bénéficie probablement beaucoup moins aux économies des États côtiers. Les navires LSTV de cette flotte sont autorisés à transborder en mer sous certaines conditions. Les captures ne subissent pas de transformation à terre. Par ailleurs, ces navires entreprennent de longs voyages en mer (plusieurs mois) et touchent rarement les ports de la région pour des opérations d'avitaillement. D'après les informations relevées par l'ICCAT dans le cadre de la mise en œuvre de sa Recommandation 12-06 *sur un programme de transbordement*, la majorité des transbordements des captures se font en mer. Une petite proportion des transbordements est réalisée dans des ports de l'Atlantique, mais aussi de l'océan Indien. Quelques arrêts sont signalés dans les ports de Dakar (Sénégal), de Horta (Açores) ou de Mindelo (Cap Vert). Dans les latitudes Sud, Walvis Bay (Namibie) et Cape Town (Afrique du Sud) sont les principaux lieux d'escale. Côté Occidental, les palangriers asiatiques utilisent le port de Montevideo (Uruguay). Cependant, ces données sont incomplètes et il conviendra au programme d'identifier les principaux points de débarquement des palangriers afin d'adapter les campagnes de publicité et de récupération.

Les filières artisanales exploitant principalement les thons majeurs et mineurs ont très probablement des impacts économiques et sociaux considérables, mais qui ne peuvent être quantifiés. Les débarquements alimentent les marchés domestiques via des filières traditionnelles qui impliquent le plus souvent des modes de transformation (fumage, salage) mis en œuvre à terre. Des études⁷ ont mis en évidence qu'un emploi de marin du secteur artisanal en Afrique procure de l'emploi à entre 4 et 5 personnes à terre, dont principalement des femmes (mareyeuses, transformatrices). En prenant une hypothèse conservatrice que l'exploitation artisanale des thonidés soutiendrait l'activité de 3 000 marins, 12 à 15 000 emplois à terre seraient dépendants de l'exploitation des thonidés.

Les recettes à l'exportation

Les produits thoniers exportés génèrent parfois des recettes importantes sur les marchés export, avec une contribution à la balance des paiements. A hauteur de leurs niveaux respectifs, les flux d'exportations contribuent à la stabilité du cadre macroéconomique des pays exportateurs.

Pour les États du continent africain qui exportent les produits vers le marché de l'Union Européenne, le **tableau 6** indique des recettes totales d'exportation proches de 240 Mio EUR par an en moyenne sur la période 2008-2012, avec un record à plus de 280 Mio EUR en 2012. Les recettes exports sont concentrées par la Côte d'Ivoire et le Ghana qui exportent vers l'UE des produits à valeur ajoutée (conserves de thons). L'exportation de conserves représente en moyenne 85% des exportations totales. On notera l'émergence d'une filière export de thonidés non transformés depuis le Sénégal.

⁷ Par exemple Weigel, J-Y. 1999. Dynamiques d'exploitation et de valorisation des petits pélagiques marins en Afrique de l'ouest. FAO, Document technique sur les pêches n°390

Les pays côtiers non mentionnés dans le tableau n'exportent pas vers l'UE, ou pour des quantités très faibles (**Tableau 7**).

Contribution à la satisfaction des besoins alimentaires

Les différents pays d'Afrique sub-saharienne et australe ont des niveaux de consommation de poissons très variables. Suivant les données de la FAO, la consommation de poisson s'établit à des niveaux relativement faibles dans des pays comme le Libéria ou la Guinée Bissau (1 à 2 kg par an, ce qui est peu), à autour de 30 kg par an dans des pays comme la Sierra Leone, Le Gabon ou encore Sao Tome. Dans certains pays, le poisson contribue de manière très sensible aux apports protéiniques d'origine animale. En Sierra Leone, le poisson couvre ainsi près de 70% des apports en protéines animales, avec des contributions importantes dans des pays comme le Sénégal, la Gambie, Sao Tome ou la Guinée Equatoriale (autour de 50%) (**Tableaux 8**).

Il n'est pas possible de distinguer l'apport des thonidés dans la couverture des besoins nutritionnels des différents pays. Il est cependant certain que les filières artisanales qui capturent diverses espèces de thonidés majeurs et mineurs contribuent à ce bilan. On signalera également la filière du « faux-poissons » (captures accessoires débarquées par les navires thoniers industriels) qui nourrit des marchés importants en permettant aux populations locales de se procurer des espèces de thonidés et autres espèces accessoires à des prix abordables. D'après les données du CRO (Côte d'Ivoire), la filière faux-poissons permet un approvisionnement d'environ 35 000 tonnes par an qui fait l'objet d'un commerce sous-régional. En estimant une consommation moyenne de 15-20 kg / habitant, 35 000 tonnes couvrent les besoins annuels en poissons d'environ 2 000 000 de personnes. Par ailleurs, certaines conserveries au Ghana et en Côte d'Ivoire ont développé des marques spécifiques de conserves de thons qui sont écoulées sur le marché sous-régional, permettant de commercialiser des protéines animales à coûts abordables et dans de bonnes conditions sanitaires dans des régions à l'écart des circuits de distribution traditionnels.

2. État des connaissances sur l'état des stocks

2.1 Situation actuelle

2.1.1 Evaluations des stocks et résultats des marquages

La grande particularité des évaluations des stocks de thons est qu'il est impossible d'estimer la biomasse ou le recrutement de ces stocks en utilisant des navires de recherche comme on le fait classiquement pour les ressources côtières. Cette impossibilité tient à l'immense habitat des ressources thonières (occupant plus de 50 millions de km² dans l'océan Atlantique), à leur nature hautement pélagique et à leur très grande dispersion qui est associée à leur permanente mobilité, ces espèces étant hautement migratrices. De plus, aucun indice d'abondance indépendant des pêcheries n'est disponible et aujourd'hui seuls les CPUE sont utilisés comme indice d'abondance pour les évaluations. De ce fait, toutes les évaluations des stocks de thons reposent essentiellement sur l'analyse des statistiques de pêche, *i.e.* prises par espèces, efforts de pêche, tailles capturées et sur les connaissances biologiques acquises sur ces stocks.

Dans l'océan Atlantique, les statistiques de pêche sont fournies annuellement par les Parties contractantes de l'ICCAT pour l'ensemble de leurs flottes. Les données biologiques sont quand à elles estimées grâce à des programmes de recherches scientifiques dont les plus importants sont les grands programmes de marquages nécessaires pour obtenir les connaissances biologiques de base sur ces espèces, et donc pour réaliser des évaluations fiables des stocks.

Les marquages sont indiscutablement la méthode la plus efficace pour apporter simultanément des connaissances fiables sur la croissance, la mortalité naturelle, la mortalité par pêche et les mouvements des thons et donc sur les taux d'exploitation de ces stocks, alors que les données issues des pêcheries sont souvent très biaisées, par exemple du fait de la modernisation des flottilles ou de leurs multiples changements qui sont très difficiles à quantifier et à prendre en compte dans les évaluations ou encore de la mauvaise qualité des statistiques de pêche. Les résultats des marquages sont aussi indispensables pour définir la structure des stocks et donc les unités géographiques des cellules employées dans les modèles, les taux de mouvements entre ces « boîtes » et finalement les « stocks » géographiques qui doivent être employés dans la gestion de chaque population de thons.

Il résulte *de facto* de cette situation une obligation scientifique pour toutes les ORGP thonières de réaliser très régulièrement les grands marquages de thons, qui sont *in fine*, au moins potentiellement, les seuls permettant d'évaluer de manière fiable l'état réel des stocks. Un objectif idéal serait par exemple de marquer tous les 10 ans un grand nombre de thons dans chaque océan, ou de marquer de plus petits nombres de poissons chaque année. Seule la CPS⁸ dans le Pacifique Ouest a trouvé les moyens de conduire ces grands marquages tous les 10 ans depuis 1977. Les analyses des résultats des marquages montrent aussi qu'il est nécessaire de marquer de manière rationnelle plusieurs dizaines de milliers de thons si on vise à bien estimer les paramètres classiques de dynamique des populations, par exemple la mortalité naturelle selon l'âge, les taux d'exploitation et la croissance des adultes. Ces grands nombres sont en effet indispensables, vu les mortalités des thons qui sont relativement fortes, pour permettre de récupérer un nombre suffisant d'adultes longtemps après leur marquage : Ces recaptures significatives d'adultes sont par exemple indispensables pour estimer :

- 1) la mortalité naturelle et par pêche pendant toute la phase exploitée de chaque espèce,
- 2) la croissance des adultes et leur taille asymptotique moyenne réelle, si possible par sexe,
- 3) la longévité réelle de la phase exploitée de chaque espèce : un paramètre très important dans les modélisations.

Plusieurs programmes de marquage de thons tropicaux ont déjà été entrepris dans l'océan Atlantique. Ces programmes étaient relativement limités, uni-spécifiques (*i.e.* Programme annuel du listao - ISYP, Programme annuel de l'albacore – YYP et programme annuel du patudo – BETYP) et opportunistes. Les données issues de ces programmes bien que d'un intérêt scientifique non négligeable, restent très insuffisantes pour bien estimer les paramètres nécessaires aux évaluations de stocks. De plus, certains de ces programmes ont été réalisés dans le contexte du développement des pêcheries thonières industrielles de l'Atlantique, il y a de nombreuses années et avant l'utilisation intensive des DCP par la pêche à la senne.

La faiblesse des marquages ICCAT historiques et les carences fréquentes dans les recaptures est bien résumée par les **Tableaux 9 et 10**.

Cette grande faiblesse actuelle des marquages et des recaptures ICCAT utilisables pour des études de croissances (avec date et position), comparée par exemple à ceux de l'IOTC, est ainsi claire :

- seulement 286 recaptures de thons tropicaux de grande taille⁹ sont utilisables dans l'Atlantique, contre 4548 dans l'Océan Indien (soit 18 fois plus dans l'Océan Indien),
- seulement 40 recaptures de thons tropicaux dans l'Atlantique après plus de 2 ans de liberté, contre plus de 1208 dans l'Océan Indien (soit 40 fois plus dans l'Océan Indien).

Ces ratios sont donc hors de proportion avec les nombres de thons tropicaux qui ont été marqués dans les 2 océans (84 000 dans l'Atlantique contre 230 000 dans l'Océan Indien). Cette carence des marquages/recaptures a pour conséquence que très peu de connaissances ont été obtenues à ce jour dans l'Atlantique sur la biologie et l'exploitation des thons de cet océan. Il s'avère donc nécessaire aujourd'hui de marquer de grands nombres de thons mais aussi de maximiser la qualité des informations associées aux recaptures.

Il apparaît aussi très souhaitable de marquer simultanément les 3 espèces de thons tropicaux majeurs (qui vivent très souvent en bancs mixtes) afin de bien estimer de manière comparative les caractéristiques biologiques des 3 espèces (croissance, mouvements, mortalités), et ceci dans des zones couvrant au mieux toute la zone de distribution des ressources. Cette simultanéité des marquages est par exemple indispensable pour bien évaluer les probables interactions entre les trois principales espèces de thonidés tropicaux (en termes d'approche plurispécifique de l'évaluation du stock), leur utilisation de l'habitat et leurs intégrations respectives dans des modèles de dynamique des populations qui prendront en compte sous peu les hétérogénéités géographiques de l'habitat.

Les résultats des marquages réalisés mondialement (Fonteneau and Hallier, 2014) montrent aussi clairement qu'il est indispensable de faire un gros effort pour obtenir une parfaite récupération des thons recapturés : les recaptures sont quasiment sans intérêt scientifique quand leurs données sont absentes ou très incertaines. Les espèces, dates et positions de pêche probables avec l'incertitude de ces informations, les tailles exactes de chaque recapture, doivent donc dans la mesure du possible être validées par des techniciens dans les ports lors des débarquements et des transbordements (comme cela a été fait avec un plein succès aux Seychelles). Le

⁸ SPC : Secrétariat de la Communauté du Pacifique

⁹ Soit des albacores et patudos de plus de 1 mètre et des listaos de plus de 60 cm.

paiement efficace et rapide des récompenses pour les retours de marques est aussi un facteur très important pour maximiser les retours des marques. Ceci conduira le programme ICCAT à maintenir pendant au moins 5 ans et dans tous les grands ports de débarquements des personnels responsables de la récupération des thons marqués et recapturés.

Par ailleurs, il est aussi indispensable de tout faire pour bien estimer les taux de déclarations des marques pour une ou mieux pour plusieurs pêcheries et engins, par exemple :

- avec des expériences de salages¹⁰ réalisées en mer et en routine sur des senneurs débarquant dans divers ports
- si possible avec des observateurs sur certaines flottilles de palangriers, permettant de garantir que toutes les recaptures ont été identifiées sur ces palangriers (grâce aux observateurs).

Il est aussi très souhaitable de réaliser simultanément, quand cela est possible (gros albacores et patudos), un nombre significatif de marquages électroniques (par exemple sur quelques centaines d'individus dans diverses régions), préférablement avec des marques pop up dont les résultats sont vraiment indépendants des pêcheurs et des biais inhérents aux pêcheries d'adultes. Ils sont par exemple indispensables pour mettre en évidence des déplacements des thons hors des zones de pêche, qui créent souvent des biomasses « cryptiques » de reproducteurs, et qui peuvent jouer un rôle important dans la dynamique des populations de thons. Ces marquages de gros albacores et patudos peuvent potentiellement être réalisés facilement et à des coûts intéressants grâce aux nombreuses pêcheries sportives qui visent ces espèces des 2 côtés de l'Atlantique, en particulier sur les côtes des États-Unis.

On doit noter dans ce contexte que les marquages de thons tropicaux réalisés jusqu'à présent dans l'Atlantique doivent être considérés comme étant très insuffisants pour les évaluations actuelles de ces stocks. Ce constat de la grave carence actuelle des marquages de thons tropicaux de l'Atlantique repose par exemple sur les faits suivants :

- trop faibles nombres de marques posées dans l'Atlantique sur les thons tropicaux (**Figure 20**): 25 000 albacores, 43 000 listaos et 15 000 patudos, soit un total de seulement 84 000 marques posées en 60 ans, avec 11 437 recaptures déclarées, soit 13.7% des nombres marqués. Ce chiffre est de loin le plus faible comparé aux marquages réalisés dans les autres océans :
 - 240 000 marques posées dans l'Océan Indien,
 - plus de 300 000 dans le Pacifique Est,
 - plus de 1 000 000 dans le Pacifique ouest.
- des marquages récents de thons tropicaux qui sont très rares dans l'Atlantique : seulement 0.5 % des marquages ont été réalisés durant les 10 dernières années, quand il est possible/probable que les DCP aient modifié depuis 1995 la biologie et l'exploitation des thons tropicaux, et que tous les stocks soient actuellement proches de leur pleine exploitation,
- des recaptures de marques qui ont été malheureusement fréquentes à très court terme, durant le mois du marquage ce qui n'a apporté que peu d'informations scientifiques et qui ont souvent été de médiocre qualité, *e.g.* seulement 24% des recaptures de thons tropicaux dans l'Atlantique ont des positions de pêche bien connues (contre 70% pour les recaptures CTOI). Il en résulte qu'après 50 ans de marquages dans l'Atlantique, il y a seulement 2 710 recaptures de thons tropicaux utilisables dans l'Atlantique pour les analyses de mouvements (soit 10 fois moins que dans l'Océan Indien), un nombre qui est très insuffisant pour réaliser des analyses quantitatives des mouvements des trois espèces de thons tropicaux,
- ces fréquentes carences dans la qualité des données des recaptures historiques de l'ICCAT sont faciles à expliquer. Elles sont dues à la faiblesse et à l'hétérogénéité des dispositifs de récupération des marques qui ont été mis en œuvre jusqu'à présent dans l'Atlantique, souvent indépendamment de l'ICCAT, et à l'éclatement et la faiblesse des fichiers de marquages/recaptures, surtout dus à l'absence d'une véritable structure en charge des recaptures et de ces fichiers de données,

¹⁰ Le salage (ou *tag seeding*) consiste à faire marquer par des observateurs indépendants en mer à bord des navires de pêche des thonidés morts après la capture à l'insu de l'équipage afin de vérifier si la marque est retrouvée durant les stades ultérieurs (déchargement, transformation).

- de la méconnaissance du sexe dans les recaptures des adultes : il était jugé très vraisemblable au vu des sex ratio par taille, que les albacores males (et sans doute aussi les patudos males) aient une taille asymptotique bien supérieure à celle des femelles. Seuls des marquages peuvent valider cette caractéristique biologique qui est très importante dans les évaluations. Cette différence des tailles maximales des albacores et patudos adultes a été bien montrée par les recaptures sexées de l’océan Indien,
- de l’absence de marquages dans plusieurs régions de l’Atlantique : une carence qui est sérieuse du fait de l’apparente viscosité de la plupart des ressources thonières de l’Atlantique, à part pour les albacores marqués près des côtes des États Unis, qui sont très migrateurs (**Figure 21**),
- de l’absence actuelle quasi-totale de marquages électroniques sur les thons tropicaux de l’Atlantique (seuls quelques marquages d’albacore ont été réalisés dans le Golfe du Mexique).

On peut donc conclure que :

1. Les marquages de thons tropicaux réalisés dans l’Atlantique ont assurément apporté divers résultats scientifiques très utiles pour les trois espèces de thons tropicaux : par exemple sur la croissance et les mouvements des thons, etc.,
2. mais que ces résultats sont actuellement très insuffisants pour contribuer de manière significative aux évaluations de l’état des stocks actuellement réalisées par le SCRS, ceci du fait :
 - des nombres très insuffisants de marques posées, en particulier durant les années récentes de forts taux d’exploitation et de changements importants dans les pêcheries (DCPs),
 - des médiocres couvertures géographiques de ces marquages, qui ont été très peu représentatives de la distribution géographique des populations exploitées
 - de la médiocre qualité des données et des fichiers de recaptures
 - de la faiblesse des taux de retour de marques (des taux qui sont critiquement bas pour les palangriers, sauf aux États Unis), et pire, des incertitudes majeures qui demeurent pour tous les engins dans les niveaux de ces taux de déclaration de marques.
 - de la quasi absence de marquages électroniques qui ont été réalisés en grand nombre et avec succès dans le Pacifique.

Il résulte très probablement de cette grande faiblesse des données des marquages dans l’Atlantique durant les années récentes que , la plupart des modèles d’évaluation des stocks de thons tropicaux, en particulier les évaluations utilisant des modèles analytiques qui reposent nécessairement sur des informations biologiques complètes et fiables, ne peuvent absolument pas fournir de résultats fiables quant à l’état actuel de ces ressources. Par ailleurs, ces graves incertitudes actuelles dans les résultats des modèles d’évaluation restent malheureusement impossibles à estimer de manière fiable.

2.1.2 État actuel des stocks de thons tropicaux

Le SCRS et ses groupes de travail spécifiques réalisent sur une base régulière, variable selon les espèces, des évaluations de l’état des divers stocks de thons tropicaux. Le dernier rapport du SCRS (ICCAT, 2013) fait un bilan de ces résultats. On note que ces résultats sont globalement assez ou très incertains, du fait de classiques incertitudes dans les statistiques des pêcheries, mais surtout dans les paramètres biologiques qui sont employés dans ces évaluations. Les évaluations actuelles du SCRS arrivent globalement à la conclusion que tous les stocks de thons tropicaux seraient exploités dans les années récentes à des niveaux proches de la PME, avec selon les stocks et les années :

- les mortalités par pêche durant les années récentes qui sont estimées pour les trois espèces comme étant inférieures ou légèrement supérieures au niveau de F_{MSY} .
- les biomasses des 3 espèces qui sont estimées durant les années récentes pour les 3 espèces comme étant légèrement inférieures ou supérieures au niveau des biomasses B_{MSY} visées par l’ICCAT. Il est très probable que comme dans les autres océans, le stock de patudo est le plus menacé de surexploitation.
- la seule espèce de thon tropical dont les captures auraient pu augmenter suite à son évaluation était le listao, mais ce diagnostic est basé sur une analyse faite en 2008 particulièrement incertaine. Aujourd’hui les captures de cette espèce ont beaucoup augmentées et dépassent la PME estimée en 2008.

Une des grandes incertitudes porte sur la structure de ces stocks qui pourraient être particulièrement « visqueux » dans l’Atlantique, c’est-à-dire n’effectuant que des déplacements à des distances modérées, ce qui pourrait conduire le SCRS à mettre en œuvre au moins dans les modélisations des sous stocks ayant peu de mélanges entre eux.

Une autre question majeure qui demeure, notamment pour le listao mais aussi pour les deux autres espèces, est aussi d'évaluer l'impact des DCP sur la ressource et les pêcheries. Le programme annuel sur le listao mis en œuvre par l'ICCAT a été réalisé en 1981, il y a donc plus de 30 ans, et bien avant le développement de la pêche sous DCP qui a eu pour conséquence des captures massives qui ont beaucoup accru les prises de listaos (**Figure 3**) et les zones de pêche (**Figure 7**), et ceci en modifiant beaucoup la structure des bancs (95% des listaos des senneurs provenant des DCP). Seuls des marquages massifs de listaos réalisés dans les conditions actuelles des DCP et dans diverses zones permettront de paramétrer de manière réaliste les futurs modèles d'évaluation du listao visant à la gestion des conserveries actuelles. Il faudra aussi veiller à déterminer le sexe des listaos ayant été recapturés après plusieurs mois en liberté¹¹ afin de vérifier si la croissance des males et des femelles est identique ou pas.

Ces diagnostics de l'état des stocks de thons tropicaux de l'Atlantique sont indiscutablement très incertains : seule une amélioration sensible des statistiques de pêche et de leur interprétation, et la réalisation d'un grand programme de marquages portant sur les 3 espèces de thons tropicaux et dans tout l'Atlantique permettraient de réduire fortement ces fortes incertitudes actuelles dans les diagnostics des états des stocks (comme cela sera discuté au paragraphe 2.2).

2.1.3 Thons mineurs

Les connaissances sur ces ressources sont extrêmement réduites. Ces espèces ne sont pas ciblées par les flottilles industrielles, représentent une faible proportion de leur capture et ne sont pas mises en conserves. Cependant, elles sont d'une grande importance pour de nombreux pays côtiers qui exploitent ces ressources dans leurs ZEE avec des flottilles artisanales. Toutes ces captures sont destinées à la consommation des marchés locaux. Il y a cinq espèces principales de thons tropicaux mineurs exploités dans l'Atlantique : la bonite à dos rayé (*Sarda sarda*) et la thonine (*Euthynnus alleteratus*) deux espèces d'affinité côtière, les auxides (*Auxis thazard* et *Auxis rochei*) toutes deux très océaniques, et le thon à nageoires noires (*Thunnus atlanticus* ou blackfin) présent uniquement dans l'Atlantique ouest (cf. **Tableau 11**).

Les captures de ces cinq espèces déclarées à l'ICCAT atteignent en moyenne 60 000 tonnes par an durant les années récentes, mais ces statistiques sont très imprécises et probablement largement sous estimées. Le Ghana par exemple ne déclare aucune capture de ces espèces par ses flottes artisanales, alors qu'il en capture sans doute beaucoup. Il y a en outre très peu de connaissances biologiques sur ces ressources : leurs croissances ou leurs déplacements sont par exemple en général très mal connus. Par ailleurs, il y a pour les thonidés mineurs côtiers un classique paradigme scientifique qui considère que beaucoup de ces ressources n'effectueraient uniquement que des déplacements très limités, et que de ce fait leur évaluation et leur gestion devraient être réalisées à des échelles sous régionales voire nationales.

Toutes ces espèces bien que côtières, sont bien distribuées dans l'ensemble de l'océan Atlantique à l'exception du thon à nageoires noires. Cette espèce, *Thunnus atlanticus*, ne se trouve que dans l'océan Atlantique occidental et en particulier dans le golfe du Mexique (**Figure 22**), où elle est capturée par des pêcheries artisanales, mais aussi par les pêcheries industrielles, en particulier celles du Venezuela. Encore une fois, les captures déclarées à l'ICCAT de cette espèce sont sans doute très largement sous-estimées et n'illustrent pas l'importance du thon à nageoires noires pour les pays de la région des Caraïbes.

Des marquages, même réalisés en petits nombres, seraient le seul moyen de déterminer les mouvements et la croissance de ces ressources qui sont souvent d'un grand intérêt pour les populations riveraines, la récupération de ces marques étant facilitée par le dispositif qui sera mis en place pour les recaptures des trois espèces majeures. Cependant, ces espèces ne sont pas capturées en grande proportion par les canneurs actifs dans l'océan Atlantique (**Tableau 12**), et les navires et engins de pêche artisanaux, qui sont ceux qui capturent le plus ces espèces, ne sont pas du tout adaptés à la réalisation de marquage. Les marquages ne pourront donc se faire que de manière opportuniste et en petit nombre à bord des canneurs affrétés par le programme.

2.2 Incertitudes

Les incertitudes dans les évaluations des ressources thonières sont donc en général très importantes, et difficiles/impossibles à évaluer statistiquement. Ces erreurs tiennent donc à divers types de causes dont les effets tendent à se cumuler :

¹¹ par exemple après plus de 6 mois de liberté, soit environ 5% des recaptures des marquages actuels.

- les incertitudes et les biais dans les données statistiques de pêche, qui constituent une donnée de base de tous les modèles thoniers,
- les incertitudes dans les paramètres biologiques, les plus importantes étant:
 - celles sur la mortalité naturelle selon l'âge et le sexe,
 - celle sur la croissance (aussi selon le sexe),
 - la biomasse réelle des stocks et leur taux d'exploitation,
 - les mouvements réels des thons entre les divers secteurs géographiques habités par l'espèce, ceci en fonction de leur âge.

Les grands marquages sont la seule manière de répondre à ces 4 incertitudes biologiques majeures.

Les modèles modernes d'évaluation des stocks sont toujours à même de fournir des résultats et d'estimer les états des stocks de thons, ceci même si les données de base (statistiques et biologiques) sont fausses, lacunaires ou incertaines. Ces résultats sont alors accompagnés d'une incertitude considérable et n'ont que peu de valeur potentielle pour mener efficacement une gestion des ressources thonières qui risquerait de mettre en danger une ressource dont la biomasse aurait été surestimée, ou au contraire, de conduire à fixer des mesures de conservation restrictives, alors que la ressource est en bonne santé.

2.3 Objectifs du programme AOTTP

Objectif général

L'objectif général du programme AOTTP est de contribuer à la gestion durable d'une ressource naturelle (les stocks de thonidés) qui constitue un bien public commun partagé entre plusieurs États côtiers bordant les rives occidentale et orientale de l'océan Atlantique et d'autres États non-riverains de l'Atlantique. En contribuant à la gestion durable de cette ressource naturelle partagée, l'AOTTP contribuera aux objectifs de développement durable (ODD) post-2015 en particulier pour les États côtiers en voie de développement.

Objectifs spécifiques

Le principal objectif spécifique du programme AOTTP est de renforcer le cadre de conservation et de gestion des ressources thonières de l'Atlantique, en améliorant les connaissances scientifiques utilisées dans l'évaluation des stocks, en accord avec les principes généraux du code de conduite pour une pêche responsable de la FAO¹². Ce renforcement aura des impacts positifs sur les trois piliers de la durabilité de l'exploitation, permettant notamment d'améliorer la contribution du secteur de la pêche thonière au cadre macro-économique des États côtiers de l'Atlantique, et en particulier celui des États côtiers les moins avancés (les PMAs).

Objectifs opérationnels

Le programme AOTTP aura pour objectifs opérationnels de :

- mieux déterminer les paramètres cruciaux des modèles analytiques d'évaluation des ressources : évaluations spécifiques des mortalités par pêche et naturelle en fonction de l'âge, des taux d'exploitation, de la vulnérabilité des trois espèces visées par âge, sexe, zone et engin. Fournir les paramètres biologiques de base actuels: croissances par sexe ;
- mieux déterminer les mouvements actuels des thons tropicaux de l'Atlantique. Ces résultats permettront notamment d'affiner la définition des unités de stocks considérées par l'ICCAT dans les évaluations et la définition de mesures de conservation et de gestion des ressources;
- mieux évaluer l'impact des DCP sur les pêcheries et les ressources, et en particulier déterminer si les DCPs conditionnent de nouveaux schémas de mouvements des populations de thonidés ;
- fournir les données nécessaires pour estimer des taux d'interactions entre les pêcheries, en particulier entre les senneurs, les canneurs, les palangriers et les pêcheries très côtières (artisanales et sportives) ;
- mieux évaluer les mécanismes biologiques et l'influence des divers monts sous-marins de l'Atlantique Est et des zones de vulnérabilité élevées sur les mouvements pour l'exploitation des thons ;
- fournir les éléments scientifiques qui serviront de base à l'évaluation des impacts de mesures de conservation et de gestion spatialisées (par exemple : fermeture temporaires de zones) ;

¹² Article 6.4 du Code : « les décisions portant sur la conservation et l'aménagement dans le domaine de la pêche doivent être fondées sur les données scientifiques les plus fiables disponibles »

- mieux comprendre le rôle de l'environnement océanographique et de la bathymétrie sur les concentrations de biomasses, les mouvements et l'exploitation des thons de l'Atlantique ;
- renforcer les capacités des instituts scientifiques des pays en voie de développement parties contractantes de l'ICCAT en matière de mise en œuvre de programmes de marquage et d'analyse des données scientifiques collectées.

2.4 Leçons tirées de précédents programmes

2.4.1 Dans l'Atlantique

Plusieurs programmes de marquage ont été réalisés dans l'Atlantique depuis le début des années 50, dont certains ont été mis en œuvre dans le cadre de l'ICCAT. Les marquages ont débuté en 1956 avec des premières expérimentations conduites par les États Unis et l'Afrique du Sud, et depuis des thons tropicaux ont été marqués pratiquement tous les ans dans la région. (Bard and Bannerman, 2002; Bard, 1989; ICCAT, 1991). Ces programmes étaient une combinaison de plusieurs projets réalisés à petite échelle, souvent de manière pluridisciplinaire, mono-spécifique, sur une durée très courte et en général opportuniste lors d'opérations commerciales. En particulier on peut citer :

1. Suite au développement important de la pêcherie à la senne, le SCRS a recommandé en 1976 qu'un programme de recherche soit mis en œuvre afin d'obtenir les informations nécessaires pour l'évaluation du stock de listaos (ICCAT, 1986). Ce programme, le Programme annuel listao, a débuté en 1978 pour quatre ans et des marquages ont été menés avec la participation de 12 pays. Au total 35 000 listaos ont été marqués durant le programme dont plus de 85% ont été marqués dans l'océan Atlantique oriental. Cependant, ce programme a été mené bien avant le développement massif de la pêche sous DCP, et toutes les données ne sont pas disponibles dans la base de l'ICCAT.
2. Le programme annuel albacore a été mené entre 1986 et 1987 suite à l'observation de taux de captures très bas en 1983 et 1984 qui ont eu pour conséquence le départ de certains senneurs de l'Atlantique. Le SCRS a alors recommandé de mettre en œuvre un programme de recherche, afin d'expliquer ces faibles captures et les conséquences sur le stock de la réduction d'effort qui a suivi (ICCAT, 1991). Ces activités de marquage ont été menées durant ce programme avec cependant des résultats assez limités, avec seulement 3 026 albacores marqués et 138 recaptures enregistrées.
3. Le programme annuel patudo a été mené entre 1999 et 2003 avec plusieurs actions de marquage aux Canaries, aux Açores, au Ghana et au Sénégal afin de préciser la structure du stock de patudos de l'Atlantique et d'étudier l'impact des pêcheries sur le stock. Plus de 22 000 thons ont été marqués (24.3% patudos, 23.1% albacores et 52.6% listaos) durant ce programme, dont environ 3 800 ont été recapturés et déclarés. Pratiquement la moitié (47%) de ces marquages provient du programme MAC (10 402 marques) et près de 83% des recaptures viennent de MAC; un programme travaillant sur l'association particulière des thons avec les canneurs.

Pour chacun de ces programmes Atlantique, les marquages étaient entrepris majoritairement à bord de canneurs durant des campagnes commerciales, *i.e.* les bateaux n'étaient pas affrétés spécialement pour le programme, et les équipes scientifiques n'avaient pas le contrôle des activités des navires. De plus, les activités de récupérations n'étaient pas centralisées et coordonnées et n'ont sans doute bénéficié que de peu de moyens, résultant dans une qualité médiocre de ces données.

Ces programmes n'ont pas permis de marquer un nombre suffisant de poissons permettant aujourd'hui d'estimer les paramètres manquant pour les évaluations de stocks. De plus, les marquages ont été réalisés sur une zone géographique assez réduite ne couvrant que l'est de l'océan Atlantique, avec quelques marquages d'albacores aussi dans l'ouest le long de la côte Est des États Unis. De plus, la qualité des données de marquage et de recapture n'est pas toujours très bonne du fait du manque de centralisation de ces projets et à la multiplication de fichiers de marquages. Aujourd'hui toutes les données ne sont pas disponibles dans la base de l'ICCAT développée en 2011 et certaines données semblent avoir été perdues. Il est aujourd'hui nécessaire d'entreprendre de nouveaux marquages en prenant en compte les leçons de ces marquages passés.

- les nouveaux marquages devront être entrepris sur l'ensemble de l'océan Atlantique afin de connaître au mieux la structure des stocks des trois espèces de thons tropicaux visées par ce programme. Il sera donc nécessaire de travailler avec des navires dans l'océan Atlantique oriental, zone de pêche principale, mais aussi dans l'océan Atlantique occidental où très peu de marquage ont été effectués jusqu'à présent.
- les nouveaux marquages devront se faire à bord de navires affrétés pour ce programme, dont les activités seront entièrement dédiées aux activités scientifiques, en particulier les marquages. Cela permettra au programme de pouvoir marquer un grand nombre de poissons dans de bonnes conditions.
- les nouveaux marquages seront conduits sur plusieurs années afin de marquer des poissons de plusieurs cohortes mais aussi de marquer les mêmes cohortes à différentes périodes et âges. Cela permettra aussi de s'affranchir d'anomalies climatiques type El Niño ou La Niña qui pourraient affecter la capturabilité des thons.
- les nouveaux marquages seront réalisés conjointement pour les trois espèces en visant un bon équilibre dans les proportions des trois espèces. Cela permettra entre autre de marquer un plus grand nombre de thons dans une zone géographique importante, mais aussi d'atteindre certains objectifs du programme notamment sur les interactions entre les trois espèces cibles.
- l'ensemble des activités de marquage mais aussi de récupérations devront être coordonnées au niveau du Secrétariat de l'ICCAT et l'ensemble des données devront y être stockées dans une base de données adaptée.
- des thons mineurs seront marqués de manière opportuniste, c'est-à-dire s'ils sont capturés lors des opérations de pêche ciblant les thonidés majeurs.

2.4.2 Dans les autres océans

Plusieurs grands programmes de marquages ont été réalisés dans les océans Pacifique et Indien et les données issues de ces programmes ont permis d'améliorer les évaluations de stocks bien qu'ils aient aussi soulevé de nouvelles questions sur ces stocks. En effet, les données générées ont parfois remis en cause certains paradigmes et la communauté scientifique n'a pas toujours fait une pleine utilisation de ces nouvelles connaissances. De plus, l'intégration de ces données dans les modèles d'évaluation disponibles aujourd'hui peut aussi poser des problèmes techniques.

Océan Pacifique

Le premier programme de marquage dans l'océan Pacifique occidental, le Programme d'étude et d'évaluation du listao (SSAP) a été mis en œuvre entre 1977 et 1981. Plus de 150 000 thons ont été marqués et relâchés lors de ce programme et environ 4% ont été récupérés.

Lors du développement des pêcheries à la senne dans les années 80, un second programme a été mis en œuvre, le Projet régional de marquage de thons (RTTP), entre 1989 et 1992. Plus de 145 000 thons (67% listao, 27% albacores et 6% patudos) ont alors été marqués dans une vaste zone du Pacifique ouest. Le taux de récupération de ce programme était d'environ 12.5% avec plus 18 000 recaptures déclarées.

Enfin, en 2006, un nouveau programme a été réalisé par la Commission des pêches de l'océan Pacifique occidental et central (WCPFC) et la CPS, le Programme de marquage de thons de l'océan Pacifique (PTTP), qui a duré 20 mois et a été prolongé d'une seconde phase de 11 mois. Il a été complété en 2011, par le projet de marquage de la Papouasie Nouvelle-Guinée qui a duré 3 ans avec une dernière campagne en mars 2013. Au total depuis 2006, près de 400 000 thons ont été marqués dans le Pacifique avec un taux de récupération qui dépasse aujourd'hui 16% (**Tableau 13**).

Ces programmes ont tous été couronnés de succès et font référence. Les données générées sont aujourd'hui utilisées de manière routinière dans les évaluations de stocks de la WCPFC.

Océan Indien

Pendant plus de 15 ans, la communauté scientifique de la CTOI a demandé la mise en œuvre d'un grand programme de marquage de thons dans l'océan Indien. En 2002, le Programme de marquage de thons de l'océan Indien (IOTTTP) a débuté sous la supervision de la Commission des thons de l'océan Indien. Ce programme était composé d'un projet à grande échelle, le projet régional de marquage de thons dans l'océan Indien (RTTP-IO) et d'une série de projets à petite échelle complémentaires en Inde, Indonésie, Maldives, Mayotte, etc. Au total, 201 425 thons ont été marqués au cours de ce programme, dont 85% ont été marqués par le RTTP-IO, et plus de 32 300 ont été recapturés et déclarés à la CTOI (**Figure 23** et **Figure 24**).

Les marquages ont eu lieu principalement dans la partie Ouest de l’océan Indien. Cependant les recaptures étaient bien dispersées dans l’ensemble du bassin, et certaines recaptures ont même eu lieu dans l’océan Atlantique (**Figure 25**).

Le programme a généré un jeu de données complet, disponible pour l’ensemble des scientifiques voulant les analyser, et qui sont intégrées dans les évaluations de stocks depuis 2008 pour l’albacore, depuis 2011 pour le patudo et depuis 2012 pour le listao.

Un certain nombre de leçons peuvent être tirées de ces programmes de marquage :

- les canneurs sont la plateforme de marquage la plus adaptée pour marquer un grand nombre de thons dans de bonnes conditions.
- cependant, les albacores et patudos adultes ne sont pas toujours disponibles pour les canneurs, et d’autres plateformes doivent être utilisées pour marquer de grands individus, notamment pour les marquages électroniques.
- de fait, ces navires utilisant des appâts vivants, ils doivent pouvoir accéder à ces ressources souvent situées en zone côtière et avoir les autorisations pour.
- il est important de travailler avec un équipage et une équipe scientifique expérimentée et motivée, le marquage nécessitant une stratégie et des opérations différentes de celle pratiquée durant des activités de pêche commerciale.
- identifier et hiérarchiser les différentes plateformes de recaptures
- prévoir et mettre en œuvre une stratégie très active de récupération et des campagnes de publicités adaptées et avec des moyens proportionnés à l’enjeu.
- développer des activités de salage durant toute la durée du programme afin de pouvoir estimer les taux de déclarations.
- mettre en place une base de données centralisée permettant de valider les données au fur et à mesure de leur saisie, et d’extraire facilement les données pour analyse.
- disposer au préalable d’une stratégie de marquage qui devra pouvoir s’adapter en fonction des aléas et opportunités.

2.5 Pertinence de l’intervention et cohérence avec les objectifs de l’ICCAT et les politiques de développement

2.5.1 Pertinence de l’intervention

La partie 2.1 de cette étude de faisabilité a insisté sur les principaux déficits en connaissances scientifiques en matière d’évaluation des stocks des thonidés atlantiques. L’imprécision qui découle de ces déficits peut conduire *i)* soit à surestimer la biomasse des stocks à cause des fréquentes tendances croissantes des prises par unité d’effort, dues aux progrès technologiques, qui masquent très souvent la baisse des biomasses *ii)* soit au contraire à mettre en œuvre une approche de précaution en adoptant des mesures de gestion et de conservation restrictives qui ne permettent pas d’exploiter le potentiel des stocks à leur maximum (la PME ou le MSY). La communauté scientifique reconnaît que seul un programme de marquage à grande échelle permettra d’acquérir l’essentiel des données cruciales manquantes. De tels programmes ont été mis en place dans l’océan Pacifique et dans l’océan Indien dans lesquels se sont développés d’importantes pêcheries thonières. L’océan Atlantique est le seul océan dans lequel un tel programme à grande échelle n’a jamais été mis en œuvre. Un tel programme est recommandé par le SCRS de l’ICCAT et soutenu par plusieurs de ses parties contractantes.

Le programme AOTTP est par conséquent pertinent dans la mesure où il est tout à fait approprié pour chercher à résoudre les incertitudes qui affaiblissent la qualité de l’avis scientifique qui sert de base à la définition de mesures de conservation et de gestion.

A noter cependant qu’il ne pourra pas résoudre à lui seul tous les problèmes que rencontre la communauté scientifique dans les évaluations de stocks. En effet, une seconde source majeure d’incertitudes provient de la faible qualité de certaines déclarations de captures, d’effort de pêche et de structure en taille des prises utilisées dans les modèles d’évaluation des stocks. Ce problème fait actuellement l’objet d’importants efforts avec le financement par l’aide internationale de nombreux programmes d’expertise et de formation à destination des pays en voie de développement sur l’amélioration des statistiques de pêche¹³ et par une lutte internationale renforcée contre la pêche INN. Ces actions en cours sont complémentaires de celles menées sous le programme AOTTP.

¹³ L’ICCAT prépare actuellement une synthèse de l’ensemble de ces programmes d’expertise et de formation en matière de statistiques des pêches.

2.5.2 Cohérence

Comme indiqué dans le paragraphe 2.3, l'objectif général du programme AOTTP est de contribuer à la gestion durable d'une ressource naturelle (les stocks de thonidés) qui constitue un bien public commun partagé entre plusieurs États côtiers bordant les rives occidentale et orientale de l'océan Atlantique et d'autres États non-riverains de l'Atlantique. Les résultats escomptés du programme AOTTP sont en parfaite cohérence avec les objectifs des politiques de développement qui ciblent la réduction de la pauvreté et le développement durable, et notamment la politique de l'Union Européenne¹⁴.

L'exploitation durable des ressources marines est le principal objectif de la politique sectorielle pêche de l'UE. La Politique Commune de la Pêche, réformée en 2013¹⁵, vise en effet à garantir que les activités de pêche soient durables à long terme sur le plan environnemental et gérées en cohérence avec les objectifs visant à obtenir des retombées économiques sociales positives. En matière de durabilité environnementale, la PCP vise à rétablir et maintenir les stocks au dessus des niveaux qui permettent le rendement maximal durable (le MSY), tout en cherchant à réduire les incidences négatives de la pêche sur l'écosystème marin suivant les engagements internationaux que l'ICCAT applique également. Pour les pêcheries de thons tropicaux qui relèvent pratiquement exclusivement de la dimension externe de la PCP, l'UE considère deux axes principaux d'intervention : *i*) une contribution active aux ORGP (dont l'ICCAT) afin de leur permettre de mieux conserver et gérer les ressources. Parmi les moyens de renforcer les ORGP, l'UE apporte sa contribution et son soutien à l'approfondissement des connaissances et à l'élaboration des avis scientifiques (art. 28 § 2 du règlement PCP), *ii*) la conclusion d'accords de pêche bilatéraux avec des États côtiers intégrant en particulier pour la détermination des ressources accessibles de thonidés les évaluations scientifiques réalisées au niveau régional ainsi que les mesures de conservation et de gestion adoptées par les ORGP compétentes (art. 31 § 4 du règlement PCP).

De plus, à l'heure où les effets du changement climatique commencent à se faire sentir, l'AOTTP permettra de réaliser un état des lieux pour pouvoir mesurer les impacts de ces modifications sur les ressources thonières de l'Atlantique dans le futur.

Cet examen indique que le programme AOTTP est en parfaite cohérence avec la politique de l'UE, tant pour son volet développement que pour son volet pêche. Le programme AOTTP est également cohérent avec les politiques d'autres nations industrialisées ou non qui de manière générale cadrent leurs interventions suivant les mêmes principes que ceux adoptés par l'UE, ces principes reflétant les différents engagements internationaux¹⁶ adoptés sous l'égide de l'ONU.

La gestion du programme AOTTP sera confiée à l'ICCAT. Comme évoqué dans le § 1.6 page 5, l'ICCAT est la seule organisation des pêches habilitée à réaliser les travaux requis aux fins de l'étude et de la gestion des thonidés et des espèces apparentées dans l'Atlantique conformément aux prescriptions de la CNUDM. Il est donc tout à fait cohérent que la gestion de ce programme soit confiée à l'ICCAT dans la mesure où les objectifs recherchés cadrent parfaitement avec le mandat exclusif de l'organisation en matière de gestion et de conservation des stocks de grands migrateurs.

3. Stratégie de marquage et faisabilité technique

3.1 Différentes marques pour différents objectifs

Plusieurs types de marques devront être utilisés afin d'atteindre les objectifs de l'AOTTP. En particulier, le programme devra utiliser des marques conventionnelles, des marques électroniques, des marques soniques et des marques chimiques. De plus, on pourra étudier de quelle manière le programme pourra tester les nouvelles technologies disponibles telles que les marquages génétiques ou les marques PIT.

3.1.1 Marquage conventionnel

Le marquage conventionnel consiste à implanter une marque en plastique au niveau de la base de la seconde nageoire dorsale sur la côté gauche du poisson grâce à un trocart en acier inoxydable. Il existe plusieurs types de marques conventionnelles aussi appelés marque « spaghetti » qui diffèrent au niveau de tête et de leur méthode d'implantation.

¹⁴ COM(2013) 92 final du 27.02.2013 : Une vie décente pour tous : éradiquer la pauvreté et offrir au monde un avenir durable

¹⁵ Reg (UE) N°1380/2013 du Parlement Européen et du Conseil du 11 décembre 2013. JOUE L 354 du 28.12.2013 p.22

¹⁶ *Inter alia* La Conférence des Nations Unies sur le développement durable 2012, dite Rio+20 pour les politiques de développement, Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer et ses actes associés pour la conservation des ressources marines et des écosystèmes associés.

Les marques utilisées pour les thons ont des têtes en plastique qui peuvent être de deux types (**Figure 26**) :

- marque « dart »
- marque « double barb »

Parmi ces deux types, les marques les plus utilisées lors de ce type de programme sont les marques « dart ». Cette marque nécessite que le poisson soit sorti de l'eau et monté à bord du navire, en général sur une table de marquage ou sur un matelas, car son implantation doit être réalisée de manière très précise. Elle ne doit jamais être implantée à la base de la première nageoire dorsale ou directement dans le muscle du poisson. La première nageoire dorsale des thons est mobile et peut se rétracter dans un sillon. Une implantation à ce niveau risquerait d'endommager ce mécanisme et de blesser le poisson. De la même manière, ce type de marque ne doit pas être implanté directement dans le muscle du poisson. En effet, elle doit s'arrimer entre les ptérygiophores qui soutiennent la seconde dorsale afin d'être maintenue et de permettre une cicatrisation autour de la marque. Ces marques doivent donc impérativement être implantées un peu en arrière de la base de la seconde nageoire dorsale, en formant un angle d'environ 45° avec le corps du poisson afin de minimiser la traînée de la marque dans l'eau (**Figure 27**).

Les marques de type « double barb » ont été développées par les pêcheurs sportifs, en particulier pour pouvoir marquer des poissons porte-épée et des thons. Les marques de type « double barb » sont en général utilisées sans que le poisson ne soit sorti de l'eau et sans le hisser à bord du bateau. Ces marques sont implantées dans le muscle du dos du poisson, en faisant attention de ne pas endommager la ligne latérale du poisson ou son pédoncule caudal. Durant le programme BETYP dans l'océan Atlantique, les deux types de marque ont été utilisés et il a été montré que les marques « double barb » avait un effet négatif sur les recaptures, en particulier pour les patudos, mais aussi dans une moindre mesure pour les listaos et les albacores (Gaertner *et al.*, 2004).

Il est conseillé d'adapter la longueur des marques à la longueur des thons, en particulier pour les listaos. La CTOI et la CPS ont utilisé lors de leurs derniers programmes des marques conventionnelles de 11.5 cm et de 14.5 cm de longueur totale. Les marques les plus courtes étaient destinées à marquer des poissons d'une longueur à la fourche inférieure à 40 cm, afin de réduire la mortalité due au marquage de ces petits poissons. Cependant, les albacores et les patudos pouvant atteindre des tailles importantes supérieures à 140 cm, des marques trop petites risquent d'être absorbées par le poisson et de ne plus dépasser après plusieurs années de liberté, ce qui ferait baisser leur taux de détection et donc leur taux de déclaration. Cela est aujourd'hui observé dans l'océan Indien où les poissons recapturés après plus de 7 ans de liberté ont des marques dépassant uniquement de un ou deux centimètres.

Le Programme de recherche sur le thon rouge GBYP mis en œuvre par l'ICCAT réalise des marquages conventionnels de cette espèce dans l'océan Atlantique et la mer méditerranée. Les marques que ce programme utilise sont des marques conventionnelles de type « dart » de couleur jaune. Compte tenu de l'importance et des prix du thon rouge, les récompenses associées à ce programme sont assez importantes, *i.e.* 50€ par marque conventionnelle récupérée. Un tel niveau de récompense ne pourra être alloué à l'AOTTP qui marquera bien plus de poissons que le GBYP, et donc en récupérera beaucoup plus.

Bien que la couleur jaune soit celle communément utilisée pour les grands programmes de marquage, il faut dans le cadre de l'AOTTP choisir une marque qui permettra de la différencier de celle utilisée par le GBYP. Il faudra alors réfléchir à une autre couleur ou à une marque bicolore. Des couleurs telles que le noir, le bleu ou le vert seront inutilisables car elles ne contrastent pas assez avec le dos du poisson et ne seront pas facilement détectables. Le rouge et le blanc sont déjà utilisés pour les marquages électroniques et les marques chimiques. Une marque rose claire pourrait peut-être convenir, ou alors une marque jaune avec une bande d'une autre couleur.

L'AOTTP devra travailler avec les fabricants de marques mais cela aura certainement un impact sur le prix unitaire des marques.

<p>Il est donc recommandé pour l'AOTTP d'utiliser autant que possible les marques dites « dart » et de prendre toutes les mesures nécessaires pour que des marques soient implantées dans de bonnes conditions, en particulier en veillant à n'employer que des techniciens de marquage préalablement formés. De plus, il est recommandé d'utiliser des marques plus courtes, en particulier pour marquer de petits listaos afin de réduire leur mortalité induite par le marquage.</p>

De nombreux poissons devront être marqués avec des marques conventionnelles afin d'atteindre les objectifs majeurs de l'AOTTP.

- croissance : les poissons sont mesurés au moment de leur marquage avec des marques conventionnelles puis sont de nouveau mesurés au moment de leur recapture. Des estimations de la croissance sont réalisées à partir de ces deux mesures et du temps de liberté.
- structure des stocks : les lieux de marquage et de recapture sont des indicateurs des déplacements des thons et de la structure des stocks.
- déplacements horizontaux: des estimations des mouvements sont réalisées à partir des positions de marquage et de recapture. Cependant, il est important de noter que les marques conventionnelles ne donnent que les positions de marquage et de recapture, et ne donnent en aucun cas le trajet effectué entre ces deux points.
- mortalité par pêche et mortalité naturelle: le nombre de poissons marqués retrouvés au sein des captures, ainsi que le nombre total de poissons marqués permettent potentiellement d'estimer le taux d'exploitation.
- de plus, les données de marquage conventionnel sont aussi utilisées pour estimer les interactions entre les pêcheries, en particulier les pêcheries de surface et les pêcheries de palangre.

Il existe deux fabricants de marques conventionnelles adaptées pour les thons, l'un aux États-Unis (Floy Tag & Mfg. Inc.) et l'autre en Australie (Hallprint Pty.). Les programmes les plus récents dans l'océan Indien et dans l'Atlantique utilisaient des marques de Hallprint Pty, reconnues pour leur grande qualité.

3.1.2 Marquage électronique

Des marques électroniques enregistrant la température, la profondeur et l'intensité lumineuse devront aussi être utilisées dans le cadre du programme, en particulier afin d'étudier les mouvements horizontaux des poissons marqués, mais aussi leurs mouvements verticaux, leur comportement, l'utilisation de leur habitat et l'impact des DCP, et ceci indépendamment des biais introduits par les interactions avec les engins de pêche. Il existe deux types de marques électroniques (**Figure 28**) :

- marques archives électroniques internes : des marques sont implantées à l'intérieur de la cavité abdominale des thons grâce à une petite incision chirurgicale qui est ensuite suturée. La récupération des données enregistrées nécessite la recapture du poisson marqué et dépend donc des pêcheries. Ces marques ont été utilisées avec beaucoup de succès dans le cadre des programmes de marquage dans le Pacifique Est et Ouest, par contre l'utilisation de ces marques au cours du RTTP-IO s'est soldée par un échec sans que l'on en comprenne exactement les raisons.
- marques « popup » externes : ces marques sont fixées sur le dos du poisson et enregistrent les mêmes données que les marques archives internes. Après un certain nombre de jours préprogrammés, la marque se détache et remonte à la surface afin de transmettre les données collectées par satellite. Elles ne nécessitent donc pas la recapture du poisson pour que les données puissent être utilisées. Cependant ces marques sont assez grosses et il n'est pas possible de marquer des poissons de moins d'un mètre. Malgré leur potentiel très intéressant, leur coût très élevé n'en a pas permis l'utilisation à grande échelle.

Le coût des marques popup, *i.e.* environ USD 4 000, est presque 4 fois supérieur aux marques archives internes qui coûtent environ USD 1 000. Cependant si l'on considère que 20% des poissons marqués avec des marques électroniques seront recapturés, ce qui est assez optimiste, au mieux, et que 90% des marques « popup » transmettront leurs données par satellite, le coût par marque récupérée est sensiblement équivalent, entre USD 4 500 et USD 5 000.

L'utilisation et le déploiement de ces deux types de marques demande une excellente technique et une grande expérience afin d'avoir de bons résultats. En effet, les marques archives internes nécessitent une petite intervention chirurgicale et une suture qui doivent être réalisées en très peu de temps, *i.e.* une minute maximum, et les marques « popup » nécessitent d'être correctement attachées au poisson afin de ne pas se détacher trop précocement, un problème courant avec ce type de marque. Il sera donc nécessaire de travailler avec des personnes habituées et expérimentées pour le déploiement de ces marques. Ces personnes pourront participer au programme et former les différentes équipes scientifiques à ces techniques.

Cependant, il est aujourd'hui difficile de garder les marques popup attachées aux poissons pour des périodes supérieures à quelques mois. La taille de ces marques, la résistance induite lorsque le poisson nage, et l'attrait qu'elles peuvent provoquer pour des prédateurs, font qu'elles se détachent souvent dans les 6 premiers mois. Cela limite donc leur utilisation par rapport aux marques archives internes qui peuvent enregistrer des données pendant de très longues périodes, *i.e.* jusqu'à 2 ans, la limite étant la capacité de la batterie. De plus, les données

fournies par les marques archives lorsqu'elles sont récupérées sont beaucoup plus fines que les données des marques popup transmises par satellite, celles-ci étant agrégées (cependant si la marque popup est retrouvée, les données récupérées ont aussi une résolution haute) (**Figure 28**).

Dans le cadre de l'AOTTP il est recommandé d'utiliser les deux types de marques électroniques mais de donner une certaine priorité aux marques « popup », la récupération des données étant indépendante des pêcheries.

3.1.3 Marquage chimique

Les thons comme tous les poissons osseux possèdent des pièces dures calcifiées qui grandissent de la même manière que les arbres en formant des cercles concentriques. Cette caractéristique se retrouve par exemple dans les otolithes des poissons (une pièce calcifiée de l'oreille interne des poissons) sur lesquels un dépôt journalier s'effectue, mais aussi dans les vertèbres ou les épines dorsales où l'on trouve des anneaux annuels. Ces anneaux peuvent servir à estimer l'âge des poissons.

Dans les études de croissance, on utilise régulièrement des marquages chimiques afin de valider la fréquence de dépôt de ces anneaux. Pour ce faire on injecte au moment du marquage un produit qui laissera une trace visible sur la pièce calcifiée. L'oxytétracycline, un antibiotique vétérinaire, et le chlorure de strontium sont couramment utilisés pour ce type de marquage. Ces marquages nécessitent que le poisson entier soit récupéré au moment de sa recapture afin que ces otolithes ou une autre pièce calcifiée puissent être échantillonnés.

Pour les albacores et les patudos, les otolithes sont les pièces qui présentent le plus d'intérêt. Elles permettent en particulier d'effectuer des lectures journalières et annuelles. Pour les listaos, les otolithes ne sont lisibles que pour les petits poissons, cependant, lors de l'AOTTP, la méthode pourrait être développée en utilisant les épines dorsales.

Il est recommandé que l'AOTTP réalise des marquages chimiques afin de valider les dépôts journaliers et annuels des thons, et teste les lectures d'épines dorsales pour les listaos. De plus, le programme devra effectuer un grand nombre de lectures d'otolithes, non marqués OTC, pour les études de croissance.

3.1.4 Marquage sonique

L'utilisation de marques conventionnelles et de marques électroniques ne permet pas toujours de recueillir avec certitude les données nécessaires pour analyser l'impact des DCP sur les thons tropicaux. Des marques soniques associées à des stations d'écoute attachées aux DCP pourraient alors être utilisées. Les marques soniques sont implantées dans la cavité abdominale des thons et émettent un « ping », codé individuellement, à intervalle régulier. Couplées à des stations d'écoutes déployées sous les DCP, elles permettent de savoir exactement quand le poisson est à proximité d'un DCP. Ces marques pourraient aussi permettre d'étudier d'autres formes d'association, en particulier des poissons des mattes associées aux canneurs, ou des poissons présents autour des plateformes pétrolières au Brésil. Ces marques ont déjà été utilisées avec succès dans l'océan Indien et dans le Pacifique pour étudier le comportement des thons autour des DCP (Dagorn *et al.*, 2007; Govinden *et al.*, 2013). Elles peuvent être déployées seules ou en combinaison avec des marques électroniques.

Il est recommandé que l'AOTTP réalise des marquages soniques sous DCP, et éventuellement dans des mattes associées. De plus, l'AOTTP devra étudier si des marquages soniques sont possibles autour des plateformes pétrolières, le bruit de cet environnement pouvant masquer les « pings » des marques.

3.1.5 Double marquage et salage

Plusieurs facteurs peuvent fausser le résultat d'un tel programme de marquage. En particulier la perte des marques qui peut avoir lieu, mais aussi la non-déclaration des poissons marqués et recapturés.

Estimation du taux de perte des marques

Une fois les marques conventionnelles déployées, un certain pourcentage de ces marques tomberont avant que les poissons ne soient recapturés et seront perdues. Cette perte peut être due à une mauvaise implantation de la marque lors du marquage, ou à une infection entraînant le rejet et la perte de la marque. Si la marque tombe, il sera alors impossible d'identifier ces poissons s'ils sont recapturés et le nombre réel de recaptures sera alors sous-estimé. Il est donc essentiel de pouvoir estimer ce taux de perte afin de pouvoir corriger le nombre de recaptures.

Pour ce faire, certains poissons doivent être double marqués, *i.e.* deux marques sont implantées sur le dos du poisson de chaque côté de la seconde nageoire dorsale (**Figure 29**). En mesurant le nombre de poissons qui seront recapturés avec une seule marque, on pourra estimer le taux de perte de ces marques. Le double marquage permet aussi de mesurer la qualité du marquage en comparant les taux de perte pour les différents marqueurs ayant participé au programme.

Ces expériences de double marquage font toujours partie des grands programmes de marquage. Durant certaines expérimentations, la totalité des poissons sont double marqués, cependant cela entraîne des coûts additionnels en terme de nombre de marques à acheter et de nombre de récompenses qui devront être payées aux découvreurs de marques, les récompenses étant données par marque récupérée et non par poisson. Si les récompenses étaient données par poisson, les découvreurs seraient tentés de séparer les doubles marques et de les déclarer comme venant de deux poissons différents afin de recevoir les deux récompenses.

Dans le cadre de l'AOTTP, il est recommandé de double marquer environ 20% des poissons, ce qui semble être un minimum afin de pouvoir estimer de manière précise pour les trois espèces le taux de perte de marque.

Estimation du taux de déclaration des marques

Le nombre de recaptures est le nombre total et réel de poissons marqués qui ont été recapturés. Le nombre de poissons récupérés est le nombre total de poissons recapturés et déclarés comme tels à la cellule de gestion du projet. Le taux de déclaration est égal au nombre de poissons récupérés divisé par le nombre de recaptures.

La totalité des poissons marqués recapturés ne sont pas déclarés au programme. En effet, plusieurs facteurs peuvent intervenir et empêcher la détection et le retour de la marque ou de l'information jusqu'aux personnes en charge de la mise en œuvre du programme. Par exemple, la marque peut être perdue, ou la personne qui l'a retrouvée, pêcheur, docker ou employé d'une usine de transformation, ne sait pas ce qu'elle doit en faire et ne la déclare jamais. Il a aussi été constaté que certains pêcheurs cachent volontairement les marques pour des raisons diverses¹⁷, cela a été observé lors de plusieurs programmes de marquages à bord de palangriers hauturiers asiatiques. Il est donc essentiel de pouvoir estimer le taux de déclaration des marques afin de corriger le nombre de poissons réellement recapturés.

Le taux de déclaration des marques peut être relativement faible au début de ce type de programme lorsque les pêcheurs et autres acteurs de la filière ne sont pas encore sensibilisés au retour de marques. Dans l'océan Indien par exemple, le taux de déclaration des marques à bord des senneurs a augmenté d'environ 50% en 2004 à plus de 95% à partir de 2006 (**Figure 30**). Les activités de marquage mais aussi de communication et de publicité ont débuté mi-2005 et correspondent au début de la rapide augmentation des taux de déclaration.

A bord des senneurs

Ces taux de déclarations peuvent être estimés de plusieurs façons, mais l'estimation directe ne peut en général se faire que pour les pêcheries à la senne afin de tester la déclaration des marques de la part des dockers lors du déchargement ou du transbordement de la capture. Ce test consiste à placer en amont de la plateforme de récupération un nombre connu de poissons marqués et d'en mesurer le retour. Lors d'une expérience de salage, des marques sont implantées sur des poissons morts qui sont placés discrètement dans les cuves du senneur. Puisque l'on connaît alors le nombre de ces marques à bord du senneur, on mesure la déclaration et le retour de ces marques par les dockers lors du déchargement ou transbordement de la capture, ce qui nous permettra d'estimer le taux de déclaration. Lors des expérimentations de salage, les marques sont en général implantées par des observateurs (Hampton, 1997), mais dans l'océan Indien, où la couverture des programmes d'observateurs était relativement faible, plusieurs patrons ont aussi participé à ces opérations ce qui a permis de marquer plus de 3000 poissons lors de ces opérations entre 2004 et 2009.

Il est essentiel que soient réalisées plusieurs expériences routinières de salage dans l'océan Atlantique afin de mesurer le retour de marques des senneurs dans les ports de débarquements importants tels que Abidjan, Tema et Dakar, et ce dès le début du programme. Le programme devra donc s'assurer de la coopération des programmes d'observateurs nationaux mais aussi des armateurs afin de déployer un grand nombre de marques dans les cuves des senneurs. Le protocole expérimental de cette opération devra inclure :

¹⁷ Pêche INN, perception négative des résultats possibles des marquages en termes de mesures de conservation et de gestion.

- de marquer des poissons sur l'ensemble de la flotte de senneurs opérant dans l'Atlantique ;
- de marquer un maximum de 15 poissons par marée ;
- de marquer des poissons représentatifs de l'ensemble des classes de tailles capturées par les senneurs ;
- de marquer des poissons avant le début des opérations de marquage et pendant toute la durée du programme afin de mesurer l'évolution des taux de déclarations en fonction du temps.

Les marques utilisées pour le salage devront être similaires en taille et en couleur à celles utilisées pour le marquage conventionnel afin de ne pas introduire un biais dans la probabilité de détection de ces marques. Il est cependant indispensable d'utiliser une tête différente. En effet, les marques conventionnelles type « dart » doivent être placées de manière précise afin que la tête s'insère entre les ptéryriophores du poisson. Lors du salage, les marqueurs doivent être rapides et discrets et ne peuvent donc utiliser ce type de marque. De plus, le poisson est mort, il n'y aura donc pas de cicatrisation autour de la marque pour assurer un ancrage suffisant et le taux de perte risquerait d'être très élevé si des marques « dart » étaient utilisées. Il est donc conseillé d'utiliser des marques avec une tête en acier inoxydable qui peuvent s'implanter facilement et rapidement dans le muscle du poisson (**Figure 31**). Ce type de marques est aussi utilisé sur des poissons vivants lorsqu'ils ne peuvent être sortis de l'eau durant l'opération, par exemple dans le cadre de marquage sur des navires de pêche sportive.

Au cours du programme il est recommandé de marquer au moins 1500 poissons de chaque espèce lors d'expérience de salage à bord des différentes flottes de senneurs. Cela permettra d'estimer les taux de retour au niveau des débarquements/transbordements des senneurs dans les ports de l'océan Atlantique Est, mais aussi à Cumaná dans l'Atlantique Ouest.

Autres flottes

Pour les autres engins, l'estimation du taux de déclaration de marques peut se faire par comparaison à partir d'un groupe témoin pour lequel on sait que le taux de déclaration sera de 100%, ou on connaît précisément le taux de déclaration. En particulier, cela est réalisable si des observateurs sont déployés à bord de navires de pêche tels que des palangriers par exemple, puisque à bord de ces navires chaque poisson est traité individuellement lors de sa capture. Tous les poissons marqués recapturés seront donc détectés et si la marée est observée, on peut faire l'hypothèse que la totalité de ces marques sera déclarée, soit un taux de déclaration de 100% pour ces marées observées. Le nombre de retours déclarés à bord de ces marées observées pourra alors être comparé au nombre de recaptures lors de marée non observée, et un taux de déclaration pour la flotte pourra être estimé.

Une autre méthode consiste à utiliser des marques de grandes valeurs, aussi appelée « Golden tag ». Une récompense très importante est attribuée à certaines marques prédéfinies, soit par une couleur différente soit par un chiffre particulier, par exemple toutes les marques finissant par « 00 ». En attribuant pour le retour de ces marques une récompense importante, *e.g.* 10 fois la valeur d'une récompense normale, on fait l'hypothèse que 100% de ces marques recapturées seront déclarées au programme et on pourra donc estimer un taux de déclaration. Bien sur les marques doivent être exactement du même type que celles pour lesquelles on cherche à estimer le taux de déclaration.

Il est donc recommandé que le programme travaille avec les programmes d'observateurs nationaux afin d'assurer leur coopération dans le cadre de la récupération des marques et de l'estimation des taux de déclaration. Le programme pourra aussi mettre en place l'utilisation de « Golden tags » pour estimer de taux de déclaration pour les plateformes non-couvertes par les salages ou par des programmes d'observateurs.

Autres utilisations du salage

Les expériences de salage sont aussi très utiles pour mesurer l'efficacité des protocoles de récupération à bord des senneurs, et de les adapter afin d'améliorer la qualité des données associées aux recaptures. En effet, lors du salage, on connaît l'espèce et la longueur du poisson qui a été marqué ainsi que la cuve exacte dans laquelle la marque a été placée, il est donc facile de comparer ces données à celles qui seront déclarées par le découvreur de la marque lors de sa récupération.

Dans le cadre du programme de marquage dans l'océan Indien, le salage a permis d'adapter les procédures de récupération aux Seychelles et ainsi d'améliorer sensiblement la qualité des données. Après les premières expériences de salage, le programme s'est rendu compte que les données de longueur et les numéros de cuves déclarés par les dockers étaient erronées, le programme a donc adapté ses procédures en mettant en place des équipes de récupérations directement à bord des navires dans le port de Victoria, ce qui a sensiblement augmenté la qualité des données associées aux recaptures.

Il est recommandé que le programme analyse régulièrement les données de salage afin de mesurer l'efficacité de ses procédures de récupération et de les adapter si besoin.

3.1.6 Expérimentations complémentaires

Depuis quelques années, de nouvelles techniques de marquages sont en train de voir le jour, cependant il n'est pas encore certain qu'elles puissent être facilement applicables à de grands programmes de marquages de thons tropicaux. Ces nouvelles techniques utilisent par exemple les marques à transpondeur passif intégré (PIT) qui utilisent la technologie de l'identification par radio-fréquence ou les marquages génétiques.

Marques PIT

Les marques PIT sont constituées d'une puce électromagnétique possédant un code alphanumérique unique. La puce est activée par une antenne émettant un signal basse fréquence permettant à la puce d'émettre son code alphanumérique qui est lu par l'antenne. Ces marques sont dites passives car elles ne contiennent pas de batterie, l'énergie nécessaire à l'émission du code étant fournie par l'antenne. Elles ont donc une taille très réduite qui varie selon les modèles, *i.e.* environ 3 cm de longueur et 4 mm de largeur, et surtout ont une durée de vie très longue. La puce est en général protégée par une capsule de verre, mais aujourd'hui des capsules en résine approuvée « food safe » par la Food and Drug Administration des États Unis sont aussi disponibles. Ces capsules ont été développées comme une alternative au verre, dont l'utilisation est interdite dans les produits alimentaires.

Les marques PIT sont de plus en plus utilisées pour des programmes de marquage d'animaux et notamment de poissons (Roussel *et al.*, 2000; Smyth and Nebel, 2013). Leur utilisation a commencé il y a plusieurs années pour suivre les mouvements des poissons dans les rivières, notamment pour les mouvements des saumons, mais depuis quelques années elle a été étendue à des espèces démersales marines. Des essais ont aussi été faits sur les thons rouges dans des cages mais jamais encore cette technologie n'a été testée sur les thons tropicaux.

L'utilisation de marques PIT en remplacement des marques conventionnelles pour un grand programme de marquage tel que l'AOTTP demanderait la définition d'un protocole de marquage clair, mais surtout la mise en place d'antennes de détection à bord des navires de pêche ou au niveau de goulots d'étranglement par lequel tout ou partie de la capture d'un navire transiterait. Pour les senneurs, des antennes pourraient être déployées au niveau des tapis de chargement/déchargement du poisson qui permettraient de détecter automatiquement les thons marqués lors de leur capture. Pour les autres pêcheries, d'autres systèmes devront être étudiés, comme par exemple l'utilisation d'antennes portables par des observateurs ou le déploiement d'antennes fixes au niveau des points de déchargement ou de commercialisation des poissons.

Les marques PIT doivent être implantées dans une partie du poisson où elles pourront facilement être détectées par les antennes à terre ou à bord des navires équipés. Il n'est, par exemple, pas judicieux de les implanter dans la cavité abdominale des thons puisqu'à bord des palangriers ceux-ci sont vidés avant d'être congelés ou mis sur glace. Dans ce cas, la marque serait éliminée avant d'avoir pu être lue.

Le manuel de marquage de thon rouge de l'ICCAT recommande d'implanter la marque sur le côté gauche, au niveau de l'extrémité de la nageoire pectorale au-dessus et perpendiculairement à la ligne latérale juste sous la peau du poisson (Cort *et al.*, 2010). Une telle implantation permet à la marque d'être détectée facilement mais aussi d'être éliminée au moment du traitement ou préparation du poisson, et elle pourrait aussi être appliquée aux thons tropicaux. Il faudra cependant vérifier qu'une telle implantation n'abime pas la ligne latérale du poisson (**Figure 32**).

Les marques PIT permettraient en particulier de s'affranchir de l'estimation du taux de déclaration pour les flottes ou navires équipés d'antennes de détection, en estimant que la détection est efficace à 100% ou que le taux de non-détection est connu. A terme, elles permettraient aussi de s'affranchir des campagnes de publicité et de récupération, et donc de leur budget important. Cependant, ces marques ne sont pas adaptées pour tous les objectifs du programme. En effet, l'antenne permet uniquement de lire la marque et donc d'enregistrer sa détection et le poisson n'est pas vu par un technicien et n'est donc pas mesuré ni pesé, et tout sexage est donc exclu. Les seules données disponibles sont donc dans le meilleur des cas, si l'antenne est à bord du navire de pêche et que la détection se fait au moment de la pêche, le numéro de la marque ainsi que la date et la position de recapture. Si l'antenne est à terre, la marque est détectée mais les informations de recaptures ne sont pas disponibles ou sont mal connues et peu précises. Dans l'idéal des antennes de détections fixes pourraient être déployées à bord des navires, sur les ports et dans les conserveries et les observateurs et inspecteurs pourraient être équipés d'antennes portatives. Cependant le coût d'un tel réseau de détection serait très important et difficile à mettre en place dans le cadre de l'AOTTP.

Les marques PIT pourraient être testées dans le cadre du programme AOTTP mais le nombre élevé de navires de pêche susceptibles de recapturer des thons et l'éclatement des circuits de distribution font douter de la possibilité d'obtenir des résultats à coûts raisonnables. Par contre, un projet pilote pour tester la faisabilité de l'utilisation de marques PIT sur les thons tropicaux pourrait être réalisé.

Il est recommandé que le programme étudie la possibilité de réaliser une expérimentation en équipant un ou plusieurs senneurs d'antennes de détection, éventuellement en fournissant à des observateurs des antennes portables, et de double marquer des thons à l'aide de marques conventionnelles et de marques PIT, et ce avec un financement adapté à une expérience de ce type. De plus la détection des antennes pourra être testée par une expérience de salage utilisant des marques PIT.

Marquages génétiques

De plus en plus les techniques de marquage génétiques sont utilisées pour les animaux. Ces techniques ont déjà été appliquées de manière expérimentale pour le thon rouge du sud. Plusieurs types d'analyses peuvent être possibles, telles que des analyses génétiques à l'échelle de l'individu ou des analyses de type « close-kin » qui associent des paires de parents-enfants.

Ces techniques considèrent que les poissons sont marqués grâce à leur génome. Aujourd'hui, les analyses génotypiques permettent d'effectuer un séquençage qui permet d'identifier individuellement un thon, mais aussi de le lier à ses parents ou à une population génétiquement homogène. La technique « close-kin » se base sur le principe que la moitié du patrimoine génétique de chaque individu vient de son père et que l'autre moitié vient de sa mère. On considère alors que chaque enfant marque ses deux parents.

Grâce au prélèvement d'un échantillon lors du marquage (e.g. biopsie, bout de nageoire, etc.), puis un échantillonnage des thons au moment de leur capture/déchargement, des analyses génétiques peuvent être réalisées afin de vérifier si les thons « marqués » ont été recapturés.

Pour effectuer des marquages génétiques, individuels ou « close-kin », il serait tout d'abord nécessaire de développer des marqueurs pour chacune des trois espèces. Le développement de ces marques peut se faire avec des échantillons prélevés sur environ 1000 individus pour un coût d'environ US\$40 par analyse soit un budget total de USD 40 000. Il sera ensuite nécessaire de prélever des échantillons lors du marquage des poissons afin de les analyser et d'avoir un certain nombre de poissons « marqués », et ensuite de réaliser un grand nombre d'échantillons sur les poissons au moment de leur pêche, déchargement ou transbordement et de les analyser afin de pouvoir les comparer « aux marquages » et de voir si certains poissons ont été recapturés.

L'inconvénient de ces marquages est leurs coûts et leurs résultats encore très incertains. Les coûts de ces analyses qui se démocratisent est en constante baisse et les marquages génétiques pourraient à terme permettre de marquer un grand nombre de poissons très régulièrement avec moins de logistique que les marquages conventionnels. Cependant, il sera nécessaire d'avoir des systèmes de collecte intensive d'échantillons au moment de la pêche et/ou du déchargement/transbordement des captures.

L'AOTTP sera une formidable opportunité de collecter un grand nombre d'échantillons et de réaliser des analyses génétiques. Il est recommandé que le programme étudie la possibilité d'utiliser ces marquages génétiques. En particulier, le programme pourrait envisager rapidement après son démarrage une réunion avec des experts afin de voir comment cela pourrait être réalisé et mis en œuvre. Il sera bien sûr nécessaire de trouver des fonds dédiés et adaptés à une telle activité qui ne pourrait être financée par le budget principale du programme.

Contaminants et analyses isotopiques

Peu d'études ont été réalisées sur les teneurs en contaminants des thons tropicaux. De telles études peuvent fournir des informations importantes sur le comportement trophique des thonidés de l'océan Atlantique, notamment grâce à des analyses des profils d'acides gras et des signatures isotopiques. Cela permettrait en parallèle des marquages de compléter les connaissances biologiques des thons notamment en fournissant des informations sur les variations potentielles de leur régime alimentaire avec l'âge, et pourrait apporter des

informations complémentaires sur les mouvements des poissons en relation avec la nourriture disponible. De plus, des analyses isotopiques sur les otolithes des poissons marqués pourraient aussi fournir des informations sur leurs mouvements et migrations au cours de leur vie.

Enfin, ces analyses fourniraient des informations sur la bioaccumulation de contaminants chez ces poissons en haut de la chaîne alimentaire, information importante pour la sécurité alimentaire des populations qui utilisent des produits thoniers, et en particulier les populations des pays côtiers en voie de développement.

L'AOTTP serait une formidable opportunité de réaliser un échantillonnage important pour ce type d'analyse. En particulier des prélèvements pourraient être effectués sur les thons au moment de leur marquage, puis au moment de leur récupération. De tels prélèvements par biopsie ont déjà été réalisés sur des poissons sans influence particulière sur leur survie (Baker *et al.*, 2004), cependant ces méthodes d'échantillonnage seront à tester et à adapter pour les espèces cibles du programme. Autant la collection de ces échantillons pourrai éventuellement se faire pendant les activités de l'AOTTP, leurs résultats pouvant compléter certains résultats du programme, autant les analyses des échantillons collectés ne pourront être prises en charge par le programme et des financements supplémentaires devront alors être trouvés pour cela.

De plus, toute collection d'échantillons rajouterait du travail pour les équipes en charge du marquage. Il sera nécessaire de bien évaluer cette surcharge afin d'être sûr qu'elle ne nuira pas à la qualité des marquages qui restent la première priorité du programme.

Il est recommandé que le programme étudie de quelle manière un échantillonnage par biopsie au moment du marquage et des recaptures des poissons marqués pour analyse pourrait être réalisé.

3.2 Plateformes de marquage

Le marquage conventionnel à grande échelle s'effectue principalement sur des thonidés qui sont pêchés à la canne. C'est la seule technique de pêche qui permet de capturer des quantités importantes de thonidés en préservant leurs chances de survie une fois marqués et relâchés. La pêche à la senne n'est pas utilisée car elle génère trop de stress pour les thonidés et occasionne des blessures qui augmentent la mortalité induite par le marquage. La pêche à la palangre est peu utilisée car elle ne permet de capturer que des patudos et des albacores de grande taille ; qui ont par ailleurs des chances de survie compromises par la décompression entre la profondeur de capture (plusieurs centaines de mètres) et la surface, et par la formation d'acide lactique à des niveaux létaux lorsqu'ils essayent de se décrocher des hameçons ce qui augmente leur mortalité.

La technique de pêche à la canne nécessitant des navires et équipements spécifiques et un savoir-faire particulier de l'équipage, elle ne peut être mise en œuvre sur des navires classiques de recherche. Le programme AOTTP devra donc avoir recours à l'affrètement de canneurs professionnels, comme cela a été le cas lors des programmes de marquage à grande échelle dans l'océan Indien ou dans l'océan Pacifique.

D'autres techniques de pêche de surface peuvent également être utilisées pour des opérations de marquage complémentaires à petite échelle (*i.e.* pour des durées et dans des aires maritimes limitées). Ce sont notamment des techniques mises en œuvre par des pêcheurs artisanaux comme la ligne de traîne ou la ligne à main. Là encore, pour des raisons de savoir-faire et aussi de coût, il sera plus judicieux pour le programme AOTTP d'utiliser des pêcheurs et embarcations artisanales, parfois en combinaison avec un navire affrété avec une équipe scientifique.

Dans le cadre de cette étude, des visites de terrain ont été organisées pour visualiser des navires canneurs potentiellement disponibles pour l'affrètement et avoir des entretiens techniques avec leurs armateurs. Les paragraphes suivants présentent les principaux résultats obtenus. A noter que la sélection finale du ou des canneurs qui sera / seront utilisé(s) par le programme AOTTP se fera par des procédures d'appel d'offres internationales étant donné les coûts élevés de l'affrètement d'un navire commercial.

Les navires de pêche sportive, notamment le long des côtes des USA, formeront également de bonnes plateformes de marquage, en particulier dans des endroits où la pêche à la canne est peu développée.

Dans tous les cas, il sera nécessaire de s'assurer que les navires affrétés par le programme auront accès à l'ensemble des zones où il sera possible de marquer des thons, dont les ZEE des États côtiers de l'océan Atlantique.

Il est impératif que l'ICCAT s'assure de la coopération des Parties contractantes et de l'obtention d'autorisations de pêcher des thons dans les ZEE et les eaux territoriales, des différents États côtiers de l'océan Atlantique.

3.2.1 Canneurs

Sénégal

Le port de Dakar est utilisé comme base par deux types de flottes de canneurs : des canneurs battant pavillon national et des canneurs battant pavillons européens (Espagne et France).

En ce qui concerne la flotte sénégalaise, la liste ICCAT de navires autorisés contient 8 canneurs, avec seuls 6 en état opérationnel. Ces 6 navires appartiennent à deux sociétés d'armement locales. Les canneurs sénégalais mesurent entre 30 et 39 m et sont de types canneurs basques souvent issus de coques reconverties. Ce sont des navires anciens des années 80 mais en bon état d'entretien. Ils sont propulsés par des moteurs de 1 200 CV en moyenne et armés par un équipage de 18 à 22 personnes. Les capitaines sont soit espagnols, soit sénégalais. A noter que parmi les navires sénégalais, il y a deux paires de sisterships.

La flotte des canneurs européens basés à Dakar compte 7 unités, dont 6 espagnoles et une française. Les navires mesurent entre 31 et 38 m, avec des puissances motrices comprises entre 500 et 1 000 CV. Comme les canneurs sénégalais, ils sont armés par un équipage de 18 à 22 personnes, avec des capitaines européens. 4 navires sont âgés de moins de 15 ans, 2 de moins de 20 ans, et 2 plus âgés mais la flotte est en bon état d'entretien avec des sorties régulières. Parmi ces navires, on compte 1 paire de sisterships.

Les navires sénégalais et européens pêchent suivant la stratégie de la matre associée, appelée aussi la méthode dakaroise. La durée des marées est variable, suivant l'abondance des captures. Les navires ont suffisamment d'autonomie pour rester au moins 40 jours en mer. Sous le rythme de pêche à la matre associée, la consommation journalière de carburant se situe autour de 800 l / jour. La zone de pêche principale est la ZEE du Sénégal et de la Mauritanie et la haute-mer, avec pour certains navires des possibilités d'accès dans les ZEE plus au Sud (Gambie, Guinée, Guinée Bissau). Les navires sont équipés de matériel de détection (radars, sonars, échosondeurs).

Les navires sont équipés de matériel de pêche à l'appât (sennes) mais en général, ils ne le pêchent pas eux-mêmes. La senne est confiée à des pêcheurs artisans qui livrent le navire au début de sa marée (coût approximatif d'un plein d'appâts de 600 €). Les espèces utilisées sont surtout les sardinelles juvéniles et les anchois qui sont disponibles toute l'année. La stratégie de la matre associée permet de conserver le plein d'appât pendant toute la marée, évitant ainsi les aller-retour zones de pêche hauturières au thon – zones de pêche côtières à l'appât.

Le programme AOTTP pourra donc trouver à Dakar des canneurs à affréter pour des courtes ou longues durées. Deux canneurs espagnols ont déjà été affrétés pour les opérations de marquage dans l'océan Indien avec un plein succès malgré les conditions inconnues et très différentes de celles rencontrées sur leurs zones de pêche habituelles, et un ou deux canneurs sénégalais ont une expérience de l'affrètement pour des opérations de marquage à petite échelle dans la zone. Suivant les indications des armateurs, l'équipage peut être facilement réduit à une dizaine de personnes pour des opérations spécifiques, ce qui laisse de la place pour un équipage scientifique. La présence de plusieurs sisterships permet des affrètements combinés de deux navires identiques en cas de besoin, ce qui est un plus notamment au niveau de la maintenance ou de réparations.

Ghana

Le nombre de canneurs battant pavillon du Ghana inscrits sur le registre des navires de l'ICCAT s'établissait à 22 en avril 2014. D'après les informations obtenues, il y aurait 14 canneurs susceptibles d'être encore en activité. Parmi ces 14, 8 ou 9 seraient en état opérationnel avec des sorties en mer régulières. Les 5 ou 6 autres auraient des rythmes de sortie plus irréguliers en raison de problèmes techniques ou financiers récurrents. Les navires approvisionnent en priorité les usines de Tema avec lesquelles ils ont des accords commerciaux. Néanmoins, le débarquement et la vente dans d'autres ports (Abidjan) est possible.

Les canneurs sont de type japonais. Ils sont relativement âgés, ayant été construits dans les années 1970. Toutefois, l'examen de certains d'entre eux, actifs au moment de la mission, indique qu'ils seraient en état de maintenance correcte. Les canneurs ghanéens actifs (et inactifs) sont de grande taille, tous autour de 50 m, et propulsés par des moteurs d'environ 1 800 CV. Suivant les informations reçues, la consommation en carburant est de l'ordre de 5 500 à 6 000 litres par jour. Ils sont armés par un équipage de 45 personnes, dont 41 marins ghanéens et 4 officiers coréens (en moyenne).

Les canneurs du Ghana réalisent des marées d'environ 30 jours au cours desquelles ils alternent pêche au thon au large et pêche d'appât à la côte, ce qui explique la consommation plus élevée que celle des navires de Dakar. Environ 85% des prises sont obtenues autour des DCP mouillés par les navires. La pêche se déroule essentiellement dans la ZEE nationale mais aussi dans les zones adjacentes et en haute mer. Les navires sont équipés d'une senne et de skiffs pour pêcher les appâts, plus un skiff auxiliaire équipé d'un échosondeur pour en repérer les concentrations. L'espèce privilégiée est l'anchois disponible en quantités variables mais suffisantes tout au long de l'année. L'achat d'appâts vivants auprès de pêcheurs artisans est possible, et pratiqué occasionnellement. A noter que la législation ghanéenne interdit la pêche de nuit à l'aide de lumière artificielle. Il semble aussi par ailleurs que certains des canneurs ghanéens ne pratiquent que peu la pêche à la canne et à l'appât vivant, mais travaillent surtout en coopération avec des senneurs des mêmes armements, par exemple pour le suivi des DCP ou pour fixer des bancs de thons avec leur appât vivant, bancs qui sont ensuite capturés à la senne.

L'affrètement de canneurs du Ghana pour des opérations de marquage est donc possible. Les navires seront à recruter parmi les 8 / 9 canneurs opérationnels. Etant donnés leurs tailles et leurs consommations de carburant, le coût d'affrètement devrait être relativement élevé. Par ailleurs, les capitaines coréens, qui n'utilisent pratiquement que leur langue maternelle, n'ont que l'expérience de la pêche sous DCP et/ou de collaboration avec des senneurs. Il sera donc nécessaire de bien vérifier l'expertise des éventuels candidats en matière de pêche à la canne, notamment sur banc libre. Pour des opérations de pêche scientifique, l'équipage peut être réduit de moitié environ, voire plus, ce qui laisse de l'espace pour accueillir un équipage scientifique.

Venezuela

L'une des 2 flottes de canneurs de l'Atlantique occidental est basée à Cumaná au Venezuela. Cette flotte est aujourd'hui constituée de 8 navires dont seulement 6 sont actifs en 2014. La pêcherie à la canne vénézuélienne cible en particulier les albacores dans la mer des Caraïbes au large de Cumaná et de l'île de Margarita. Ces captures sont assez variables et ont beaucoup diminué depuis le début des années 2000, avec aujourd'hui des captures annuelles d'albacores d'un peu moins de 1 000 tonnes et de moins de 200 tonnes de listaos (**Figure 33**). Les navires pêchent toute l'année en réalisant des marées d'environ 7 à 9 jours, cependant les captures sont moins importantes entre juin et septembre. L'ensemble des captures est réalisé sur banc libre et parfois sur des bancs associés à des objets naturels, des mammifères marins ou des requins baleines, mais aucun DCP n'est mouillé par la flotte. Le poisson déchargé à Cumaná alimente le marché frais et les conserveries de la région avec un prix de vente de 20 à 90 VEF le kilo suivant les espèces et les catégories commerciales. Au taux officiel en vigueur ces prix sont très élevés, de 2.3 € à 10.3 € le kilo. En 2012, la capture moyenne des canneurs était de 178 tonnes, avec 2 canneurs ayant des captures beaucoup plus importantes que les autres (**Figure 34**).

La flotte vénézuélienne n'est pas très homogène avec des bateaux ayant une longueur hors-tout entre 24 et 34 mètres et un tonnage brut entre 160 et 378 tonneaux. La plupart de ces navires ont entre 20 et 30 ans, mais un navire, le plus grand, a été construit en 2001. Leur puissance motrice est de 650 à 1300 CV et ils ont une capacité de carburant allant de 58 à 120 tonnes environ, leur donnant une autonomie de 2 à 4 semaines. Ils sont armés d'un équipage de 17 à 24 personnes tous Vénézuéliens (**Figure 35**).

Ces navires ne sont pas autorisés à pêcher leur propre appât et ne sont donc pas équipés de senne ou d'autres engins pour la pêche des petits pélagiques. Ils se fournissent exclusivement auprès des pêcheurs locaux de sardines (*Sardinella aurita*) qui pêchent en général de nuit. On trouve dans l'Est du Venezuela une pêcherie importante de sardines qui approvisionne notamment les conserveries de l'État de Sucre. Cependant, au cours de la dernière décennie, les captures de sardines se sont brutalement effondrées, et aujourd'hui l'approvisionnement des canneurs peut parfois être difficile si la pêche n'est pas bonne. En effet, certains canneurs peuvent mettre jusqu'à une semaine pour faire le plein d'appât.

Les canneurs utilisent plusieurs classes de tailles de sardines suivant la taille des thons qu'ils ciblent. Les sardines les plus petites, *i.e.* 12-13 cm, se trouvent en particulier dans le golfe de Cariaco et des sardines plus grandes, *i.e.* 15-16 cm, autour de l'île de Margarita. Suivant leur taille, les canneurs chargent entre 4 et 16 tonnes d'appât, qu'ils achètent autour de 14 VEF (environ 1.6€) par salabarde de 7kg, soit plus de 2 000€ au taux officiel.

L'affrètement d'un canneur au Venezuela est possible et permettrait de marquer des poissons dans la mer des Caraïbes. Dans la zone de Cumaná, le bateau pourrait se fournir en appât avec les pêcheurs de sardines locaux, mais ces opérations de marquage seront alors limitées géographiquement à des zones à quelques jours de mer de Cumaná. Pour marquer dans d'autres zones du Venezuela ou de la mer des Caraïbes, il serait nécessaire de pouvoir trouver de l'appât dans d'autres zones, auquel cas, le canneur devra sans doute pêcher son appât lui-même et il sera donc nécessaire de l'équiper de matériel à cette fin, *i.e.* sennes, lumière, bouque-ami, *etc.* Il restera cependant un risque puisque les pêcheurs vénézuéliens n'ont pas l'habitude de pêcher leur propre appât et pourraient donc manquer d'expérience. Il serait aussi nécessaire que le gouvernement Vénézuélien accorde un permis spécial au(x) canneur(s) affrété(s) afin qu'il(s) puisse(nt) pêcher de l'appât dans des zones où il n'y a pas de pêcheries de petits pélagiques. Le carburant des bateaux de pêche est largement subventionné au Venezuela, cependant, il n'est pas certain qu'un navire affrété dans le cadre de l'AOTTP puisse en profiter. De même, il existe plusieurs taux de change officiels en vigueur, les taux les plus intéressants étant en général réservés aux agences gouvernementales. Cela génère un fort marché noir pour les devises étrangères. N'ayant pu rencontrer des personnes du ministère en charge des pêches, cette possibilité n'a pu être étudiée en détail.

Marquer à partir d'un canneur étranger dans les eaux Vénézuéliennes pourrait présenter des difficultés administratives, mais aussi des conflits avec les pêcheries locales de sardines et de thons. Cependant, n'ayant pu rencontrer des personnes du ministère en charge des pêches, cette possibilité n'a pu être étudiée en détail.

Enfin, les conditions de sécurité sont pour le moment assez précaires au Venezuela, et si elles le restent, elles pourraient poser un obstacle majeur à l'affrètement d'un canneur local mais aussi à des escales d'un canneur étranger dans les ports du pays. Il vaudrait mieux être basé dans un autre port de la région, par exemple à Trinidad et Tobago, proche de Cumaná et où le navire pourrait venir charger de l'appât.

Brésil

La pêcherie à la canne brésilienne s'est uniquement développée dans le sud du pays dans les années 1980. Les trois ports qui abritent une flotte de canneurs sont par ordre d'importance, Itajaí (Santa Catarina) avec environ 40 bateaux, Niteroi (Rio de Janeiro) avec environ 12 canneurs, et Rio Grande (Rio Grande Do Sul) avec 6 canneurs. Les bateaux les plus récents et les plus modernes se trouvent à Itajaí. La pêcherie cible et capture essentiellement des listaos de grande taille, qui représentent environ plus de 90% de la capture avec plus de 20 000 tonnes annuellement au cours des dix dernières années (**Figure 36**). Les albacores représentent environ 7% des captures, et les captures de patudos sont très variables mais ne dépassent que rarement les 200 tonnes. La grande majorité de ces captures sont réalisées autour de plateformes pétrolières ancrées au large de la côte sud-est du Brésil. Les navires pêchent toute l'année, sauf au mois de juillet durant lequel la pêche de la sardine est fermée, mais la meilleure saison débute en général vers le mois de novembre et se termine en avril mai. La totalité de la capture est débarquée et traitée au Brésil, à Rio et à Itajaí. Le prix du poisson n'est pas indexé sur les cours de Bangkok et est fixé à 3300 BRL la tonne, soit environ US\$1500. Les captures moyennes des canneurs se situent autour de 600 tonnes mais les meilleurs bateaux peuvent capturer jusqu'à plus de 1000 tonnes par an.

Les canneurs brésiliens sont en bois ou en acier et font environ 25m de longueur hors-tout pour 150 à 200 tonneaux en moyenne. Leur autonomie est de 20 à 30 jours et ils sont armés de 20 à 25 membres d'équipages brésiliens (**Figure 37**).

Les bateaux capturent leur appât eux mêmes et ne sont pas autorisés à l'acheter à des pêcheurs locaux de petits pélagiques. La pêche est réalisée de nuit avec de la lumière en utilisant une senne tournante. La pêche des sardines est fermée entre le 15 juin et le 30 juillet et la pêche à la canne s'arrête à cette période. Les ressources d'appât, principalement des sardines, semblent être importantes le long de la côte sud-est du Brésil, mais sont beaucoup moins abondantes au nord de Rio de Janeiro ce qui limite les activités des canneurs à la partie sud. Les bateaux exploitent la totalité de la zone de pêche et peuvent se déplacer entre les trois ports et il n'est pas rare que des bateaux de Rio de Janeiro débarquent ou fassent de l'appât à Itajaí et inversement.

Les bateaux brésiliens pourraient constituer une bonne plateforme de marquage dans la région sud-est du Brésil, en particulier certains bateaux récents et en très bonnes conditions. Ils pourraient aussi être utilisés pour réaliser des marquages plus au nord, à la condition que des ressources en appât soient disponibles dans ces régions. Ces bateaux sont parfaitement autonomes en termes d'appât. De plus, les conditions de pêche autour des plateformes pétrolières pourraient permettre de relâcher des poissons autour de ces structures servant de « DCP » et donc d'estimer leur impact local sur ces ressources, en particulier de voir si ces poissons se mélangent avec le reste de la population. Cependant, le prix fixe et élevé du poisson ainsi que les captures importantes des navires pourraient rendre le coût de l'affrètement assez élevé, probablement autour de 150 000 euros/mois. Par ailleurs, les canneurs brésiliens capturent essentiellement du listao de grande taille (parmi les plus gros de l'Atlantique), ce qui présente moins d'intérêt pour le marquage.

Canaries (Espagne)

Les Canaries disposent d'une flotte de canneurs de plusieurs centaines de bateaux, mais dont seulement une vingtaine seraient assez grand pour être affrétés dans le cadre de l'AOTTP. Cette flotte de grands canneurs est basée à Santa Cruz de Tenerife (12 navires) et à Lanzarote (6 navires). Les navires des canaries font entre 20 et 30 m. Ils sont armés d'environ 15 membres d'équipage et font des marées d'environ huit jours. Cette flotte est active toute l'année mais avec des captures plus importantes de mai à septembre, époque à laquelle les navires utilisent des mattes associées. Elle cible les trois espèces de thons tropicaux avec une proportion plus importante de listao et de patudo que d'albacore (**Figure 38**). En effet, à partir du mois de mai, les canneurs des Canaries forment des mattes qui restent associées aux navires pendant plusieurs mois. Deux ou trois canneurs tournent sur chaque matte pour leur permettre de rentrer au port pour souter du carburant et faire le plein d'appât. Ces mattes ont en général une composition spécifique très intéressante pour l'AOTTP avec notamment une bonne proportion d'albacores mais surtout de patudos. Cependant, suivant le taux de renouvellement des thons au sein des mattes, il est possible que la proportion de recapture à court terme puisse être importante (**Figure 39**).

Ces navires pêchent leur appât eux mêmes autour des îles de Canaries, en général de nuit avec de la lumière et grâce à des sennes tournantes. L'appât est en général constitué de bogues, de maquereaux espagnols et parfois de sardines. Ils disposent à bord, suivant leur taille, de 6 à 9 cuves d'appâts ce qui leur donne une autonomie d'environ une semaine, mais qui peut grandement varier. La grande majorité des thons est destinée au marché du poisson frais, sur place ou en Espagne, avec des prix non-indexés sur les prix de Bangkok et plus élevés, *i.e.* environ 1€/kg pour les listaos et 3€/kg pour les albacores et les patudos.

Les navires des Canaries pêchent en général autour des îles, cependant ils pêchent aussi au Maroc lorsqu'il y a des accords de pêche européens avec ces pays, et à Madère. Ils utilisent là aussi la technique de la matte associée.

Les canneurs des Canaries constituent une très bonne plateforme de marquage dans la région. Certains seraient même assez grands pour des activités de marquages dans le reste de l'océan Atlantique. Ils sont en général très bien entretenus et très bien équipés et offrent de bonnes conditions pour un équipage de scientifiques embarqués.

Açores / Madère (Portugal)

Il existe une pêcherie traditionnelle de thonidés à la canne aux Açores et à Madère. Il s'agit d'une pêcherie saisonnière qui se déroule en année moyenne d'avril à octobre, avec un pic des captures sur la période juin-septembre. La pêcherie se concentre sur les deux espèces capturables dans la zone, le listao et le patudo. Ce sont les mêmes navires qui exploitent les zones autour de Madère et des Açores. Comme pour les canneurs des Canaries, les navires portugais obtiennent des prix supérieurs à la moyenne mondiale pour le listao et le patudo. La flotte de canneurs estimée pouvant servir de plate-forme pour des opérations de marquage compte 5 navires battant pavillon national. Ce sont des unités mesurant entre 25 et 30 mètres, propulsées par des moteurs d'une puissance comprise entre 500 et 600 CV. Ils sont armés par un équipage de 20 marins. Ces navires ont un design adapté au marquage avec un pont en avant du bateau et une large plateforme arrière (**Figure 40**).

Chinchard (*Trachurus picturatus*) est l'espèce la plus utilisée comme appât. Le chinchard peut être conservé à bord pendant plusieurs semaines. Il est pêché autour des îles à la côte dans des zones bien connues. D'autres espèces sont aussi utilisées, avec importance variable selon les années et disponibilité : maquereaux (*Scomber japonicus*), sardine (*Sardina pilchardus*), etc. Les navires pratiquent la pêche à la matte associée.

Il existe des possibilités d'affrètement aux Açores pour des canneurs qui sont en bonne condition et pourraient constituer des plateformes très adaptées au marquage d'un nombre significatif de patudo, mais aussi de listaos dans la région. De plus, les Açores ont une position stratégique dans l'océan Atlantique, étant presque au centre de l'océan. Des marquages dans la zone apporteraient des informations scientifiques importantes sur les mouvements de ces deux espèces.

Afrique du Sud

L'Afrique du sud possède une flotte de 118 canneurs opérant dans l'océan Atlantique ciblant principalement le germon. Cette flotte est assez hétérogène, mais la plupart des bateaux font entre 15 et 25 m. Au second et quatrième trimestres (**Figure 41**), on trouve aussi de gros albacores dans la région que les canneurs ciblent en utilisant des cannes à moulinets. Il est probable que ces poissons soient originaires de l'océan Indien et des marquages en Afrique du Sud permettraient sans doute de confirmer ou d'infirmer cette question. De plus certains navires pêchent à Sainte Hélène dans une région peu exploitée et assez centrale, dans laquelle les marquages pourraient apporter de nouvelles informations sur les thons de la région.

Des bateaux pourraient être affrétés en Afrique du Sud et constitueraient une bonne plateforme de marquage ponctuelle pour marquer ces gros thons. Il y a en Afrique du Sud plusieurs scientifiques ayant déjà réalisé ce type de marquage et qui pourraient prendre en charge des activités régionales saisonnières.

Des informations sur le coût possible de navires en Afrique du Sud ont pu être obtenues et le coût d'un affrètement pourrait être pour un bateau entre 15 et 22 m entre 33 000€ et 44 000€ par mois.

Le tableau suivant dresse les avantages et inconvénients de chaque type de flottes de canneurs vis-à-vis de la possibilité d'affrètement pour des opérations scientifiques de marquage de thonidés tropicaux.

Synthèse : Tableau comparatif des navires canneurs potentiellement utilisables comme plateformes de marquage.

<i>Pavillon</i>	<i>Base</i>	<i>Nombre (actifs en 2014)</i>	<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
Espagne	Canaries	18	Expérience des marquages Autonomie quand à la capture de l'appât Taille, autonomie et condition des bateaux Bonne ressource dans la région d'opération	Utilisation presque exclusive de la technique MAC avec plusieurs autres navires
Portugal	Açores Madère	5	Expérience des marquages Autonomie quand à la capture de l'appât Taille, autonomie et condition des bateaux Bonne ressource dans la région d'opération	Utilisation presque exclusive de la technique MAC avec plusieurs autres navires
Espagne France	Dakar	7	Expérience des marquages Autonomie quand à la capture de l'appât Taille, autonomie et condition des bateaux Bonne ressource dans la région d'opération Possibilité d'affrètement long terme et hors de leur zone d'opération	
Sénégal	Dakar	6	Expérience des marquages Autonomie quand à la capture de l'appât Taille, autonomie et condition des bateaux Bonne ressource dans la région d'opération Possibilité d'affrètement long terme et hors de leur zone d'opération	
Ghana	Tema	8/9		Bateaux très grands et consommation de carburant forte Problème de communication avec skippers
Bésil	Itajaí	40	Autonomie quand à la capture de l'appât Taille, autonomie et condition des bateaux Bonne ressource dans la région d'opération, en particulier listao	Peu d'espace pour une équipe scientifique
Venezuela	Cumaná	6	Taille, autonomie et condition des bateaux Bonne ressource dans la région d'opération, en particulier albacore	Pas d'équipement et expérience pour la capture de l'appât Approvisionnement en sardines parfois difficile Mauvaises conditions de sécurité

Afin de profiter de l'expérience et des connaissances des pêcheurs locaux, il est recommandé d'affréter des navires dans les différentes zones potentielles de marquage, tout en ayant la possibilité d'affréter un navire plus grand pour marquer dans les zones où il n'y a pas de flotte locale de canneurs.

3.2.2 Autres plateformes potentielles

Les thons de grandes tailles ne sont pas toujours facilement capturables par des canneurs. Cependant, en particulier pour l'estimation de la croissance et de la mortalité naturelle, il sera nécessaire d'en marquer. Des plateformes et techniques de pêche alternatives devront alors être envisagées.

Palangriers

L'UE possède une flotte de palangriers battant pavillon Espagnol et Portugais opérant dans l'océan Atlantique. Bien que ciblant principalement l'espadon (*Xyphias gladius*), ces navires capturent régulièrement des thons et les observateurs embarqués à bord de ces navires pourraient réaliser des marquages opportunistes. Cela a été réalisé dans l'océan Indien à bord des palangriers de la flotte espagnole dans le cadre de l'IOTTP. Il faudra cependant définir un protocole précis de marquage permettant de marquer les thons dans de très bonnes conditions. En effet, les opérations commerciales des palangriers ne permettent pas toujours de marquer des thons et de les relâcher en assurant une bonne probabilité de survie. Si les poissons sont sur la palangre depuis longtemps, ou s'ils sont blessés lors de leur remontée à bord, les chances de survie après marquage peuvent être fortement compromises. Il faudra alors assurer la formation des observateurs aux techniques de marquage. Cela pourrait aussi être réalisé avec la flotte de palangriers américains opérant dans la partie nord-ouest de l'Atlantique.

De la même manière des opérations de marquage par des observateurs pourraient être envisagé à bord des palangriers américains.

Si ce type d'opération était réalisé, il sera nécessaire de trouver des financements pour acheter directement les poissons vivants à bord des palangriers.

Canneurs du Golfe de Gascogne

Une flotte de surface espagnole est active en mer Cantabrique et dans les autres eaux du Golfe de Gascogne au cours des mois d'été et est composée de canneurs et de navires de traine. Cette flotte cible principalement le germon mais capture aussi d'autres thons et en particulier des patudos et des listaos, tous deux considérés comme prises accessoires. Les captures de ces thons tropicaux sont très variables d'une année sur l'autre, et ne sont déclarées que depuis peu à l'ICCAT, *i.e.* 2007 pour le patudo (Ortiz de Zárate *et al.*, 2008) et 2014 pour le listao (Ortiz de Zárate *et al.*, 2014). Cependant elles restent très faibles, et peuvent varier de 0 à 400 - 500 tonnes au maximum pour le patudo (**Figure 1**), et de 0 à un peu plus d'une centaine de tonnes pour le listao (**Figure 42 et 43**).

Bien que les niveaux de captures soient faibles et très variables, il serait intéressant de pouvoir marquer quelques uns de ces poissons afin de savoir d'où ils viennent et où ils vont. Cela permettrait notamment de peut être pouvoir interpréter cette variabilité importante dans les captures de ces deux espèces sous ces latitudes aussi septentrionales. Cependant de tels marquages ne pourraient être qu'opportuniste par des observateurs ou des membres d'équipages auxquels auront été donné du matériel de marquage (marque, applicateur, manuel, *etc.*). Le programme pourra donc étudier une telle possibilité avec l'Institut Océanographique Espagnol (IEO) qui collecte les statistiques de cette flotte.

Navires artisanaux

Dans les Antilles françaises une pêche de thons à la ligne à main autour des DCP à partir de petites embarcations artisanales s'est développée autour de la Martinique, près de 100 tonnes d'albacores capturés annuellement, et de la Guadeloupe, près de 300 tonnes d'albacores capturés annuellement. Ces poissons sont en général assez gros avec une majorité de poissons dépassant les 100 cm (**Figure 44**), ce qui correspond aux tailles qui sont moins représentées dans les captures des canneurs. Les Antilles françaises pourraient donc offrir de bonnes opportunités de marquage de ces thons. Afin de marquer ces thons dans de bonnes conditions, deux options pourraient être considérées :

- travailler avec les pêcheurs locaux en leur rachetant le poisson une fois ferré pour le marquer. Cela permettrait sans doute de marquer un plus grand nombre de thons en travaillant avec plusieurs pêcheurs à proximité d'un DCP. Il sera cependant nécessaire de travailler à partir d'un bateau principal où sera installée la table de marquage. Cette technique avait été mise en œuvre dans l'océan Indien autour de Mayotte et avait permis de marquer plus de 100 thons de grande taille autour de DCP.
- louer un bateau et pêcher les thons à partir de ce navire. Cela permettrait d'avoir plus de contrôle sur l'opération, mais nécessite d'avoir quelqu'un à bord avec de l'expérience dans cette technique de pêche. Ce bateau devra être assez grand pour accueillir une équipe réduite de marquage avec le matériel nécessaire.

De la même manière, on trouve au Brésil plusieurs flottes artisanales qui pourraient permettre de marquer de gros thons. Notamment la flotte artisanale d'Itaipava très développée et dont les captures de thons sont très variables d'une année sur l'autre mais peuvent atteindre certaines années plus de 1 500 tonnes, en particulier des albacores et des listaos. Il existe aussi une flotte active autour des îles Fernando de Noronha et des îles de Saint Pierre et Saint Paul, ces dernières étant situées sur la dorsale océanique au milieu de l'océan Atlantique sud. De part cette position très centrale, marquer à partir de ces flottes pourrait se révéler très intéressant, en particulier s'il était possible de déployer des marques électroniques, mais nécessiterait une logistique complexe due à l'éloignement de ces îles.

Pêche sportive et de loisir des États-Unis

Les États-Unis ne possèdent pas de pêcherie à la canne sur leur côte Atlantique qui permettrait de marquer des thons dans la région. Une pêcherie de palangriers est active mais ne permettrait pas de relâcher des thons en nombre suffisant et en bonnes conditions. Cependant, depuis le milieu des années 1950 et jusque la fin des années 2000, les États-Unis marquaient tous les ans des albacores dans l'Atlantique. Ces marquages se sont accélérés à partir de la fin des années 90 et ont été les plus nombreux dans les années 90 pendant lesquels 63% de ces marquages ont été réalisés (**Figure 45**). Les albacores sont pêchés sur l'ensemble de la côte Atlantique des États-Unis depuis le golfe du Mexique jusque la frontière Canadienne.

Ces marquages ont été réalisés par des pêcheurs sportifs et amateurs dans le cadre d'opérations coordonnées par la NOAA. La pêche sportive et récréative est une activité très importante aux États-Unis et en particulier dans les États de Floride, du Texas, de Caroline du Sud et de Caroline du Nord. Les résultats de deux études réalisées par le NMFS et l'Association américaine de pêche sportive montrent que l'on comptait en 2006 environ 8 millions de pêcheurs sportifs aux États-Unis, qui auraient généré un chiffre d'affaire total de plus de 10 milliards de dollars (bateaux, équipement, etc.). Beaucoup de ces pêcheurs pratiquent le « no-kill » et sont sensibilisés aux activités de recherche scientifiques et collaborent avec la NOAA ou d'autres organismes de recherche. C'est grâce à cela que pendant de nombreuses années des albacores ont été marqués dans les eaux américaines. Ces marquages ont d'ailleurs permis d'apporter des informations encore inconnues sur cette espèce de thon, notamment qu'ils effectueraient souvent des migrations transocéaniques depuis la côte américaine jusqu'au Golfe de Guinée, signifiant probablement un retour de thons nés dans cette zone et y faisant sans doute une migration de ponte (*homing*), voir **Figure 46**.

La faiblesse des marquages des dernières années viendrait du fait qu'il n'est plus demandé aux pêcheurs sportifs de marquer des thons (comm. pers. M. Lutcavage et Billfish Foundation), alors que ceux-ci seraient toujours intéressés par ces activités. Le *Large Pelagic Research Center* par exemple travaille encore avec un réseau de plus de 2000 pêcheurs sportifs pour des activités liés à la recherche scientifique sur le thon rouge, mais aussi le patudo et le voilier de l'Atlantique.

Des activités de marquage pourraient être développées aux États-Unis en travaillant avec les pêcheurs sportifs locaux. Ces actions pourraient être coordonnées par la NOAA avec l'appui de structures telles que le *Large Pelagic Research Center*, la *Billfish Foundation* et l'*International Game Fish Association*. Ces trois structures ont été contactées et ont fait part de leur intérêt à collaborer aux activités de l'AOTTP.

<p>Il est recommandé que le programme utilise des plateformes de marquage alternatives pour marquer des thons de grande taille dans plusieurs zones de l'océan Atlantique, en particulier avec les pêcheries artisanales de la Guadeloupe et de la Martinique et grâce aux pêcheries sportives et de loisir des États Unis. De tels marquages ne seront possibles qu'avec une bonne coopération des autorités locales, de laboratoires de recherche et d'organisations telles que la TBF, l'IGFA ou l'IFREMER et bien sur des pêcheurs.</p>

3.2.3 Les ressources en appâts

La disponibilité en appât vivant de bonne qualité et en quantités suffisantes constitue dans la pêche des canneurs une difficulté et un facteur limitant classique : pour pêcher les thons avec ce mode de pêche il faut capturer et conserver pendant de longues périodes d'importantes quantités d'appâts vivants qui soient des bonnes espèces et de bonnes tailles pour la pêche des thons, et qui soient résistants à la capture et au confinement dans les cuves des canneurs. Si on vise le marquage de 100 000 ou 200 000 thons dans le programme ICCAT (soit environ 350 ou 700 tonnes de thons marqués), cela correspondrait ainsi à un besoin d'environ 35 à 70 tonnes en appât vivant (en moyenne on estime qu'il faut 1 tonne d'appât vivant pour la capture de 10 tonnes de thons). Ce tonnage n'est bien sûr qu'un ordre de grandeur indicatif ; il faut aussi lui ajouter les quantités d'appât qui meurent dans les cuves du canneur entre leur capture et les opérations de marquage : les besoins en appât vivant pourraient donc sans doute atteindre une centaine de tonnes d'appât vivant. Ce tonnage est significatif, d'autant plus qu'il doit être pêché dans des zones très côtières et souvent sensibles, mais il est quantitativement mineur en comparaison des énormes biomasses des stocks de petits pélagiques côtiers qui se mesurent en millions de tonnes.

Le contexte de l'appât vivant est donc globalement positif dans l'Atlantique du fait de la longue histoire, de l'importance actuelle et de la diversité des pêcheries de canneurs qui pêchent les thons à l'appât vivant dans l'Atlantique : tous ces canneurs ont trouvé près de leurs zones de pêche les ressources en appât vivant qui sont nécessaires à leurs activités thonières, et ils savent très bien comment capturer saisonnièrement et conserver cet appât vivant (**Figure 13 et Figure 14**). Par ailleurs, il y a certaines régions où les canneurs ont disparu après y avoir été actifs pendant longtemps (par exemple Angola, Congo), mais les connaissances sur les sites historiques de leur collecte d'appât vivant restent disponibles dans la littérature (**Figure 47 et Figure 48**).

Le contexte de l'appât vivant est donc très différent de celui qui était rencontré dans les années 2000 pour les marquages de l'Océan Indien où il n'y avait pas de canneurs actifs en dehors des Maldives et des Lakshadweep, et où les connaissances sur l'appât vivant étaient très faibles.

On peut aussi noter, et c'est un point très positif, que les petits pélagiques côtiers qui sont potentiellement employés comme appâts vivants par les canneurs sont présents presque partout sur les côtes atlantiques est et ouest et dans les Caraïbes.

- Sur les côtes africaines, il y a ainsi de multiples espèces de petits pélagiques côtiers potentiellement utilisables comme appât vivant : sardine, sardinelles rondes et plates, anchois, sardinelles, boops, jeunes chinchards et ethmaloses, etc... Les biomasses de ces petits pélagiques côtiers sont ainsi particulièrement importantes au Sénégal et au Ghana. Plusieurs de ces espèces sont aussi présentes à de plus faibles densités dans les îles au large de l'Afrique de l'Ouest : Madère, Canaries, Sao Tome & Principe, Iles du Cap Vert, etc.
- Dans les Caraïbes, on trouve essentiellement les harengs (*Harengula* spp) et divers petits carangidés. Le menhaden est abondant dans le golfe du Mexique comme la *Sardinella aurita* au Vénézuéla. L'anchoita (*Engraulis anchoita*) est lui très abondant au Brésil et en Argentine, partout associé à de petits carangidés.

On peut donc conclure que la disponibilité en appât vivant nécessaire pour réaliser les grands marquages ne devrait pas poser de problèmes majeurs du fait *i*) de la très bonne connaissance de ces ressources par de nombreuses pêcheries de canneurs et *ii*) de l'abondance et de la diversité de ces ressources dans l'Atlantique.

Toutefois, il est clair que la capture de l'appât vivant posera au programme de marquages ICCAT des difficultés variées telles que :

- les incontournables pertes de temps de marquages dues à la recherche et à la capture de l'appât vivant
- les fréquentes difficultés pour capturer l'appât vivant : à la senne, au Bouke Ami, ou par d'autres méthodes
- l'impossibilité de trouver de l'appât vivant dans certaines zones, par exemple dans des régions sans les espèces/tailles visées, les marquages au large sur les bouées PIRATA ou sur des monts sous-marins
- la petite taille qui est nécessaire pour les appâts vivants (moins de 20 cm) : pour certaines espèces, ces tailles sont en général celles des juvéniles et rarement celles des adultes, d'où leur fréquente saisonnalité et variabilité inter annuelle qui limite les captures de ces individus
- les difficultés juridiques pour capturer l'appât dans des zones très côtières parfois dans les eaux territoriales interdites à la pêche commerciale avec des grands navires, ou l'interdiction de l'emploi de certaines techniques de pêche (par ex. pêche de nuit à la lumière artificielle)

- les conflits halieutiques et sociologiques potentiels avec des pêcheurs artisans pour capturer l'appât vivant dans ces zones
- la mortalité accidentelle de l'appât vivant : dues à l'appât, ou aux caractéristiques des viviers du canneur

Il sera donc nécessaire que tous ces problèmes potentiels liés à l'appât vivant soient soigneusement pris en compte et gérés au mieux au cas par cas, préalablement à la mise en œuvre des grands programmes de l'ICCAT, et durant sa réalisation (ceci selon les plans des marquages), en concertation avec les autorités des États côtiers concernés pour anticiper les éventuels problèmes liés à l'accès aux zones de pêche.

Il est impératif que l'ICCAT s'assure de la coopération des Parties contractantes et de l'obtention d'autorisations pour pêcher des appâts vivant dans les différents États côtiers de l'océan Atlantique. De plus, il sera nécessaire de communiquer avec les pêcheurs locaux ciblant ces ressources afin d'éviter des conflits lors du programme.

3.3 Différents scénarios

En 2013, lors du SCRS, un modèle de simulation de marquage recapture a été présenté ainsi qu'une première application pour les 3 espèces de thons tropicaux (Die *et al.*, 2013; Lauretta, 2013). Ce modèle de simulation permet de mesurer les biais potentiels de l'estimation de certains paramètres, tels que la mortalité naturelle lors d'un programme de marquage tel que l'AOTTP. Le SCRS a reconnu l'intérêt d'un tel travail dans la préparation d'un grand programme de marquage, et a demandé à ce que ce travail soit continué (ICCAT, 2013).

Dans le cadre de cette étude, le modèle développé a donc été repris et complété afin de tester l'impact de différents scénarios de marquage sur l'estimation de la mortalité naturelle et de la capturabilité pour les 3 espèces de thons tropicaux. Le compte-rendu complet de ce travail est en annexe 1 à ce rapport. Le modèle inclut 4 zones différentes (**Figure 49**) et permet d'avoir un engin de recapture pour chaque zone du modèle. Les zones ont été délimitées afin d'assurer une certaine homogénéité dans l'engin principal capturant les thons tropicaux dans chacune des zones, et donc étant la source principales de recaptures (**Tableau 14**).

3.3.1 Proposition de différents scénarios de marquages

Quatre scénarios ont été testés avec le modèle de simulation présenté lors du SCRS en 2013 (Lauretta, 2013). Pour tous les scénarios, l'ensemble des poissons marqués le sont à partir de canneurs.

Dans le premier scénario le nombre de poissons marqués pour les 3 espèces est distribué de manière égale dans chacune des 4 régions du modèle (**Tableau 15 et Figure 50**). Un total de 120 000 thons sont marqués, soit 40 000 de chacune des 3 espèces.

Le second scénario est basé sur la distribution et la composition spécifique des captures de canneurs dans chacune des 4 régions du modèle de simulation (**Tableau 16 et Figure 51**). Dans ce scénario, un total de 120 000 poissons est marqué au cours de 2.5 ans. La région 1, où l'on trouve les flottes de canneurs des Açores et de Madère, des Canaries et du Sénégal est donc la région où le plus de poissons seront marqués. Les régions 2 (où l'on trouve les canneurs du Ghana) et 3 (où l'on trouve les canneurs du Brésil) sont elles-aussi des régions avec un grand nombre de marquage, mais avec une très grande majorité de listao dans la région 3. Il n'y a par contre que très peu de marquages dans la région 4 (où l'on trouve les canneurs Vénézuéliens uniquement), avec une large majorité d'albacores et aucun patudo.

Le troisième scénario distribue le nombre de marquages selon les captures de thons tropicaux par tous les engins dans les 4 régions du modèle. Dans ce scénario, un total de 120 000 poissons est marqué au cours de 2.5 ans. La grande majorité des marquages sont donc réalisés dans la région 2, où l'on trouve en particulier les différentes flottes de senneurs qui capturent une large proportion des thons tropicaux de l'Atlantique. Les marquages de listao sont presque nuls dans la région 4, et les marquages de patudo sont très faibles dans les régions 3 et 4 (**Tableau 17 et Figure 52**).

Enfin le quatrième scénario décrit une situation moins bonne où beaucoup moins de poissons sont marqués, un total de 40 000, et la distribution dans chaque zone est très hétérogène avec une majorité de poisson dans les régions 1 et 2 où les possibilités de marquage sont les meilleures (**Tableau 18 et Figure 53**).

3.3.2 Simulation par modélisation des résultats possibles de plusieurs stratégies de marquage

Peu de données sont disponibles dans l'océan Atlantique pour paramétrer le modèle de simulation qui utilise des valeurs à priori de mortalité naturelle et de capturabilité, mais aussi une estimation de taux de transfert entre les différentes régions, le taux de retour de marques et le taux de perte.

Des taux de transfert ont été choisis en fonction des résultats des premiers marquages dans l'Atlantique qui semblaient montrer une certaine viscosité des stocks, mis à part pour les albacores. Le modèle a aussi été testé avec différentes valeurs de mortalités naturelles issues des dernières évaluations de stocks réalisées par l'ICCAT, mais aussi celles utilisées par la WCFPC et IATTC et celles estimées récemment dans l'océan Indien. Les capturabilités sont elles aussi dérivées des dernières évaluations de l'ICCAT.

Les taux de retours estimés pour le modèle sont très variables et fluctuent entre 16% et plus de 50% suivant les régions et les scénarios (**Tableau 19**). Ces taux sont comparables à ceux estimés lors de programmes de marquages précédents tels que lors du programme MAC (Hallier, 2005). Cependant, ils restent relativement élevés, en particulier lorsque l'on tient compte du fait que les résultats du programme MAC ont enregistré des taux de recaptures très élevés du fait de la particularité des opérations sur les mattes associées.

Le scénario 1 est celui qui a permis d'estimer les résultats les plus précis avec de faibles variations dans les estimations de la mortalité naturelle et de la capturabilité pour les 3 espèces dans les 4 régions. L'albacore est l'espèce la plus robuste au scénario 4 de marquage réduit, alors que le patudo est l'espèce la plus sensible. Ces résultats sont très similaires pour les runs de sensibilité réalisés avec les valeurs de mortalité naturelle utilisées dans les autres océans

En règle générale, le scénario 1 surestime la mortalité naturelle pour les 3 espèces alors que les scénarios 3 et 4 la sous estiment légèrement. Le scénario 2 est celui pour lequel le biais est le plus faible dans l'estimation de la mortalité naturelle, en particulier pour l'albacore et le patudo.

Les résultats de ces simulations montrent que bien qu'un nombre élevé de poissons marqués soit en mesure de fournir une meilleure estimation des paramètres, la distribution de ces marquages est toute aussi importante. Un scénario tel que le scénario 4 de ces simulations montre donc ces limitations, en particulier en conséquence de la concentration des marquages dans une seule région. Cela est bien sûr dépendant des mouvements des thons entre les régions qui sont estimés comme relativement faibles dans ces simulations, en conséquence des résultats des premiers marquages réalisés dans l'Atlantique. On a vu par exemple que dans le cas de l'océan Indien, où là aussi les marquages sont concentrés dans une région, que leurs mouvements importants permettaient de fournir de bons résultats. Cependant, la particularité observée dans l'océan Indien, un point de passage des trois espèces dans une zone très limitée, avec une faible abondance de thons mais un turn-over très important des thons allié à une dispersion très étendue, n'a encore jamais été observée dans un autre océan. La matte associée sur laquelle les canneurs de l'océan Indien ont travaillé reste différente des mattes associées avec lesquelles les canneurs de l'Atlantique travaillent en général.

Il apparaît donc que pour l'AOTTP, il faudra tout mettre en œuvre pour qu'un nombre suffisant de poissons des 3 espèces soit marqué dans chaque région. Les flottes de canneurs étant présentes dans les régions 1, 2 et 3 il devrait être possible d'atteindre cet objectif dans ces régions. Il sera par contre important de faire en sorte que de tels niveaux de marquage puissent être atteints dans la région 4 où une partie des marquages pourraient dépendre des pêcheries sportives des États-Unis. Pour les zones hauturières loin des côtes, il devrait être possible de trouver avec les canneurs affrétés des thons en bancs libres, mais aussi des thons associés à des bouées, en général des DCP mais aussi d'autres bouées océanographiques ancrées. En particulier, le programme PIRATA dispose d'un réseau de bouées dans l'océan Atlantique tropical (**Figure 54**) autour desquels des thons sont régulièrement observés (comm. pers. B. Bourlès). Les responsables du réseau PIRATA en France ont montré de l'intérêt pour l'AOTTP, et autoriseront la pêche des navires affrétés par ce programme autour des bouées. Cette coopération devra être officialisée avec l'ICCAT au moment de la mise en œuvre du projet.

Il n'est pas certain que les thons autour de ces bouées puissent être pêchés à la canne. En effet, ces bouées étant loin de la côte, les canneurs pourraient ne pas avoir encore suffisamment d'appât à bord, et il n'est pas non plus certain que les thons associés à ces bouées soient facilement capturables par cet engin. Il sera donc nécessaire de prévoir des méthodes de captures alternatives telles que la ligne à main, le jigging ou encore la technique du dangling. Cette technique a été développée à Hawaï et a été utilisée avec succès pour le marquage de patudo sur les bouées océaniques lors du dernier programme de marquage dans le Pacifique. Le programme devra considérer de faire venir un expert ayant de l'expérience dans cette technique afin de la mettre en œuvre dans l'Atlantique, en particulier pour marquer autour des bouées PIRATA, et autres DCP au large.

4. La récupération des marques

4.1 Comment les marques sont-elles repérées ?

La récupération de marques se fera à plusieurs niveaux :

Pendant et juste après l'opération de pêche : les marins à bord des navires de pêche sont susceptibles de détecter des poissons marqués au moment de l'arrivée des poissons sur le pont, mais la probabilité de la détection est très variable suivant les engins et opérations de pêche.

- Palangriers : si la marque ne s'est pas détachée du poisson, la probabilité est de 100% de détection sur les navires palangriers où chaque poisson est manipulé un par un pour les opérations de parage (éviscération, découpe des nageoires, etc.) ainsi que sur les navires de pêche artisanale pour les mêmes raisons.
- sur les canneurs, la probabilité de détection de la marque est assez élevée les poissons étant capturés un par un et parfois manipulés pour la mise en cale. Cependant le rythme de pêche peut être élevé et la probabilité de détection des marques diminuée lors d'opérations de pêche très rapides.
- sur les senneurs, les quantités capturées en un seul coup de pêche sont très importantes, en moyenne 20 tonnes par coup de pêche entre 2007 et 2011 par la flotte française de l'Atlantique (Floch *et al.*, 2012). La probabilité de détection des marques est donc beaucoup plus faible au moment de la pêche. Dans l'océan Indien par exemple, les proportions de recaptures identifiées au moment de la pêche et au moment du déchargement/transbordement étaient respectivement de 20% et 80%.

Pendant le déchargement des navires :

- lorsque les canneurs vident leurs cuves, les thons sont souvent manipulés un par un par les dockers (sortie de cuve, mise en palan, chargement). La probabilité de détection à ce moment est élevée.
- à bord des senneurs, on trouve plusieurs techniques de déchargement qui peuvent influencer la détection des poissons marqués. Pour les bateaux les plus anciens, la technique est sensiblement similaire à celle des canneurs, et bon nombre de poissons sont sortis un par un des cuves au moment du déchargement pour ensuite être chargé sur le tapis central. Les senneurs les plus modernes, peuvent disposer d'autres moyens de déchargement notamment en remplissant leur cuve d'eau et en les faisant déborder. Les poissons congelés flottent et sont automatiquement dirigés sur le tapis de déchargement central. Ce système demandant moins de manipulation, la détection des marques peut être plus faible. Cependant, comme nous l'avons vu auparavant, dans l'océan Indien, les taux de retour par les dockers à bord des senneurs restent très élevés, autour de 95%.

Il est important de noter que la détection des marques au déchargement est indépendante de la filière de commercialisation, qu'elle soit l'exportation, la vente aux conserveries locales ou la vente directe (la filière faux-poissons).

A l'entrée des usines de transformation : à réception des lots, chaque poisson est manipulé pour un tri par espèce, calibre ou qualité par des ouvriers. Ce niveau de détection concerne les thons marqués livrés directement par les navires ou importés à des fins de transformation locale. Cependant, certaines conserveries peuvent aussi avoir des tapis de tri et calibrage automatisés réduisant la détection des marques à ce niveau.

Pendant le procédé de transformation : si la marque n'a pas encore été détectée, la dernière étape est la transformation. Le thon passe par une étape de cuisson pour les plus petits et de découpe (éviscération, filetage) pour les plus gros au cours desquels ils sont manipulés un par un. Cette étape permettra également de repérer les marques classiques qui auraient échappé à la vigilance des dockers et des ouvriers des usines en charge du tri.

Comme il l'a été détaillé dans la partie 2.1.1, le succès du programme de marquage dépendra largement de la qualité des informations associées à chaque recapture avec par ordre de priorité :

- la date et les coordonnées de la position de sa recapture, ou dans le cas des poissons marqués récupérés à bord des senneurs lors de leur déchargement, le nom du bateau, la date de détection et le numéro de la cuve dans laquelle le poisson marqué a été trouvé,
- sa taille mesurée suivant les standards scientifiques en vigueur, ou son poids s'il n'est pas possible de le mesurer

- dans certains cas (marquages chimiques, électronique et recapture à long terme) il sera également nécessaire de récupérer le poisson pour en extraire ses pièces dures et sexer le poisson. D'autres informations pourront alors aussi être collectées (*e.g.* mesures biométriques, contenus stomacaux, gonades, *etc.*)
- pour les poissons adultes, l'identification du sexe est en outre très souhaitable.

De manière générale, plus il y aura eu d'étapes entre la recapture et la détection de la marque, plus les informations nécessaires à l'analyse scientifique des résultats du programme risquent d'être dénaturées voire perdues. Cela se confirme dans tous les programmes de marquage et a été analysé lors du dernier programme dans le Pacifique où il a été montré qu'il existait une corrélation positive entre l'erreur associée aux données de récupération et le temps écoulé entre la recapture et sa découverte (Leroy *et al.*, 2013). La multiplication des étapes augmente également les risques d'arrachages involontaires et de perte des marques. L'organisation du programme AOTTP devra donc mettre en place les moyens adéquats pour qu'il soit possible de détecter les poissons marqués aussi tôt que possible après leurs recaptures par les navires de pêche.

De la même manière, la motivation et l'intérêt des pêcheurs et des autres acteurs pouvant découvrir les marques, *i.e.* dockers, employés d'usine de transformation, sont très importants et doivent être entretenus. Aussi il est essentiel que les récompenses, *e.g.* monétaire, t-shirt, *etc.* puissent être données tout de suite au moment de la déclaration de la découverte. Là aussi, l'AOTTP devra mettre en œuvre les moyens nécessaires pour que cela puisse être réalisé, en particulier pour les plateformes de récupérations prioritaires.

Concernant les palangriers et également les canneurs, comme indiqué ci-dessus, il y a de fortes probabilités que l'équipage du navire retrouve la marque. Si le programme obtient un bon niveau de coopération de la part de ces flottes, il sera aisé via le capitaine d'associer une position géographique à la recapture. Des informations fiables sur la taille et le sexe du poisson seront sans doute relativement faciles à obtenir pour les thons récupérés par les équipages des canneurs, mais plus difficile pour les thons marqués récupérés par les équipages des palangriers. Dans ce cas, les poissons sont éventuellement pesés par l'équipage. Cependant, en travaillant avec les flottes de palangriers et les États de pavillon de ces flottes, l'AOTTP pourrait distribuer des mètres rubans par exemple à tous les navires afin que les poissons puissent être mesurés à bord lors de la recapture.

Concernant les senneurs et, dans une moindre mesure les canneurs, il est probable que la plupart des marques soit repérées au cours du déchargement des captures par les dockers. Sous cette éventualité, il pourra être relativement aisé de retrouver les coordonnées de la recapture. En effet, du fait des systèmes de traçabilité appliqués à bord de cette flotte, les capitaines et frigoristes des navires notent après chaque coup de pêche les numéros de cuves de stockage dans lesquelles les thons sont conservés à bord. Quand un docker identifie un poisson marqué à la sortie d'une cuve donnée, il sera possible de rapprocher le contenu de cette cuve des coordonnées du coup de pêche à l'aide du plan de cuve et du journal de bord du navire et également de savoir, toujours par le journal de bord, si ce thon a été pêché sous DCP ou non. Cependant, il faut noter que plusieurs coups de pêche peuvent être chargés dans une même cuve. Aussi, une recapture pourrait être associée à plusieurs coups de pêche et donc à plusieurs dates et position de récupération et la détermination de l'association ou non du banc ne pourra pas toujours être possible. Si le thon marqué échappe à la vigilance des dockers, il pourra être éventuellement retrouvé au niveau des conserveries. Dans ce cas, l'information sur la position géographique de la recapture sera beaucoup moins précise. Il est en effet fréquent que les usines reçoivent des lots de poissons venant d'un mélange de plusieurs cuves, et parfois de plusieurs bateaux. On ne pourra pas dans ce cas obtenir un lieu de pêche possible, mais plusieurs dates et positions. Si la conserverie reçoit le poisson par cargo frigorifique, le mélange de cuves peut être encore plus important. Dans ce cas, il sera en outre plus difficile d'accéder au journal de bord d'un navire qui a débarqué dans un autre port et qui est sans doute déjà reparti en mer au moment de la réception des lots par cargo transporteur, même si un bon niveau de coopération de la part des armements thoniers avec le programme peut contribuer à diminuer cette complexité additionnelle.

<p>Pour les senneurs, considérant que la majorité des recaptures sera certainement réalisée par les dockers au moment du déchargement des cuves, il est impératif que l'AOTTP travaille avec les États de pavillon de ces flottes afin d'avoir un accès régulier aux données de logbook et de pouvoir extraire les informations associées aux cuves dans lesquelles auront été trouvés ces poissons. Une procédure devra être discutée et mise en place sur ce point, en assurant bien sur les règles de confidentialité afférentes à ces données. La coopération des États de pavillon des senneurs est donc cruciale pour pouvoir ensuite analyser les données de marquage.</p>

4.2 Identifications des différentes plateformes de récupérations et moyens

Les poissons marqués relâchés par l'équipe AOTTP embarquée sur les plateformes de marquage seront repêchés quasi exclusivement¹⁸ par les différents types de navires de pêche professionnels exploitant les thonidés tropicaux Atlantique. L'une des clés du succès du programme AOTTP sera de s'assurer qu'un maximum de thonidés recapturés soit signalés à l'équipe scientifique et que les informations relatives à leur recapture (date, lieu, méthode de pêche, taille) soient suffisamment précises pour permettre des analyses scientifiques.

Les paragraphes suivants présentent les différentes sources de recaptures attendues et la stratégie recommandée pour sécuriser autant que possible les données relatives aux thonidés marqués recapturés.

4.2.1 Poissons recapturés par les senneurs et les canneurs

Les captures des senneurs et des canneurs représentent autour de 78% du total en poids des captures totales, et beaucoup plus en termes de nombre de poissons pêchés, ces poissons étant en général de petite taille, par rapport aux captures des autres engins, en particulier des palangres. De plus, certaines de ces pêcheries sont situées dans les zones les plus productives de l'océan Atlantique, *i.e.* la zone équatoriale et le sud ouest de l'Atlantique, où sera sans doute marquée une bonne proportion des poissons. La majorité des recaptures proviendra donc certainement des activités de ces deux segments, avec le segment senneur (52% des captures totales) qui sera la principale source de recaptures. Le programme AOTTP devra donc se doter de moyens adéquats pour récupérer les marques et les informations associées le plus tôt possible dans les filières suivies par le thon pêché.

Côte Atlantique Est

La grande majorité des senneurs et des canneurs en activité côté oriental de l'océan Atlantique utilise trois ports principaux pour les opérations de débarquement, avec par ordre décroissant de tonnages de thonidés traités:

- Abidjan (Côte d'Ivoire)
- Tema (Ghana)
- Dakar (Sénégal)

Des quantités plus modestes sont débarquées au Cap Vert, aux Açores et Madère et aux îles Canaries. Le programme devra également considérer dans un stade ultérieur le développement de l'industrie thonière au Gabon. En effet, une usine de transformation est en cours de réactivation à Libreville, ce qui pourrait conduire les flottes de pêche à débarquer dans ce port qui a en outre l'avantage stratégique d'être proche des zones de pêche thonière de l'Atlantique Sud (Gabon, Guinée Equatoriale, Angola).

Les trois principaux ports ont été visités dans le cadre de cette étude, ainsi que deux ports des Canaries. Les paragraphes suivants présentent les principales données sur les flux thoniers, et les contraintes liées à l'environnement portuaire.

Abidjan (Côte d'Ivoire)

Le port d'Abidjan est le point de débarquement de la majeure partie des senneurs en activité dans l'océan Atlantique oriental, dont les senneurs sous pavillon d'un État membre de l'UE. En plus des débarquements des senneurs, le port reçoit des livraisons de thons par cargo (du Ghana essentiellement), plus des débarquements directs de canneurs du Sénégal ou du Ghana. Les données disponibles permettent d'estimer à environ 200 000 tonnes le trafic annuel de thons dans le port d'Abidjan. Les thons suivent plusieurs filières :

- l'exportation : les thons sont transbordés pour livraison à des destinations diverses (Espagne, Ghana, Turquie, Egypte, etc.). Les opérations de transbordement se font soit bord à quai dans des containers frigorifiques, soit à quai ou au mouillage en lagune entre navires de pêche et cargos frigorifiques. C'est le flux le plus important (non quantifié).
- la vente aux conserveries d'Abidjan : en avril 2014, il y avait 3 conserveries en activité. Ces conserveries ont traité en 2013 entre 50 et 55 000 tonnes de thons provenant à 80% de débarquements directs de senneurs, et 20% de thons importés, en particulier du Sénégal ou du Ghana.

¹⁸ Les navires de marquage peuvent repêcher des poissons marqués en particulier avec la méthode MAC, mais c'est anecdotique et souvent peu intéressant d'un point de vue scientifique.

- la mise sur le marché local : la filière « faux-poissons » qui ne concerne plus que les thons non commercialisables auprès des conserveries représenterait un flux annuel d'environ 25 000 tonnes. Certains senneurs commercialisent une partie importante de leurs pêches sur ce circuit. Cette filière serait en développement.

Les opérations de débarquement / transbordement ont lieu du lundi au dimanche de 8 :00 à 19 :00. L'une des principales contraintes du port est que les sites de débarquement de la pêche industrielle sont relativement dispersés sur l'étendue des quais du port, avec des opérations de débarquement qui se font également au mouillage dans la lagune. Le port est par ailleurs assez encombré, avec de grandes difficultés de circulation pour accéder au port de pêche depuis l'extérieur. L'étendue du site et l'importance des volumes traités suggèrent qu'il faudra prévoir une équipe permanente AOTTP de récupérateurs de marques de 7 à 8 personnes (6 à 7 récupérateurs et 1 superviseur) avec du personnel disponible 7 jours sur 7.

Cette équipe devra visiter les bateaux en opération de débarquement afin d'être réactive pour récupérer les informations directement à bord des navires dès qu'une marque sera signalée. Cela permettra aux dockers de ne pas avoir à sortir des navires avec le poisson, et assurera une bonne qualité des données de récupération. Elle devra aussi travailler avec les conserveries pour aller récupérer les informations sans tarder. Elle devra par conséquent être véhiculée pour circuler dans le port qui s'étend sur plusieurs km, idéalement disposer d'une embarcation pour aller visiter les navires au mouillage, et impérativement disposer d'un local au port pour stocker son matériel et les fonds pour les récompenses. Cette équipe est aussi en charge de la saisie et de la validation des données relatives aux recaptures. Cette équipe pourra bénéficier du soutien actif de l'observatoire thonier IRD / CRO en charge du suivi des débarquements (12 personnes en 2014), mais devra assurer sa propre logistique, notamment pour la question du local. Avec la diminution du nombre de retours de marques avec le temps, l'équipe pourra être progressivement allégée.

Tema (Ghana)

D'après les données du Ministère, les senneurs et canneurs ghanéens ont débarqué 71 000 tonnes de thons en 2012. La législation nationale interdit les débarquements directs dans les autres ports, sauf autorisation spécifique. Les débarquements se font tous bord à quai sous contrôle. Il est interdit de transborder au mouillage en rade. Des senneurs d'autres nationalités viennent également débarquer leurs captures à Tema. Les quantités ne sont pas connues, mais on peut les estimer à environ 10 000 tonnes par an. Les conserveries signalent en plus l'importation de containers d'autres ports de l'Atlantique (Abidjan) ou de l'Indien (Seychelles), mais en quantités modestes. Les données sur ces flux ne sont pas connues. Le thon débarqué à Tema suit plusieurs filières :

- la conserverie PFC (MW Brands) traite en moyenne entre 40 000 et 45 000 tonnes de thons par an pour la transformation en conserves ou en longues précuites. Les apports viennent des senneurs et canneurs nationaux, plus des thons débarqués ailleurs acheminés par containers ou cargos frigorifiques. D'après la conserverie, 85% des apports sont des débarquements directs.
- la conserverie COSMO (société mixte Taiwan - Corée - Ghana) qui est en phase de démarrage de ses opérations (usine neuve). L'usine escompte monter en puissance sur 2014 et traiter à partir de cette année, 20 000 tonnes de thons par an en régime de croisière. Elle s'approvisionne actuellement auprès de senneurs et canneurs ghanéens.
- le marché local (la filière « faux-poisson »). Cette filière ne fait pas l'objet d'un suivi statistique spécifique. Le Ministère estime à environ 25% les quantités de thons vendues directement à des opérateurs locaux.
- l'exportation : une société de pêche (PANOFI) possède deux cargos qui font des rotations entre Tema et Abidjan pour un volume annuel évalué à 20 000 tonnes de captures de ses propres senneurs. Les débarquements directs de thons de navires ghanéens (canneurs, senneurs) dans le port d'Abidjan ont été de l'ordre de 3 500 tonnes en 2013.

Les manutentions ont lieu du lundi au samedi de 8 :00 à 19 :00 environ. Les opérations de débarquement du thon à Tema sont relativement concentrées dans l'espace, avec un quai principal, et l'absence de débarquements au mouillage. Comme à Abidjan, les alentours du port sont très encombrés avec de grandes difficultés de circulation pour accéder au port de pêche depuis l'extérieur. Ces caractéristiques conduisent à recommander la mise en place d'une équipe AOTTP permanente de 4 à 5 personnes disposant dans la mesure du possible d'un véhicule et impérativement d'un local dans l'enceinte du port. Moyennant un aménagement d'un coût modéré, cette équipe pourra être basée dans les locaux portuaires occupés par l'équipe d'échantillonneurs (8 personnes) du Ministère en charge de la pêche.

Dakar (Sénégal)

Le port de Dakar est le lieu de débarquement habituel de la flotte des canneurs sénégalais et des canneurs espagnols et français qui y sont basés (7 unités en 2014). Ces flottes de canneurs ont débarqué environ 21 800 tonnes en 2012. Le port de Dakar est également le lieu d'escale saisonnier de senneurs européens et autres. Les quantités concernées sont relativement importantes, de l'ordre de 40 000 tonnes dans les années récentes en raison d'excellentes campagnes de pêche dans la zone, atteignant près de 60 000 tonnes de thonidés certaines années. Les débarquements des senneurs à Dakar sont très variables selon les années, car ils dépendent de l'accord de pêche avec le Sénégal et de l'importance des captures de thons dans la région qui est très variable.

Les escales de palangriers à Dakar sont rares, bien que les palangriers du Japon soient actifs dans la région depuis plusieurs décennies.

Le thon débarqué à Dakar est exporté vers d'autres destinations (Europe, Côte d'Ivoire, Ghana, Brésil, etc.). La dernière conserverie du port est peu active pour le moment, mais devrait le devenir dans un avenir proche. Cette conserverie a en effet été vendue récemment à des opérateurs coréens connus du secteur du thon, et a fait l'objet de nouveaux investissements. En situation de pleine capacité, la conserverie pourra traiter environ 20 à 25 000 tonnes de thonidés par an. Suivant les indications reçues, la commercialisation sur place de « faux-poissons » reste très limitée et réduite aux individus qui ne sont pas commercialisables en conserveries. On note toutefois que beaucoup de faux poissons y compris des thons de petites tailles, sont d'abord débarqués au Sénégal, réexportés ensuite en conteneur, puis vendus sur les marchés locaux en Côte d'Ivoire.

Les opérations de débarquement peuvent avoir lieu 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24, mais elles ont lieu en général en journée. La configuration du port de pêche de Dakar est relativement simple, avec des opérations de déchargement limitée dans l'espace, toujours à quai, et une absence de déchargement au mouillage. L'accès au port depuis l'extérieur peut être difficile, mais sans commune mesure avec les difficultés d'accès aux ports d'Abidjan et de Tema. Une équipe permanente AOTTP de 4 personnes éventuellement renforcée lors de la saison des escales des senneurs est recommandée pour le travail de récupération des marques. L'équipe pourra être abritée dans les locaux du CRODT sur le port, même si l'espace n'est pas très important, et travailler en collaboration avec l'équipe chargée du suivi des débarquements thoniers (4 personnes). A priori, l'équipe pourra se passer d'un véhicule.

Autres sites de l'Atlantique orientale

Des thonidés marqués sont susceptibles d'être retrouvés aux Canaries, aux Açores et à Madère auprès des canneurs qui y débarquent. On peut également imaginer que des marques soient retrouvées au Cap Vert qui abrite quelques rares opérations de transbordement de palangriers et où opèrent des barques qui ciblent les gros albacores.

Etant donnée la relative faible importance des débarquements dans ces sites et le caractère saisonnier de l'activité notamment aux Açores et à Madère, il ne semble pas justifié de mettre en place une équipe AOTTP spécialisée et permanente pour le retour des marques. La collecte des marques et des informations pertinentes peut être déléguée aux instituts scientifiques nationaux (IEO aux Canaries, Université des Açores au Portugal) qui réalisent en routine un suivi des captures thonières pour les besoins de l'ICCAT et qui peuvent très bien gérer le retour des marques. Cependant, il sera nécessaire de formaliser des partenariats entre l'ICCAT et les instituts en charge du suivi de ces flottilles avec la désignation d'un point focal qui sera en charge de collecter et centraliser les informations de recaptures et de mettre en place des systèmes de récupération et de distribution des récompenses dédiées.

De la même manière des partenariats devront être développées afin de toucher un maximum de pêcheurs dans les autres pays de la partie orientale de l'océan Atlantique.

Côte Atlantique Ouest

Pêcheries de surface Vénézuéliennes

Une flotte de canneurs et une flotte de senneurs sont actives au Venezuela et sont basées toutes les deux à Cumaná. En 2014, on compte à Cumaná 8 canneurs dont 6 étaient actifs et 8 senneurs dont 6 étaient actifs.

Pour ces deux flottes, on peut anticiper que la grande majorité des recaptures seront identifiées lors de la pêche ou lors du déchargement des captures au port de Cumaná. Le déchargement s'effectue sur trois sites différents proches les uns des autres et les captures sont bien échantillonnées par INOPESCA qui pourra se charger de collecter les informations de recaptures à Cumaná au niveau des bateaux de pêche. Les captures des canneurs sont vendues pour moitié en frais et l'autre moitié est destinée aux trois conserveries de la région, comme l'ensemble des captures des senneurs. Il s'agira de développer un plan de communication et d'information dans ces différentes conserveries.

Un point focal devra être identifié, probablement au sein d'INOPECA afin de collecter et de centraliser les différentes recaptures débarquées à Cumaná. Il sera en charge d'assurer une liaison avec les conserveries pour qu'elles puissent déclarer les recaptures qui pourraient être identifiées lors du traitement des poissons.

Pour que les recaptures des senneurs puissent être analysées et utilisées, en particulier pour les estimations de mortalité naturelle et de mortalité par pêche, il sera nécessaire de pouvoir estimer le taux de déclaration de cette pêcherie. Il faudra alors mettre au point une expérience de salage sur ces navires. Il ne sera donc pas nécessaire de mettre en place une équipe dédiée à Cumaná.

Pêcheries de surface Brésiliennes

La flotte de canneurs du Brésil est bien développée et basée à Rio de Janeiro, Itajaí et à Rio Grande. Cette flotte est assez bien organisée et les captures sont débarquées à destination des conserveries de la région à Itajaí et à Rio. Ces bateaux en bois n'ont pas de système de débarquements automatisés, et les poissons sont débarqués à la main. Il est donc peu probable que des poissons marqués échappent à la détection des personnes réalisant le débarquement.

A Rio de Janeiro, la collecte des données de capture et l'échantillonnage est effectuée par la FIPERJ qui pourra se charger de récupérer et centraliser les recaptures détectées. A Itajaí, la collecte des données est assurée par l'Université qui là aussi pourra être en charge de récupérer et centraliser les données de recapture.

La conserverie la plus importante, Gomes da Costa, est située à Itajaí et appartient au groupe espagnol Calvo. Elle a confirmé son intérêt pour le programme et assuré de son entière collaboration pour la gestion des recaptures.

Il ne sera donc pas nécessaire de mettre en place une équipe dédiée au Brésil, mais il sera nécessaire de confirmer formellement la collaboration des instituts en charge de la collecte des données et de mettre en place des procédures claires de récupération. Il sera aussi nécessaire de travailler avec les conserveries d'Itajaí et de Rio.

4.2.2 Poissons recapturés par les palangriers

Les palangriers représentent en poids 19% en moyenne des captures de thonidés majeurs sur la période récente. Les captures de cet engin sont d'un intérêt scientifique majeur du fait des grandes tailles des albacores et des patudos capturés et des très vastes zones de pêche prospectées par cette flotte. Ces recaptures sont donc essentielles pour bien estimer la croissance des thons adultes, en particulier celles du patudo une espèce qui est rarement capturée par les autres engins, et surtout les mouvements et la structure des fractions adultes des stocks.

Les flottes de palangriers, en particulier venant d'Asie, coopèrent en général très peu aux programmes de marquage et ne déclarent qu'un très faible pourcentage des marques qu'ils récupèrent. Ceci a été observé dans plusieurs grands programmes de marquage de thons tropicaux dans le Pacifique et dans l'océan Indien. Cela a des implications importantes sur les résultats de ces programmes, en particulier, car ces flottes capturent une large proportion de grands poissons pour lesquels il en résulte un manque de données. Il faudra essayer d'assurer une meilleure collaboration de ces flottes en intensifiant la communication avec les associations, les patrons, les agents et les gouvernements des pays palangriers. De plus, l'ICCAT pourrait étudier des moyens plus contraignants pour assurer les retours des marques de ces flottes, notamment le renforcement des programmes d'observateurs à bord des palangriers. Cela semble aujourd'hui être l'un des seuls moyens pour assurer une meilleure récupération des marques récupérées à bord de ces navires.

Les taux de déclarations des marques par les palangriers étant a priori très faibles, il est nécessaire de prévoir des actions multiples pour tenter de récupérer un maximum des thons marqués qui seront capturés par les palangriers. Ces actions, qui pourront être menées directement par la cellule de gestion du programme AOTTP, seraient par exemple les suivantes :

- contacts directs entre les patrons des palangriers et les observateurs ICCAT embarqués sur les navires de transbordement autorisés sous le cadre général de la Recommandation 12-06 de l'ICCAT. D'après les statistiques disponibles relatives à la mise en œuvre de ce programme, les transbordements en mer concernent la grande majorité des prises des palangriers dans l'océan Atlantique. Cette action de récupération des marques lors des transbordements demanderait à être organisée en utilisant le prestataire de services qui est en charge de la mise en œuvre de ce programme. Son succès apporterait une forte plus value à ces observations des transbordements.
- coopération avec les programmes d'observateurs (palangriers des USA, asiatiques et Sud-Africains)
- contacts humains directs entre scientifiques, échantillonneurs et patrons des palangriers dans les quelques ports de débarquements des palangriers (Cape Town, Montevideo, Walvis Bay, Açores, Cap Vert, Ile Maurice et dans les ports des États-Unis). Ces visites seraient réalisées en routine par les personnels des instituts scientifiques ou des agences en charge des programmes d'échantillonnage des ports de transbordement. L'expérience indique que de tels contacts ont eu des effets très positifs pour récupérer les marques apposées sur des thons rouges du sud sous un programme scientifique ad-hoc.
- communication renforcée avec les associations et armements des flottilles de palangriers, sachant toutefois que ces actions institutionnelles n'ont eu en général que peu ou pas d'effets positifs.

4.2.3 Poissons recapturés par les flottes artisanales

Les captures de thonidés majeurs par les flottes qui ne sont ni des senneurs, ni des palangriers et ni des canneurs représentent en moyenne 3% des captures de thonidés majeurs suivant les données soumises à l'ICCAT. Les flottes qui entrent dans cette catégorie étant en très grande majorité des flottes artisanales, il est fort probable que les captures soient en réalité beaucoup plus importantes, en restant toutefois significativement inférieures aux captures des autres segments industriels de flotte.

Les thonidés capturés par les navires artisanaux sont débarqués dans de multiples sites répartis sur pratiquement tout le littoral Atlantique d'États côtiers. Le poisson emprunte des filières traditionnelles de mise en marché pour la consommation directe. Les visites dans certains États côtiers ont permis de vérifier que les autorités en charge de la pêche ont mis en place des services déconcentrés chargés de suivre les activités de pêche (contrôle du respect de la réglementation, suivis statistiques), avec parfois la présence sur ces sites de techniciens des instituts scientifiques chargés de réaliser des mesures (effort de pêche, tailles au débarquement, échantillonnages statistiques). Par exemple au Sénégal, il existe dans chaque région des services des pêches déconcentrés, avec la présence sur ces sites de scientifiques du CRODT. En Côte d'Ivoire, les activités de pêche artisanale sont suivies sur tout le littoral par les autorités administratives, avec la présence permanente de scientifiques du CRO limitée pour le moment¹⁹ en quelques points de la lagune Ébrié où sont débarqués des produits à destination du marché d'Abidjan. Au Ghana, l'administration des pêches dispose de services déconcentrés en divers points du littoral. Dans ces trois pays, les pêcheurs artisans sont organisés en associations couvrant des portions variables de la flotte active. Certaines de ces représentations sont institutionnalisées comme par exemple les Conseils Locaux de Pêche Artisanale (CLPA) au Sénégal.

Il existe dans l'océan Atlantique occidental plusieurs pêcheries artisanales capturant des thons. Ces pêcheries sont situées dans les pays et îles des Caraïbes, utilisant en particulier des lignes à main ou des filets (*e.g.* Antilles françaises, Brésil, Venezuela, Barbade, Trinidad et Tobago, *etc.*)

Au Venezuela, les captures des pêcheries artisanales de Playa Verde et de Cumaná sont très bien suivies par les administrations locales, cependant peu d'informations sont disponibles pour les autres pêcheries plus éloignées de Caracas et de Cumaná, mais qui capturent des thons de manière opportuniste.

Au Brésil, les flottes artisanales sont plus développées, et il existe en particulier une flotte importante à Itaipava utilisant des filets et palangres et capturant des poissons pélagiques dont les thons. Cette pêcherie est suivie par l'Université locale qu'il faudra impliquer dans les programmes de récupérations.

¹⁹ Le CRO cherche actuellement les moyens de réactiver un dispositif de couverture des différents points de débarquements du pays.

Pour récupérer d'éventuels poissons marqués, il sera nécessaire que le programme AOTTP *i)* sensibilise les différentes entités susceptibles de récupérer des marques auprès des pêcheurs artisans, soit les autorités en charge du suivi des pêcheries (Directions des Pêches), les instituts scientifiques ou encore les associations professionnelles dotées d'une certaine représentativité, et *ii)* définisse et mette en œuvre des procédures simples pour le rapportage. Cette opération devra concerner les États côtiers parties contractantes de l'ICCAT, mais aussi les États côtiers qui ne sont pas pour le moment parties de l'ICCAT (ex. Guinée Bissau, Liberia, Cameroun, plusieurs îles des Caraïbes) et qui de ce fait, pourraient tout ignorer du programme AOTTP mis en œuvre s'ils ne font pas l'objet d'une communication spécifique.

Pour des raisons socioculturelles évidentes, il sera souhaitable que la sensibilisation des acteurs des récupérations de marques provenant de la pêche artisanale soit faite par des ressortissants des pays concernés sous l'égide du Ministère en charge de la pêche (agents du Ministère, contractuels). Le programme AOTTP devra préparer un manuel didactique à cet effet, à adapter ensuite au contexte de chaque pays, et devra prévoir un budget pour financer les déplacements des agents chargés de la sensibilisation sur les sites de débarquement par lesquels des thonidés marqués sont susceptibles de transiter (dans la mesure où l'information est connue).

Cependant, le développement d'activités de publicité et de récupération ciblant les pêcheries artisanales pourraient avoir un coût important, du fait du nombre de navires ciblées et de leur dispersion le long des côtes des États côtiers de l'Atlantique, pour un nombre de marques récupérées relativement réduit et qu'il ne sera pas forcément possible de bien valoriser dans les analyses. En effet, les données associées à ces marques sont souvent de mauvaise qualité et on ne dispose en général pas des informations auxiliaires, telles que le taux de déclaration, pour ces flottes. Il ne faudra donc pas donner une grande priorité à ces activités au début du programme, et cibler en particulier les pêcheries où la qualité des données de récupération est susceptible d'être bonnes. Cependant, dans un second temps, des activités ciblant les principales pêcheries artisanales seront à mettre en œuvre dans les pays concernés.

4.2.4 Poissons recapturés par les pêcheries sportives

La participation des pêcheurs sportifs aux programmes de marquage est en général très bonne, ces pêcheurs étant souvent très sensibilisés à la conservation des ressources. Cette communauté est très importante dans l'océan Atlantique, en particulier dans sa partie occidentale aux États-Unis et dans les Caraïbes, mais aussi en Afrique de l'Ouest et dans certaines îles de l'Atlantique central, *i.e.* Açores, Assomption. Elle pourra être touchée et informée grâce aux différents réseaux déjà mis en place par la *Billfish foundation*, l'*International Game Fishing Association* et des instituts de recherches, mais aussi grâce aux nombreuses publications spécialisées et des contacts avec les différents clubs. Les procédures de récupérations restent assez simples pour cette plateforme, les pêcheurs envoyant eux-mêmes les informations par email ou courrier à la cellule de gestion du programme ou à un point focal désigné.

4.3 Mise en œuvre de campagnes de récupération et de communication

Dès que les premiers poissons auront été marqués et relâchés, ils seront susceptibles d'être recapturés par des navires opérant dans la région. Le taux de déclaration et la qualité des données associées à ces récupérations seront la clé de voute du succès de l'AOTTP. Il faudra donc développer et mettre en œuvre avant même le début des marquages, des campagnes de publicité et de communication ainsi que des procédures de récupération des marques et des données associées pour les différentes plateformes de récupérations.

L'objectif des campagnes de publicité et de communication sera de maximiser la déclaration des recaptures avec les données nécessaires associées. Dans l'idéal, 100% des thons marqués et recapturés qui auront été détectés par les pêcheurs, les dockers ou les employés des usines de transformation devraient être déclarés au programme. Il est donc important que lorsqu'un poisson marqué est retrouvé la personne sache exactement quoi faire :

- quelle(s) personne(s) contacter afin de signaler cette recapture
- quelles données collecter (pour les sites non couverts par une équipe AOTTP de récupérateurs)

Les campagnes de publicité et de communication doivent permettre de couvrir les plateformes de récupérations identifiées selon leur ordre de priorité, mais aussi de faire la publicité du programme de marquage en général. Ces campagnes doivent être basées sur plusieurs types d'opérations adaptées aux différentes cibles :

- des campagnes ciblant les pêcheurs à bord des navires : en utilisant des affiches et posters sur les ports et à bord des navires mais aussi une lettre d'information à destination des patrons et équipages, notamment ceux de navires palangriers de pêche lointaine qui touchent peu les ports de la région
- des campagnes ciblant les dockers et les employés des usines de transformation de la région : en utilisant affiches et posters sur les ports et à bord des navires à proximité des points d'entrée / sortie des cuves de stockage (entrepont des senneurs), et en utilisant les moyens de communications nationaux (e.g. radio, TV, journaux, réseaux sociaux).
- des campagnes ciblant les employés des usines de transformation lointaines : en utilisant des posters dans les usines de transformation.

Les campagnes à destination des pêcheurs, dockers et ouvriers d'usines de transformation devront tenir compte du fait que les personnes cibles ont des niveaux d'éducation peu élevés. Les supports devront par conséquent faire une large place à l'illustration avec un minimum de texte. Pour les principaux sites de débarquement (Abidjan, Tema, Dakar, Cumaná, Tenerife, Itajaí, *etc.*), le programme AOTTP pourra investir dans de grandes affiches de 10 m x 2 m placardées dans des endroits stratégiques du port. Ce type de support est actuellement utilisé avec succès à Abidjan pour sensibiliser les opérateurs présents sur le port aux règles d'hygiène.

Pour des publics bénéficiant de niveaux d'éducation plus élevés, le programme AOTTP devra prendre en compte :

- des campagnes ciblant les pêcheurs sportifs : en utilisant les magazines spécialisés et les organisations telles que la *BillFish Foundation* ou l'*International Game Fish Association*.
- des campagnes ciblant les autorités et l'opinion publique : en utilisant des moyens de communication à grande échelle, e.g. documentaires TV, journaux nationaux et internationaux, sites internet, réseaux sociaux.

Cette stratégie de communication devra être développée à ces différentes échelles et adaptée à chaque pays. Notamment les posters et autres brochures devront être accessibles dans les différentes langues parlées par les pêcheurs des régions côtières de l'Atlantique. Pour la mise en œuvre et le suivi de ces campagnes de communication où il n'y aura pas d'équipe AOTTP permanente, il sera nécessaire que le programme ait des points focaux dans les différents pays riverains de l'océan Atlantique. Ces points focaux seront en charge de :

- déployer les moyens de communication dans les endroits stratégiques
- assurer la liaison avec les pêcheurs locaux
- assurer la liaison avec les médias locaux
- organiser ou participer à des manifestations locales
- distribuer les récompenses éventuelles des loteries

Ces points focaux ne pourront pas être des employés du programme. Il sera alors nécessaire que dans le cadre de la coopération des pays de la région, des points focaux soient nommés par les différentes parties contractantes de l'ICCAT. Afin d'entretenir l'intérêt et la motivation, le programme devra développer un système de gratification en accord avec la législation locale et le niveau de vie du pays.

Afin de motiver les personnes retrouvant ces marques, un programme de récompense devra être mis en place et adapté à la situation de chaque pays. En général pour ce type de programme visant les thons tropicaux, le niveau de récompense est de l'ordre de USD 10, mais ce niveau de récompense sera à adapter selon les différents pays, en particulier avec des consultations avec les compagnies de pêches et de dockers²⁰. Les récompenses peuvent se présenter sous forme d'argent mais aussi sous forme de t-shirt, casquette, *etc.* Les possibilités sont multiples et il est bon d'avoir une grande variété de récompenses pour entretenir la motivation des découvreurs de marques.

Il est donc recommandé que l'AOTTP suive ce niveau de récompense pour les marques conventionnelles, et étudie une large gamme de récompenses adaptées aux différents contextes locaux. Il pourrait par exemple être prévu d'utiliser des vêtements de pluie, du matériel de pêche, du matériel scolaire, *etc.*

Il est important que ces récompenses soient remises au découvreur de la marque au moment même où il déclare sa recapture avec les données associées. Le programme devra mettre en place un système pour chaque plateforme de récupération qui permettra aux données collectées de remonter rapidement vers les personnes en

²⁰ Un niveau de récompense trop faible décourage la déclaration. Un niveau de récompense trop élevé est susceptible de créer des problèmes entre les marins et/ou les dockers et aussi d'encourager la fraude.

charge du programme, mais aussi de donner immédiatement la récompense au découvreur de la marque. Il faudra alors prévoir des stocks de t-shirts et autres récompenses, mais aussi étudier la possibilité d'ouverture de compte en banque dans certains endroits afin de pouvoir payer des récompenses monétaires.

Pour la collecte et la soumission des données de recapture, des formulaires adaptés devront être réalisés, traduits dans les différentes langues et distribués aux différents points focaux et aux équipes de récupération du programme. Les points focaux et les équipes de récupération devront centraliser l'ensemble des données de recapture et les transmettre dans les plus brefs délais à l'équipe du programme pour qu'elles soient validées et entrées dans la base de données.

Il est recommandé que le programme mette en œuvre des activités de récupérations de marques ainsi que des campagnes de communications pour maximiser le taux de déclaration des poissons recapturés. Cela devra inclure mais ne sera pas limité à :

- mettre en place des équipes permanentes de récupération à Abidjan, Tema et Dakar, avec le matériel nécessaire
- travailler avec des points focaux dans les autres ports de l'océan Atlantique où des marques sont susceptibles d'être retrouvées ;
- travailler avec les sociétés de transformation de thons, en particulier les conserveries ;
- travailler avec des ONG, IGO, et société privées travaillant avec des pêcheurs locaux ;
- mettre en œuvre un programme de récompense adapté et diversifié ;
- utiliser différents supports de communication adaptés aux différents pays et à différentes audiences ;

4.4 Analyses

Les activités de marquage et de récupération permettront à l'AOTTP de collecter l'ensemble des données nécessaires à l'estimation des paramètres manquants aujourd'hui pour améliorer la précision des évaluations de stocks des ressources thonières de l'Atlantique, mais aussi pour évaluer l'impact de certaines mesures de conservation et gestion, comme par exemple les fermetures spatio-temporelles. Cependant, atteindre ces objectifs nécessite que les données soient correctes et validées mais aussi accessibles et disponibles pour les scientifiques qui souhaiteraient réaliser des analyses qui sont complexes à partir de ce jeu de données. Il faudra donc mettre en place une base de données complète pour entrer, stocker et valider l'ensemble des données de marquage, qui seront entrées à bord des navires, et les données de recapture. La CTOI a développé une telle base de données lors de l'IOTTP et l'ICCAT pourrait profiter de cette base qu'il faudra adapter à l'AOTTP.

Il est recommandé que le programme prenne contact avec la CTOI afin d'utiliser la base de données développée dans le cadre de l'IOTTP et de l'adapter à l'AOTTP

Dans l'océan Indien, malgré l'existence et la disponibilité d'un formidable jeu de données suite au succès de l'IOTTP, peu de scientifiques ont réalisé de leurs propres initiatives les analyses nécessaires à l'estimation des paramètres nécessaires aux évaluations tels que la croissance, la mortalité naturelle, *etc.* L'organisation d'un Symposium international, avec le soutien de l'Union Européenne, a permis de financer une partie de ces analyses et de motiver les scientifiques à s'approprier ces données.

Pour éviter ce problème et assurer qu'à la fin du programme l'ensemble de ses objectifs soient atteints, il apparaît nécessaire d'inclure sous le programme AOTTP un volet analyses de données, et non pas de les laisser sous la responsabilité de scientifiques qui mettront peut être plusieurs mois, voire plusieurs années avant d'exploiter l'ensemble des données qui auront été collectées durant l'AOTTP.

Il faudra donc prévoir dans la dernière année du programme, d'entreprendre les analyses suivantes :

- analyse des mouvements horizontaux des 3 espèces de thons tropicaux, afin de confirmer la structure actuelle des stocks,
- estimation des taux de croissance par âge et par sexe,
- estimation des taux de mortalité naturelle par âge,
- estimation des taux de survie post-marquage, ainsi que des facteurs qui auraient pu influencer les recaptures des thons marqués,
- estimation des mortalités par pêche indépendamment des CPUE,
- estimation des interactions entre les pêcheries de surface (*e.g.* pêcheries à la senne, pêcheries à la canne, *etc.*) et les pêcheries palangrières,

- étude de l'impact des DCP sur la biologie et les mouvements des listaos, et des juvéniles d'albacores et de patudos, cela pourra aussi être étendu à l'influence de la technique de la matte associée, des plateformes pétrolières au large de la côte sud-est du Brésil et aux autres formes d'association observées avec les thons,
- étude du lien entre les conditions environnementales et la distribution/abondance des thons
- intégration des données de marquage aux évaluations de stocks par l'utilisation de modèles d'évaluations intégrés type Stock Synthesis 3 ou Multifan-CL

Un budget devra donc être alloué pour financer ces analyses qui devront être réalisées par des experts scientifiques mandatés par le programme spécifiquement pour le faire.

L'échantillonnage qui aura été réalisé au cours des marquages et des recaptures, largement dépendant de contraintes identifiées précédemment, ne sera sans doute pas idéal pour toutes ces analyses. Aussi, il faudra que les scientifiques qui réaliseront ces analyses utilisent des techniques et des modèles statistiques adaptés et innovants, leur permettant aussi d'évaluer la précision de leurs estimations.

5. Renforcement des capacités

L'un des objectifs de l'AOTTP est le renforcement des capacités dans les pays en développement de l'océan Atlantique. L'AOTTP fournira diverses opportunités à différents niveaux de sa mise en œuvre pour effectuer des activités de renforcement des capacités en particulier pour les techniques de marquage et la collecte des données associées, pour la récupération des recaptures et leur échantillonnage mais aussi pour les analyses des données de marquage.

5.1 Techniques de marquage et collecte des données associées

Les scientifiques/techniciens des pays en voie de développement de l'océan Atlantique seront invités à participer à bord des navires affrétés par le programme aux diverses activités de marquages, d'échantillonnage et de collecte et saisie des données associées. Ils seront formés par les équipes embarquées aux différentes techniques de marquage, *e.g* conventionnelles, électroniques, chimiques, *etc.* et participeront ensuite pleinement aux activités lors des campagnes. Il serait idéal qu'à tout moment du programme un ou deux scientifiques/techniciens de ces pays puissent être à bord des navires affrétés. Durant les campagnes, de multiples échantillonnages auront aussi lieu, notamment sur les appâts capturés ou les thons non marqués. Les scientifiques seront aussi formés à ces activités. Enfin, ils participeront à la collecte des données associées à l'ensemble des activités et à leur saisie dans les bases de données du programme, comme le reste des équipes embarquées.

Si la collaboration des pays côtiers à ces campagnes n'est pas à la hauteur des attentes, le personnel du programme pourrait se retrouver en sous-effectif à bord des navires et il sera alors difficile d'atteindre les objectifs en termes de nombre de poissons marqués. De plus cela pourrait avoir une incidence dangereuse sur la qualité des marquages et des données collectées. Si cela devait se passer il faudra alors prévoir de renforcer les équipes embarquées, ce qui aura une incidence sur le budget de personnel.

5.2 Récupération et échantillonnage des thons recapturés et collecte des données associées

Dans les différents pays côtiers de l'océan Atlantique, des procédures de récupération seront mises en place afin d'assurer la collecte des informations de recaptures dans les meilleures conditions possibles et leur transmission rapide vers la cellule de coordination du programme. Pour ce faire le programme s'appuiera en partie sur des équipes de récupération recrutés pour les points de débarquements les plus importants, tels Abidjan, Tema et Dakar, mais aussi sur des points focaux dans les autres pays. L'ensemble de ces personnes sera formé à la récupération des marques, à l'identification des espèces et à l'échantillonnage des thons recapturés. En particulier, elles seront formées à l'échantillonnage des tailles, à la collecte d'otolithe, au sexage des poissons et à la collecte d'échantillons biologiques (*e.g.* muscles, contenus stomacaux, *etc.*) et à leur conservation. De plus, elles devront collecter et valider les informations de recapture avant leur transmission à la cellule de coordination du programme.

5.3 Analyse des données de marquage

Suite à leur collecte, l'ensemble des données de marquage-recapture collectées durant l'AOTTP seront analysées afin de répondre aux objectifs quantitatifs du programme. Ces analyses sont complexes et demanderont

l'intervention d'experts internationaux de haut-niveau. Cependant le programme offre une bonne opportunité pour renforcer les capacités des scientifiques des pays en voie de développement dans ces techniques d'analyse. Le programme devra donc organiser des ateliers de travaux à destination de ces scientifiques dont le but sera de les former à l'analyse de ces données, à leur intégration dans les évaluations de stocks et à l'interprétation de ces résultats. De plus, il serait intéressant d'organiser des ateliers de travail à destination des gestionnaires afin de leur montrer l'impact des données de marquage dans les évaluations, leur traduction en avis scientifique et leur interprétation pour formuler des avis de gestion au niveau de l'ICCAT.

De plus ces données et leur analyse pourront servir de base à la formation de nouveaux scientifiques dans les États côtiers en développement. Ainsi des partenariats devront être recherchés dans le cadre de ce programme pour que de jeunes étudiants puissent effectuer des masters et des thèses basés sur les données collectées au cours de l'AOTTP. Ces partenariats pourront être recherchés entre autres auprès des institutions de coopérations et de développement et des représentations diplomatiques des pays développés dans les pays côtiers de l'océan Atlantique.

6. Les ressources du programme AOTTP

6.1 Les navires de marquage

Aujourd'hui et suite aux différentes visites réalisées dans les pays côtiers de l'Atlantique, deux scénarios sont possibles pour le développement des activités de marquage de l'AOTTP.

Option 1 : deux canneurs pendant toute la durée du programme

Deux canneurs pourraient être affrétés pendant toute la durée du programme et naviguer dans les différentes zones de l'océan Atlantique afin d'y marquer des thons. Avec deux bateaux, cette option aurait pour avantage de permettre de marquer beaucoup plus de thons que si un seul navire devait être affrété mais aussi de travailler en alternance avec la technique de la matre associée à certaines périodes, technique qui fonctionne très bien dans plusieurs zones de l'Atlantique, et donc d'assurer une bonne composition spécifique des marquages avec une bonne proportion de patudos et d'albacore. Elle permettrait aussi d'assurer une certaine stabilité au sein des activités avec des équipages et une équipe scientifique qui gagneront en expérience tout au long du programme, mais aussi de limiter les besoins en équipement et logistique. Cependant, avec cette option, les navires affrétés ne bénéficieront que de l'expérience qu'ils ont dans leur propre zone de pêche, les patrons et équipages ne connaissant pas les zones de pêche d'appât et de thons des autres régions de l'Atlantique. Il y aura donc une période d'apprentissage nécessaire dans chaque nouvelle zone, qui pourrait se faire au détriment du programme. Une solution pourrait être alors au début de chaque campagne dans une nouvelle zone de marquage, d'embaucher un patron de pêche local pendant une certaine période pour guider les patrons des navires affrétés et leur faire profiter de son expérience. Cette option pourrait aussi engendrer des complications administratives dans certaines zones de l'océan Atlantique, car il faudrait garantir l'accès à un navire étranger dans les eaux nationales et territoriales des différents États côtiers, mais surtout elle pourrait engendrer des conflits dans les pays disposant d'une flotte de canneurs locale.

Pour cette option, les canneurs devront être de grande taille, en très bon état et parfaitement équipés pour naviguer dans l'ensemble de l'océan Atlantique. Comme il a été vu auparavant, de tels navires pourraient être disponibles dans certaines zones de l'Atlantique, notamment au Sénégal, aux Canaries et au Venezuela. Dans tous les cas, cette option sera sans doute à compléter par quelques projets à plus petites échelles et ponctuels afin de marquer des poissons dans des zones pas facilement accessibles aux canneurs (e.g. Afrique du sud, Martinique/Guadeloupe, etc.).

Option 2 : affréter différents canneurs dans les différentes zones de l'Atlantique

L'océan Atlantique a l'immense avantage par rapport à l'océan Indien et à l'océan Pacifique d'avoir un grand nombre de pêcheries locales qui exploitent différentes zones et ciblent une large gamme de tailles pour les trois pêcheries. Avec cette option, différents canneurs seraient affrétés dans les différentes zones de l'océan Atlantique à différentes périodes. Cette option permettrait de profiter pleinement des connaissances et de l'expérience des pêcheurs locaux pour la pêche des thons et de l'appât, de minimiser les demandes d'accès aux eaux nationales et territoriales de pays tiers et les conflits avec les pêcheries locales et de limiter les grands déplacements transocéaniques. Elle permettra aussi d'adapter les périodes d'affrètement aux seules bonnes saisons dans chaque zone. Enfin, cette option permettrait de travailler et marquer simultanément des thons dans différentes parties de l'océan Atlantique, oriental, central et occidental.

Cependant, cette option imposerait une logistique plus lourde sur le programme, en particulier dans la gestion du personnel et du matériel. Il sera nécessaire de former et de déployer des équipes de marquage dans les différentes zones de l'Atlantique à bord de ces navires. L'ensemble de cette logistique risquera elle aussi de faire perdre du temps au programme. Elle serait sans doute aussi plus coûteuse, nécessitant plus de mois d'affrètement au cours du programme.

Comme il a été décrit auparavant, des navires seraient disponibles pour cette option au Sénégal, au Ghana, aux Canaries, aux Açores et au Venezuela et au Brésil.

Tenant compte de la diversité des flottes de canneurs dans l'Atlantique et afin de profiter de l'expérience des pêcheurs locaux, cette étude de faisabilité recommande la seconde option.

6.2 Ressources humaines

L'ICCAT sera le maître d'ouvrage du programme. Etant donnée la complexité de la mise en œuvre d'un tel projet, l'ICCAT devra être secondée par une assistance à maîtrise d'ouvrage constituée d'une unité de gestion du programme dédiée et bénéficiant de moyens de fonctionnement autonomes (une *Programme Management Unit - PMU*).

Suivant l'option retenue, la structure du programme et ses besoins en personnel seront sensiblement différents, notamment au niveau des équipes embarquées.

Cependant, l'équipe de gestion du programme, (*Programme Management Unit*) devra être probablement composée de:

- un responsable de projet qui sera en charge de la bonne exécution du programme sous la supervision directe de l'ICCAT.
- un assistant en charge de seconder le responsable du projet, surtout si la seconde option était retenue avec plusieurs contrats d'affrètements à gérer en même temps dans différents endroits de l'océan Atlantique
- un responsable administratif et financier en charge de l'administration des opérations, notamment en ce qui concerne les appels d'offres et le suivi contractuel des opérations
- un comptable qui secondera le responsable administratif et financier pour la bonne tenue des comptes du programme AOTTP
- un responsable des activités de récupération en charge de la coordination globale de l'ensemble des campagnes de communication et des procédures de récupération de marques
- un informaticien en charge du développement et de la maintenance d'une base de données complète et adaptée au programme et d'un site internet dédié au projet
- deux assistants pour le contrôle et la saisie des données
- des équipes de récupération dans les grands ports de l'Atlantique, en particulier Abidjan, Tema et Dakar (besoins évalués 1 superviseur et 7 techniciens à Abidjan, 1 superviseur et 4 techniciens à Tema, 1 superviseur et 3 techniciens à Dakar, soit au total 3 superviseurs et 14 techniciens)
- équipe de scientifiques embarqués : il sera nécessaire d'avoir à tout moment deux personnes du programme sur chaque canneur affrété par le programme composé d'un chef de campagne et d'un technicien de marquage, plus au moins un technicien d'un pays côtier. Compte-tenu des temps de repos entre deux campagnes à la mer, ce sont au moins 8 personnes qui devront être recrutées (4 scientifiques x 2 canneurs).

Il sera aussi nécessaire que des points focaux dans les autres sites de débarquement soient nommés pour coordonner les activités de communication et de récupération. Ces points focaux ne seront pas des employés du programme, mais des agents des Ministères en charge de la pêche, des instituts scientifiques du pays concerné, des ONG ou de sociétés travaillant à proximité des pêcheurs. Le programme devra prévoir des règles de remboursement de frais occasionnés pour ces activités spécifiques (déplacements en dehors du lieu de travail) ainsi qu'éventuellement des primes d'intéressement pour motiver les retours.

Enfin, dans le cadre des activités de développement des capacités, des scientifiques et techniciens locaux seront invités à bord des navires de marquage. Ces techniciens seront formés aux techniques de marquage et compléteront les équipes embarquées.

Le PMU pourrait être basée au siège de l'ICCAT afin de pouvoir coordonner plus facilement les activités avec le Secrétariat, de profiter de la structure déjà en place et de son expertise pour le développement et la gestion de la base de données.

7. Hypothèses et risques

Les principales sources de risques qui seraient de nature à empêcher le programme AOTTP d'atteindre ses objectifs généraux et spécifiques sont :

Le non-respect des mesures de conservation et de gestion par les parties contractantes de l'ICCAT : les autorités des parties contractantes sont responsables de la mise en œuvre des mesures contraignantes adoptées par la Commission de l'ICCAT. Il est évident que si ce principe n'est pas respecté, l'objectif de conservation des stocks auquel doit contribuer le programme AOTTP ne sera pas pleinement atteint. L'atténuation de ce risque est principalement du ressort du Comité d'Application de l'ICCAT. Ce comité rattaché à la Commission fait une analyse annuelle des performances des parties contractantes en matière d'application des règles, et en cas de manquement, propose des mesures correctives et parfois coercitives autorisées par les textes fondateurs (listages, sanctions commerciales). Il existe en outre des instruments internationaux comme le Règlement (CE) 1005/2008 contre la pêche INN qui peuvent compléter les décisions de l'ICCAT (par exemple listages de navires INN, listages de parties qui ne coopèrent pas comme la Guinée, le Belize ou autres États). Depuis que l'évaluation indépendante des performances de l'ICCAT²¹ a identifié le non-respect comme raison principale de l'échec de l'ICCAT pour la conservation de certains stocks, ce problème fait l'objet d'une attention particulière et de moyens additionnels (par ex. programmes de contrôle).

La faiblesse des mesures de gestion et de conservation adoptées par la Commission de l'ICCAT : les mesures de conservation et de gestion soumises au vote des parties contractantes sont généralement basées sur des propositions de textes qui ont atteint un niveau de consensus raisonnable. L'expérience indique que l'incertitude qui entoure l'avis scientifique peut être utilisée pour définir des mesures dont la portée ne permet pas d'atteindre les objectifs escomptés. Le programme AOTTP contribuera lui-même à affaiblir ce risque, en bénéficiant des efforts complémentaires de la communauté internationale visant à améliorer la qualité des statistiques de pêche. En effet, plus les avis scientifiques seront précis et robustes, plus il sera difficile de ne pas les prendre en compte dans le processus de préparation et d'adoption des mesures de conservation et de gestion.

Le programme AOTTP est soumis à un certain nombre de risques dans ses phases opérationnelles. Le **Tableau 20** énumère ces risques en proposant un certain nombre de mesures pour les atténuer.

Les risques identifiés dans le tableau sont largement issus de l'expérience d'autres programmes de marquage à grande échelle (océan Pacifique, océan Indien). Il n'est pas possible de se prononcer sur leurs probabilités d'occurrence à ce stade. Cela étant dit, l'étude de faisabilité a pris en compte tous les moyens possibles (organisation, ressources humaines et financières) pour que ces risques puissent être anticipés et minimisés. Les risques opérationnels qui sont réellement hors du contrôle du programme AOTTP, de l'ICCAT et de ses parties contractantes ou de ses partenaires financiers sont finalement très limités voire exceptionnels (*i.e.* anomalies climatiques, développement imprévu de la de la piraterie).

8. Cadre logique de l'intervention

Le **Tableau 21** présente le cadre logique de l'intervention.

En ce qui concerne les objectifs opérationnels, on intègre des indicateurs de moyens et des indicateurs de résultats.

Les indicateurs de moyens permettent de vérifier la bonne avancée du projet. Suivant les scénarios de marquage testés dans cette étude, et par analogie avec ce que les autres grands programmes de marquages océan Indien et océan Pacifique ont réussi à faire, on vise comme indicateurs de moyens :

- 120 000 listao, albacore et patudo marqués, avec une répartition sensiblement équilibrée entre chaque espèce (soit 40 000 de chaque) et entre chaque grande région au sens de la **Figure 49**.

²¹ Rapport de l'évaluation indépendante de l'ICCAT, 2009. Disponible à l'adresse http://www.iccat.int/Documents/Other/PERFORM_%20REV_TRI_LINGUAL.pdf (accédé avril 2014)

- des retours de marques bien documentés, témoignant de l'efficacité du dispositif de récupération des marques. Le benchmark proposé est 75% pour les recaptures senneurs (dans l'océan Indien, 78% des recaptures des senneurs ont pu être associés à des informations suffisamment précises sur la date et la position de la recapture).
- un taux de déclaration le plus proche possible de 100%, reflétant dans une certaine mesure l'efficacité de la campagne de communication autour du projet et de l'efficacité du dispositif de récupération des marques. A noter que ce taux de déclaration ne pourra être mesuré que pour les senneurs par le biais des opérations de salage.

Les indicateurs de résultats sont principalement en relation avec l'analyse des données scientifiques issues du programme de marquage. Etant donné que des thonidés sont susceptibles d'être recapturés après la fin du projet AOTTP, il pourra s'avérer difficile d'évaluer dans quelles mesures les objectifs opérationnels sont atteints à mi-parcours, voire même ex-post si cette évaluation rétrospective a lieu à une échéance trop proche de la fin du projet.

Les indicateurs de résultats proposés pour le suivi de l'objectif opérationnel de renforcement des capacités des scientifiques des États côtiers en développement pourront être suivis de manière régulière.

9. Planning prévisionnel

Le planning prévisionnel des activités est montré dans la figure suivante. Le programme est prévu démarrer en septembre 2015 pour s'achever en août 2020.

	2015												2016												2017												2018												2019												2020												2021-...																						
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Sélection de l'équipe de coordination (PMU)																																																																																															
Sélection des navires à affréter																																																																																															
Mobilisation Cellule de coordination (5 ans)																																																																																															
Coordinateur en chef																																																																																															
Assistant coordinateur																																																																																															
Responsable administratif et financier																																																																																															
Comptable																																																																																															
Assistant récupération																																																																																															
Mobilisation équipes de récupération																																																																																															
Mobilisation équipes scientifiques de marquage																																																																																															
Campagnes de marquage sur navires affrétés (2,5 ans)																																																																																															
Région Mauritanie-Guinée																																																																																															
Région Golfe de Guinée côtier et insulaire																																																																																															
Région Canaries																																																																																															
Région Açores / Madère																																																																																															
Région offshore bouées PIRATA																																																																																															
Région Caraïbes / Venezuela																																																																																															
Région Brésil																																																																																															
Région Af. Sud St Héléne / Namibie																																																																																															
Région USA Bermudes																																																																																															
Développement base de données																																																																																															
Achat matériel																																																																																															
Campagne de publicité et récupération																																																																																															
Tag seeding																																																																																															
Analyses biologiques																																																																																															
Analyse des données																																																																																															
Renforcement des capacités																																																																																															
Echantillonnage / collecte des données																																																																																															
Techniques de marquage																																																																																															
Analyse des données																																																																																															
Symposium international AOTTP 2020																																																																																															

Through sport anglers 
To be funded by ICCAT after the AOTTP 

10. Budget prévisionnel

10.1 Estimation du budget par poste

Les **Tableaux 22** présentent les coûts des différentes composantes du projet.

Affrètement navires

Le coût de l'affrètement se base sur une hypothèse d'un coût unitaire de 150 000 EUR par mois navire affrété (canneur). Ce coût estimé se base sur ce qui a été effectivement payé aux armements sous le programme de marquage océan Indien, avec un ajustement pour tenir compte du prix du carburant et du poisson qui a sensiblement augmenté ces dernières années, et sur des indications de prix fournis par certains armateurs. Ce coût estimatif est également globalement compatible avec ceux évoqués par les représentants d'armements rencontrés lors des visites de terrain. Le coût unitaire des canneurs affrétés pour des opérations de marquage en Afrique du Sud / Namibie / St Hélène est plus bas (50 000 EUR par mois navire). Il reflète le coût estimé par les armateurs locaux. Les canneurs concernés sont plus petits que les canneurs hauturiers considérés pour la majorité des opérations régionales de marquage.

Le budget affrètement multiplie les coûts unitaires mensuels par le nombre de mois d'opérations reportés dans le planning (23 mois navires au total la première année, 28 la seconde et 13 la troisième, soit 64 mois navires au total).

Rémunérations équipes du programme AOTTP

Equipe de coordination du programme (PMU)

Le budget prévisionnel se base sur les hypothèses de coût unitaire et de durée (en mois) suivantes.

Equipes scientifiques embarqués

On prend en compte le coût salarial de deux scientifiques embarqués en permanence (64 mois campagne au total, dont 23 mois campagne au total la première année, 28 la seconde et 13 la troisième). Le coût salarial pris en compte est de 8 000 EUR / mois campagne pour le chef de campagne et 6 000 EUR / mois campagne pour le technicien de marquage.

Equipes récupérateurs de marques à Abidjan, Tema et Dakar

Le budget salaires prend en compte un coût mensuel de 700 EUR par mois avec 8 personnes à Abidjan, 5 à Tema et 4 à Dakar. Les équipes sont à temps plein sur les cinq années du programme.

Déplacements équipes AOTTP

Ce budget prend en compte les voyages internationaux des équipes AOTTP, les per diem, les primes de mer, et les déplacements des scientifiques des États côtiers qui participeront aux campagnes (**Tableau 26**).

Achat de matériel et de prestations externes

On détaille dans l'annexe 2 la liste du matériel et des prestations externes qui seront à la charge du projet AOTTP sur les cinq années du programme. Par grande rubrique, le total est comme suit (**Tableau 27**):

Il n'est pas possible d'annualiser ces coûts, mais en première approche, au moins 75% de ce budget sera à engager dès la première année du projet. A noter que l'on prévoit d'investir environ 1 million EUR dans l'achat de marques popup ($\approx 1/3$ du budget achat de matériel et prestations externes).

10.2 Budget total

Le **Tableau 28** présente le coût total du projet en prenant en compte un poste « imprévus » équivalent à 10% des coûts identifiés. On arrive à une estimation proche de 18.5 millions EUR sur cinq années.

Le budget de ce programme AOTTP dépasse largement les capacités financières de l'ICCAT dont le budget total approuvé pour 2012 était de près de 3 millions d'EUR.

Il sera donc nécessaire pour l'ICCAT de rechercher des financements extérieurs permettant en particulier :

- une dotation globale pour une période de cinq années, avec suffisamment de flexibilité pour reporter les montants non-utilisés une année sur l'année suivante
- des règles d'éligibilité qui tiennent compte de la diversité des statuts économiques des pays bénéficiaires et de leurs origines géographiques (continent Africain, continent Américain, Europe)

Comme il a été exposé dans d'autres parties de ce rapport, le programme AOTTP apporte une contribution aux objectifs de développement et de gouvernance du secteur des pêches poursuivis par la Communauté internationale. Les ressources nécessaires à la mise en place du programme AOTTP pourront donc s'inscrire dans le cadre général de l'aide au développement dispensée par les pays développés individuellement ou au travers des organisations d'intégration économique dont ils sont membres, et les agences internationales spécialisées.

11. Suivi et évaluation

Le programme et la réalisation de ses objectifs seront suivis et évalués selon son cadre logique. Cependant, différents niveaux de suivi et de contrôle seront nécessaires.

Le suivi général du programme sera effectué par la cellule de coordination, en coopération avec le secrétariat de l'ICCAT. Un certain nombre d'indicateurs de suivi pourront être utilisés, dont :

- nombre de marquages
- nombre de retours
- taux de déclaration
- le nombre de scientifiques de pays côtiers ayant participé au programme

Le suivi de ces indicateurs et des réalisations du programme fera l'objet de rapports spécifiques dont :

- des rapports de campagnes
- des rapports trimestriels rendant compte de l'avancée du programme et des difficultés rencontrées le cas échéant
- des rapports annuels rendant compte des réalisations et de la programmation des activités pour les périodes à venir.

Un Comité de pilotage sera mis en place afin de contrôler les résultats du programme mais aussi de le guider et d'orienter ses différentes activités. Ce Comité de pilotage pourrait être constitué du Secrétaire exécutif de l'ICCAT ou de son adjoint, du Président du SCRS, du coordinateur des thons tropicaux, des rapporteurs du thon obèse, de l'albacore et du listao, du Coordinateur de l'AOTTP ainsi que d'experts externes en marquage et évaluation de stocks de thonidés tropicaux. Le Comité de pilotage se réunira au début du programme, puis se réunira une fois par an afin d'évaluer les résultats et de programmer les activités de l'année suivante.

Enfin, une évaluation à mi-parcours ainsi qu'une évaluation finale devront être organisées. L'évaluation à mi-parcours permettra de réaliser une évaluation complète et indépendante, et proposer une révision du cadre logique suivant les premiers résultats du programme. L'évaluation finale permettra d'évaluer de manière indépendante de quelle manière les objectifs auront été atteints, d'identifier les leçons principales à tirer du programme mais aussi les actions de suivis qui devront être entreprises pour pérenniser ses résultats et leur utilisation.

Conclusion

La principale conclusion de l'étude est qu'un programme de marquage de thonidés tropicaux à grande échelle dans l'océan Atlantique est techniquement faisable. Les méthodologies appliquées pour les mêmes types de programmes de marquage à grande échelle dans les autres océans peuvent être utilisées dans le contexte Atlantique, et les leçons tirées de ces programmes prises en compte dans l'élaboration de l'AOTTP. En ce qui concerne les plateformes de marquage, l'étude a permis de vérifier qu'il existe une flotte de canneurs en activité

incluant des navires susceptibles d'être affrétés pour les opérations scientifiques en mer dans la plupart des zones où l'on pourra trouver des listaos, des albacores et des patudos. Pour les zones difficiles d'accès pour des canneurs ou pour capturer des thons de grande taille, moins accessibles à la canne, l'étude identifie d'autres plateformes possibles en particulier par le secteur de la pêche récréative aux USA ou des embarcations à petite échelle dans la zone Caraïbes. L'utilisation des moyens navigants locaux existants donnera au programme les moyens de marquer les thonidés sur une zone la plus étendue possible recouvrant l'aire de distribution naturelle des espèces ciblées, comme le suggèrent la logique et les résultats des modèles de simulation mis en œuvre dans le cadre de cette étude.

Concernant le volet récupération des poissons marqués et des informations scientifiques associées indispensables, la relative concentration des débarquements de thonidés capturés dans l'Atlantique permet d'espérer de bons taux de déclaration pour une importante fraction des captures. En effet, les ports d'Abidjan, de Tema et de Dakar concentrent la grande majorité des débarquements des senneurs et des canneurs qui représentent en poids 78% des débarquements de thonidés tropicaux, et qui seront sans doute à l'origine de la très grande majorité des recaptures des thons marqués par les équipes scientifiques du programme. Le déploiement d'équipes dédiées de récupérateurs de marques dans ces trois ports permettra de collecter les données associées aux recaptures indispensables aux analyses scientifiques. Pour les recaptures par le segment des palangriers et les recaptures qui pourraient être identifiées dans d'autres sites de débarquements secondaires, l'étude de faisabilité propose des moyens adaptés de récupération. Ce volet récupération constitue un point particulièrement important car le succès du programme AOTTP ne dépendra pas tant du nombre de poissons marqués, mais principalement du nombre de poissons recapturés et de la qualité des données associées à ces recaptures. Il est donc nécessaire d'assurer un bon équilibre matériel, humain et financier entre les activités de marquage et de récupérations.

L'étude de faisabilité indique que ce programme répond à un réel besoin pour diminuer les incertitudes des avis scientifiques actuellement utilisés par l'ICCAT pour l'identification, la mise en œuvre et l'évaluation de mesures de gestion et de conservation supportant l'objectif de durabilité de l'exploitation. Beaucoup de ces incertitudes actuelles sont en effet clairement dues à la faiblesse globale des marquages et des recaptures de thons tropicaux dans l'Atlantique. La communauté internationale ne devra pas cependant relâcher ses efforts pour améliorer la qualité des statistiques de pêche, autre élément nécessaire aux évaluations et souvent source majeure d'incertitude, mais aussi pour éliminer la pêche INN. L'étude établit également que le programme répond à un besoin en matière de renforcement des capacités des instituts scientifiques et des organes de gestion des pêches des États côtiers en développement en apportant une opportunité de former des agents aux méthodologies de marquage, à l'analyse et à l'interprétation des données.

Ce programme de marquage représente un investissement évalué à environ 18,5 millions d'EUR sur une période de cinq années. C'est un budget qui peut paraître relativement élevé en valeur absolue, mais qui mis en perspective avec le chiffre d'affaires annuel des flottes (env. 1 milliard d'EUR), représente un coût relatif relativement modeste (0,3 % du chiffre d'affaires des flottes en moyenne annuelle). Néanmoins, les montants estimés dépassent très largement les capacités budgétaires de l'ICCAT. L'organisation devra donc rechercher des sources de financement complémentaires auprès de ses parties contractantes ou d'organisations internationales spécialisées dans le développement. La cohérence entre les objectifs du programme AOTTP et les grandes orientations adoptées par la communauté internationale sous l'égide des Nations Unies en matière de politique de développement et de gouvernance du secteur de la pêche devrait faciliter l'obtention de ces financements extra-budgétaires.

Bibliographie

- Baker, R.F., Blanchfield, P.J., Paterson, M.J., Flett, R.J., Wesson, L., 2004. Evaluation of Nonlethal Methods for the Analysis of Mercury in Fish Tissue. *Trans. Am. Fish. Soc.* 133, 568–576. doi:10.1577/T03-012.1
- Bard, F.X., 1989. État des marquages-recaptures d'albacore (*Thunnus albacares*) en Océan Atlantique, in: *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. ICCAT, pp. 131–137.
- Bard, F.X., Bannerman, P., 2002. Analysis of early recoveries of BETYP taggings in Eastern Tropical Atlantic, as compared to ISYP and YYP taggings, in: *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. ICCAT, pp. 42–56.
- Cort, J.L., Abascal, F., Belda, E., Bello, G., Deflorio, M., M. de la Serna, J., Estruch, V., Godoy, D., Velasco, M., 2010. Tagging manual for the Atlantic-wide research programme on bluefin tuna (GBYP).
- Dagorn, L., Holland, K.N., Itano, D.G., 2007. Behavior of yellowfin (*Thunnus albacares*) and bigeye (*T. obesus*) tuna in a network of fish aggregating devices (FADs). *Mar. Biol.* 595–606.
- Delgado de Molina, A., Floch, L., Rojo, V., Damiano, A., Ariz, J., Chassot, E., N'Gom, F., 2013. Statistics of the European and associated purse seine and baitboat fleets, in the Atlantic ocean, in: *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*.
- Die, D.J., Sculley, M., Lauretta, M.V., 2013. Simulating tagging of tropical tuna in the equatorial Atlantic ocean, in: *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. ICCAT, p. 16.
- Floch, L., Chassot, E., Damiano, A., Dubroca, L., Kouassi, Y., Tamegnon, A., Terrier, I., Chavance, P., 2012. Statistics of the French purse seine fleet targeting tropical tunas in the Atlantic ocean (1991-2011), in: *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. ICCAT, pp. 2117–2144.
- Fonteneau, A., Chassot, E., 2013. Note on the yellowfin catch at size by longliners and by purse seiners in the Atlantic and Indian oceans, in: *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. IATTC, p. 9.
- Fonteneau, A., Hallier, J.-P., 2014. Fifty years of dart tag recoveries for tropical tuna: a global comparison of results for the western Pacific, eastern Pacific, Atlantic, and Indian Oceans. *Fish. Res.* in press.
- Gaertner, D., Hallier, J.-P., Maunder, M.N., 2004. A tag-attrition model as a means to estimate the efficiency of two types of tags used in tropical tuna fisheries. *Fish. Res.* 69, 171–180.
- Gillet, R.D., 2011. Bycatch in small-scale tuna fisheries: a global study (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 560), FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. FAO, Rome.
- Govinden, R., Jauhary, R., Filmalter, J., Forget, F., Soria, M., Adam, S., Dagorn, L., 2013. Movement behaviour of skipjack (*Katsuwonus pelamis*) and yellowfin (*Thunnus albacares*) tuna at anchored fish aggregating devices (FADs) in the Maldives, investigated by acoustic telemetry. *Aquat. Living Resour.* 26, 69–76.
- Hallier, J.-P., 2005. Movements of tropical tunas from the tuna associated baitboat fishery of Dakar and from BETYP and historical tagging operations in the Atlantic ocean. Presented at the ICCAT SCRS, ICCAT, p. 24.
- Hampton, J., 1997. Estimates of tag-reporting and tag-shedding rates in a large-scale tuna tagging experiment in the western tropical Pacific Ocean. *Fish. Bull.* 95, 68–79.
- ICCAT, 1986. The International Skipjack Year Program, in: *Proc. ICCAT Intl. Skipjack Yr. Prog.* 1. ICCAT, pp. 35–79.
- ICCAT, 1991. Report of the Yellowfin Year Program, in: *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. ICCAT, pp. 1–108.
- ICCAT, 2010a. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS). ICCAT, Madrid.
- ICCAT, 2010b. Report for biennial period, 2010-11 Part 1 (2010). ICCAT, Paris.
- ICCAT, 2013. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS). ICCAT, Madrid.

- Kearney, R.E., Gillet, R.D., 1982. Methods used by the Skipjack Survey and Assessment Programme for tagging skipjack and other tuna., in: Tech. Rep. Skipjack Surv. Assess. Programme. SPC, pp. 21–43.
- Lauretta, M.V., 2013. A simulated capture-recapture model for estimating mortality and stock mixing rates of migratory Atlantic fishes., in: Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT. ICCAT, p. 20.
- Leroy, B., Nicol, S., Lewis, A.D., Hampton, J., Kolody, D., Caillot, S., Hoyle, S., 2013. Lessons learned from implementing three, large-scale tuna tagging programmes in the western and central Pacific Ocean. Fish. Res.
- Ortiz de Zárate, V., Perez, B., Quelle, P., 2014. Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) bycatch estimates from the albacore Spanish surface fishery in the north east Atlantic: 2005-2012 years, in: Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT. ICCAT, p. 10.
- Ortiz de Zárate, V., Rodríguez-Cabello, C., Barreiro, S., 2008. Bigeye (*Thunnus obsesus*) by-catch estimates from the albacore Spanish surface fishery in the north-east Atlantic, 2004-2006, in: Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT. ICCAT, p. 9.
- Roussel, J.M., Haro, A., Cunjak, R.A., 2000. Field test of a new method for tracking small fishes in shallow rivers using passive integrated transponder technology. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57, 1326–1339.
- Smyth, B., Nebel, S., 2013. Passive Integrated Transponder (PIT) Tags in the Study of Animal Movement. Nat. Educ. Knowl. 4, 3.
- Wendling, B., Million, J., 2004. Small-scale tuna tagging programme in Mayotte Island, starting mission: validation of tagging methodology and training of fishery service technicians. IOTC.

Tableau 1 : Estimation des débarquements et transbordements annuels totaux de thons tropicaux par les senneurs par port (moyenne 10 années récentes) (*Les sites de débarquements potentiels de la pêche sportive ont été notés arbitrairement avec 10 tonnes*). Source : estimations propres.

Port	Senneurs	Canneurs	Artisanale et sportive	TOTAL
Açores et Madère	0	14 300	10	14 310
Canaries	0	6 200	10	6 210
Dakar	4 391	15 000	0	19 391
Abidjan	115 537	0	1 000	116 537
Tema	53 510	34 000	1 000	88 510
Cumaná	6 600	2 300	10	8 910
Ports Pays Basque	1 668	99	10	1 777
Libreville	0	0	0	0
Walvis Bay	0	100	150	250
Cape Town	0	300	400	700
Rio / Itajaí	0	25 000	1 200	26 200
Autres	2 700	0		2 700
TOTAL	184 406	97 299	3 790	285 495

Tableau 2: Poids moyens (kg) des 3 espèces de thons tropicaux capturées par les diverses flottilles de canneurs et autres engins potentiels de marquages (moyenne des années 2002-2011).

Zone et engin	Albacore	Listao	Patudo
Canne Tema	2,3	2	2,6
Canne Dakar	6,1	2,3	8,4
Canne Canaries et Açores	13,2	2,7	21,7
Canne Venezuela	7,2	3,1	
Canne Brésil	8,0	3,9	
Lignes à main Cap Vert	15,4		
Pêche sportive USA	17,3		

Tableau 3 : Prix moyens par espèces payés aux différents segments de flotte industriels dans le Pacifique Central Occidental (en EUR / tonne).

(€par tonne)	2008	2009	2010	2011	2012
Senneurs et canneurs pour conserveries					
SKJ	1 156	830	934	1 209	1 641
YFT	1 280	988	1 163	1 547	1 878
BET	1 156	830	934	1 209	1 641
ALB	1 693	1 901	2 011	2 190	2 740
Palangriers pour sashimi					
YFT	4 174	4 619	5 606	6 145	6 050
BET	5 633	6 878	8 285	9 177	9 188
ALB	1 693	1 901	2 011	2 190	2 740
SKJ	1 156	830	934	1 209	1 641
Canneurs pour consommation directe					
SKJ	1 631	1 868	1 686	1 706	2 575
YFT	1 735	1 637	2 157	2 761	2 561
BET	1 735	1 637	2 157	2 761	2 561
ALB	1 693	1 901	2 011	2 190	2 740

Source : FFA. Données originales en USD

Tableau 4 : Estimation du chiffre d'affaires (en Mio EUR) par type de flottes de pêche. Source : estimation propre basée sur les hypothèses de prix moyens par espèces et les captures par espèce et par segment de flotte déclarées à l'ICCAT (task I).

(MIO EUR)	2008	2009	2010	2011	2012	Moyenne
Canneurs	148	135	124	160	240	162
Palangriers	354	426	499	506	528	463
Autres surface	16	29	25	23	27	24
Senneurs	193	172	227	333	428	271
Chalutiers	7	5	4	15	18	10
Traîne	9	8	14	8	16	11
Total	727	776	894	1 045	1 259	940

Tableau 5 : Estimation du nombre de postes de travail à bord des navires thoniers hauturiers (senneurs et canneurs toutes nationalités, palangriers UE) et de la répartition ACP / non ACP. Source : estimations propres.

Navire	Nombre	Emploi à bord d'un navire moyen		Emploi total	
		Ressortissants ACP	Autres ressortissants	Ressortissants ACP	Autres ressortissants
Senneurs*	54	16	8	864	432
Canneurs*	26	24	4	624	104
Palangriers* *	35	10	6	350	210
Totaux	115	50	18	1 838	746

* Navires dits « UE et apparentés » (doc SCRS/2013/149) plus navires du Ghana

** UE en zone intertropicale uniquement

Tableau 6 : Montant annuel minimal des contreparties financières versées par l'UE au titre des accords de pêche bilatéraux avec des pays côtiers de l'Atlantique. Situation mars 2014. Source : DG MARE.

État côtiers	Contrepartie annuelle minimale pour accès ressources thonières (€/ an)
Maroc	p.m.*
Cap Vert	450 000
Cote d'Ivoire	680 000
Gabon	1 350 000
Sao Tome	682 500
Mauritanie	1 075 000**
TOTAL	4 237 500

* Le protocole d'accord avec le Maroc ne permet pas de distinguer la contrepartie liée aux possibilités de pêche thonière (canniers essentiellement). Par ailleurs, à ce jour il n'est pas officiellement entré en vigueur

** Part de la contrepartie totale (67 Mio EUR) liées aux opportunités de pêche thonière

Tableau 7 : Valeur en Mio EUR des exportations de produits à base de thonidés de pays d'Afrique vers l'UE. Source : COMEXT.

(en Mio EUR)		2008	2009	2010	2011	2012	Moyenne
Maroc	Conserves	6.7	5.4	5.6	4.4	3.0	5.0
	Longes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Autres	2.1	2.0	2.6	1.1	1.2	1.8
	Sous total	8.7	7.4	8.2	5.5	4.2	6.8
Sénégal	Conserves	5.7	5.1	2.5	1.6	0.5	3.1
	Longes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Autres	9.1	11.2	16.5	16.6	10.5	12.8
	Sous total	14.7	16.3	19.1	18.3	11.1	15.9
Côte d'Ivoire	Conserves	120.9	106.3	80.8	84.4	138.6	106.2
	Longes	1.9	1.4	13.7	4.2	2.4	4.7
	Autres	4.0	2.3	5.2	2.5	6.1	4.0
	Sous total	126.7	110.1	99.7	91.1	147.2	115.0
Ghana	Conserves	86.9	81.3	85.0	81.9	105.4	88.1
	Longes	9.1	12.7	9.7	9.7	13.7	11.0
	Autres	4.9	3.8	1.8	4.5	0.9	3.2
	Sous total	100.9	97.7	96.4	96.0	119.9	102.2
Total	Conserves	220.0	198.2	173.9	172.3	247.5	202.4
	Longes	11.1	14.1	23.3	13.9	16.1	15.7
	Autres	20.0	19.3	26.2	24.7	18.8	21.8
	Sous total	251.1	231.6	223.4	210.9	282.4	239.9

Autres : produits de thonidés qui ne sont ni des conserves ni des longes

Tableau 8 : Consommation moyenne de poissons en kg / habitant et % de la consommation en protéines d'origine animale. Données 2010. Source : FAO-FIPS.

<i>Pays</i>	<i>Kg / hab.</i>	<i>% protéines animales</i>
Angola	15.1	25.4
Cameroun	18.7	38.5
Cap Vert	12.9	11.1
Cote d'Ivoire	19.5	39.9
Guinée Equatoriale	26.9	48.2
Gabon	32.6	21.7
Gambie	28.1	49.3
Ghana	23.3	51.2
Guinée	9.6	29.5
Guinée Bissau	1.3	3.8
Liberia	2.5	10.8
Nigeria	14.0	37.9
Sao Tome	27.9	50.9
Sénégal	26.5	43.8
Sierra Leone	33.5	69.7

Tableau 9 : Nombre de recaptures de thons de grandes tailles bien documentées dans les fichiers ICCAT et IOTC.

	<i>Albacore > 1m</i>	<i>Listao > 60cm</i>	<i>Patudo > 1m</i>	<i>Total</i>
Atlantique	29	254	3	286
Indien	2924	1301	323	4548
Total	2953	1555	326	4834

Tableau 10 : Nombres de thons recapturés par espèces après plus de 2 ans de liberté et avec de bonnes informations de recaptures dans les fichiers ICCAT et IOTC.

	<i>Albacore</i>	<i>Listao</i>	<i>Patudo</i>	<i>Total</i>
Atlantique	25	1	14	40
Indien	851	108	249	1208
Total	876	109	263	1248

Tableau 11 : Prises annuelles de 5 espèces de thonidés mineurs qui pourraient faire l'objet de marquages ponctuels.

<i>Espèce</i>	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	<i>Moy. 2000-2012</i>
<i>Auxis thazard</i>	1290 5	1276 2	1162 7	4521	5451	4416	5071	4318	4111	5715	4362	6705	7183	6857
<i>Auxis rochei</i>	3924	5819	6049	3798	6217	4438	4079	5701	6837	5557	7952	8835	5601	5754
<i>Sarda sarda</i>	2715 1	2763 7	2458 0	1442 4	1582 8	7876 6	4008 2	1417 4	1496 1	2117 1	2086 4	2340 1	4351 4	28196
<i>Thunnus atlanticus</i>	2465	4034	4756	1303	1926	1031	1937	1927	1669	1442	1548	1533	1529	2085
<i>Euthynnus alletteratus</i>	1828 3	1866 6	1945 2	1671 1	1578 5	1225 3	8892	7	1764 1	1444 4	1409 2	1680 4	1601 1	1497 1
TOTAL	6472 7	6891 8	6646 5	4075 7	4520 7	1009 03	6006 2	4376 6	4201 9	4797 8	5152 8	5648 8	7279 8	58586

Tableau 12 : Proportion moyenne (2003-2012) des captures de 5 espèces de thons mineurs réalisées par des canneurs dans l'océan Atlantique.

<i>Espèce</i>	<i>% Canneurs</i>
<i>Auxis thazard</i>	8%
<i>Auxis rochei</i>	0%
<i>Sarda sarda</i>	0%
<i>Thunnus atlanticus</i>	8%
<i>Euthynnus alletteratus</i>	14%

Tableau 13. Nombre de thons marqués dans l'océan Pacifique de 2006 à 2013 (source: SPC).

<i>Espèce</i>	<i>Marquages</i>	<i>Recaptures</i>	<i>%</i>
Patudo	40 770	10 288	25.2 3
Listao	246 717	37 914	15.3 7
Abacore	106 085	15 889	14.9 8
Total	396 449	64 110	16.1 7

Tableau 14. Définition des zones utilisées dans le modèle de simulation et des engins considérés pour chaque zone.

<i>Régions</i>	<i>Recovery Gear Type</i>
1. Atlantique Nord-Est	Canne
2. Atlantique Sud-Est	Senne
3. Atlantique Sud-Ouest	Canne
4. Atlantique Nord-Ouest	Palangre (albacore et patudo) Purse seine (listao)

Tableau 15. Nombre de thons de chaque espèce marqués dans chacune des 4 zones du modèle chaque année dans le scénario 1.

	Région 1	Région 2	Région 3	Région 4
Nombre d'albacore marqués				
Année 1	4000	4000	4000	4000
Année 2	4000	4000	4000	4000
Année 3	2000	2000	2000	2000
Nombre de listao marqués				
Année 1	4000	4000	4000	4000
Année 2	4000	4000	4000	4000
Année 3	2000	2000	2000	2000
Nombre de patudo marqués				
Année 1	4000	4000	4000	4000
Année 2	4000	4000	4000	4000
Année 3	2000	2000	2000	2000

Tableau 16. Nombre de thons de chaque espèce marqués dans chacune des 4 zones du modèle chaque année dans le scénario 2.

	Région 1	Région 2	Région 3	Région 4
Nombre d'albacore marqués				
Année 1	2000	3300	350	500
Année 2	2000	3300	350	500
Année 3	1000	1650	175	250
Nombre de listao marqués				
Année 1	12000	9000	14000	100
Année 2	12000	9000	14000	100
Année 3	6000	4500	7000	50
Nombre de patudo marqués				
Année 1	5000	1500	100	0
Année 2	5000	1500	100	0
Année 3	2500	750	50	0

Tableau 17. Nombre de thons de chaque espèce marqués dans chacune des 4 zones du modèle chaque année dans le scénario 3.

	Régio n 1	Région 2	Régio n 3	Région 4
Nombre d'albacore marqués				
Année 1	855	11175	1015	1650
Année 2	855	11175	1015	1650
Année 3	430	5590	510	820
Nombre de listao marqués				
Année 1	500	21400	935	1
Année 2	500	21400	935	1
Année 3	250	10700	470	1
Nombre de patudo marqués				
Année 1	275	10120	40	27
Année 2	275	10120	40	27
Année 3	140	5050	20	15

Tableau 18. Nombre de thons de chaque espèce marqués dans chacune des 4 zones du modèle chaque année dans le scénario 4.

	Régio n 1	Région 2	Régio n 3	Région 4
Nombre d'albacore marqués				
Année 1	1000	1650	200	500
Année 2	1000	1650	200	500
Année 3	500	825	100	250
Nombre de listao marqués				
Année 1	5000	4500	1000	0
Année 2	5000	4500	1000	0
Année 3	2500	2250	500	0
Nombre de patudo marqués				
Année 1	1000	750	0	250
Année 2	1000	750	0	250
Année 3	1000	375	0	125

Tableau 19. Nombre de recaptures et taux de recapture pour chaque espèce sous les différents scénarios simulés.

	<i>Scenario 1</i>		<i>Scenario 2</i>		<i>Scenario 3</i>		<i>Scenario 4</i>	
	<i>Nb. recap</i>	<i>Taux recap</i>						
Albacore	8 750	21.9%	3 815	24.8%	8 636	23.5%	2 076	24.8%
Patudo	9 423	23.6%	5 743	34.8%	6 587	25.2%	1477	29.5%
Listao	16 540	41.3%	14 408	16.5%	25 995	45.5%	13 960	53.2%
Total	34 713	28.9%	23 965	20.0%	41 218	34.4%	17 513	44.2%

Tableau 20 : Liste des risques opérationnels susceptibles d'affecter les objectifs du projet AOTTP.

<i>Phase Prog</i>	<i>Type du risque</i>	<i>Nature du risque</i>	<i>Solution pour éviter ou minimiser ce risque</i>	<i>Responsabilité pour le faire</i>
Appât	Pas d'autorisation pour opérer dans les zones côtières (12 milles) pour la capture des appâts vivants	Dans certains pays, la pêche de petits pélagiques dans les 12 milles est exclusivement réservée aux pêcheurs artisans locaux, avec parfois des restrictions additionnelles (ex. interdiction d'utilisation de la lumière)	Mobiliser les autorités nationales pour avoir un accès aux zones de pêche pour la capture d'appât vivant. Clairement identifier le navire comme un navire de recherche scientifique	ICCAT / autorités pays côtiers
	Difficultés de trouver de bons appâts vivants	Les espèces adéquates de petits pélagiques ne sont pas toujours disponibles dans les pays côtiers de la région suivant les conditions géographiques et océanographiques	Bien analyser toutes les connaissances sur les espèces potentielles, leurs positions et dates de captures + travailler avec des navires locaux (dans la mesure du possible)	PMU
	Difficultés de trouver et pêcher de bons appâts vivants	Le navire ne possède pas les équipements appropriés pour pêcher de l'appât et il n'existe pas de pêcherie locale pouvant fournir l'appât au canneur	L'équipement du navire affrété doit être vérifié lors d'un audit technique préalable	PMU
	Difficultés de conserver vivants les appâts	Le canneur ne dispose pas des équipements nécessaires pour conserver de l'appât vivant à bord, ou les conditions (e.g. température, pollution) ne permettent pas de garder les appâts vivants à bord du canneur.	L'équipement du navire affrété doit être vérifié par lors d'un audit technique préalable	PMU
Marquages	Accessibilité zones de pêche pour capturer des thons	Il est nécessaire d'obtenir une autorisation d'entrer et de pêcher dans la ZEE des pays côtiers où il sera intéressant de marquer des thons	Tous les pays intéressants sont membres de l'ICCAT. L'ICCAT devra s'assurer, au niveau de la Commission, de l'obtention de ces autorisations d'opérer dans la ZEE et dans les zones côtières. Si besoin: 1 observateur national. Clairement identifier le navire comme un navire de recherche scientifique	ICCAT / autorités pays côtiers
	Difficultés de trouver des bancs de thons "marquables"	Raréfaction des bancs libres, en particulier pour les juvéniles que l'on trouve sous DCP	Adapter la stratégie de marquage: marquage avec la méthode MAC, sur DCP, bouées océanographiques, monts sous-marins et autour de plateformes pétrolières mais aussi sur banc libre dans la mesure du possible. S'assurer lors d'un audit préalable que le capitaine du navire dispose des compétences requises et le navire, du matériel nécessaire (projecteur puissant réducteur de vitesse, ...)	PMU

<i>Phase Prog</i>	<i>Type du risque</i>	<i>Nature du risque</i>	<i>Solution pour éviter ou minimiser ce risque</i>	<i>Responsabilité pour le faire</i>
	Large proportion de recaptures à court terme	Dans le Pacifique et dans l'Atlantique, la majorité des poissons marqués sont récupérés dans les deux mois suivant leur marquage	Marquer des thons à distance des grandes zones de pêche des senneurs et des plateformes auprès desquelles certains canneurs opèrent (bouées océanographiques).	PMU
	Proportion inadéquate des espèces marquées: trop de listaos, pas assez de patudos	Risque fréquent en particulier lié à l'utilisation de la canne, engin de surface	Utilisation de la méthode MAC, marquage dans des zones pauvres en listaos (e.g. mer des Caraïbes ou zones hauturières)	PMU
	Pas assez de thons marqués à des tailles très petites de 30 à 40 cm	Les tout petits poissons ne sont pas encore recrutés dans les pêcheries	Rechercher à marquer dans des strates (mois/zone) où les thons de petite taille sont fréquents	PMU
	Faiblesse de la distribution géographique des marquages	Des difficultés d'opération ou de captures de thons dans certaines zones peuvent résulter en une concentration des marquages. Cela peut poser un problème sérieux aggravé par des stocks souvent "visqueux" (peu mobiles)	Veiller à planifier et à réaliser au mieux des marquages couvrant de vastes zones de l'Atlantique Nord, Sud, Est et Ouest / utilisation flottes locales	PMU
	Anomalies climatiques	L'influence des anomalies El Niño/La Niña dans l'Atlantique sont en général assez limitée, et les anomalies régionales ont surtout une influence sur la composition spécifique des captures	Une période de marquage d'au moins 2 ans permettra que les marquages n'aient lieu qu'en période d'anomalie	
	Problèmes logistiques du (des) navires de marquages	Problèmes potentiels variés: panne, gasoil, maintenance, équipages, etc.	Affréter des canneurs biens entretenus et gérés par des armements compétents. Vérifier les conditions techniques lors d'un audit du navire affrété	PMU
	Piraterie dans certaines zones côtières	Des risques croissants, difficiles à évaluer	Ne pas planifier de marquages de thons ni de collecte d'appât vivant dans les régions à risques identifiées en temps réel (par exemple site de l' <i>international Chamber of Commerce</i> http://www.icc-ccs.org/piracy-reporting-centre)	PMU
	Une équipe de marqueurs et un navire livré à lui-même et qui prennent des mauvaises initiatives	Nécessité de chef de campagne compétents et de moyens de communication entre les navires/équipe scientifique embarqués et le responsable du programme	Disposer d'un système d'envoi journalier des données saisies au labo central avec une vérification journalière des activités.	PMU

<i>Phase Prog</i>	<i>Type du risque</i>	<i>Nature du risque</i>	<i>Solution pour éviter ou minimiser ce risque</i>	<i>Responsabilité pour le faire</i>
	Une forte demande de collecte de données pour différentes équipes scientifiques qui provoque une surcharge et une dispersion du travail à bord	Un certain nombre d'autres projets pourraient vouloir profiter des campagnes pour collecter divers échantillons sur les poissons ou l'environnement. Cette surcharge de travail pour les équipes scientifiques peut être au détriment des objectifs du programme de marquage	Par des directives claires de l'ICCAT et du programme, concentrer le travail du navire sur son objectif premier : le marquage de thons	ICCAT / PMU
	Mauvaise qualité des marquages	La perte des marques ("shedding") peut être importante si les marqueurs ne sont pas entraînés/formés	Les marquages doivent être réalisés exclusivement par des équipes de techniciens compétents et bien formés.	PMU
Recaptures	Mauvaise qualité des données associées aux recaptures (e.g. espèce, longueur, position, date, etc.)	Manque de personnel scientifique/technique sur les sites de débarquements, manque d'informations auprès des pêcheurs	S'assurer d'un suivi scientifique permanent de tous les ports significatifs de débarquements des thons tropicaux, et mettre en place des campagnes de communication dans l'ensemble des pays côtiers de l'Atlantique, en les renouvelant périodiquement même après la fin du programme (ICCAT)	PMU / ICCAT
	Paiements retardés des récompenses pour les retours de marques (dockers, pêcheurs...)	Le non paiement de ces récompenses annoncées a un impact négatif fort sur le recaptures. La remise de la récompense doit se faire idéalement à la remise de la marque	Développer un système efficace pour la remise de récompenses rapides dans toutes zones des retours des marques (caisses pour paiements, stocks de récompenses), y compris après la fin du programme	PMU / ICCAT
	Méconnaissance des taux de déclaration de marques	L'absence de taux de déclaration est une source de graves incertitudes dans les analyses	Mener en routine des expériences de salages de marques sur les senneurs en pêche. Développer en parallèle des programmes d'observateurs sur les palangriers.	PMU
	Mauvaise coopération des palangriers pour la déclaration de leurs recaptures	Lors de précédent programmes de marquages (Atlantique, Pacifique et Océan Indien), les taux de déclaration des marques par les palangriers, en particulier les flottes orientales, sont très faibles	Établir des campagnes de communication spécifique pour ces flottes, profiter des programmes observateurs et visiter au maximum les palangriers au débarquement	PMU
	Poissons recapturés après 3 ans de liberté non-sexés	Si ces poissons ne sont pas sexés, la croissance et la mortalité naturelle ne pourront être estimées par sexe	Nécessité de scientifiques dans les ports de débarquements principaux et de budgets disponibles pour acheter ces gros thons, y compris après la fin du programme par l'ICCAT	PMU / ICCAT

<i>Phase Prog</i>	<i>Type du risque</i>	<i>Nature du risque</i>	<i>Solution pour éviter ou minimiser ce risque</i>	<i>Responsabilité pour le faire</i>
Coopération états côtiers	Manque de participation aux marquages des scientifiques des États côtiers en développement	Le manque de participation des États côtiers aux activités de marquage pourrait ne pas permettre d'atteindre les objectifs de marquage, et ne leur permettront pas d'acquérir les capacités nécessaires pour développer des programmes similaires	Inclure dans le programme des modalités de pleine participation et de formation des scientifiques des pays en voie de développement aux techniques de marquage	PMU / États côtiers
	Manque de participation/compréhension des scientifiques États côtiers en développement aux analyses	Ces analyses sont souvent très complexes	Inclure dans le programme des modalités de formation et d'encadrements des scientifiques des pays en voie de développement aux analyses des données de marquage	PMU / États côtiers
	Manque de participation des États côtiers aux activités de récupération	Le manque de participation des États côtiers aux activités de récupération impactera négativement les taux de déclaration des marques	S'assurer de la participation des États côtiers, en particulier des personnels techniques et scientifiques sur les points de débarquement sans équipes dédiées de récupération.	PMU / ICCAT / États côtiers
Validation données	Manque de validation des données de marquage et recapture	Une base de données non-adaptée à la saisie et validation des données de marquage impactera négativement la qualité des données	Créer et gérer sous le contrôle ICCAT une base de données adaptée pour les marquages et recaptures (type IOTC)	PMU
Analyse des données	Données de marquage non analysée suite à la collecte des données	Les données ne sont pas toujours pleinement exploitées suite à leur collecte	Inclure le volet analyse des données dans le programme et nécessité d'une forte coordination et planification ICCAT des traitements	PMU / ICCAT
Budget	Budget inadapté/limité pour réaliser les marquages et payer les recaptures	Ce type de programme est très coûteux car ils nécessitent des grosses infrastructures (e.g. affrètement navires) et beaucoup de personnel	Budget équilibré et suffisant pour remplir les objectifs du programme	ICCAT / Partenaires financiers
Règles financières /procédures	Règles et procédures de fonctionnement inadaptées	Ce type de programme a besoins de pouvoir être réactif afin de s'adapter à certaines conditions qui peuvent évoluer au cours de sa mise en œuvre.	Budgets pluriannuels avec flexibilité des règles et procédures; possibilités d'indexation, obtention de financements de sources différentes, et avec des contraintes différentes. Recrutement d'un Directeur Administratif et Financier familier des règles des bailleurs	ICCAT / Partenaires financiers

Objectifs opérationnels (moyens / résultats)			
Marquage de 120 000 individus des trois espèces à parts sensiblement égales ; et maximisation des taux de déclaration avec une bonne qualité des données associées <i>(Indicateurs de moyens)</i>	Nombre de poissons marqués Nombre de poissons recapturés et bien documentés Taux de déclaration ²² par engin	Rapports du PMU Analyses scientifiques ad-hoc	Risques opérationnels listés dans le Tableau 20 page 68
Détermination des paramètres cruciaux des modèles analytiques (croissance, mortalités) <i>(Indicateur de résultat)</i>	Modèle de croissance pour les trois espèces	Rapports du SCRS de l'ICCAT Publications dans les revues scientifiques à comité de lecture	
Détermination des mouvements des thons tropicaux de l'Atlantique et des structures des stocks <i>(Indicateur de résultat)</i>	Taux de mouvements saisonniers entre zones géographiques	Rapports du SCRS de l'ICCAT Publications dans les revues scientifiques à comité de lecture	
Détermination de l'impact des DCPs sur la biologie et les migrations <i>(Indicateur de résultat)</i>	Taux de fidélité des trois espèces aux DCPs en fonction de leurs âges	Rapports du SCRS de l'ICCAT Publications dans les revues scientifiques à comité de lecture	
Evaluation des interactions entre les différents segments de flotte exploitant les thonidés tropicaux <i>(Indicateur de résultat)</i>	Taux d'interactions entre les différentes pêcheries	Rapports du SCRS de l'ICCAT Publications dans les revues scientifiques à comité de lecture	
Evaluer l'impact de mesures de gestion et de conservation spatialisées sur la ressource <i>(Indicateur de résultat)</i>	Evaluations SCRS de propositions pertinentes	Rapports du SCRS de l'ICCAT Publications dans les revues scientifiques à comité de lecture	
Renforcement des capacités scientifiques des États côtiers en développement en matière de programmes de marquage (mise en œuvre, analyses) <i>(Indicateur de résultat)</i>	Nombre de scientifiques des États côtiers impliqués dans le projet Participation des scientifiques des États côtiers aux réunions organisées par le SCRS	Rapports du projet AOTTP Listes d'émargement des principales réunions organisées sous le SCRS	

²² % de poissons marqués récupérés signalés au projet (minimiser les non-déclarations). Se mesure essentiellement par des opérations de salage (*tag seeding*) sur les senneurs.

Tableau 22 : Budget affrètement de navires canneurs (en EUR)

Région de marquage	An 1	An 2	An 3	Total
Région Afrique de l'Ouest	1 500 000	1 650 000	750 000	3 900 000
Région offshore / bouées Pirata	300 000	300 000	0	600 000
Région Brésil	450 000	750 000	450 000	1 650 000
Région Caraïbes Venezuela	300 000	600 000	300 000	1 200 000
Région Af. Sud Ste Hélène	100 000	100 000	50 000	250 000
Région Açores Canaries	600 000	600 000	300 000	1 500 000
Totaux	3 250 000	4 000 000	1 850 000	9 100 000

Tableau 23 : Budget rémunérations équipe de gestion du projet (PMU) en EUR

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	Total
PMU						
Chef de Projet	108 000	108 000	108 000	108 000	108 000	540 000
Assistant	84 000	84 000	84 000	84 000		336 000
Responsable administratif	84 000	84 000	84 000	84 000	84 000	420 000
Responsable récupération	84 000	84 000	84 000	84 000	84 000	420 000
Comptable	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	300 000
Secrétaires	60 000	60 000	60 000	60 000	30 000	270 000
Sous-total PMU	480 000	480 000	480 000	480 000	366 000	2 286 000

Tableau 24 : Budget rémunérations équipes scientifiques embarquées en EUR

	An 1	An 2	An 3	Total
Chef de campagne (64 mois)	184 000	224 000	104 000	512 000
Technicien marquage (64 mois)	138 000	168 000	78 000	384 000
Total	322 000	392 000	182 000	896 000

Tableau 25 : Budget rémunérations équipes récupérateurs en EUR

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	Total
Abidjan	67 200	67 200	67 200	67 200	67 200	336 000
Tema	42 000	42 000	42 000	42 000	42 000	210 000
Dakar	33 600	33 600	33 600	33 600	33 600	168 000
Equipes terrain	142 800	142 800	142 800	142 800	142 800	714 000

Tableau 26 : Budget déplacements équipes AOTTP en EUR

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	Total
PMU						
Voyages aériens	54 000	54 000	54 000	30 000	18 000	210 000
Per diem	32 400	32 400	32 400	18 000	10 800	126 000
Frais Comité pilotage	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	75 000
Equipes embarquées						
Voyages aériens	46 000	56 000	26 000			128 000
Voyages scientifiques États côtiers	15 333	18 667	8 667			42 667
Primes de mer	13 800	16 800	7 800			38 400
Sous-total Déplacements	176 533	192 867	143 867	63 000	43 800	620 067

Tableau 27 : Budget achat matériel et prestations externes par grandes rubriques en EUR

Rubrique	Budget (EUR)
Achats de marques et matériel scientifique associé	1 663 000
Equipement du PMU	22 000
Matériel pour la récupération des marques, le fonctionnement des équipes AOTTP à Abidjan, Tema et Dakar et défraiements récupérations autres sites.	383 800
Equipements spécifiques à bord (communication, informatique, audiovisuel)	24 100
Indemnisation navires petite échelle Caraïbes	100 000
Coûts en communication / récompenses pour la récupération des marques	316 625
Prestations externes (analyses scientifiques, expertise technique pêche marquage)	380 000
Coût des ateliers de travail et du symposium final AOTTP 2020	370 000
TOTAL	3 259 525

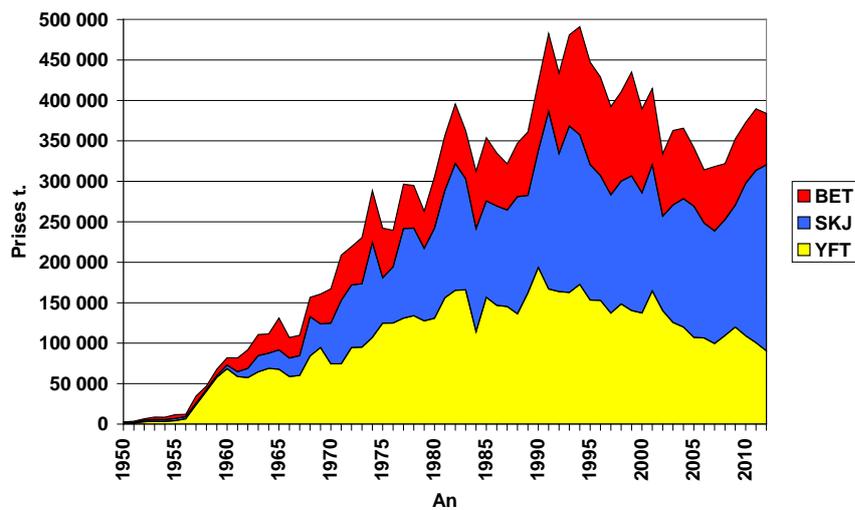


Figure 1 : Prises annuelles de thons tropicaux dans l'Atlantique par espèce. Source : ICCAT

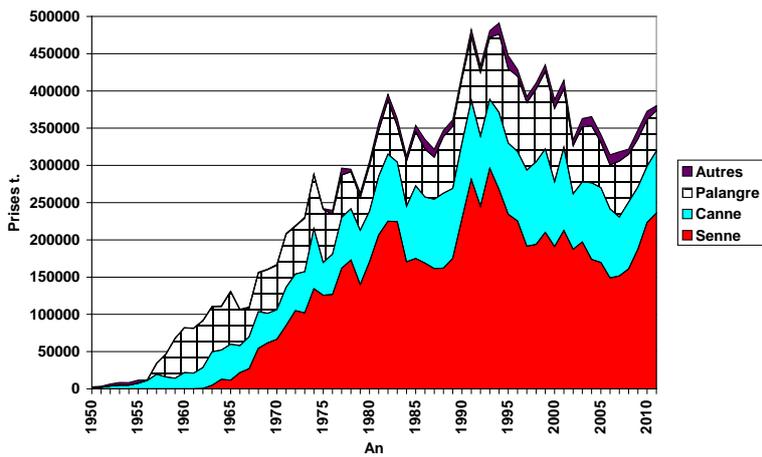


Figure 2 : Prises annuelles de thons tropicaux dans l'Atlantique par engin. Source : ICCAT

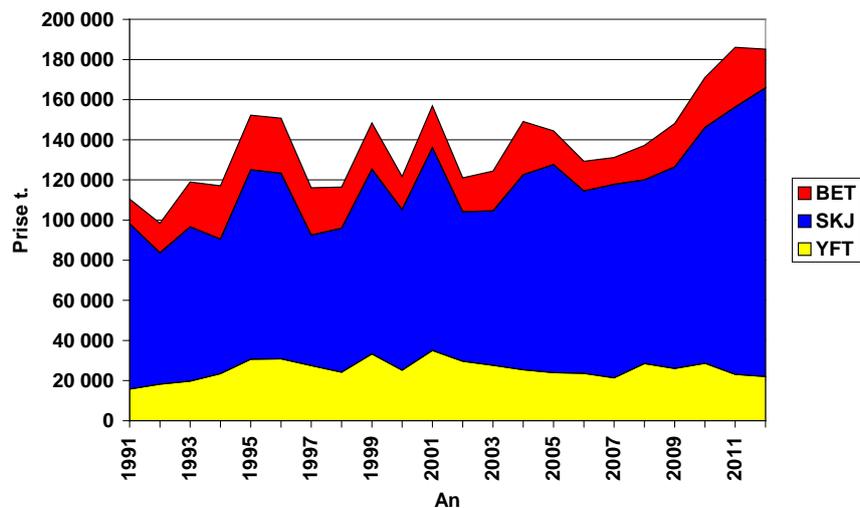


Figure 3 : Prises annuelles par espèce des senneurs dans l'Atlantique sur des objets flottants (en majorité artificiels). D'après données ICCAT

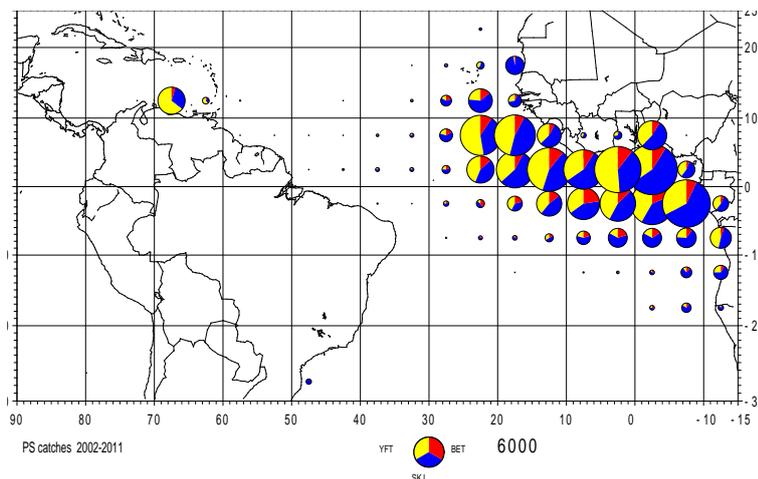


Figure 4 : Captures moyennes par 5° des senneurs durant la période 2002-2011. Source : ICCAT

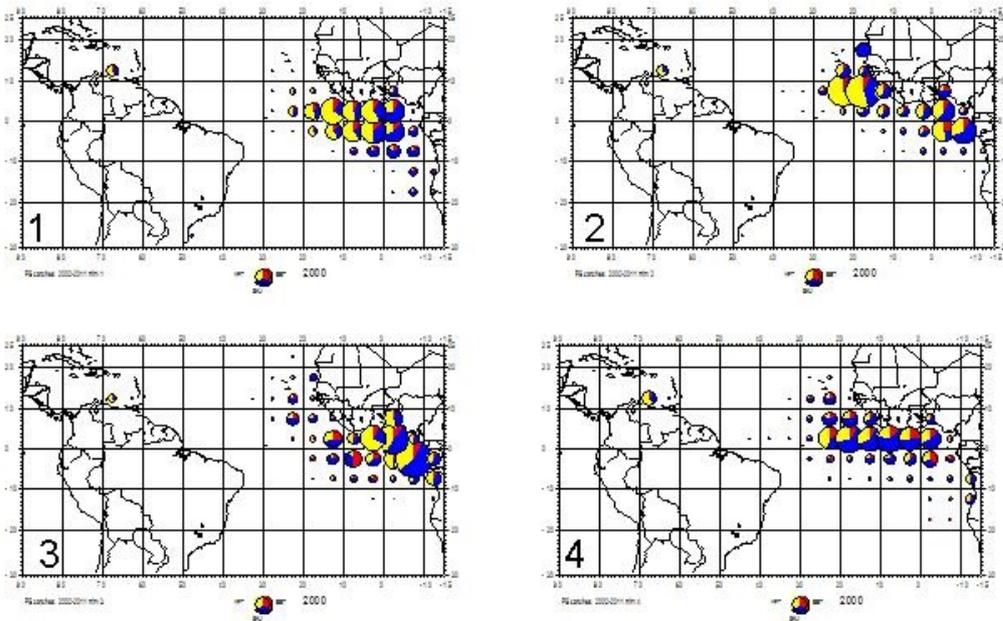
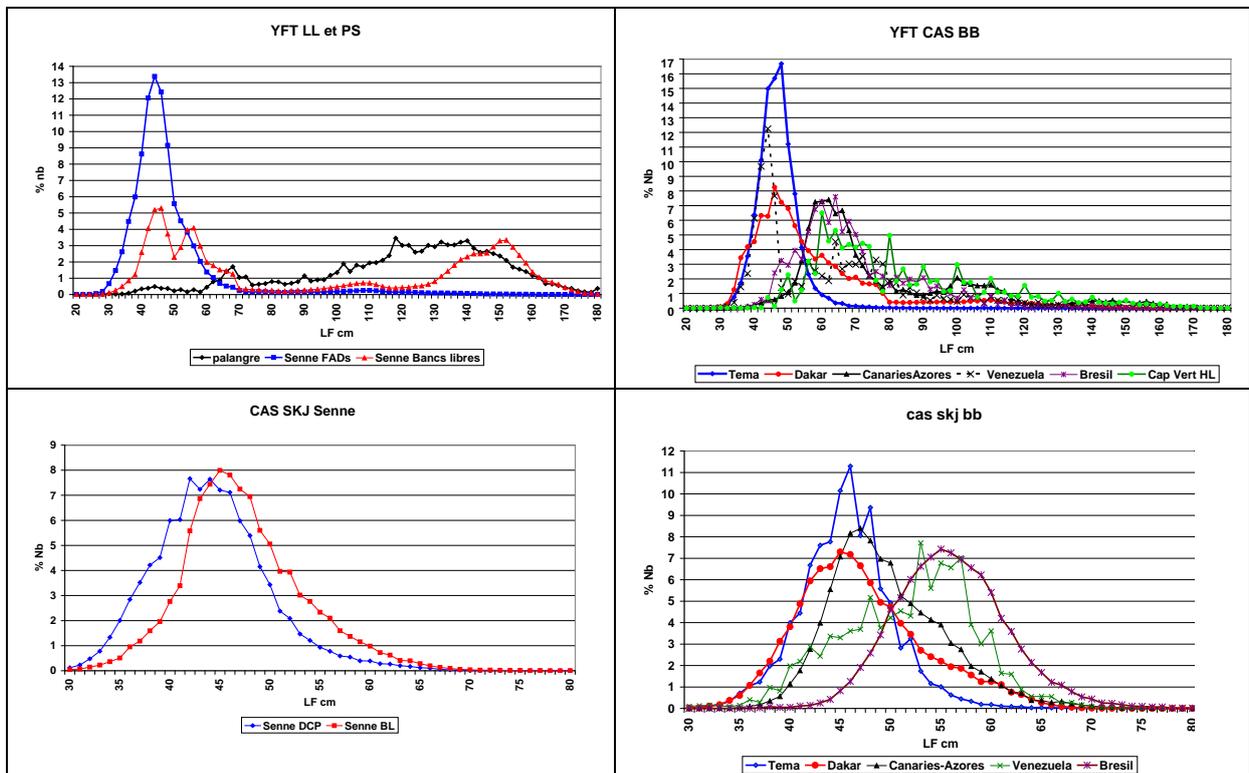


Figure 5 : Cartes moyennes de pêche des senneurs par trimestre, période 2002-2011 (le trimestre est noté en bas à gauche de chaque carte). Source : ICCAT



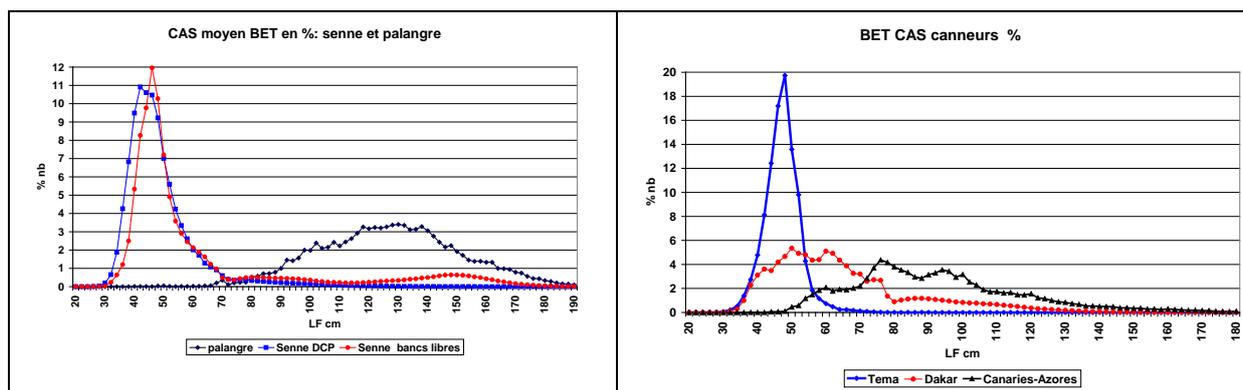


Figure 6 : Fréquences des tailles moyennes en nombres, en %, des captures d'albacore (haut), de listao (milieu) et de patudo (bas). Colonne de gauche tailles des captures des senneurs et les palangriers, de droite celles des canneurs (potentiellement utilisables pour les marquages).

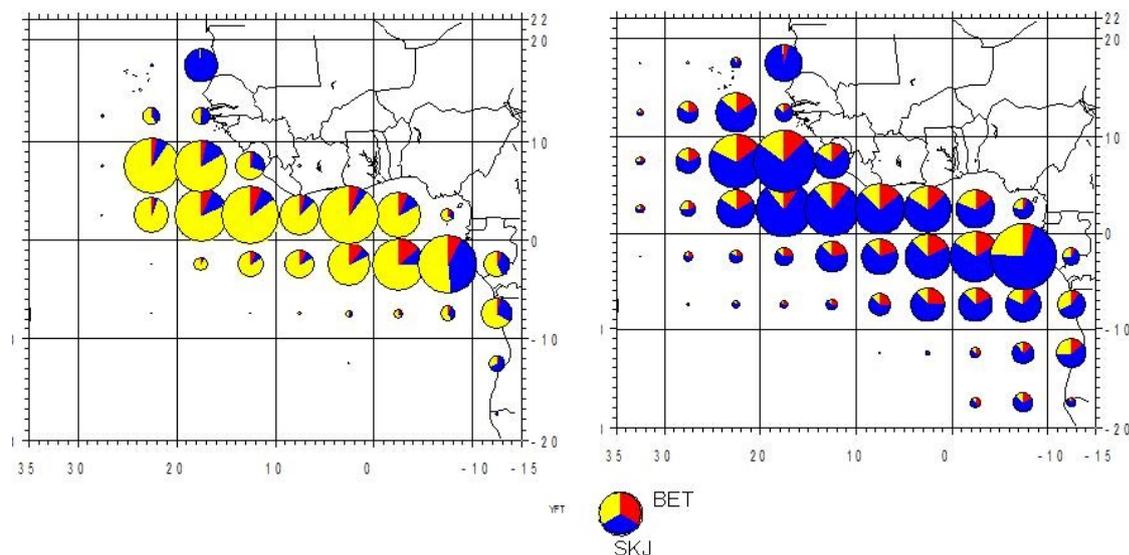


Figure 7 : Captures moyennes des senneurs par 5° sur les bancs libres (gauche 7a) et sur les DCPs (droite 7b) de 2003 à 2012.

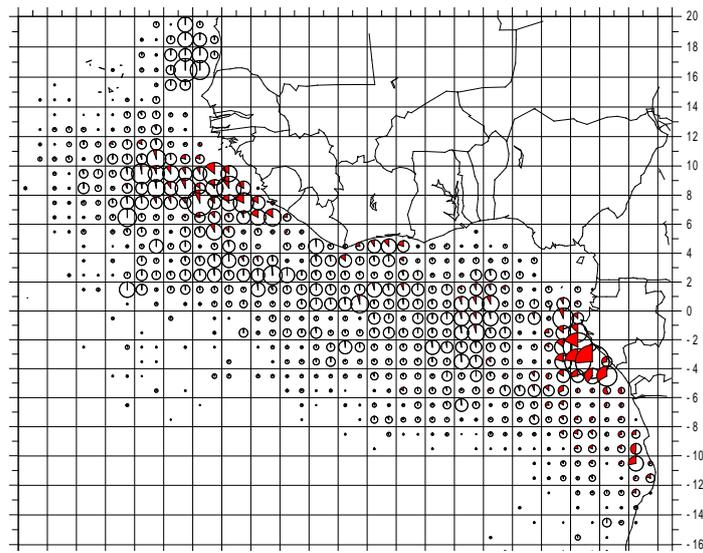


Figure 8 : Prises des petits thonidés (blanc *Auxis* sp. ; rouge *Euthynnus* sp.), par espèce, échantillonnées sur les senners UE au débarquement (2000-2012).

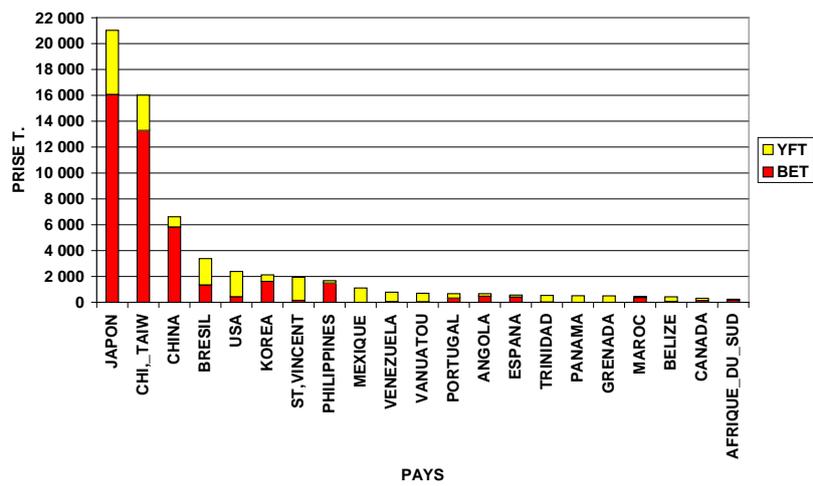


Figure 9 : Prises moyennes par pays de thons tropicaux par les palangriers sur la période 2002-2012.

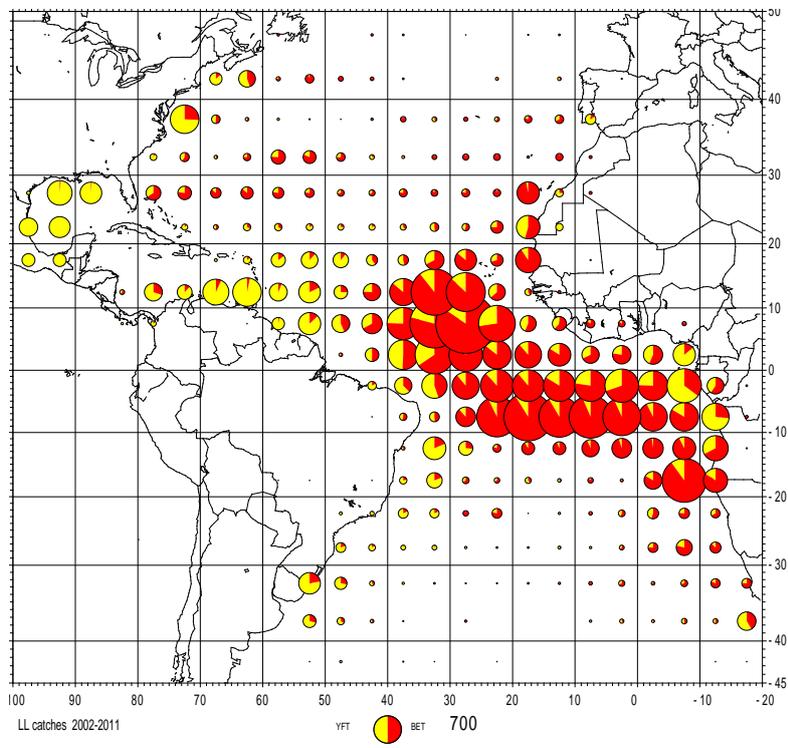


Figure 10 : Prises de thons tropicaux par les palangriers (période 2002-2011).

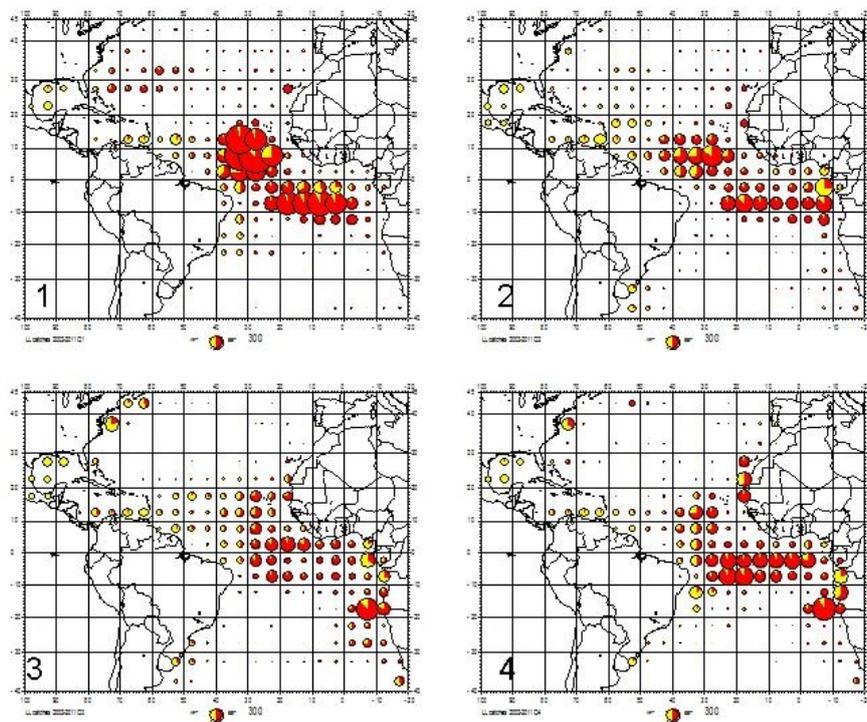


Figure 11 : Prises trimestrielles de thons tropicaux par les palangriers (période 2002-2011).

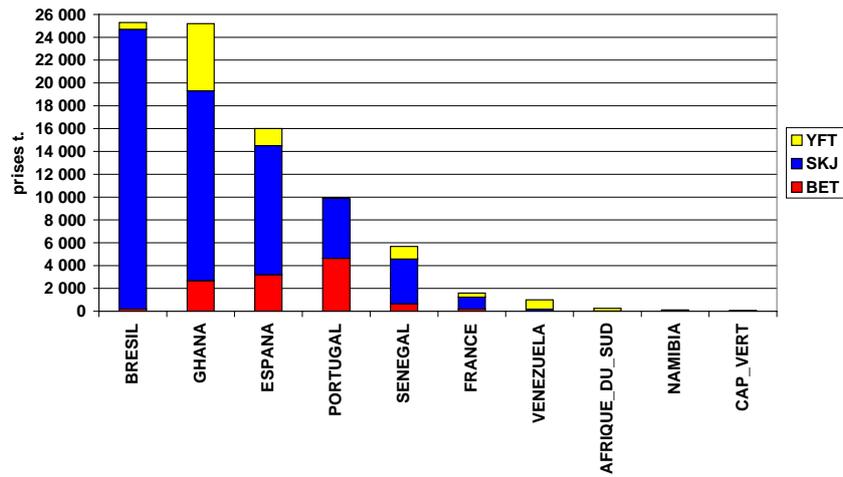


Figure 12 : Prises moyennes de thons tropicaux par les canneurs, par espèce et par pays (moyenne de la période 2008-2012).

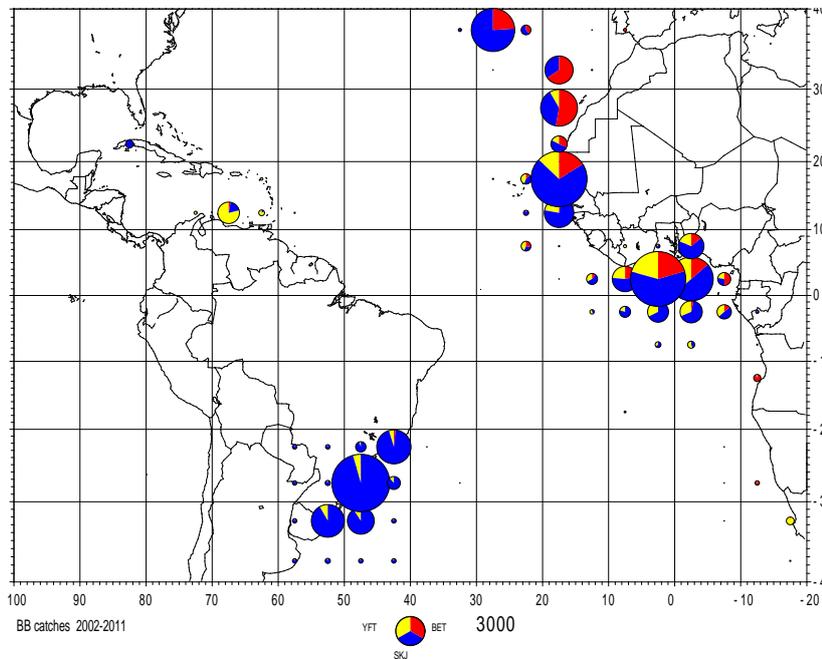


Figure 13 : Prises de thons tropicaux par les canneurs (période 2002-2011).

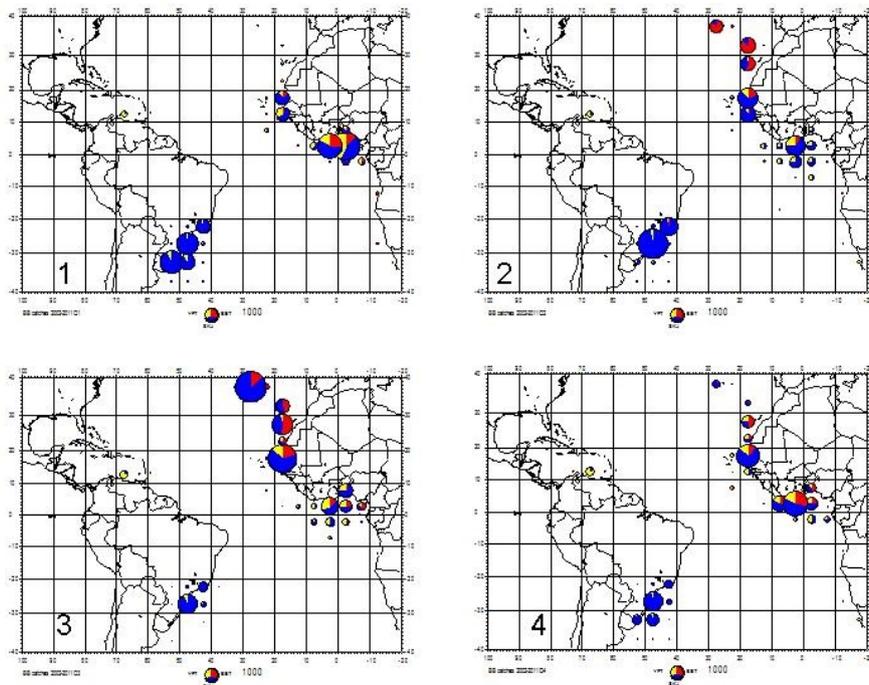


Figure 14 : Cartes moyennes de pêche des canneurs par trimestre, période 2002-2011 (le trimestre est noté en bas à gauche de chaque carte).

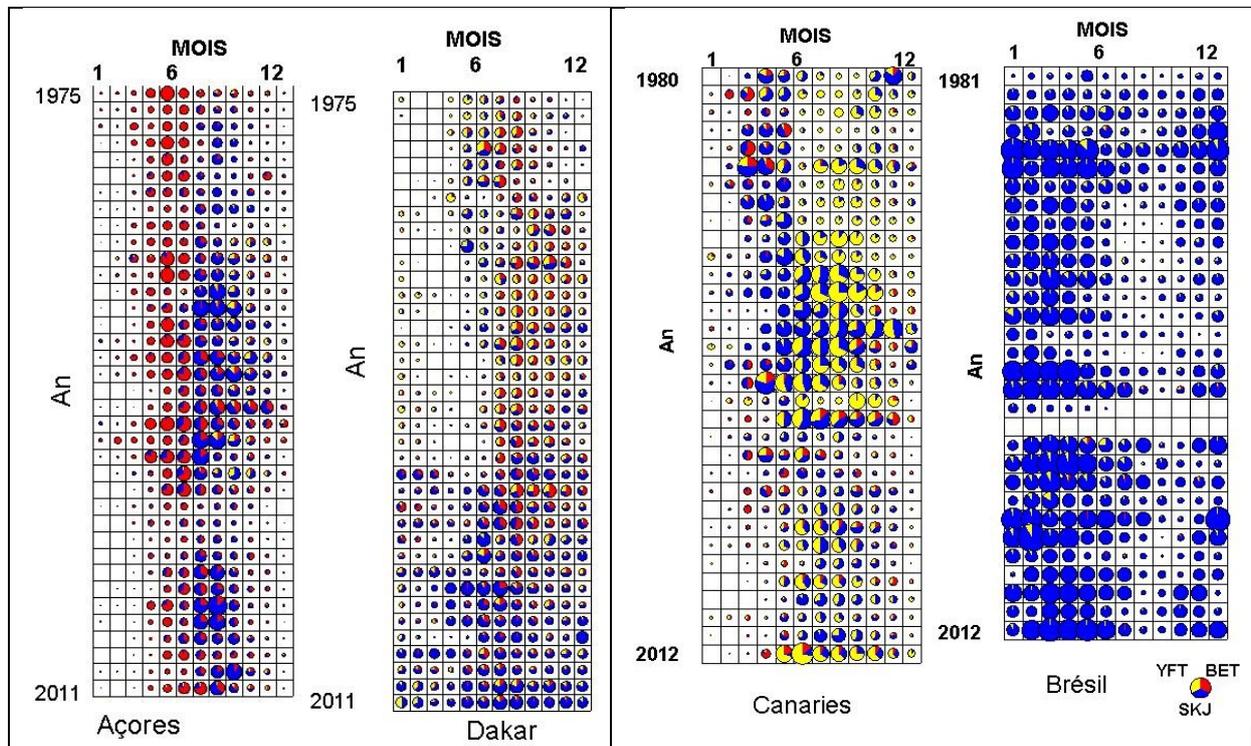


Figure 15 : Prises mensuelles par espèce des canneurs dans les années récentes. 15 a (gauche) : canneurs aux Açores et à Dakar, 15 b (droite) canneurs des Canaries et du Brésil.

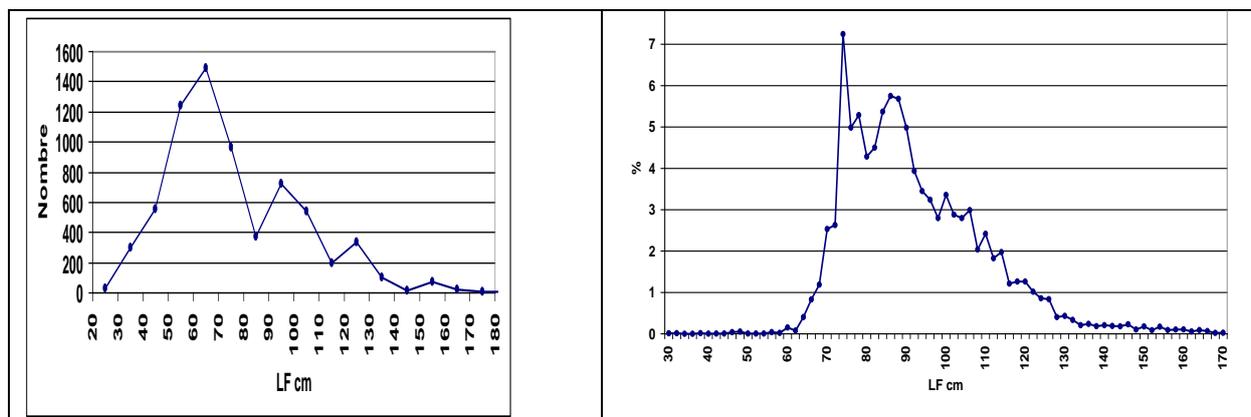


Figure 16 : Taille des albacores pêchés et marqués par la pêche sportive des USA. 16a (gauche) toutes années de 1960 à 2010. 16b (droite) 10 dernières années.

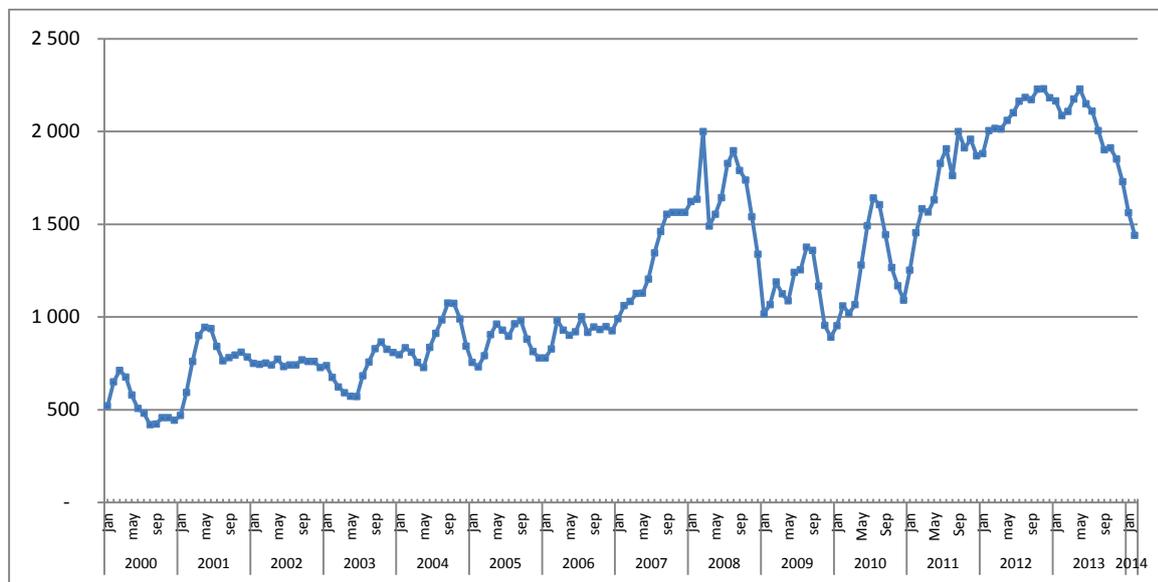


Figure 17 : Evolution du prix du listao payé par les opérateurs thaïlandais. Source : bases de données FFA.

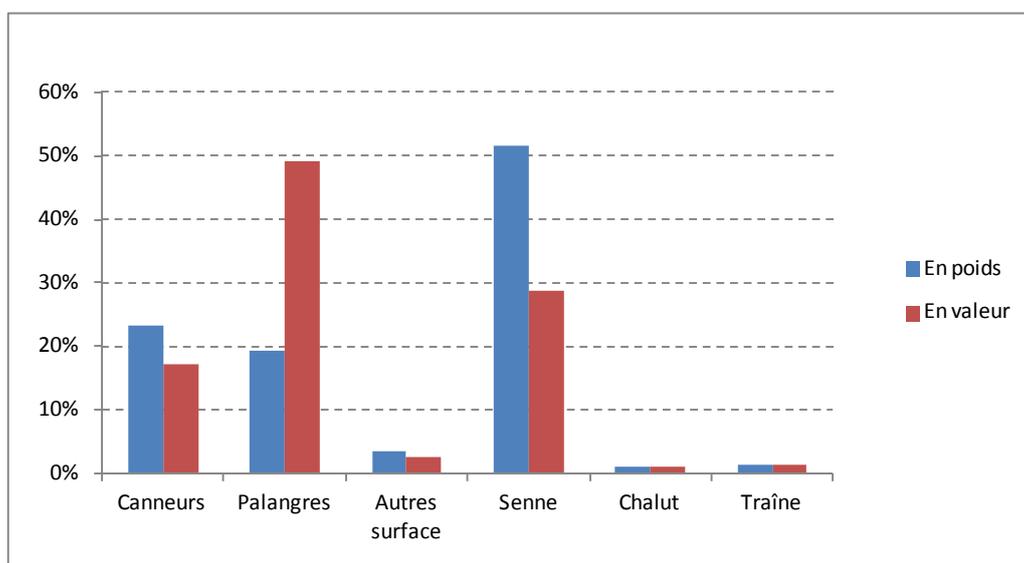


Figure 18 : Contributions des différents segments aux captures (bleu) et au chiffre d'affaires à la première vente (rouge) pour les pêcheries ciblant les thonidés majeurs (listao, albacore, patudo, germon). Source : ICCAT pour les captures, estimations propres pour le chiffre d'affaires.

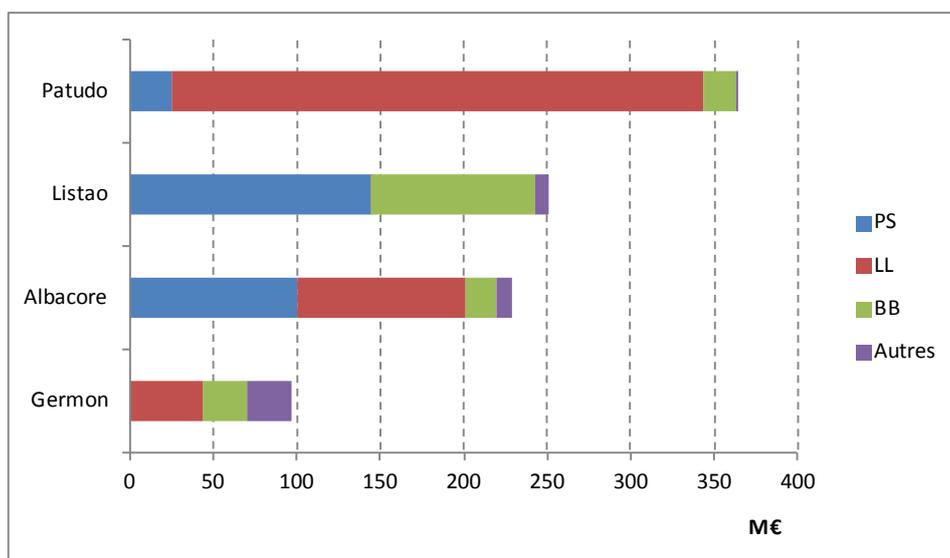


Figure 19 : Répartition du chiffre d'affaires moyen annuel (période 2008-2012) de la pêche de thons majeurs par espèces et par segment de flotte. D'après estimations de prix par espèce et captures déclarées à l'ICCAT (task I).

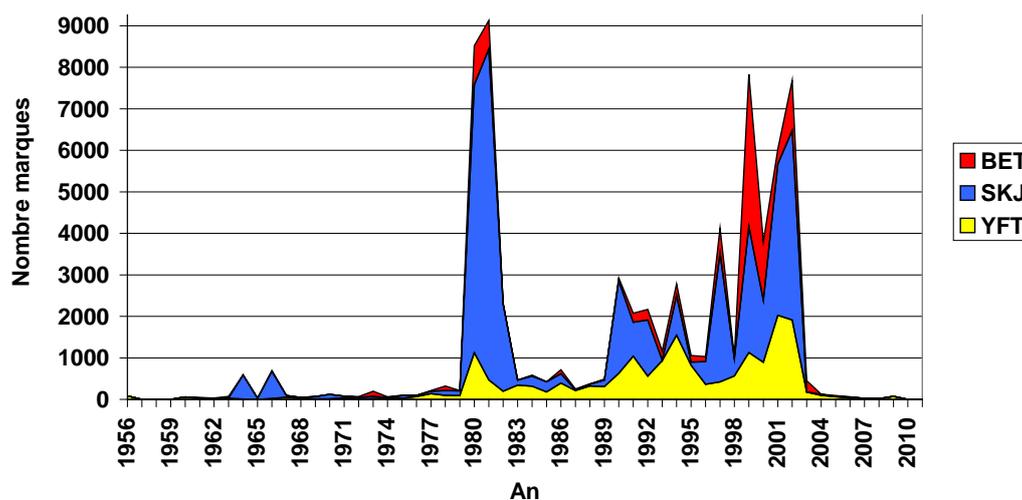


Figure 20: Nombre de thons tropicaux marqués annuellement dans l'Atlantique.

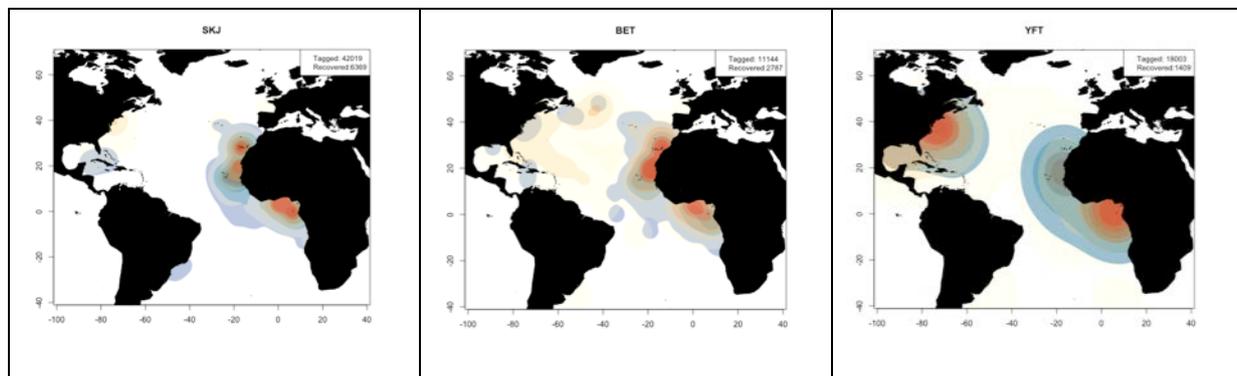


Figure 21 : Position des marquages actuels. Gauche : listao (SKJ), centre : patudo (BET), droite : albacore (YFT).



Figure 22 : Distribution du thon à nageoires noires (*Thunnus atlanticus*). Source : IUCN²³

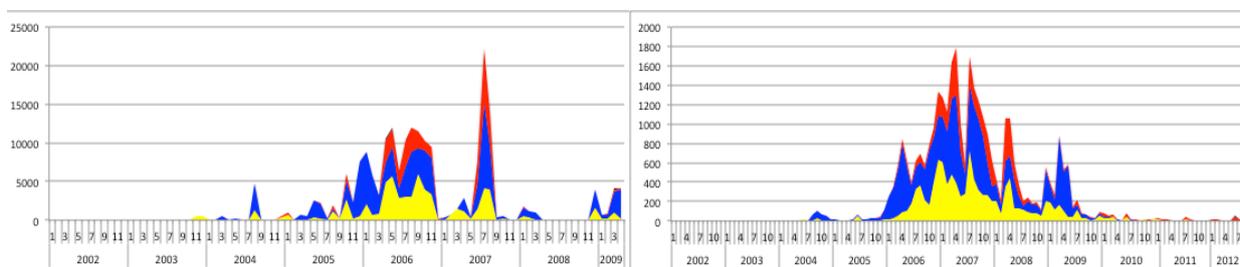


Figure 23 : Nombre de thons marqués par mois dans l'océan Indien entre 2002 et 2009.

Figure 24 : Nombre de thons récupérés par mois dans l'océan Indien entre 2002 et 2009.

²³ <http://www.iucnredlist.org/details/155276/0>, consultée le 17 juin 2014.

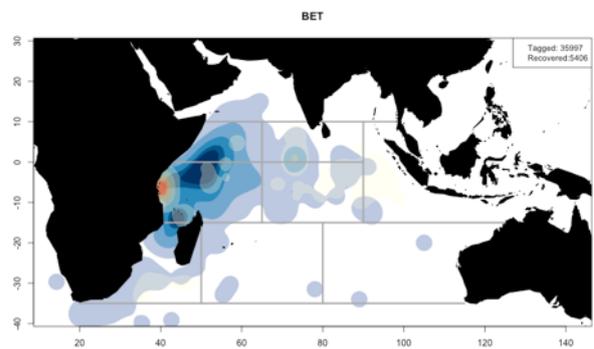
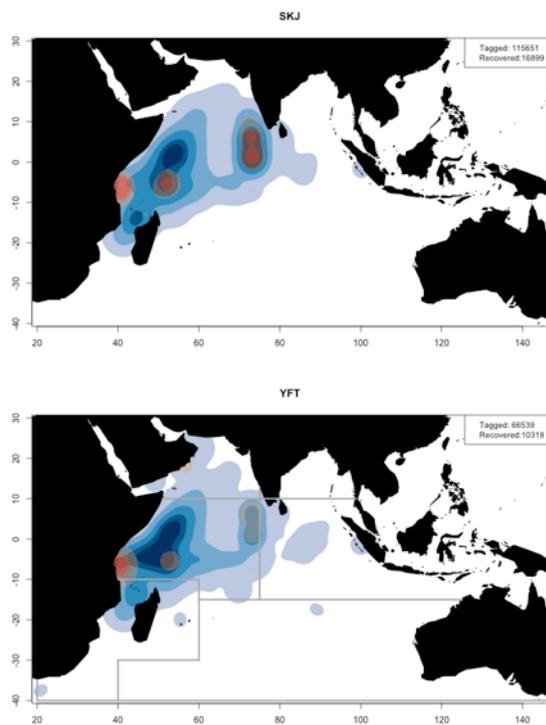


Figure 25. Densité de marquage (en rouge) et de recapture (en bleu) des listaos, albacores et patudos marqués durant le IOTTP.

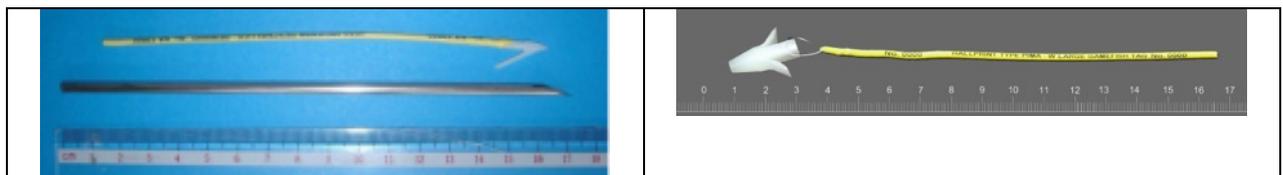


Figure 26. Photo des deux types de marques conventionnelles, marque « dart » à gauche et marque « double barb » à droite.

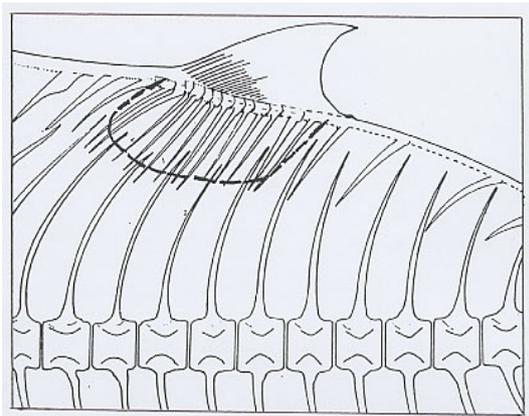


Figure 27. Dessin de la zone d'implantation des marques type « dart » (Kearney and Gillet, 1982) et photo d'une marque en place sur un thon disséqué (Wendling and Million, 2004).

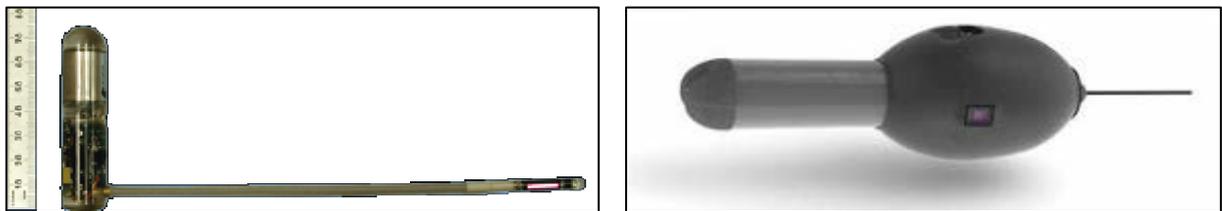


Figure 28. Photo d'une marque archive interne (à gauche) et d'une marque « popup » à droite.



Figure 29. Albacore double marqué durant le RTTP-IO

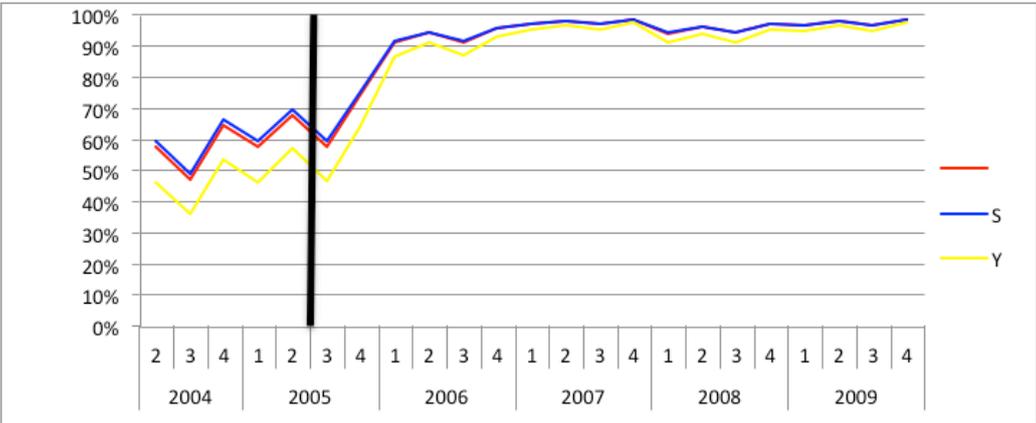


Figure 30. Évolution des taux de déclaration des senneurs aux Seychelles pour les 3 espèces de thons tropicaux au cours du RTTP-IO. La ligne noire représente le début des activités de marquage.



Figure 31. Marque utilisée pour les activités de salage.

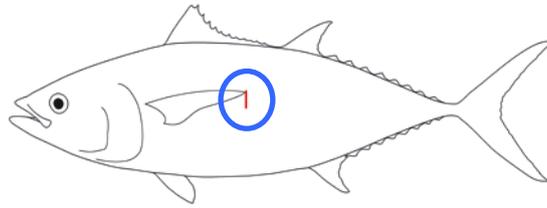


Figure 32. Zone d'implantation d'une marque PIT sur un thon.

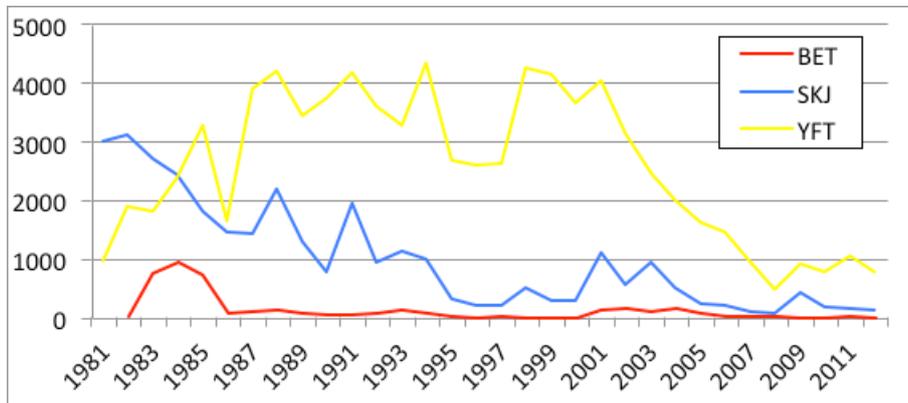


Figure 33. Captures nominales d'albacores, de listaos et de patudos par la pêche de canneurs Vénézuéliens (sources : ICCAT).

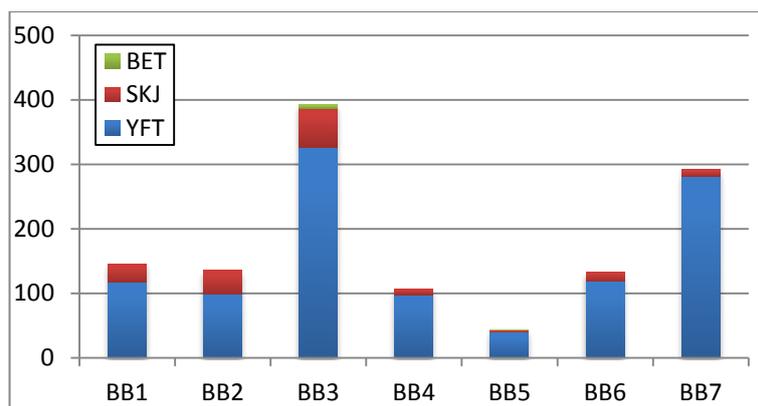


Figure 34. Captures par espèce des 7 canneurs de Cumaná actifs en 2012 (sources : INSOPECA24).



Figure 35. Photo du canneur vénézuélien De la Mancha (LOA: 32m, TB: 198) à Cumaná.

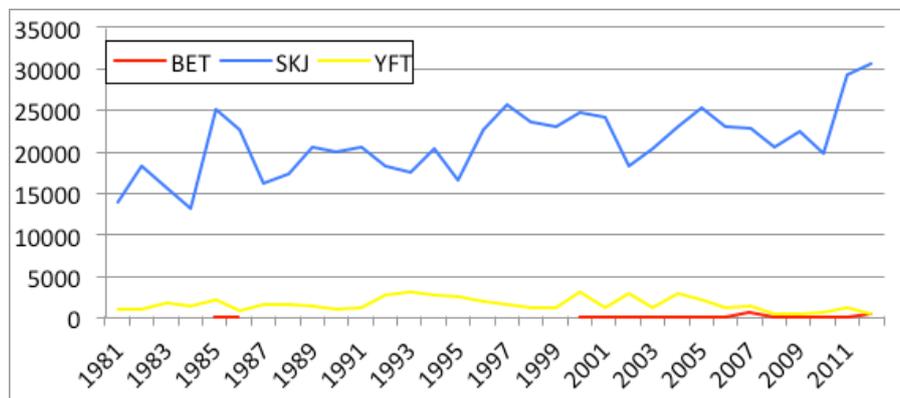


Figure 36. Captures nominales d'albacores, de listaos et de patudos par la pêcherie de canneurs Brésiliens (sources : ICCAT).



Figure 37. Photo du canneur brésilien Braza (LOA: 23.6m) à Rio de Janeiro.

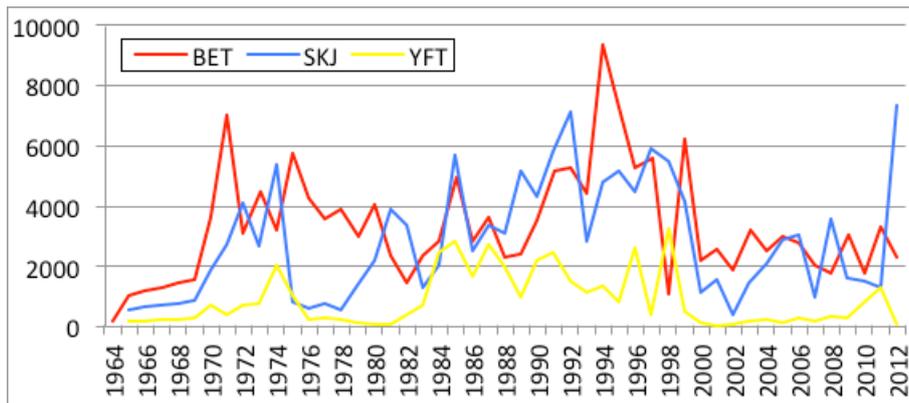


Figure 38. Captures nominales d'albacores, de listaos et de patudos par la pêcherie de canneurs des canaries (sources : ICCAT).



Figure 39. Photos du canneur espagnol Santuario Barqueñero (LOA: 30.5m) à Lanzarote.



Figure 40 : vues de canneurs immatriculés aux Açores.

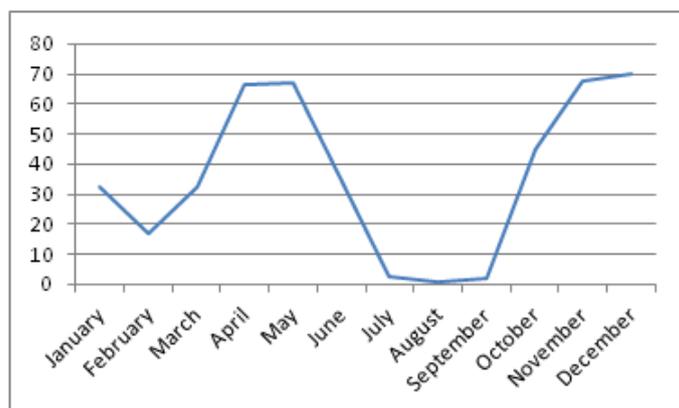


Figure 41 : Captures mensuelles moyennes (2003-2013) des albacores par les canneurs d'Afrique du Sud.

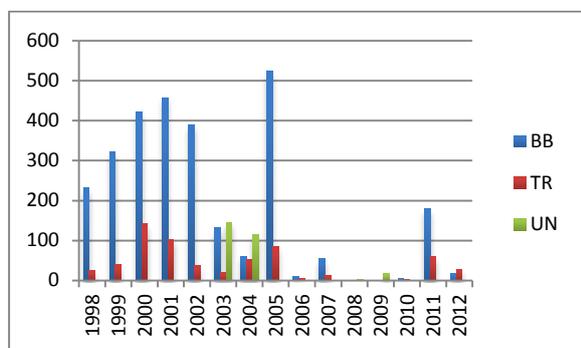


Figure 42 : Captures annuelles en tonnes (1998-2012) de patudo par les pêcheries de surface (BB : canneur, TR : traine, UN : inconnu) espagnoles ciblant le germon dans le Golfe de Gascogne.

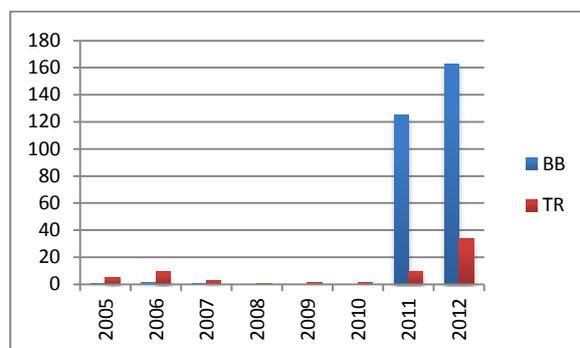


Figure 43 : Captures annuelles en tonnes (2005-2012) de listao par les pêcheries de surface espagnoles (BB : canneur, TR : traine) ciblant le germon dans le Golfe de Gascogne.

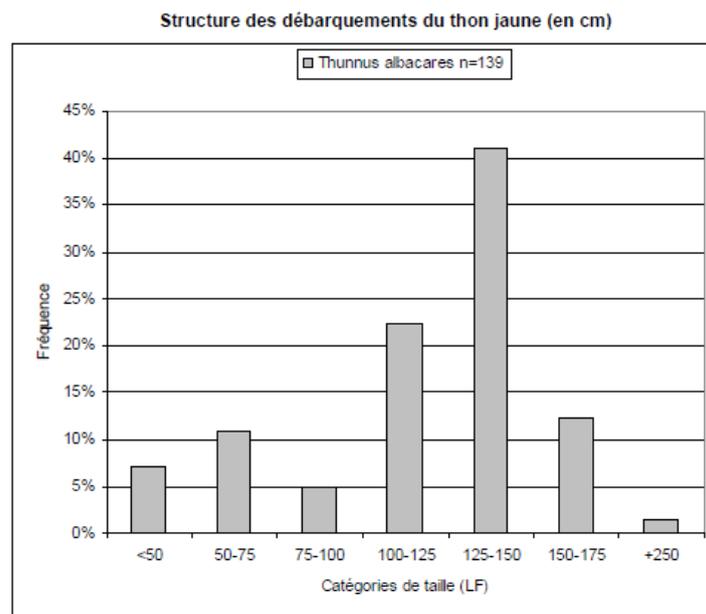


Figure 44. Fréquence de taille des albacores capturés dans les Antilles françaises. Source : IFREMER.

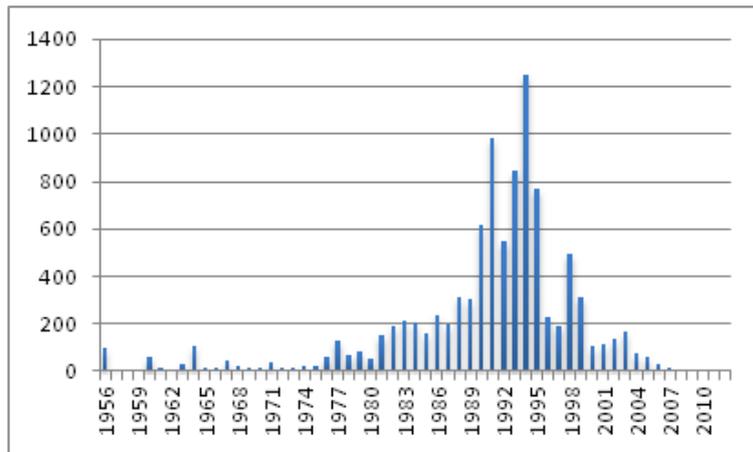


Figure 45 : Nombre de marquages d'albacores réalisés par les États Unis entre 1956 et 2012 (Source: ICCAT).

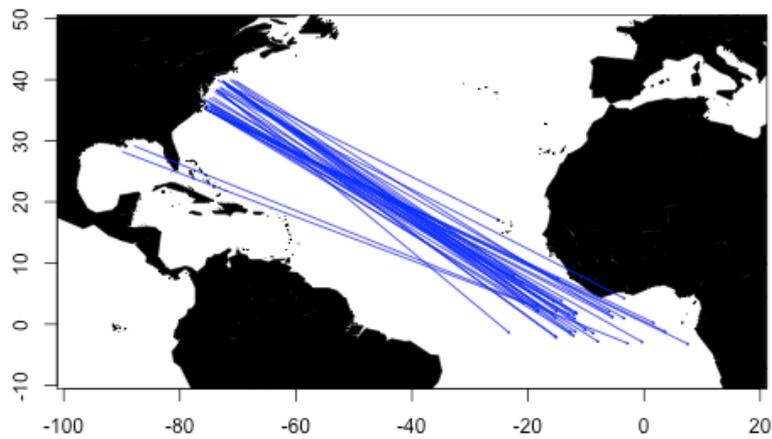


Figure 46 : Trajectoires transocéaniques d'albacores marqués le long de la cote Est des États Unis. Source : données ICCAT.

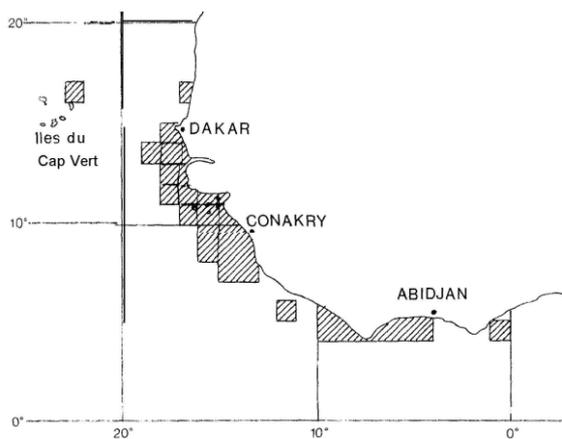


Figure 47 : Zones de pêche historiques d'appât vivant par les canneurs basés à Dakar (d'après Gobert 1982)

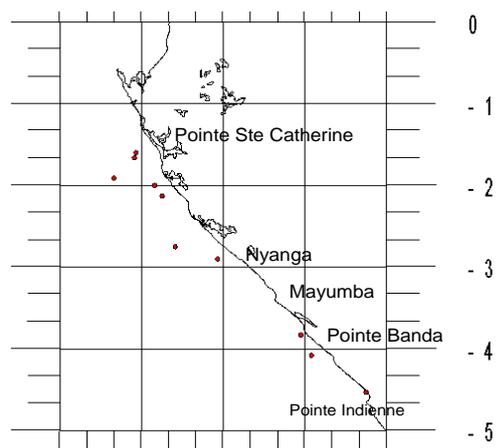


Figure 48 : Zones de pêches historiques d'appât vivant par le N.O. Nizery, années 1970.

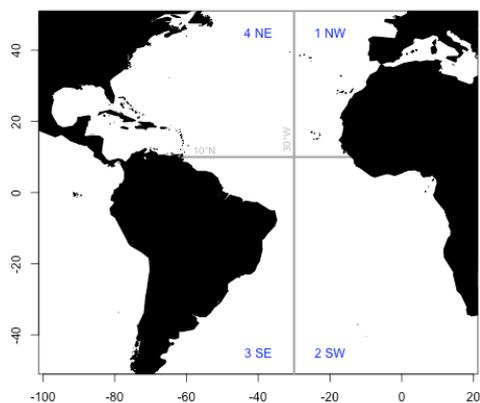


Figure 49. Délimitation des 4 régions utilisées par le modèle de simulation.

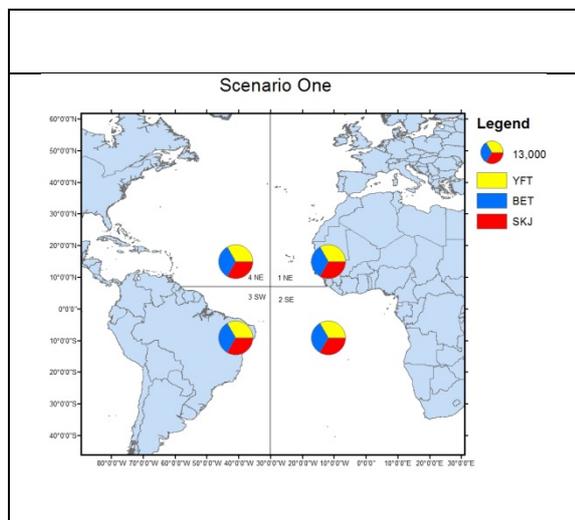


Figure 50. Graphique représentant les marquages simulés sous le scénario 1

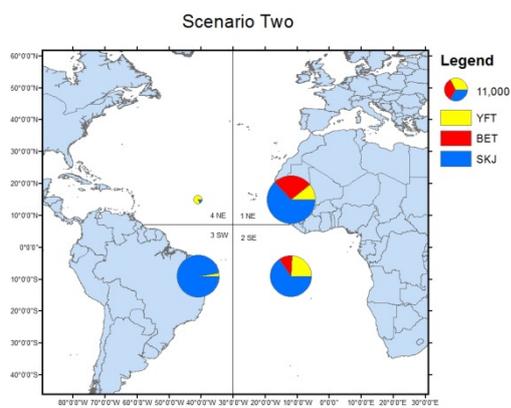


Figure 51. Graphique représentant les marquages simulés sous le scénario 2

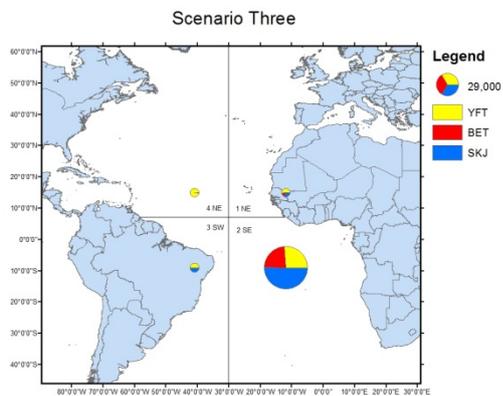


Figure 52. Graphique représentant les marquages simulés sous le scénario 3.

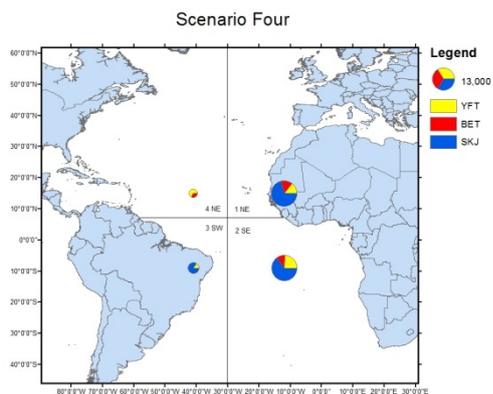


Figure 53. Graphique représentant les marquages simulés sous le scénario 4.

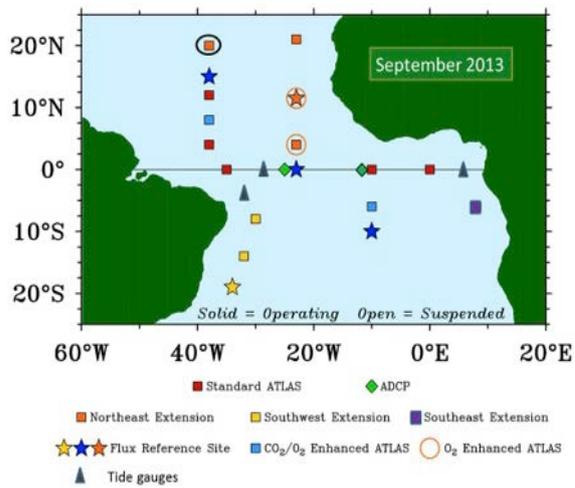


Figure 54. Réseau de bouées PIRATA dans l'océan Atlantique.

Rapport du travail de modélisation

Annexe 2 : Budget détaillé pour les équipements et charges externes

Rubrique	Unité	Quantité	Prix unitaire (EUR)	Prix total (EUR)
Matériel				
Achats de marques et matériel scientifique associé				
Marques conventionnelles et seeding	Unité	240 000	0.7	168 000
Applicateur	Unité	2 400	11	26 400
PSAT (Pop up)	Unité	335	3 000	1 005 000
Transmission données marques PSAT	Unité	335	180	60 300
Marque sonique	Unité	1 000	210	210 000
Station d'écoute	Unité	100	1600	160 000
OTC/SrCI	Forfait			5 000
Tables marquage	Unité	12	500	6 000
Matelas marquage	Unité	20	100	2 000
Bloc marques	Unité	150	20	3 000
Enregistreurs MP3	Unité	24	100	2 400
Mètre ruban	Unité	200	2	400
Gants	Unité	2 000	2	4 000
Berceau	Unité	10	500	5 000
Pêche				
Cannes Jig/trainé	Unité	10	250	2 500
Lignes/hameçon	Forfait			1 000
Jigs/leures	Forfait			2 000
Matériel pour la récupération des marques, le fonctionnement des équipes AOTTP à Abidjan, Tema et Dakar et défraiements récupérations autres sites.				
Callipers	Unité	70	200	14 000
Mètre ruban	Unité	200	2	400
Balances	Unité	10	50	500
Gants	Unité	2000	2	4 000
Couteaux	Unité	30	30	900
Fiole échantillon	Unité	30 000	0.2	6 000
Scalpels	Forfait			500
Pinces	Forfait			500
Achat poissons sexés	Kg	20 000	2	40 000
Voiture Abidjan	Unité	10 000	1	10 000
Voiture Tema	Unité	10 000	1	10 000
Voiture Dakar	Unité	10 000	1	10 000
Location bateau Abidjan	Forfait			5 000
Bureau Abidjan	mois	500	60	30 000
Bureau Tema	mois	500	60	30 000
Bureau Dakar	mois	500	60	30 000
Communications Abidjan	mois	100	60	6 000
Communications Tema	mois	100	60	6 000
Communication Dakar	mois	100	60	6 000

Rubrique	Unité	Quantité	Prix unitaire (EUR)	Prix total (EUR)
Fonctionnement Abidjan	mois	500	60	30 000
Fonctionnement Tema	mois	500	60	30 000
Fonctionnement Dakar	mois	500	60	30 000
Ordinateur & imprimante ABJ	Unité	2	2000	4 000
Ordinateur & imprimante TEMA	Unité	2	2000	4 000
Ordinateur & imprimante DKR	Unité	2	2000	4 000
Analyses OTC	mois	24	3000	72 000

Indemnisations navires petite échelle aux Caraïbes

Indemnisation (hyp. 2x20 jours de mer)	jour	40	2 500	100 000
--	------	----	-------	---------

Equipement du PMU

Ordinateurs	Unité	9	1 000	9 000
Serveurs	Unité	1	2000	2 000
Imprimantes	Unité	3	1000	3 000
Consommable	Forfait			3 000
Mobilier	Forfait			5 000

Equipements spécifiques à bord (communication, informatique, audiovisuel)

Téléphone satellite	Unité	2	1 000	2 000
Data kit	Unité	2	250	500
Communication	Trimestre	12	500	6 000
Gopro	Unité	6	400	2 400
Système Ariane	Forfait			2000
Appareil photo	Unité	6	200	1 200
Ordinateur portable	Unité	10	1000	10 000

Coûts en communication / récompenses pour la récupération des marques

Récupération				
Récompense tag classique	Unité	19 200	8	153 600
Récompense OTC	Unité	1 600	30	48 000
Récompense Pop up	Unité	17	300	5 025
Publicité / communication	Forfait			80 000
Indemnités / Déplacements	Forfait			30 000

(hors Abidjan / Dakar / Tema)

Prestations externes (analyses scientifiques, expertise technique pêche marquage)

Base de données	Mois	2	10 000	20 000
Analyses scientifiques des résultats	Mois	24	10 000	240 000
Expertise technique pêche marquage	Mois	12	10 000	120 000

Rubrique	Unité	Quantité	Prix unitaire (EUR)	Prix total (EUR)
Coût des ateliers de travail et du symposium final AOTTP 2020				
Ateliers thématiques (Hyp. 5 ateliers x 20 participants PMA x 3 jours)				
Voyages	Unité	100	1500	150 000
Per diem	Jours	300	180	54 000
Symposium (Hyp. 1 Symposium + logistique pour 100 délégués)				
Participants PMA				
Voyages	Unité	20	1500	30 000
Per diem	Jours	100	180	18 000
Scientifiques invités				
Voyages	Unité	20	1500	30 000
Per diem	Jours	100	180	18 000
Logistique (salle / sono / Pauses café)	Forfait			70 000
TOTAL				3 259 525

Annexe 3 : Personnes contactées

Dakar, Sénégal

Camille J-P	Manel	DPM
Sidi	Ndaw	DPM
José-Antonio	Goyenechea	TUNASEN SA
David	Rigat	CMNPSN
Ibra	Ndao	SERT
Fatou	Diop	Port Autonome

Abidjan, Côte d'Ivoire

Patrice	Dewals	Observatoire thonier IRD
Siaka	Bamba	Directeur CRO
Soumaïla	Sylla	Chercheur CRO
Constance	Diaha	Chercheur CRO
Tony	Maring	CMB-Abidjan
Bernard	Pintor	SCODI-Pêche et Froid

Tema, Ghana

Samuel	Quaatey	Fisheries Commission
Paul	Bannerman	Fisheries Commission
Sylvia	Ayivi	Fisheries Commission
Nichol	Elizabeth	MWBrands
Kwang-Se	Lee	Silla
Chris	Hsu	FCF
Samuel	Ayertey	TAFV
K.B.	Owusu-Asamoah	D-H Fisheries Co.

Cumaná, Venezuela

Doris	Rodriguez	Grupo Natoli
Carolina	Laurent	VOP - INSOPESCA
Marly	Medina	VOP - INSOPESCA
Johnny	Garcia	INSOPESCA
Xiomara	Gutierrez	INSOPESCA
José Salvador	Rodriguez	Linda Rose
Nathalie	Rojas	INSOPESCA
Freddy	Arocha	Universidad de Oriente

Recife, Brasil

Paulo	Travassos	Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco
José Carlos	Sáfadi	Atlântida

Brasília, Brasil

Mutsuo Asano	Filho	Departamento de Planejamento e Ordenamento da Pesca Industrial, Ministério da Pesca e Aquicultura
--------------	-------	--

Rio de Janeiro, Brasil

Serafim F.C.	Marques da Costa	Gomes da Costa, Grupo Calvo
Augusto	Pereira	Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro
Francyne	Vieira	Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro
Filipi	Soares	Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro
Flavio	Leme	Associação Profissional dos Armadores do Rio de Janeiro
Francisco	Mar Santos	Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro
José Romão	Alus	Armador
Eduardo	Favetino	Vivianef

Miami, USA

Michelle	Johnston	RSMAS
David	Die	RSMAS
Victor	Restrepo	ISSF
Molly	Lutcavage	Intercampus Marine Science, University of Massachusetts
Ellen	Peel	The Billfish Foundation
Peter	Chaibongsai	The Billfish Foundation

Tenerife, Canary, Spain

Rosa	Delgado de Molina	IEO
Alicia	Delgado de Molina	IEO
Carlos	Santana	IEO
Ramon	Morale	Pescado Ramon y Hijos
Ramon (Jr.)	Morale	Pescado Ramon y Hijos
Pedro	Jimenez	Isla Tuna

Lanzarote, Canary, Spain

Andres	Ceres	Optuna
--------	-------	--------

**Autres personnes
contactées**

John	Hampton	SPC
Simon	Nicoll	SPC
Bruno	Leroy	SPC
Adam	Langley	Consultant
Raj	Mohabeer	Indian Ocean Commission (no reply)
Liam	Campling	Queen Mary, University of London
Jorge	Lin	Universidade Federal do Rio Grande no reply)
Luis	Ortin	Subdelegación de Gobierno en Las Palmas (no reply)
Jason	Schratwieser	IGFA
Wendy	West	Inshore Resources Research, South Africa
Craig	Brown	NOAA
Jean-Pierre	Hallier	Expert