

Le point de vue des pêcheurs thoniers à la senne sur l'augmentation des prises de patudo dans l'Atlantique Est et sur les conditions d'utilisation du sonar.

Daniel GAERTNER (1), Javier ARIZ (2), Jean Pierre HALLIER (3) et Miguel A. HERRERA ARMAS (4)

(1) IRD (HEA) BP 5045, 34032 Montpellier Cedex, France,

(2) IEO, Centro Oceanografico de Canarias, Apdo de Correos 1373, 38080 Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, Espagne

(3) IRD et CRODT (ISRA), BP 2041, Dakar, Sénégal

(4) Bureau Espagnol de Pêche, P.O. BOX 14, Victoria - Seychelles

RESUME

Ce travail présente les résultats d'une enquête réalisée auprès des capitaines des senneurs français et espagnols afin de connaître leur opinion sur l'augmentation des prises de thons obèses dans l'Atlantique et sur le rôle du sonar lors des opérations de pêche. Malgré quelques différences dans les qualificatifs utilisés en fonction de leur nationalité, 94 % de l'ensemble des patrons de pêche interrogés s'accordent pour relier la hausse des prises de patudos avec le développement des pêches sous objets flottants balisés, qu'ils situent entre 1990 et 1993 (78 % de réponses). Ils estiment, dans leur majorité, qu'il y a eu un accroissement du nombre de coups de sennes sur objets flottants dès les premières heures du jour (74% de réponses). Le rôle du sonar apparaît primordial pour décider le coup de senne (79 %), puis pour guider le lancer (93 %). Parmi les avis divergents exprimés par les pêcheurs des deux flottes, on notera que les capitaines espagnols pensent que le sonar permet de pêcher des bancs plus profonds (sans distinction d'espèce) alors que les Français croient plutôt à un approfondissement de la taille des sennes (qu'ils relient à la hausse des prises de patudos).

RESUMEN

Este análisis hace hincapié a una encuesta dirigida hacía los capitanes de los cerqueros franceses y españolas, con el propósito de conocer su opinión acerca del incremento de las capturas de patudos en el Océano Atlántico, así como sobre el uso del sonar durante la pesca. A pesar de que cada nacionalidad utiliza su propia escala de valor para contestar, 94 % del total de los capitanes encuestados están de acuerdo para vincular el incremento de las capturas de patudos con el desarrollo de la pesca bajo objetos flotantes balizados (78 % de los entrevistados creen que este cambio ocurrió entre 1990 y 1993). Los pescadores estiman en su mayoría que hubo un incremento de los lances sobre objetos flotantes en las primeras horas de la madrugada (74 % de las respuestas). La importancia del sonar parece primordial a la hora de decidir del lance (79 %), y después para guiar el trayecto de la red (93 %). Con respecto a las distintas opiniones dadas por los pescadores de ambas flotas, se observó que los Españoles piensan que el uso del sonar permite la pesca de cardumenes más profundos (sin distinción de la especie capturada), mientras que los Franceses creen más a un incremento de la profundidad de la red (que relacionan con el incremento de las capturas de patudos).

ABSTRACT

In this study, data from a survey on French and Spanish tuna purse seiners were analysed to determine how the skippers perceive the increase of bigeye catches in the Atlantic ocean, as well as how they use the sonar during the fishing operations. Although each nationality uses his own perception scale to answer, 94 % of the interviewed fishermen think that the increase in bigeye catch is due to the use of floating objects, which occurred between 1990 and 1993 (78 % of the answers). The majority of the skippers believes that these modifications are the consequence of an increase of the number of log sets made during the first hours of the day (74 % of the answers). It appears that the sonar is very important to decide whether or not the net will be launched (79 %) and then during the encircling operation (93 %). Considering the different point of views existing between both fleets, this study shows that the Spanish fishermen think that the sonar can be useful to catch the deeper schools (but without specifying any tuna species), whereas the French skippers believe that this effect is due to an increase of the depth net (that might explain the increase in bigeye catches).

1) INTRODUCTION

Les captures de thons obèses (*Thunnus obesus*), effectuées par les flottes industrielles de palangriers, de canneurs et de senneurs, ont considérablement augmenté depuis le début des années 90. Constatant qu'une part importante de cette hausse était due à la capture massive de juvéniles par les senneurs communautaires lors des opérations de pêche sous objets flottants, l'Union Européenne a décidé de financer un programme de recherche visant à mieux comprendre les causes de cette augmentation. Ce programme de recherche est réalisé conjointement par l'Institut Espagnol d'Océanographie (IEO-Espagne) et par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD-France) et a débuté en mars 1997 (Ariz et Gaertner, 1998). Il comporte plusieurs objectifs complémentaires, tels que l'analyse des données commerciales reportées sur les livres de bord, l'analyse des données recueillies par des observateurs scientifiques à bord des senneurs, ou encore l'analyse d'informations obtenues par enquêtes auprès des capitaines des senneurs français et espagnols. Le présent travail résume l'opinion des pêcheurs sur les diverses causes susceptibles d'expliquer l'augmentation des prises de patudo et sur le rôle éventuel que pourrait jouer l'utilisation du sonar dans cet événement.

2) MATERIEL ET METHODES

Le point de vue des capitaines de pêche a été recueilli à l'aide de deux questionnaires portant d'une part, sur leur perception de l'augmentation des prises de patudos et, d'autre part sur l'utilisation du sonar durant les opérations de pêche (ces formulaires sont présentés en annexe 1A et 1B). Au total, 40 capitaines espagnols ont répondu à ces questionnaires au cours d'enquêtes personnalisées réalisées au port d'Abidjan entre 1997 et 1999. Devant la faible coopération du secteur français sur les lieux de débarquements, seuls 17 interviews ont pu être faits par des observateurs scientifiques embarqués à bord des senneurs entre 1998 et 1999. Le nombre total de réponses exprimées pour chaque question est donné dans l'annexe 2.

Les réponses aux questions sur l'augmentation des captures de patudo ou sur l'utilisation du sonar sont, selon le cas, des variables binaires (de type : oui / non) ou des variables catégorielles ordonnées selon une échelle d'intensité (de type : Toujours, Très souvent, Souvent, Quelquefois, Rarement, Jamais). Afin de tester un éventuel effet "Nationalité", les réponses ont été comparées à l'aide du test exact de Fisher (F) dans le cas des variables binaires (le test du χ^2 ne pouvant pas être employé car les effectifs théoriques sont souvent inférieurs à 5) et à l'aide du test pour deux échantillons de Kolmogorov-Smirnov (KS) pour les variables ordonnées. Dans le cas des variables binaires, la simple comparaison entre deux proportions peut être sensible au fait qu'elles sont toutes les deux plus proches de 0 ou de 1, que de 0,5 (le fait d'observer une différence entre 0,010 et 0,001 peut avoir une signification différente qu'une différence entre 0,410 et 0,401). Afin de prendre en compte cet aspect, nous avons calculé le "risque relatif" qui s'exprime comme le rapport de deux proportions.

Soit $R = p_{1/1} / p_{1/2}$, ou $p_{1/1} = n_{11} / n_{1+}$,

n_{11} = nombre de réponses positives pour les capitaines de nationalité 1

n_{1+} = nombre de capitaines de nationalité 1

Le calcul de l'écart-type du risque relatif faisant appel aux logarithmes, on utilise un estimateur moins biaisé pour qu'il soit toujours défini (y compris lorsqu'une des deux proportions est égale à 0), tel que :

$$\text{Log } R = \text{Log} [(n_{11} + 0,5) / (n_{1+} + 0,5)] - \text{Log} [(n_{21} + 0,5) / (n_{2+} + 0,5)],$$

avec pour intervalles de confiance :

$$\text{Log } R \pm z_{\alpha/2} [(n_{11} + 0,5)^{-1} - (n_{1+} + 0,5)^{-1} + (n_{21} + 0,5)^{-1} - (n_{2+} + 0,5)^{-1}]^{1/2}.$$

Les intervalles de confiance du risque relatif sont obtenus après transformation exponentielle des valeurs limites calculées ci-dessus (Agresti, 1990). Un autre avantage de cette statistique est que l'on

met rapidement en évidence la présence d'un effet significatif en regardant si la valeur 1 est à l'extérieur de l'intervalle de confiance du risque relatif.

3) RESULTATS

3.1) L'augmentation des captures de patudos

Vraisemblablement en raison des problèmes d'identifications entre les juvéniles de patudos et d'albacores, seul un tiers des patrons de pêche interviewés (36 %) est conscient de l'augmentation des captures de patudos (fig. 1). Sur les 17 capitaines français interrogés, seulement trois ou quatre (selon le cas) ont donné une réponse aux questions portant sur les causes de cette évolution. Il faut noter, cependant, que ce faible nombre de réponses s'explique par le fait qu'ils sont une large majorité à estimer que les prises de patudos restent inférieures ou égales à celles faites par le passé (81 % chez les français contre 56 % pour les pêcheurs espagnols, fig. 1; résultat différant significativement : $KS = 0,667$, $p = 0,6$). Il ne s'agit donc pas d'un cas de non-réponse mais d'une perception différente de la réalité (que cela soit du à une moins bonne identification des patudos dans les prises ou que leur stratégie de pêche ne leur permette pas d'apprécier cette hausse). Parmi les capitaines des deux flottes qui se sont rendus compte de cette augmentation, ils sont 78 % à la situer dans les 5 à 8 années précédent l'interview; soit par rapport aux dates de l'enquête, entre 1990 et 1993 (fig. 2).

Une faible proportion de capitaines de senneurs (14 % sur 22 répondants) associe la hausse des captures de patudos à celle de leur abondance (fig. 3a). Bien que chez les Français le faible nombre de réponses favorables à une augmentation des captures de patudos ne permette pas de tester l'effet "Nationalité", ces derniers sont unanimes pour la relier à une augmentation de la profondeur de fermeture des sennes (6 pêcheurs sur 6, contre 12 sur 24 chez les Espagnols). Pour l'ensemble des pêcheurs, le fait d'utiliser le sonar, des modifications dans le comportement des patudos, une baisse (ou une hausse) de la température de surface de la mer, ou encore la fréquentation de nouvelles zones de pêches n'apparaissent pas comme des facteurs susceptibles d'expliquer cette évolution (respectivement 75 %, 76 %, 86 %, 67 % et 71 % de réponses négatives, fig 3a). Par contre, l'utilisation croissante d'objets flottants balisés est nettement perçue comme une des causes de l'augmentation des prises de patudos (32 réponses positives sur 34, soit 94 % des pêcheurs interrogés, fig. 3b). Dans la pratique cela se traduirait par un accroissement général du nombre de pêches sous épaves balisées durant la matinée et en particulier par des pêches plus matinales que par le passé (pour 74 % des 27 répondants à cette question). Les pêcheurs signalent que l'augmentation des captures touche les petits patudos de moins de 3 kg, mais aussi les individus entre 3 et 10 kg (respectivement 76 % et 64 % de réponses positives; fig. 4).

En ce qui concerne l'aptitude des patudos à former des bancs purs, ou au contraire à s'associer avec de l'albacore (*Thunnus albacares*) ou à du listao (*Katsuwonnus pelamis*), les pêcheurs espagnols ont un avis assez proche de celui exprimé par les français, mais avec des différences significatives dans l'échelle qualificative utilisée (dans les 3 cas : $KS = 0,333$, $p = 0,931$). Par exemple, à la question : "les patudos sont-ils capturés seuls", la réponse "Jamais" prédomine nettement chez les capitaines espagnols, alors que leurs homologues français sont moins affirmatifs (fig. 5a). Bien qu'il existe quelques différences concernant l'estimation du degré d'association entre les patudos et les albacores, l'avis général va de "Souvent" à "Quelquefois" (fig. 5b). L'opinion selon laquelle les patudos sont « Très souvent » capturés avec du listao est là aussi plus fréquente chez les pêcheurs de nationalité espagnole que chez les français (64 % contre 13 % ; fig. 5c), mais la "tendance" générale reste très proche.

3.2) L'utilisation du sonar

D'après les pêcheurs interrogés, les senneurs sont équipés d'un sonar depuis 15 à 20 ans (et parfois plus selon certains, fig. 6a), bien que la date depuis laquelle eux-mêmes l'utilisent, et qui correspond probablement à la date de leur première marée en tant que capitaine, semble plus récente (fig. 6b). A

l'heure actuelle tous les senneurs enquêtés ont à leur bord un ou plusieurs sonars et un ou plusieurs sondeurs (à l'exception d'un thonier français qui ne posséderait pas de sondeur).

Près de 58 % des capitaines espagnols reportent une utilisation systématique du sonar ("Toujours") pour rechercher la matre contre 44 % pour les Français (KS = 0,333, p = 0,931; fig. 7a). On observe, cependant, que 25 % des pêcheurs, toutes nationalités confondues, prétendent l'utiliser "Rarement" voire "Jamais" dans la phase de recherche des bancs. En ce qui concerne l'aide que peut apporter le sonar dans l'évaluation de la taille du banc et de sa vulnérabilité, les avis exprimés par les patrons espagnols convergent nettement en faveur d'une utilisation systématique (respectivement, 92 % et 79 % de "Toujours", fig. 7b et 7c). Là aussi, le point de vue des pêcheurs français est plus variable et plus nuancé, avec seulement 41 % et 17 % de "Toujours" (avec respectivement, KS = 0,333, p = 0,931 pour l'évaluation de la taille du banc et KS = 0,167, p = 1 pour apprécier sa vulnérabilité).

Malgré quelques divergences d'opinions (qui pourraient être en partie liées à une interprétation différente de certaines questions), l'utilisation du sonar est perçue par l'ensemble des patrons de pêche comme une étape importante au moment de réaliser le coup de senne, tant au niveau de la décision d'effectuer la calée que pour augmenter les chances de succès. Les résultats de l'enquête montrent que 79 % des 57 capitaines interrogés estiment se servir "Très souvent" ou "Toujours" du sonar avant de décider de faire la calée, fig. 8a). Ils sont même 93 % à affirmer se servir de cet appareil pour guider le lancer durant l'opération d'encerclement du banc (fig. 8b). Pour ces deux questions, la réponse "Toujours" étant nettement la plus fréquente chez les Espagnols (respectivement, KS = 0,333, p = 0,931 et KS = 0,167, p = 1); Malgré le même type de différence dans la quantification des opinions (KS = 0,4, p = 0,873), 79 % des patrons de pêche espagnols et français s'accordent à donner au sonar un rôle "Très important" à "Indispensable" dans le succès de la calée (fig. 8c).

Pour ce qui est de l'aide que pourrait apporter le sonar sur la pêche de mattes plus grosses, ainsi que sur l'amélioration du travail de la senne, on constate une divergence d'opinion dans les avis exprimés par les pêcheurs français et espagnols (Cf. le degré de significativité des tests exacts de Fisher et les valeurs du risque relatif correspondantes dans le tableau 1). La proportion de réponses affirmatives à la question concernant l'utilité du sonar pour pêcher des mattes plus grosses est 0,51 fois plus basse chez les Français que chez les Espagnols (respectivement 36 % de oui contre 74 %). L'intérêt du sonar pour améliorer le travail du filet n'est pas non plus perçu en tant que tel par les Français puisque l'on peut dire qu'il y a 95 chances sur 100 pour que le risque relatif soit entre 0,15 et 0,91 fois plus bas chez les Français que chez les Espagnols. Il est intéressant de noter que les $\frac{3}{4}$ des capitaines espagnols (74 %) pensent que le sonar permet de pêcher plus en profondeur, alors qu'ils sont moins de la moitié à croire à cet effet chez les français (46 %).

En contrepartie, la majorité des capitaines reconnaît le rôle du sonar dans l'accroissement du nombre de mattes pêchées (82 %), et en particulier son efficacité dans la capture des mattes avec peu d'apparence en surface (95 %). Mis à part le fait que les Français croient que le sonar permet de capturer plus d'albacores (vision de la réalité probablement biaisée par la mauvaise identification des juvéniles de patudos), on ne peut pas conclure à l'existence de différences significatives pour le reste des réponses (tableau 1). Globalement, environ les $\frac{2}{3}$ des pêcheurs interrogés ne pensent pas que l'introduction du sonar à bord des senneurs a permis d'augmenter les captures d'une espèce ou d'une catégorie de taille déterminée. On remarquera que les capitaines espagnols n'associent pas les pêches plus profondes avec une hausse des prises de patudos.

4) DISCUSSION ET CONCLUSION

L'analyse d'enquêtes sur l'opinion des pêcheurs, relative aux variations d'abondance d'une espèce, sur un mode de pêche particulier ou sur les modalités d'utilisation d'un appareil, est une méthode qui a été assez peu utilisée jusqu'à présent dans les études sur l'exploitation des ressources thonières. Outre le fait que ce type d'information permet de mieux cerner l'évolution des stratégies de pêche, les résultats obtenus pourront être intégrés par la suite, en tant que connaissances *a priori*, dans une approche Bayésienne des programmes d'observateurs ou de l'analyse des données commerciales.

Le fait de bien comprendre le point de vue des pêcheurs sur l'exploitation de la ressource qu'ils ciblent peut également servir de cadre de réflexion pour la constitution d'indicateurs halieutiques appropriés (c'est à dire de points de références compréhensibles par tous lors de l'établissement de mesures de régulations).

Dans le cas de la pêche thonière à la senne, on constate une perception globale des phénomènes étudiés assez proche, mais avec un effet Nationalité plus ou moins marqué selon les questions posées. Ainsi les avis exprimés par les patrons de pêche espagnols sont à la fois plus "affirmatifs" (prédominance des "Jamais", ou des "Toujours") et plus homogènes que ceux de leurs collègues français (plus nuancés mais aussi plus divergents entre eux). Il est difficile de savoir si ces légères différences reflètent des comportements de pêche distincts ou traduisent simplement l'utilisation d'échelles de valeurs quantitatives propres à chaque culture.

De manière assez prévisible, beaucoup de patrons de pêche ne considèrent pas que les prises de patudos sont plus importantes que par le passé. Cette espèce n'étant pas ciblée par les senneurs, ils classent les juvéniles de patudos dans la catégorie commerciale dominée par les jeunes albacores ou par les listaos. Ceux qui l'identifient (ou qui en ont une vague connaissance) sont capables de situer l'augmentation des captures de patudos au début des années 90 et de l'associer avec une plus grande utilisation des épaves flottantes instrumentées. Ils précisent même que cette hausse est liée avec des pêches sous objets flottants plus matinales que par le passé. Ce point est confirmé par les premières analyses issues du programme d'observations scientifiques qui montrent que près de 50 % des coups sous épaves sont faits avant 8 h. du matin (Cf. fig. 1, dans Gaertner et al., 1999). Selon les pêcheurs cette hausse touche non seulement les juvéniles de moins de 3 kg, mais également les individus entre 3 et 10 kg. Toutefois, ce dernier point semble lié au fait que les pêcheurs identifient mieux les patudos appartenant à cette catégorie commerciale que ceux de moins de 3 kg (la confusion avec les juvéniles d'albacores étant d'autant plus forte que les individus sont petits).

L'introduction des sonars à bord des senneurs semble avoir eu lieu au début des années 80, ce qui confirme les observations réalisées dans l'Atlantique Est par Hervé et al., (1991). Ces auteurs signalent que l'usage du sonar est resté limité jusqu'à l'apparition, vers 1987-1988, de sonars dits "à scanning 360", couplés à des micro-ordinateurs. L'emploi du sonar est décrit dans de nombreuses pêcheries thonières à la senne, en particulier au cours des calées réalisées très tôt dans la nuit sur objet flottant (Itano, 1990 ; Stequert et Marsac, 1991 ; Hampton et Bailey, 1992; Okamoto et al., 1998). Dans l'Atlantique Est, même si pour certains capitaines de thoniers, le sonar n'est pas perçu comme un appareil utile dans la recherche des bancs, la grande majorité reconnaît son rôle prépondérant dans la pêche de bancs peu apparents en surface, et pour décider et guider le lancer. Notons que dans la pêcherie chilienne à la senne du « horse mackerel » (*Trachurus murphyi*), Hancock et al. (1995) observent que le sonar à scanning latéral et le sondeur sont employés pour évaluer la densité et la taille du banc, puis juste avant le lancer pour améliorer l'estimation initiale du banc et pour suivre sa direction au moment de la calée. L'emploi du sondeur en complément, ou parfois en substitution, du sonar nous a été confirmé par les observateurs scientifiques embarqués à bord des thoniers dans l'Atlantique Est.

Un autre point intéressant, qui ressort de cette enquête, est que pour expliquer la capture de bancs plus profonds, les pêcheurs français penchent plus en faveur d'un accroissement de la profondeur de fermeture des sennes que vers une plus grande utilisation du sonar (au contraire de l'avis exprimé par les capitaines espagnols). Cette hypothèse pourrait expliquer également la hausse des captures de patudos, dans la mesure où il semble que cette espèce occupe la strate la plus profonde des bancs plurispécifiques (bien que les capitaines espagnols, tout en estimant capturer des bancs plus profonds et plus gros grâce au sonar, ne pensent pas que cela soit la cause de l'augmentation des captures de patudos). Cette divergence d'opinion sur les rôles respectifs des dimensions de la senne et du sonar pourrait tenir à plusieurs faits. En premier lieu, il est possible que les pêcheurs espagnols disposent de sonars plus performants que les Français, ce qui pourrait expliquer leur avis plus tranché et souvent plus détaillé sur l'utilisation de cet appareil (capture de mattes plus profondes, plus grosses, amélioration du travail du filet, etc.). Deuxièmement, on peut supposer qu'en raison d'une stratégie de

pêche plus orientée vers les calées sous objets flottants dérivants, ils l'utiliseraient d'avantage. On sait, en effet, que le sonar est le plus souvent utilisé avant de décider un coup de senne sous épave (Itano, 1990). Toutefois, en ce qui concerne ce deuxième point, la comparaison entre les prises totales faites sous objets flottants et celles faites sur bancs libres, entre 1991 et 1997, ne permet pas de caractériser des comportements de pêche distincts entre ces deux flottes de senneurs européens. On constate que les parts prises par chacune des deux modalités de pêche s'équilibrent : 52,9 % des captures sous objets flottants contre 47,1 % sur bancs libres chez les Espagnols (Cf. Tab. 5, Delgado de Molina et al, 1999), et 50,8 % sous objets flottants contre 49,2 % sur bancs libres chez les Français (Cf. Tab. 6, Diouf et Fonteneau, 1999). En contrepartie, l'essentiel des captures espagnoles de patudos provient de calées faites sous objets flottants dérivants (88,2 %), alors que cette proportion est moins importante chez les Français (75,5 %).

En conclusion, bien que l'utilisation massive d'objets flottants dérivants semble être la principale cause de l'augmentation des captures de thons obèses, il est vraisemblable que des interactions avec d'autres facteurs (sennes plus profondes, meilleure utilisation du sonar et du sondeur, changements dans le comportement des pêcheurs) sont intervenus. En conséquence, l'obtention d'informations précises sur l'évolution de la taille des sennes au sein de ces deux flottilles, sur les types de sonars utilisés, ainsi que sur d'autres innovations technologiques, est nécessaire pour mieux interpréter ces résultats.

5) BIBLIOGRAPHIE

Agresti, A. 1990. Categorical Data Analysis. John Wiley & Sons, New York, 558 p.

Ariz, J. and Gaertner, D. 1998. Proyecto de investigacion europeo sobre el patudo. Estado actual de las investigaciones. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap. 48(2): 209-212.

Delgado de Molina, A., Pallares, P., Ariz, J., Santana, J. C., and Delgado de Molina, R. 1999. Estadísticas españolas de la pesquería atunera tropical en el océano Atlántico, hasta 1997. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap. 49(3) : 424-431.

Diouf, T. and Fonteneau, A. 1999. Statistiques de la pêche thonière FIS durant la période 1969 à 1997. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap. 49(3) : 384-395.

Gaertner, D., Ariz, J. and Nordstrom-Fonteneau, V. 1999. Remarques sur le calcul de l'effort de pêche des thoniers senneurs: temps de recherche, temps de pêche diurne effectif et proportion de temps pris par les calées nocturnes. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap. 49(3) : 432-436

Hampton, J. and Bailey, K. 1992. Fishing for tunas associated with floating objects: Review of the Western Pacific fishery. In International workshop on fishing for tunas associated with floating objects. IATTC, La Jolla, February 1992. 59 p.

Hancock, J., Hart, P. J. B., and Antezana, T. 1995. Searching behaviour and catch of horse mackerel (*Trachurus murphyi*) by industrial purse-seiners off south-central Chile. ICES, J. Mar. Sci. 52 : 991-1004.

Hervé, A., Bard, F. X. and Gonzalez Costas, F. 1991. Facteurs d'accroissement potentiels de la puissance de pêche des senneurs tropicaux Français et Espagnols entre 1985 et 1989. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap. 35(1): 8-13.

Itano, D. G. 1990. Technical aspects of tuna purse seine operations in the Western Pacific. In Treaty on fishery with the U.S.A. Observer Manual, Appendix III : 77-96, Forum Fisheries Agency, Honiara, Solomon Islands. 20p.

Okamoto, H., Hirokawa, S. and Miyabe, N. 1998. Trend of some features and possible factors which affect fishing performance of the Japanese purse seine fishery in the Indian and Pacific Ocean. ICCAT Working Group on tropical tuna abundance indices, Miami NMFS May 11-15, 1998. 11p.

Stéquert, B., et Marsac, F. 1991. Pêche thonière à la senne. Evolution de la technique et bilan de dix années d'exploitation dans l'Océan Indien. Coll. Didactiques, Editions de l'ORSTOM, Paris. 39p.

Le sonar a-t-il pour effet:	Nationalité	% de oui	Nb réponses	Statistique	Valeur
a) d'augmenter le nombre de bancs capturés	France	80.00	15	Test de Fisher	1.000
	Espagne	83.33	36	Risque relatif	0.965
	Total	82.35	51	R. r. inferieur R. r. supérieur	0.727 1.281
b) de pêcher des bancs peu apparent en surface	France	100	17	Test de Fisher	0.546
	Espagne	92.31	39	Risque relatif	1.082
	Total	94.64	56	R. r. inferieur R. r. supérieur	0.990 1.183
c) de pêcher des bancs plus profonds	France	46.15	13	Test de Fisher	0.093
	Espagne	73.68	38	Risque relatif	0.650
	Total	66.67	51	R. r. inferieur R. r. supérieur	0.363 1.167
d) de pêcher des bancs plus gros	France	35.71	14	Test de Fisher	0.021
	Espagne	73.68	38	Risque relatif	0.512
	Total	63.46	52	R. r. inferieur R. r. supérieur	0.258 1.016
e) d'améliorer le travail du filet	France	25.00	12	Test de Fisher	0.004
	Espagne	75.68	37	Risque relatif	0.368
	Total	63.27	49	R. r. inferieur R. r. supérieur	0.149 0.913
f) de pêcher plus d'albacores	France	61.54	13	Test de Fisher	0.104
	Espagne	33.33	36	Risque relatif	1.839
	Total	40.82	49	R. r. inferieur R. r. supérieur	1.001 3.376
g) de pêcher plus de listaos	France	41.67	12	Test de Fisher	0.473
	Espagne	27.03	37	Risque relatif	1.571
	Total	30.61	49	R. r. inferieur R. r. supérieur	0.700 3.529
h) de pêcher plus de patudos	France	50.00	12	Test de Fisher	0.178
	Espagne	27.78	36	Risque relatif	1.808
	Total	33.33	48	R. r. inferieur R. r. supérieur	0.864 3.780
i) de pêcher plus de petits thons	France	16.67	12	Test de Fisher	1.000
	Espagne	22.86	35	Risque relatif	0.835
	Total	21.28	47	R. r. inferieur R. r. supérieur	0.238 2.928
j) de pêcher plus de gros thons	France	33.33	12	Test de Fisher	1.000
	Espagne	33.33	36	Risque relatif	1.051
	Total	33.33	48	R. r. inferieur R. r. supérieur	0.443 2.497

Tableau 1. Le point de vue des pêcheurs sur l'efficacité du sonar lors des opérations de pêche.
Fishermen's opinions about the efficiency of the sonar during fishing operations.

ENQUETE SUR L'AUGMENTATION DES PRISES DE PATUDO

BATEAU: _____

1) Avez-vous le sentiment que, ces dernières années, vos prises de patudo sont :

- | | | |
|-----------------------------------|-----|-----|
| - moins importantes qu'auparavant | OUI | NON |
| - comme auparavant | OUI | NON |
| - plus importantes qu'auparavant | OUI | NON |

2) Si vous estimez que vous pêchez plus de patudo qu'auparavant, depuis combien d'années cette augmentation s'est-elle produite ?

1 an 2 ans 3 ans 4 ans si plus, depuis combien de temps ? _____

3) A quoi attribuez-vous cette augmentation ? (plusieurs réponses sont possibles)

- | | | |
|---|-----|-----|
| - a) à la plus grande abondance de patudos | OUI | NON |
| - b) à l'approfondissement des sennes | OUI | NON |
| - c) à l'utilisation du sonar | OUI | NON |
| - d) à la présence des patudos plus près de la surface | OUI | NON |
| - e1) à des températures de surface de la mer plus élevées | OUI | NON |
| - e2) à des températures de surface de la mer moins élevées | OUI | NON |
| - f) à la fréquentation de nouvelles zones de pêches | OUI | NON |
| - g) à l'utilisation accrue d'objets flottants balisés | OUI | NON |
| - h1) à des pêches sur objets de nuit | OUI | NON |
| - h2) à des pêches sur objets plus matinales | OUI | NON |
| - h3) à des pêches sur objets plus tardives dans la matinée | OUI | NON |
| - h4) à des pêches sur objets dans l'après-midi | OUI | NON |
| - i) à d'autres raisons (nommez-les) | OUI | NON |

4) L'augmentation des pêches de patudos concerne-t-elle

- | | | |
|---|-----|-----|
| - a) seulement les petites tailles (<3 kg) | OUI | NON |
| - b) seulement les tailles moyennes (3 à 10 kg) | OUI | NON |
| - c) seulement les grandes tailles (> 10 kg) | OUI | NON |
| - d) toutes les tailles | OUI | NON |

5) Les patudos sont-ils capturés

- | | | |
|------------|-----|-----|
| - a) seuls | OUI | NON |
|------------|-----|-----|

Si oui: Toujours Très Souvent Souvent Quelquefois Rarement

- | | | |
|-------------------------------|-----|-----|
| - b) associés à de l'albacore | OUI | NON |
|-------------------------------|-----|-----|

Si oui: Toujours Très Souvent Souvent Quelquefois Rarement

- | | | |
|-------------------------|-----|-----|
| - c) associés au listao | OUI | NON |
|-------------------------|-----|-----|

Si oui: Toujours Très Souvent Souvent Quelquefois Rarement

ANNEXE 1B

ENQUETE SUR L'UTILISATION DU SONAR

BATEAU: _____

1) Depuis combien de temps les senneurs sont-ils équipés de sonars ? _____

2) Actuellement, votre senneur est-il équipé : d'un ou de plusieurs sonars : OUI / NON

3) d'un ou de plusieurs sondeurs : OUI / NON

4) Actuellement utilisez-vous le sonar pour :

- a) Rechercher les mattes : OUI / NON

Si oui: Toujours Très Souvent Souvent Quelquefois Rarement

- b) Pour évaluer l'importance de la matte : OUI / NON

Si oui: Toujours Très Souvent Souvent Quelquefois Rarement

- c) Pour évaluer la vulnérabilité de la matte à la senne : OUI / NON

Si oui: Toujours Très Souvent Souvent Quelquefois Rarement

d) Pour décider du lancer de la senne : OUI / NON

Si oui: Toujours Très Souvent Souvent Quelquefois Rarement

e) Pour guider le lancer de la senne : OUI / NON

Si oui: Toujours Très Souvent Souvent Quelquefois Rarement

5) Selon vous, le sonar joue-t-il dans le succès de la calée un rôle :

Indispensable Très important Important Mineur Aucun

6) Si pour vous le sonar est un outil que vous utilisez fréquemment, depuis combien de temps est-ce le cas ? .

1 an 2 ans 3 ans 4 ans si plus, depuis combien de temps ? _____

7) L'utilisation du sonar a-t-il pour effet (plusieurs réponses sont possibles) :

- a) d'accroître le nombre de mattes pêchées OUI NON

- b) de pêcher des mattes avec peu d'apparences en surface OUI NON

- c) de pêcher des mattes plus profondes OUI NON

- d) de pêcher des mattes plus grosses OUI NON

- e) d'améliorer le travail du filet OUI NON

- f) de pêcher plus d'albacores OUI NON

- g) de pêcher plus de listaos OUI NON

- h) de pêcher plus de patudos OUI NON

- i) de pêcher plus de petits thons OUI NON

- j) de pêcher plus de gros thons OUI NON

Enquete Patudo			Enquete Sonar		
Quest. N°	Espagne	France	Quest. N°	Espagne	France
1	34	16	1	36	12
2	19	4	2	41	17
3 a	19	3	3	41	17
3 b	24	6	4 a	38	17
3 c	24	4	4 b	38	17
3 d	22	3	4 c	39	12
3 e 1	19	3	4 d	40	17
3 e 2	15	3	4 e	39	17
3 f	19	5	5	40	17
3 g	28	6	6	39	14
3 h 1	21	3	7 a	36	15
3 h 2	22	5	7 b	39	17
3 h 3	20	3	7 c	38	13
3 h 4	20	3	7 d	38	14
3 i	6	3	7 e	37	12
4 a	22	3	7 f	36	13
4 b	24	4	7 g	37	12
4 c	21	3	7 h	36	12
4 d	25	3	7 i	35	12
5 a	26	14	7 j	36	12
5 b	31	14			
5 c	33	15			

Annexe 2: Nombre de réponses obtenues, par nationalité, pour chacune des questions présentées dans les formulaires Patudo et Sonar. Number of answers by nationality for each question of the Bigeye and Sonar forms.

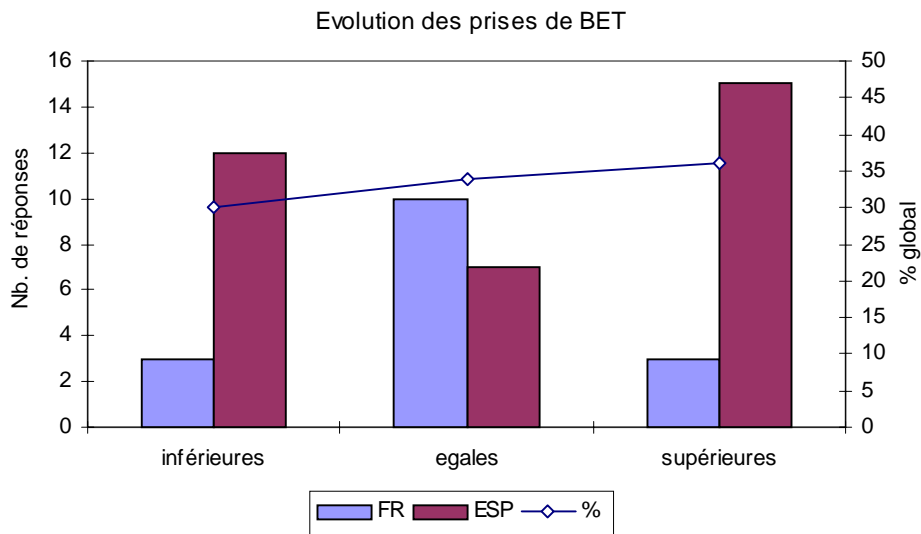


Fig. 1 Opinions des capitaines sur l'évolution des prises de patudos. Skippers' opinions about the changes in Bigeye catches.

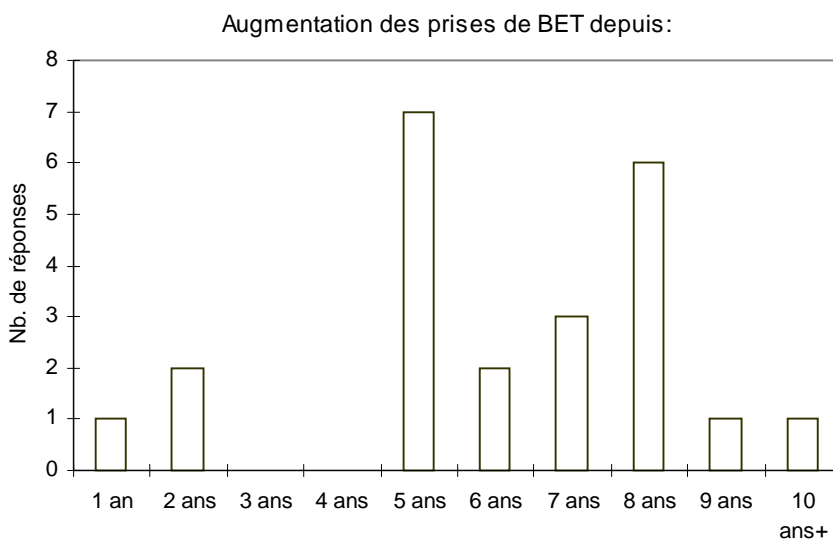


Fig. 2 Estimation du nombre d'années depuis l'augmentation des prises de patudos (par rapport à 1997-1998). Estimation of the number of years since the increase of Bigeye catches (with respect to 1997-1998).

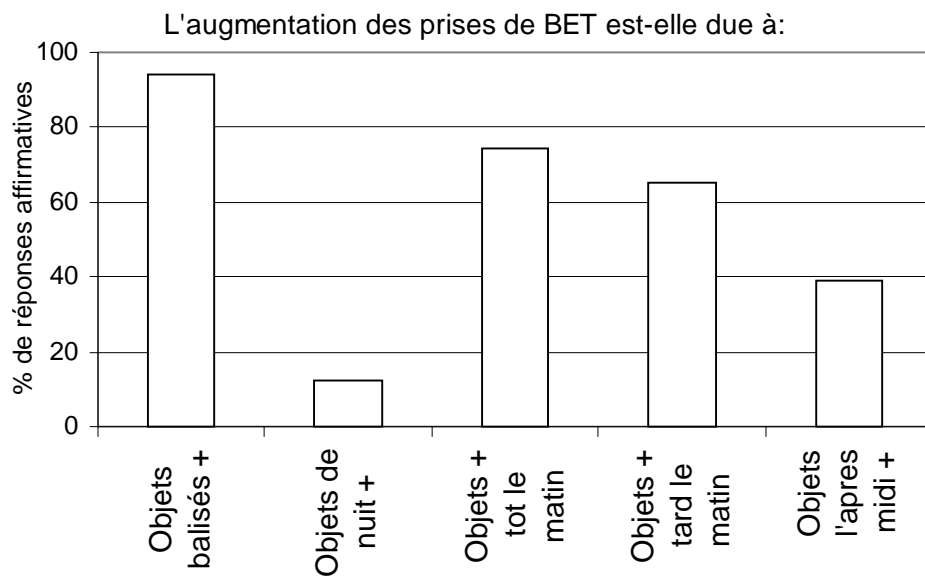
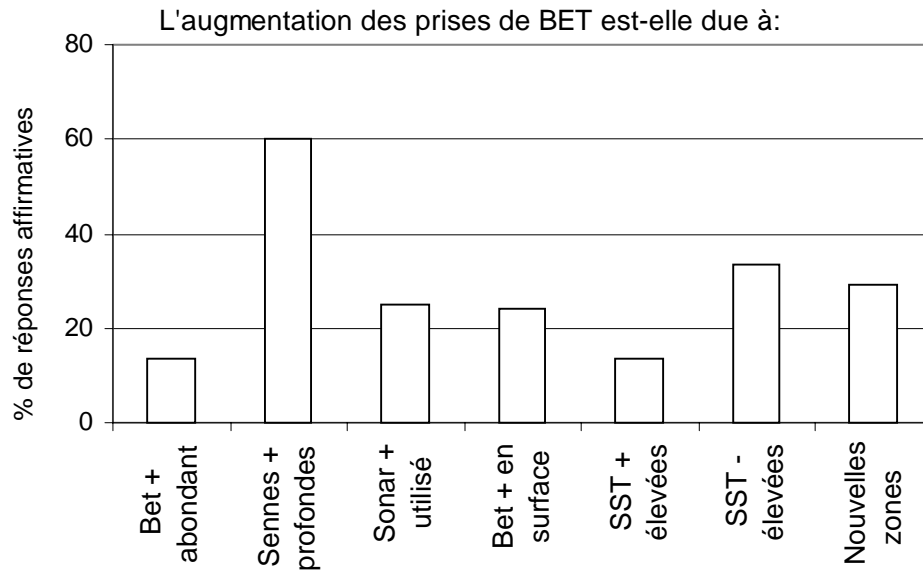


Fig. 3. Opinions exprimées par les pêcheurs sur quelques causes susceptibles d'expliquer l'augmentation des prises de thons obèses. Fishermen's opinions on some factors which could have an impact on the increase of Bigeye catches.

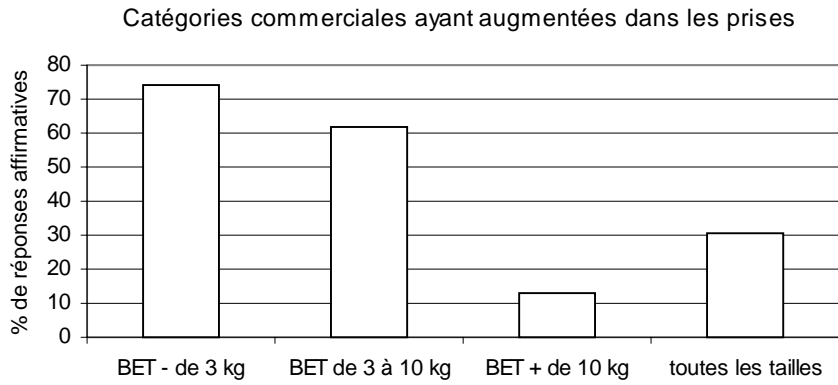


Fig. 4. L'opinion des pêcheurs sur les catégories commerciales concernées par la hausse des captures de patudo. Fishermen's opinions about the commercial size categories affected by the increase of Bigeye catches.

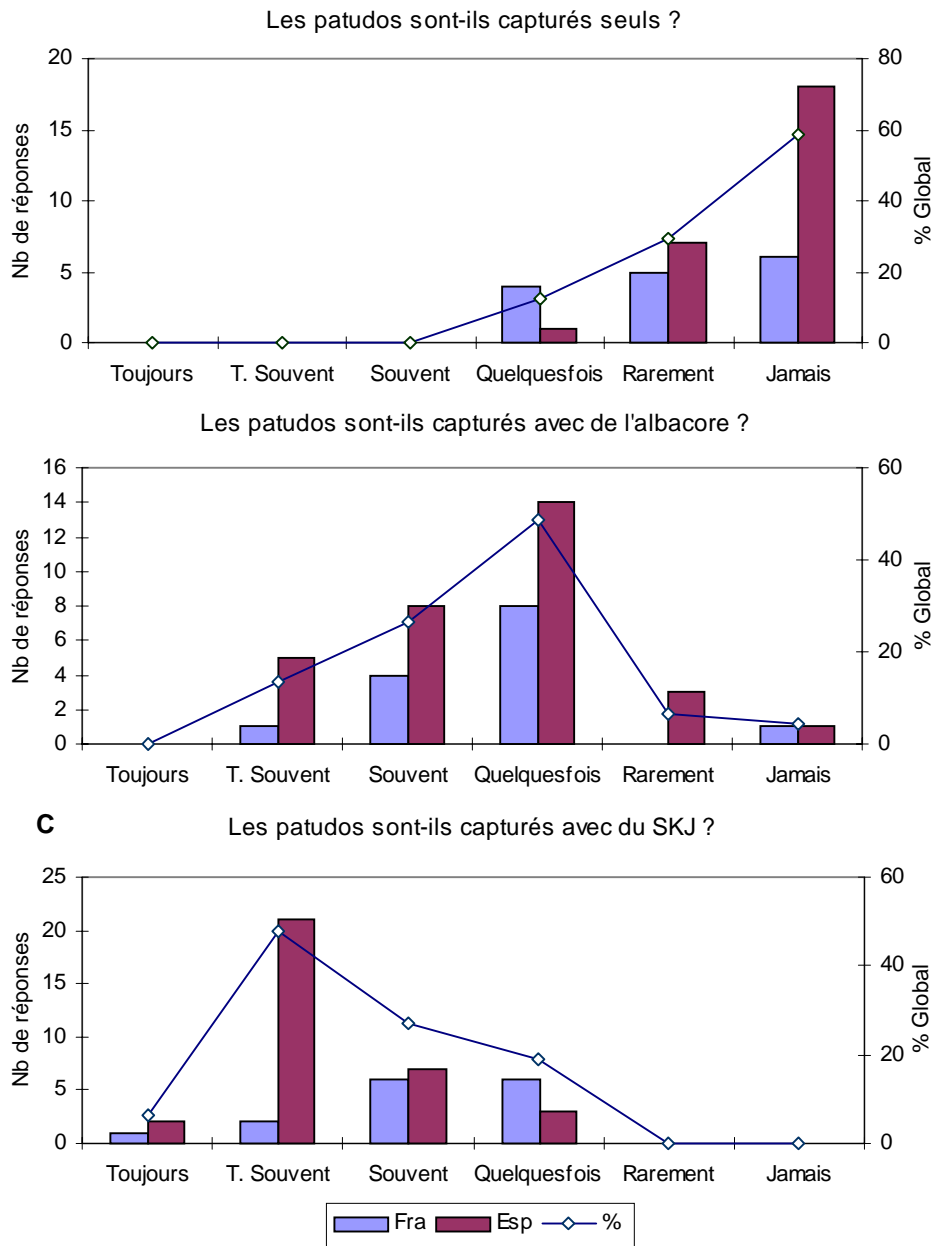


Fig. 5. Le point de vue des pêcheurs sur l'aptitude des patudos à former des bancs purs ou au contraire à s'associer à des albacores ou à des listaos. Fishermen's opinions about the capacity of Bigeye tuna to form mixed school, or not, with Yellowfin tuna or with Skipjack tuna.

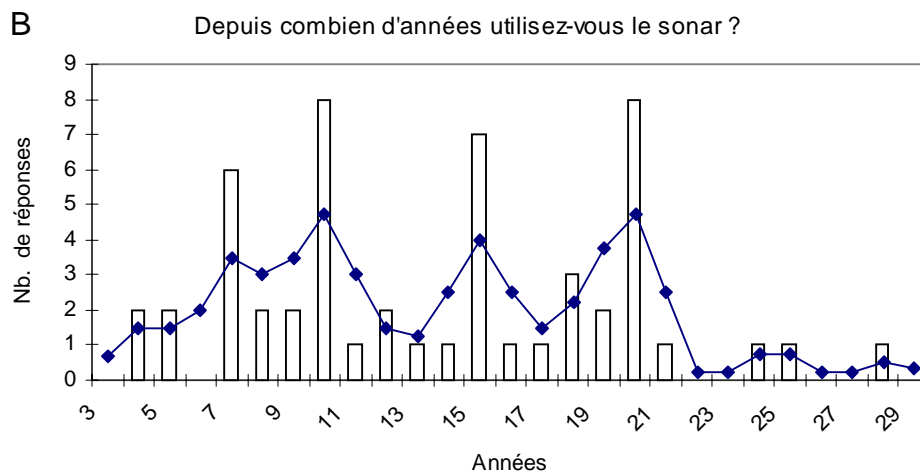
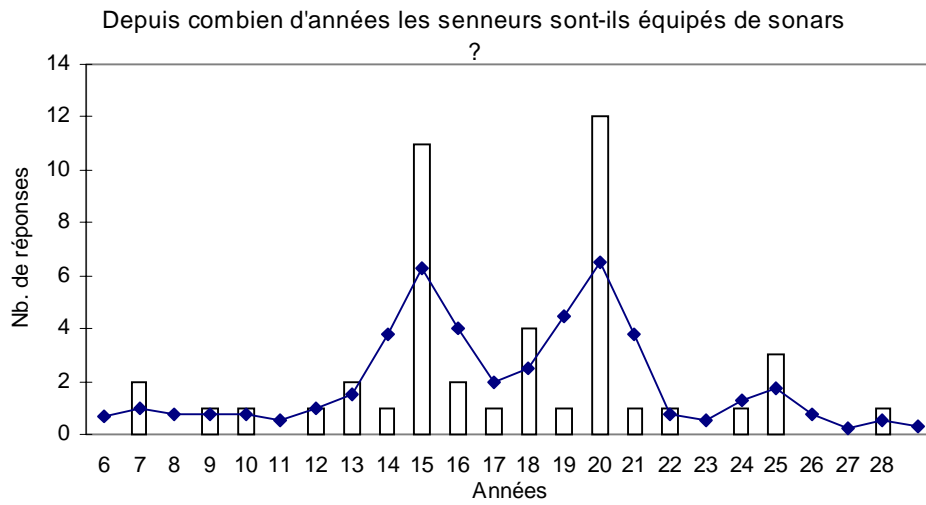


Fig. 6. Résultats de l'enquête sur la date d'introduction des sonars à bord des senneurs (en haut) et sur sa date d'utilisation par les pêcheurs interrogés (en bas). Results of the survey on the date sonars were put on board purse seiners (upper part) and on date sonars were used by the interviewed skippers (lower part).

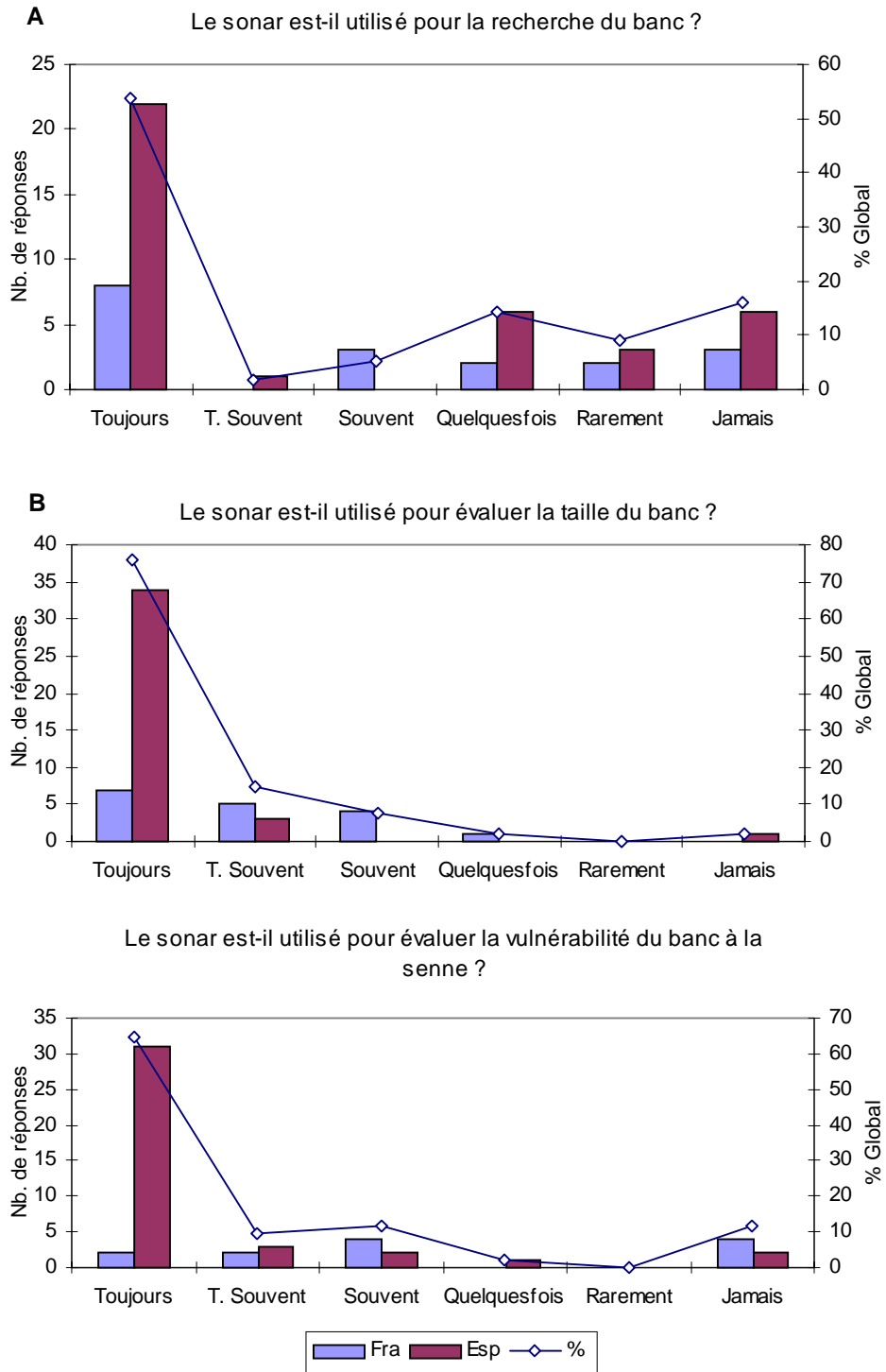


Fig. 7. Opinions exprimées sur le rôle du sonar durant les opérations de pêche. Opinions expressed on the influence of the sonar use during fishing operations.

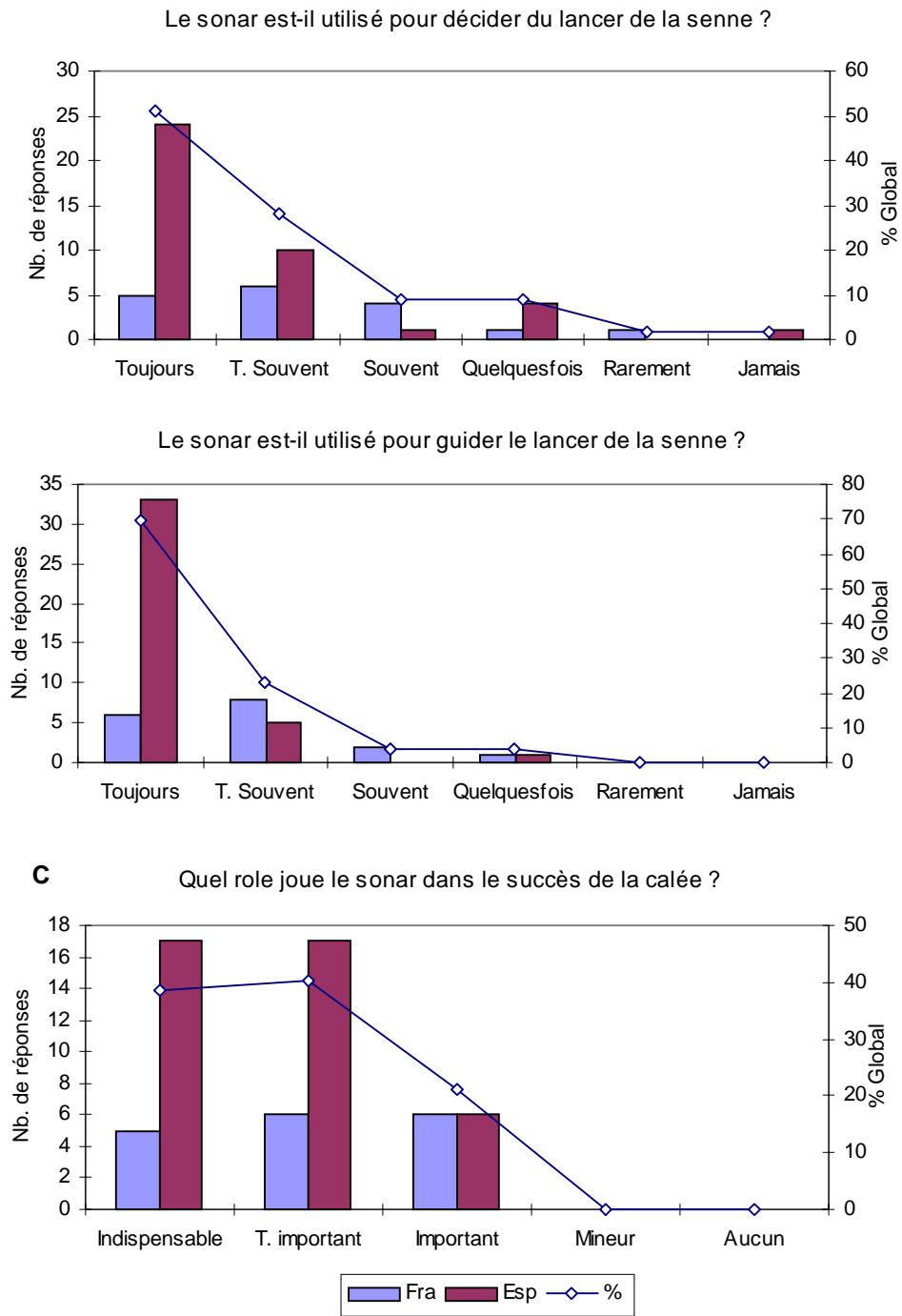


Fig. 8 Opinions exprimées sur le rôle du sonar au moment du coup de senne. Opinions expressed on the influence of the sonar use during the set.