

MEDITERRANEA. SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS.
2011 ÉPOCA II. NÚMERO ESPECIAL

COMITÉ EDITORIAL:

G.U. Caravello
S.G. Conard
A. Farina
L. Taïqui
J.L. Sánchez
P. Sánchez
J. Bayle



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Con la colaboración de:



Fundación Biodiversidad

COMITÉ CIENTÍFICO:

S. G. CONARD. USDA Forest Service. Riverside. U.S.A.
A. FARINA. Lab. Ecología del Paisaje. Museo Historia Natural. Aulla. Italia.
A. FERCHICHI. I.R.A. Medenine. Túnez.
G.U.CARAVELLO. Istituto di Igiene. Università di Padova. Italia.
L. TAÏQUI. Université Abdelmalek Essaâdi. Tetuán. Marruecos.

COMITÉ EDITORIAL:

V. Peiró, J. Martín, A.Pastor-López, E. Seva.

DIRECCIÓN:

Eduardo Seva. Dep. Ecología. Fac. de Ciencias. Universidad de Alicante.

SECRETARÍA:

Victoriano Peiró (V.peiro@ua.es). Dep. Ecología. Universidad de Alicante.

EDITA:

Servicio de Publicaciones. Universidad de Alicante.
<http://publicaciones.ua.es>

CORRESPONDENCIA:

Departamento de Ecología. Fac. de Ciencias. Universidad de Alicante.
Ap. 99 - 03080 Alicante. España.
Teléfono de Secretaría: +34965903400, ext 2255
Fax: Rev. Mediterránea. Dep. Ecología. 96/5903464

I.S.S.N.: 0210-5004
Depósito Legal: A-1059-1984

Edición electrónica:



Notas para los autores

Los trabajos versarán sobre aspectos de ecología, recursos naturales, paisaje, gestión ambiental, en los ecosistemas de bioma mediterráneo.

Los manuscritos mecanografiados a doble espacio y por una sola cara se enviarán a la dirección del **Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante, Ap. 99 (03080 Alicante, España) —Revista Mediterránea—**. Los autores deberán enviar original y dos copias, así como en disquette compatible en programas de tratamiento de texto WORD.

LENGUA: Redactados en español, inglés, francés o italiano.

NOMBRE DE AUTORES: Apellidos y nombres sin abreviaciones.

DIRECCIÓN: Dirección profesional (Organización, Centro de Investigación, Universidad,...) teléfono, telefax, dirección electrónica.

TÍTULO: conciso y completo, sin abreviaciones (max. 60 espacios).

RESÚMEN: Después del título, un resumen en inglés y otro en francés, de 1500 espacios como máximo, independientemente de la lengua utilizada en el texto del trabajo

PARÁGRAFOS: El manuscrito debe respetar el siguiente orden: (contenido) introducción sin título, párrafos con títulos cortos (max. 50 espacios), conclusiones, agradecimientos (si procede), referencias bibliográficas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Obligatorias para las publicaciones citadas en el texto, que irán en mayúscula. Las referencias de información no publicada (informes, comunicación personal...) se incluyen en el texto entre paréntesis. La bibliografía se presentará según los modelos siguientes:

GOSZ, J.R. and SHARPE, J.H. 1989. Broad-scale concepts for interactions of climate, topography, and biota and biome transitions. *Landscape Ecology* 3:229-243.

PIANKA, E. 1986. *Ecology and natural history of desert lizards*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

GOLDSMITH, V. 1979. Coastal dunes. In: R.A. Davis (ed.), *Coastal sedimentary environments*. New York:Springer-Verlag.

CORRECCIÓN DE PRUEBAS: Será realizada por la redacción de la revista, aunque los autores deben enviar un texto muy claro y definitivo. Si se hallan deficiencias notorias en el texto, el trabajo será remitido a los autores de inmediato.

TABLAS: Cada tabla en página por separado, numeradas siguiendo el orden de aparición en el texto y llevarán leyenda. El método de escritura admitido puede ser WORD o EXCEL.

GRÁFICAS y DIBUJOS: Presentados en papel blanco no reciclado, exclusivamente en blanco y negro. Las láminas en color deberán ser costeadas por los autores. Gráficas y dibujos deben ser presentados de forma que, modificando su dimensión, no se vea modificada su comprensión. Deberán acompañar las leyendas al gráfico, suficientemente grandes e incluidas en la caja del mismo. Es obligatorio acompañar archivo en disco compatible y formato TIF o JPGE.

ILUSTRACIONES: Las fotografías, separadas del texto, con leyenda y número de orden, posición en el texto, etc.

NOTAS: Excepcionalmente se incluirán notas a pie, pero éstas deben ir en hojas separadas y debidamente numeradas.

EXTENSIÓN: El texto comprenderá una extensión de 5 (min.) a 25 (max.) páginas mecanografiadas. El número de gráficos, dibujos y fotografías debe ser proporcional al tamaño del texto.

La dirección de la revista se reserva el derecho de revisar los trabajos presentados con el fin de adaptarlos a la publicación.

<http://publicaciones.ua.es>

Notes for the authors

SUBJECTS

Ecology

Natural Resources

Landscape

Environmental Management

Manuscripts typed on duplicate on one side of the sheet only, should be sent to the magazine direction: **Mediterranea. S.E.B.Dep. Ecologia. Universidad de Alicante. Ap. 99 (03080 Alicante) Spain.** All authors are kindly requested to send their papers in writing, but namely on MS DOS/IBM compatible disks, using WORD program. Every paper should conform to the following rules:

LANGUAGE: Spanish, English, French or Italian.

NAME OF THE AUTHORS: Preceded by the full first name without abbreviations.

ADDRESS: Institutional address of author(s) (Institutions, Research Centre, University), telephone, fax, electronic adress..

TITLE: Concise but detailed enough, without abbreviations (max. 60 strokes).

ABSTRACTS: In English and French, whatever it might be the language of the paper. The lenght should not exceed 1500 strokes.

PARAGRAPHS: Should be arranged as follows: (contents) introduction without title, paragraphs with short titles (max. 50 strokes), conclusions, acknowledgments (if required), references.

REFERENCES: Should include only publications mentioned in the text. References to unpublished informations (reports, personal communications, etc.) should be included between parentheses in the text. The bibliography should be presented in conformity with the following patterns: GOSZ, J.R. and SHARPE, J.H. 1989. Broad-scale concepts for interac-

tions of climate, topography, and biota and biome transitions. *Landscape Ecology* 3:229-243.

PIANKA, E. 1986. *Ecology and natural history of desert lizards*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

GOLDSMITH, V. 1979. Coastal dunes. In: R.A. Davis (ed.), *Coastal sedimentary environments*. New York:Springer-Verlag.

CORRECTIONS TO THE PROOF: Will be done by the editorial staff. Authors are kindly requested to submit a clear and final paper.

TABLES: Each table should be on a separate sheet, numbered consecutively, with a legend. The writing method admitted is WORD, EXCEL..

GRAPHICS AND DRAWINGS: Separated from the text, should be lettered on white or glossy paper, in black and white in compatible disks TIF or JPGE format. They should be clearly "constructed", with sufficiently big letters within the block of the graph.

ILLUSTRATIONS: Photographs should be numbered and lettered.

NOTES: They should be numbered and referred to in the text. They should be compiled on separate sheets.

LENGHT: Preferably between 5 (min.) and 25 (max.) typed pages. The number of illustrations, tables and graphs should be proportional to the lenght of the text.

The articles are reviewed by the editorial staff to be conformed for their publication.

<http://publicaciones.ua.es>

**BOUALEM ABDELHADI, PILAR HERNÁNDEZ
Y AITOR FORCADA**

**Étude de la distribution spatio-temporelle
de la pêcherie du thon rouge (*Thunnus
thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du
système d'information géographique (SIG)**

Índice

Portada	
Créditos	
Résumé	9
Summary	10
1. Introduction	12
2. Matériels et méthodes	14
2.1. Zone d'étude.....	14
2.2. Collection des données	15
2.3. Traitement et approximation spatiale des données	16
3. Résultats	18
3.1. Structure de la pêcherie du thon rouge	18
3.2. Distribution spatio-temporelle de la production, l'effort de pêche, CPUE	20
Discussion	25
Remerciement	29
Bibliographie	29
Notas	31

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêcherie du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

BOUALEM ABDELHADI (1) (2), PILAR HERNÁNDEZ (1) Y
AITOR FORCADA (1)

Résumé

En Algérie, il existe un potentiel industriel d'espèces grandes migratrices pélagiques de haute valeur économique comme du thon rouge (*Thunnus thynnus*) qui est exploité par une flotte foraine, fondamentalement japonaise. Pour la première fois on se dispose des données géo-référentielles de ces extractions, d'une période de huit ans (2000-2007).Le présent travail approfondira dans l'étude de ces données, en poursuivant deux objectifs fondamentaux : i) une description de la pêcherie (les embarcations, l'engin de pêche, la popu-

lation employée, les captures, la valeur économique) et ii) la distribution spatio-temporelle de l'effort de pêche et des captures de *Thunnus thynnus*, grâce au Système d'Information Géographique (SIG). Il y a 48 thoniers quasi totaux japonais qui exploitent la ressource pendant un mois et demi par an. En général, l'effort de pêche se concentre principalement dans trois aires, où s'enregistrent les plus grandes quantités de capture par unité d'effort et de production. Le thon rouge, dans cette région, est soumis à une forte pression de pêche; Les résultats obtenus représentent la première base pour commencer un diagnostic de la pêche de *Thunnus thynnus* en Algérie, ainsi qu'un outil d'appui à la prise de décision pour obtenir une gestion durable de cette ressource de haute valeur économique qui est actuellement dans un état de surexploitation dans toute la Méditerranée, incluant l'Algérie suite à l'analyse des données disponibles.

Mots clés: *Thon rouge*, SIG, palangrier, grands pélagiques, CPUE, effort de pêche.

Summary

In Algeria, there is an industrial potential of large migratory pelagic species of high economic value such as bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) which is being exploited by a foreign fleet,

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêche de la thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

mainly Japanese. Japanese companies are fishing in these waters with little national control and making use of an agreement by which they pay to the Algerian government a fee for being allowed to fish every year. For the first time, geo-referenced data of these extractions are available. These data have been collected, for a period of eight years (2000-2007). This study has deepened in analyzing the data, pursuing two objectives: i) description of the fishery (vessels, gear, employed population, catches, and economic value) and ii) spatial and temporal distribution of fishing effort and catches of *Thunnus thynnus* by. There are 48 long-lines with almost exclusively Japanese crew which exploits the resource for a month and a half per year. In general, fishing effort is concentrated mainly in three areas, where there are also the highest rates of catch. In the area studied the Bluefin tuna is under high fishing pressure; Obtained results represent the first base to begin an assessment of *Thunnus thynnus* fishery in Algeria, as well as a tool to support decision making to achieve sustainable management of this high economic value resource, which is over-exploited in throughout the Mediterranean, including Algeria after analyzing the still few data available.

Key words: Bluefin tuna, GIS, longlines, large, pelagic, CPUE, fishing effort.

1. Introduction

Le secteur de pêche en Algérie est développée seulement à une échelle artisanale, compte 34046 inscrits maritimes détenteurs d'une carte professionnelle et 119 associations professionnelles (MPRH, 2004), un total de 29 ports mixte et de pêche gérés par l'EGPP (l'Entreprise de Gestion des Ports et abri de Pêches), avec une flottille de pêche nationale arrêtée à la fin de 2009 à 4532 unités dont 494 chalutiers, 1077 sardiniers, 2935 petits métiers et 15 Thoniers (MPRH, 2009), dont les thoniers- (généralement thoniers senneurs), destinés à la capture du thon, orientés aussi vers la capture des petits pélagiques- représentent le 0.25 %. Dans le domaine de l'exploitation des thonidés par manque d'engins de pêche et pêcheurs qualifiés ces ressources sont exploitées par des entreprises (compagnies) japonaises, suite à un accord avec gouvernement algérien. Les objectifs de cet étude sont deux : i) une description de la pêcherie (les embarcations, l'engin de pêche, la population employée, les captures, la valeur économique) et ii) la description moyennant des outils SIG de la distribution spatial des captures du thon rouge et de l'effort de pêche à travers l'élaboration des cartes thématiques ainsi que des tendances temporelles de ces variables le long des 8 ans d'étude.

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêche du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

L'année 2009, la CICTA (Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique) qui est l'Organisation qui se charge de formuler annuellement des avis de gestion basés sur l'analyse des données apportés par les parties contractantes a fixé un plafond de 22000 tonnes de prises pour toute la Méditerranée. L'Algérie s'est vu octroyer un quota de 1117.42 tonnes (CICTA, 2009), dont 20% ont été concédées à des thoniers japonais au titre de la part «étranger» et les 80% restantes, 894 tonnes, de la part «nationale» réparties entre des armateurs nationaux.

Les côtes algériennes constituent un lieu de passage incontournable des bancs de thon rouge durant la période de migration en Méditerranée. De ce fait, il nous incombe de tirer le meilleur profit de cette ressource, et ce, par le développement d'une flottille de pêche spécialisée et la promotion pour la mise en place de fermes d'élevage et d'engraissement de cette espèce à l'image de ce qui se fait au niveau des pays voisins. Le marché algérien sera désormais progressivement dominé par les retombées socio-économiques nées des engagements qu'a contractés l'Algérie au plan international, notamment ceux découlant de l'accord d'association avec l'Union européenne et du processus d'adhésion à l'Organisation Mondiale du Commerce. Ce travail constitue une aide

sur ce contexte. La base de données collectée, fournit des informations de base bibliographique et des références, sur l'espèce du thon rouge. Les cartes de répartition à l'échelle national ainsi que des données ponctuelles de l'effort de pêche (en nombre d'hameçons), les prises annuelles, la taille et le CPUE qui sont digitalisées dans un Système d'information géographique (SIG) représentent le premier pas vers un meilleure connaissance de cette pêcherie.

2. Matériels et méthodes

2.1. Zone d'étude

Cette activité de pêche s'exerce dans la zone de pêche réservée, située au-delà de 32 miles nautiques de la frontière Algéro-Marocaine à Cap Ténès et de 52 miles nautiques de ce dernier à la frontière Algéro-Tunisienne, et aussi au-delà de 6 miles nautiques de la ligne de base telle que définie par la réglementation en vigueur. La zone de notre étude s'étend d'une manière précise du Cap de Ténès (wilaya de Mostaganem) jusqu'à la frontière Algéro-Tunisienne, du fait que la pêche au thon rouge par les palangriers japonais s'est concentrée uniquement dans cette zone.

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêcherie du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

2.2. Collection des données

Le présent travail est basé sur une série de données des captures du thon rouge, collectées sur 33 thoniers japonais au cours des campagnes de pêche aux grands migrateurs halieutiques (2000-2007), par les contrôleurs du Ministère de Pêche et des Ressources Halieutiques de l'Algérie lors de leurs embarquements. Les données sont enregistrées par les contrôleurs qui sont à bord de chaque navire, collectées le long de la période d'étude; ces derniers sont divisés en deux groupes, données biologiques (nom de l'espèce, sexe, taille, poids et nombre de pièces pêchées) et données physiques (nom du navire, date de l'opération de pêche, longueur de la ligne mère, nombre d'hameçons, latitude initiale et finale, longitude initiale et finale, direction des vents, température superficielle de l'eau et profondeur de la zone de pêche), ces données ont été collectées annuellement dans des fiches statistiques des contrôleurs embarqués à bord de ces palangriers, sous la directivité des services de la Direction de Pêche Maritime et Océanique (DPMO) du Ministère de Pêche et des Ressources Halieutiques et CNDPA, La période de collecte des données se déroulait toujours à la même période de l'année de mi-avril jusqu'au 31 mai, sur les palangriers japonais dans les eaux sous juridiction nationale pour les cam-

pagnes de pêche aux grands migrateurs halieutiques (GMH) de 2000 jusqu'au 2007.

2.3. Traitement et approximation spatiale des données

Les données de campagnes des navires thonier-palangriers japonais utilisées dans ce travail correspondent aux coordonnées géographiques (latitude/longitude) en position de filage et de virage. Le filtrage, la dépuración ainsi que les cartes de distribution des données récoltées ont été effectuées par le logiciel ARC GIS. Pendant le traitement des données nous avons eu la possibilité de comparer la longueur de la ligne mère réelle avec la longueur sur carte. Plus de 4.13% des opérations de pêche se trouvent avec ce défaut de mesure, soit un total final de 186 opérations; il nous reste seulement 3019 opérations de pêche fiables. Après la réalisation de toutes ces corrections, on a obtenu un tableau final qui est la base de notre travail et les autres étapes qui vont suivre. La longueur de la ligne du palangrier est toujours plus longue que la distance entre les deux extrémités (initiale et finale) des bouées de l'engin de pêche. En outre, cette différence n'est pas constante auprès des échantillons de pêche. C'est parce que la trajectoire réelle du file n'est pas rectiligne, et chaque échantillon de la pêche a un niveau différent des ondulées ou des courbures. C'est ça la raison pour laquelle, on utilise un

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêche de thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

polygone au lieu d'une ligne pour cartographier les engins de pêche avec une approximation réaliste afin d'identifier la zone dans laquelle l'effort de pêche est appliqué (Forcada, 2007).

Pour l'analyse spatiale de la densité de l'effort, la CPUE et la production, il a été nécessaire de construire une grille pour diviser la zone d'étude dans des cellules. Le choix de la taille de la cellule est très important pour les résultats obtenus, parce que l'analyse fondue sur cette division détermine bien la représentation et la répartition de l'engin de pêche attribuée à cette région. Par conséquent, le choix de la taille des cellules utilisées dans cette étude était basé sur deux facteurs, la dimension de la zone d'étude et la nature de mouvement du thon rouge (répartition spatiale). Il a été décidé de choisir une taille des cellules de 5 km de chaque côté, et cela après plusieurs tests. De cette manière et avec cette résolution est suffisante pour détecter les changements à grand échelle.

Pour obtenir des valeurs de densité d'effort, CPUE et production les données de chaque engin de pêche ont été attribuées aux cellules où ceux-ci étaient distribués. Pour cela, s'est superposé le grille des cellules avec les polygones de de l'engin de pêche, et s'est réparti l'effort, la CPUE et la production de chaque échantillon entre les cellules selon la proportion de la zone du polygone qui inter-actionne avec chaque cellule

(Forcada, 2007). La somme de l'effort et de la capture de chacune des parties des polygones qui se trouve à l'intérieur de la même cellule, ont déterminé la valeur finale de la densité d'effort et de la production de chaque cellule exprimées en (nombre d'Hameçons/km²) et (kg/km²) respectivement. La CPUE de chaque cellule s'est estimée comme la moyenne pondérée des CPUE de chaque engin de pêche en fonction de la proportion de la zone du polygone qui a inter actionne avec chaque cellule, qui s'exprime en (kg/100 des hameçons).. Pour la description de l'évolution temporel de l'effort de pêche, de la CPUE et de la production, nous avons utilisé lignes des tendances et pour la description spatial des cartes représentatives de chaque variable.

3. Résultats

3.1. Structure de la pêcherie du thon rouge

Les navires de pêche au thon rouge qui ont fait l'objet de cette étude, sont des palangriers de différentes entreprises japonaises, d'une longueur moyenne de 51.39 ± 3 mètres, d'un tonnage brut moyen égale 660 ± 66 Tx, l'âge de ces thoniers compris entre 13 et 23 ans, avec une moyenne de 20 ans. Les palangriers Japonais font une rotation qui peut durer une année entre plusieurs pays méditerranéens cherchant cette

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêcherie du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

ressource et cela suite à des accords entre ces pays, pour économiser les frais de la mobilité de ces palangriers, un grand navire s'occupe de leurs ravitaillement (alimentations, eau, carburant, appât, déchargement des captures si les salles de stocks sont pleines). Il existe deux types principaux de palangre: l'engin en cordage traditionnel et l'engin à monofilament; les deux types peuvent être combinés et admettre des variantes. La longue ligne japonaise est armée de manière que la longueur et les dimensions des hameçons permettent la capture, en particulier les pièces de grande taille du thon rouge et même de l'espadon. Les divers éléments de la ligne resteront les suivants: ligne-mère (ou maîtresse) d'une grande longueur de 50 à 450 km, la moyenne 159 ± 41 Km, elle est composée de: avançons, bouées, orins et les appâts principalement: pilchard du Japon, sardine atlantique, calmar et maquereau. Cette étude se base sur un période de 8 ans (2000 jusqu'à 2007), durant cette période la moyenne d'hameçons utilisés par an égale à 1584965 ± 344660 hameçons. La profondeur de la zone d'étude variée du 267 à 2870 mètres, et vue le temps réservé pour la préparation, le filage, la pause (temps d'agir des hameçons) et le virage qui peut atteindre parfois 18 heures, ces navires n'exerce qu'une seule opération de pêche par jour.

La quantité totale capturée durant toute cette période égale à 3869 tonnes ; l'utilisation des appâts déterminés et une palangre spécifique aide beaucoup à faire une sélectivité des captures du thon rouge (99.382%), mais cela n'a pas empêché d'avoir plusieurs autres espèces dans la production finale, espèces associées, qui sont autorisées pour la capture et peuvent être commercialisées aussi, comme l'espadon (0.608%) et le thonine (0.008%) et autres espèces rejetées par la suite telles que : les requins, les raies, les tortues, les poissons lune et les dauphins (la quantité de ces espèces n'est pas mesurée).

3.2. Distribution spatio-temporelle de la production, l'effort de pêche, CPUE

La production totale du thon rouge par les palangriers japonais, comme le montre la figure 1, a diminué remarquablement jusqu'à l'année 2004 pour atteindre un record de 363289 kilogrammes, soit une production qui représente d'environ 8.65 % par rapport à la capture totale de la période 2000-2007. Cette diminution trouve sa cause dans la durée des jours de pêche, qui a été caractérisée cette année seulement avec un total de jours égale à 30 jours; le pic des prises du thon rouge est signalé durant l'année 2000 et il atteint une quantité de 791453 kilogrammes, représentant le 18.85% de la produc-

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêche du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

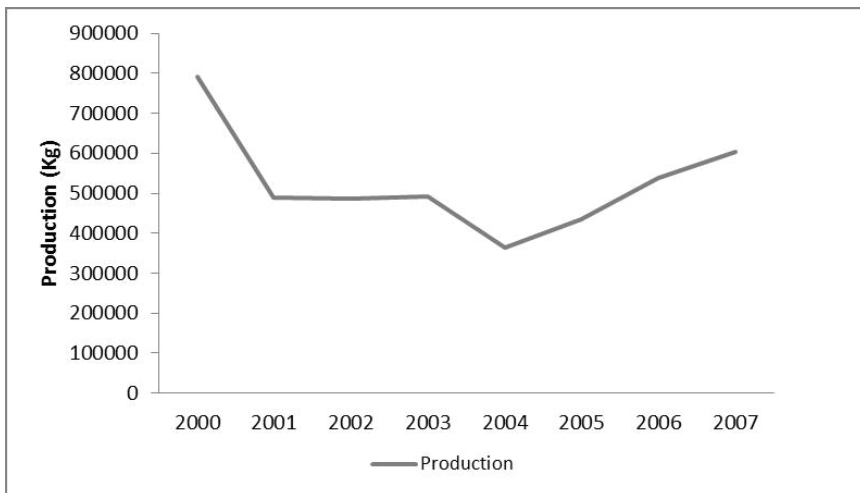


Figure 1 : Production annuelle en tonnes de *Thunnus thynnus* par les palangriers japonais durant la période 2000-2007

tion totale de cette période, et la distribution annuelle durant toute la période (2000-2007) est bien montrée sur la figure 2, caractérisée par une concentration en deux superficies bien distinguées, une au zone marine d'Alger et la seconde au la zone marine d'Annaba en coïncidence logiquement avec les zones de majeure concentration d'effort (figure 4).

Le déploiement de l'ensemble des moyens par le pêcheur, afin de mieux exploiter la ressource durant une période déterminée, c'est l'effort de pêche, un élément très important

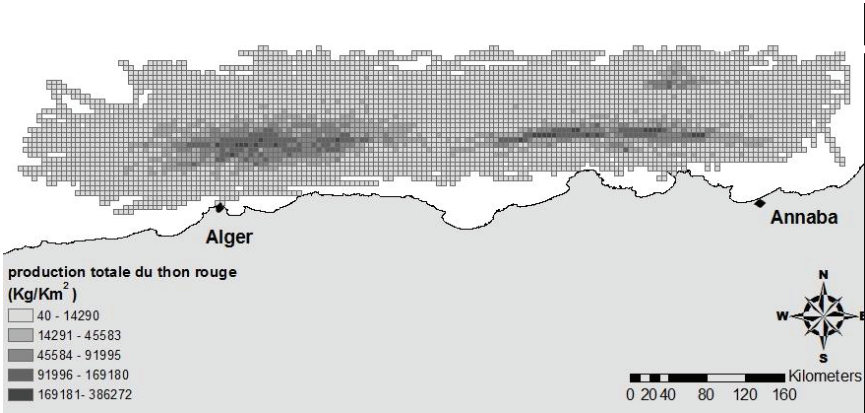


Figure 2 : Distribution spatiale des prises totales de *Thunnus thynnus* par les palangriers japonais 2000-2007

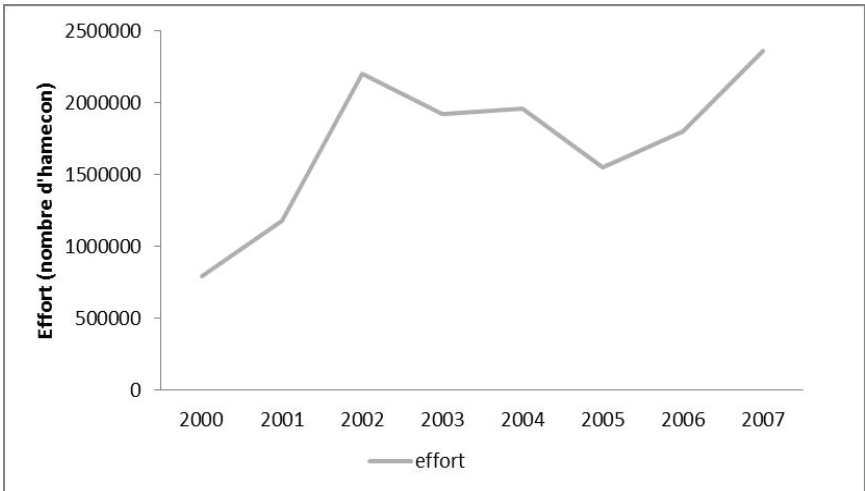


Figure 3 : Effort de pêche des palangriers japonais de *Thunnus thynnus* durant la période 2000-2007

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêche du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

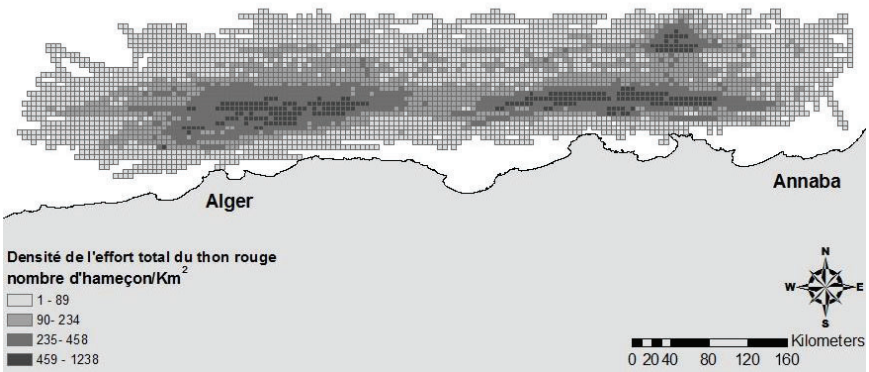


Figure 4 : La densité de l'effort total de pêche de *Thunnus thynnus* en nombre d'hameçons/km²

dans la gestion des pêcheries. L'effort de pêche est un des variables supposées avoir une grande influence sur la mortalité des espèces. Dans cette étude, le calcul de l'effort de pêche des palangriers ciblant le thon rouge était basé sur le nombre des hameçons utilisés. Mettant en compte que les opérations de pêche ne se pratiquent que sur une période fixée de l'année (entre le mi-avril et fin mai). Le nombre de palangriers japonais a connu une augmentation de 8 navires durant 2000 à 13 navires en 2002 et 2007, acte reflété sur le nombre d'hameçons déployés qui aussi a connu une augmentation progressive pour atteindre un niveau maximum de

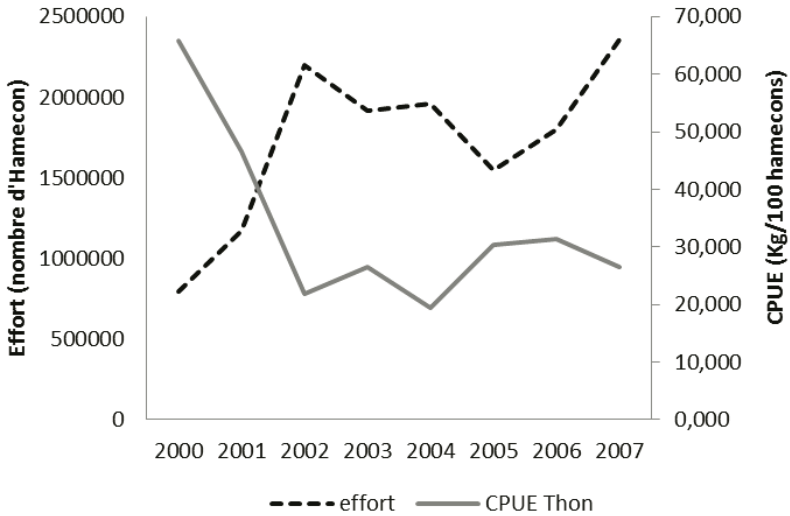


Figure 5 : Relation de l'effort (nombre d'hameçons) de pêche et la CPUE (Kg/100 hameçons) de *Thunnus thynnus* durant la période 2000-2007



Figure 6 : Distribution spatiale total de la CPUE pondérée de *Thunnus thynnus* durant la période 2000-2007

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêcherie du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

2195833 hameçons en 2002, suivi d'une phase régressive pour enregistrer une valeur de 1547647 hameçons en 2005 parce que le nombre de palangrier s'est réduit à 10, et de nouveau un léger accroissement pour arriver à un maximum enregistré durant l'année 2007 avec un nombre d'hameçons égale à 2356166 (figure 3). La répartition cartographique de l'effort en considérant les huit ans d'étude montre trois zones ciblées plus intensément (figure 4).

Les captures du thon rouge se trouvent en corrélation inverse avec l'effort de pêche (figure 5). Les prises diminuent avec l'augmentation de l'effort, jusqu'à l'année 2005, en indiquant que le stock est dans un état d'exploitation très sensible. Lorsque l'effort diminue comme s'est produit entre 2002 et 2005, le stock semble se rétablir et une nouvelle légère augmentation reflète également une augmentation parallèle aux prises. La répartition géographique représentée dans la figure 6 pour la période (2000-2007) montre une homogénéité clairement visible, le long de l'aire de distribution de l'activité de pêche exercée dans ces zones.

Discussion

La flottille japonaise en Méditerranée cible exclusivement le thon rouge au moyen de la palangre. Dans cette pêcherie,

une faible quantité d'espadon et thonine commune sont capturées accidentellement.

L'analyse spatiale de la répartition géographique des captures du thon rouge montre deux zones importantes de concentration, la première au centre en face de la ville d'Alger et l'autre vers l'Est, en face de la ville d'Annaba, probablement dû à l'expérience du capitaine et du maître de pêche (master); cette concentration probablement due à plusieurs facteurs citons les deux principaux (la température superficielle de la mer et les courants marins); Selon Quéro et Vayne (1997), les thons rouges sont observés dans les zones géographiques où la température de l'eau est comprise entre 10 et 27 °C. Cependant, les principales concentrations de thons rouges sont rencontrées entre 14 et 21 °C (Dizon et Brill 1979) et au-dessus de la thermocline, préfère des températures de 18 °C à 22 °C (Frimodt, C. 1995). Le courant algérien, concédé comme un courant côtier en équilibre géostrophique, moins dense que l'eau méditerranéenne, s'écoule en surface le long des côtes d'Afrique du Nord formant des tourbillons, la situation de ces derniers semble superposé avec la concentration des captures dans les deux taches montrées sur la répartition spatiale de cette espèce. La Levantine Intermediate Water (LIW) se produit essentiellement le long du talus continen-

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêcherie du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

tal européen; des parcelles de la LIW peuvent être entraînées dans la partie centrale du bassin algérien et suggère une circulation vers l'Est le long du talus continental algérien (Millot, 1987), même la croissance, le taux d'alimentation et la consommation d'oxygène sont directement rattachés à la température environnementale (Wootton, 1992; Hazel, 1993).

On peut dire que les palangriers japonais épuisent vraisemblablement leur zone de pêche quand ils sont nombreux et, en conséquence, leurs rendements chutent après que leurs efforts locaux diminuent. La diminution locale d'abondance qu'ils provoquent peut être compensée par l'arrivée de poissons par diffusion, provenant des zones non exploitées. C'est le cas des palangriers japonais qui exercent la pêche dans les eaux Algériennes, la surexploitation locale doit être mise en relation avec l'effort de pêche total appliqué localement. Cette pression de pêche locale, concentrée sur les régions d'Est et du Centre, peut donc être suffisamment importante pour entraîner une surexploitation locale. Comme pour la capture, la CPUE suit une trajectoire inverse à cela de l'effort et est très sensible à ses fluctuations, ce qu'indique que le stock est à la limite de ce qui peut être pêché sans mettre en risque la ressource. Une légère augmentation de la pression de pêche conduit à une baisse très remarquable de la CPUE et seu-

lement quand l'effort est réduit de nouveau, depuis l'année 2002, on peut voir des signes de reprise.

Le prix mondial croissant du thon rouge, plus extrêmement lié à la qualité du produit peut atteindre plus de 50 euros/kg (Caill-Milly et al., 2001), facteur qui ouvre une porte économique très important à l'économie algérienne, si le gouvernement profite de sa quota pêchée par les pêcheurs locaux.

Néanmoins, comme on a pu constater dans ce premier analyse des captures et effort des palangriers japonais, le thon rouge, dans cette région, peut être soumis à surexploitation très bien visible seulement après la lecture des résultats obtenus par des analyses du rapport entre la production, l'effort de pêche et la CPUE. La pression de pêche actuelle sur le stock s'avère comme excessive et pourtant, une potentielle d'augmentation de l'activité exercée par des navires nationaux ne devrait pas dépasser les niveaux établis par les organisations régionaux de gestion de la pêche tels que le CICTA. En outre pour exploiter rationnellement et d'une manière durable cette pêcherie menacée on propose donner une approche à la gestion de la pêche qui ne se limite pas aux frontières nationales, mais au contraire, privilégie une vision éco-systémique en tenant en compte des facteurs environnementaux qui affectent en grand manière aux ressources pélagiques.

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêcherie du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

Remerciment

Ce travail n'aurait pas pu voir la lumière sans la bourse offerte par le CIHEAM (Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes).

Bibliographie

- CAILLI-MILLY, N., SUQUET, M., ARRIZABALAGA, H., GUZMAN, D., 2001. Embouche du thon rouge pêché à la canne par les flottilles françaises et espagnoles. Rapport Contrat européen, Ifremer-Azti, 55 p.
- CICTA. 2009. Statistical Bulletin Vol. 35. 165 pp.
- DIZON, A.E., BRILL, R.W., 1979. Thermoregulation in tunas. American Zoologist, 19, 249-265.
- FORCADA, A. 2007. Evaluación de las Áreas Marinas Protegidas y su efecto en pesquerías artesanales del Mediterráneo Occidental, Ph.D. Tesis Universidad de Alicante 402 p
- FRIMODT, C. 1995. Multilingual illustrated guide to the world's commercial warmwater fish. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford, England. 215 p.
- MILLOT, C. 1987. The circulation of the Levantine Intermediate Water in the Algerian basin. J. Geophys. Res.92.(C8) : 8265-8276.

- MPRH, 2004. Rapport du novembre 2004, potentialités, perspectives de développement et opportunité d'investissement. Ministère de Pêche et des Ressources Halieutiques, pp 24.
- MPRH, 2009. Rapport annuelle des activités de pêche et de l'aquaculture de l'année 2009, Ministère de Pêche et des Ressources Halieutiques, pp. 102.
- QUËRO, J.C., VAYNE, J.J., 1997. Les poissons de mer des pêches françaises. Editions Delachaux et Niestlé, Lausanne, 304 p.
- WOOTTON, R.J. 1992. Fish ecology. Blackie. Glasgow. 212 pp.

Étude de la distribution spatio-temporelle de la pêcherie du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Algérie avec l'utilisation du système d'information géographique (SIG)

Notas

1. Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada. Universidad de Alicante.

Apto 99, 03080, Alicante, España

2. abboualem@hotmail.fr