



**Préservation d'une ancienne technique de pêche : la madrague Tunisienne de Sidi Saoud et sa production de thon rouge (<Thunnus thynnus>, Linnaeus, 1758)**

Item Type	Journal Contribution
Authors	Hattour, A
Citation	Bulletin de l Institut national des sciences et technologies de la Mer, 32. p. 15-22
Publisher	INSTM
Download date	02/02/2023 08:48:11
Link to Item	<a href="http://hdl.handle.net/1834/3690">http://hdl.handle.net/1834/3690</a>

## PRESERVATION D'UNE ANCIENNE TECHNIQUE DE PECHE : LA MADRAGUE TUNISENNE DE SIDI DAUD ET SA PRODUCTION DE THON ROUGE (*Thunnus thynnus*, Linnaeus, 1758)

Abdallah HATTOUR\*

Institut National des Sciences et Technologies de la Mer

\*abdallah.hattour@instm.rnrt.tn

### ملخص

المحافظة على تقنية عتيقة للصيد (المضربة التونسية بسيدي داود). إنتاجها للثون الأحمر : تهدف هذه الدراسة تنمية معارفنا حول نشاط أهم المضارب التونسية، مضربة سيدي داود. وقد سلطنا الأضواء على الإنتاج الموسمي لمسك الثون الأحمر والأسماك الثانوية الأخرى. بالإعتماد على المعطيات التاريخية وكذلك المتحصل عليها أثناء متابعتنا لأنشطتها السنوية. الكلمات المفاتيح: مضربة، الثون الأحمر.

### RESUME

L'objectif de ce document est d'améliorer notre connaissance au sujet des activités de la plus performante des madragues tunisiennes en l'occurrence celle de Sidi Daoud. Notre intérêt va porter particulièrement sur les prises saisonnières de la principale espèce, le thon rouge ainsi que les prises accessoires. Les données proviennent des débarquements commerciaux et des observations des échantillonneurs sur place enregistrés au cours de notre suivi de cette madrague. Nous avons également fait recours aux différentes données historiques de plusieurs auteurs ayant noté les prises saisonnières des différentes madragues tunisiennes.

Mots clés : Madrague, thonaire, thon rouge, *Thunnus thynnus*

### SUMMARY

**Preservation of an old technique of fishing: the sidi daoud trap and its bluefin production (*Thunnus thynnus*, Linnaeus, 1758)** : The objective of this document is to improve our knowledge about activities of the most effective trap, the one of Sidi Daoud. Our interest is going to especially carry on the seasonal catch of the main species the bluefin tuna and the by catch. Data come from the commercial landings and observations recorded during our follow-up of the activity of this trap. We also made recourse to the different historic data of several authors having noted the seasonal Tunisian traps catches..

**Key words:** Trap, bluefin tuna, *Thunnus thynnus*

### INTRODUCTION

Un des systèmes les plus traditionnels pour les pays Méditerranéens, est la madrague (almadrabas en Espagne, tonnara en Italie et en Tunisie). Les madragues constituent d'une part un outil de pêche typique à la Méditerranée mais surtout et d'autre part la première activité de pêche industrielle faite par l'homme. En Tunisie, la pêche au thon est pratiquée depuis la plus haute antiquité. Elle a été introduite par les Phéniciens (VIII<sup>ème</sup> et VII<sup>ème</sup> siècle av. J.-C.), elle fournit le commerce de Carthage jusqu'aux dernières années de l'empire romain; elle fut pratiquée par les Grecs. D'ailleurs, le nom provençal "madrago" vient directement du grec "Mandra-ago". Ce sont les Arabes qui auraient mis au point le système de capture, la madrague ou "almadraba". Les arabes au VII<sup>ème</sup> siècle l'ont longtemps négligée (Plusquellec, 1956). Mais à partir du XIX<sup>ème</sup> siècle cette pêche a connu une véritable renaissance. Ce sont les Siciliens qui ont développé la pêche à la madrague. En effet on peut fixer aux environs de 1820 les premières

exploitations des madragues tunisiennes. Cette exploitation demeura alors pendant plus d'un siècle et demi une industrie purement italienne, pratiquée par des équipages siciliens pour un marché presque exclusivement péninsulaire (Ganiage, 1960). Puis les madragues passèrent à d'autres concessionnaires. Le XX<sup>ème</sup> siècle voit le nombre de madragues exploitées se multiplier sur les côtes tunisiennes. Au début du siècle le nombre de thonaire en exercice était d'une dizaine sans compter trois autres madragues concédées en 1906 à Ras Salakta, aux environs de Menzel Temime et au nord de Mahdia, qui ne paraissent pas avoir été exploitées. Ces madragues étaient celles de Cap Zebib, à l'est de Bizerte, Sidi Daoud, Ras El Ahmar, El Haouaria, Ras El Mihr, Ras Marsa, Monastir, Conigliera, Kuriat, Borj Khédija (non loin de La Chebba) (De Fages et Ponzevera, 1908).

Couramment appelée thonaire (dérivant de la *tonnara* sicilienne), les madragues tunisiennes sont construites selon le principe déjà largement éprouvé en Sicile et Sardaigne. Ce sont essentiellement des

madragues de courses, fonctionnant du mois de mai à début juillet.

En 2003, trois madragues seulement sont exploitées par des privés, ce sont celles de Sidi Daoud et de Ras Lahmar et El haouaria (fig.1) et en 2004 seule la madrague de Sidi Daoud avait fonctionné après tant

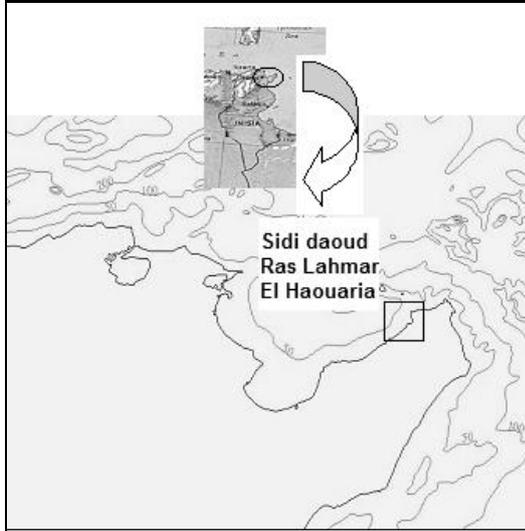


Fig. 1- Emplacement des madragues actuellement fonctionnelles

d'hésitation de la part de son concessionnaire (M<sup>t</sup>imet, communication personnelle).

La madrague de Sidi Daoud est l'une des plus importantes et des plus anciennes. La concession initiale de la madrague de Sidi Daoud remonte à l'année 1826 (Plusquellec, 1956). Depuis, en 1877, eut lieu une concession nouvelle, confirmé ultérieurement par un décret en date du 1er septembre 1902<sup>1</sup>.

Elle est située dans le golfe de Tunis, à environ 20 km du S-O de la pointe du Cap Bon. L'orientation du bras est de 300° et sa longueur est 4500 mètres (Fig. 2). Ce sont les apparitions fréquentes des thons très près des côtes qui amenèrent l'établissement de nombreuses madragues. Au début du siècle ces installations étaient très nombreuses le long des côtes de beaucoup de pays méditerranéens essentiellement les côtes portugaises, espagnoles, françaises, italiennes, yougoslaves, grecques libyennes, tunisiennes, algériennes et marocaines (Belloc, 1961). La littérature décrivant ces immenses pièges, avec ses diverses variantes sont abondantes.

Cette pêche est aujourd'hui plus présente dans la mémoire collective que dans les pratiques, suite au développement de la pêche industrielle et à un appauvrissement général des stocks de poissons, dû essentiellement à la surexploitation.

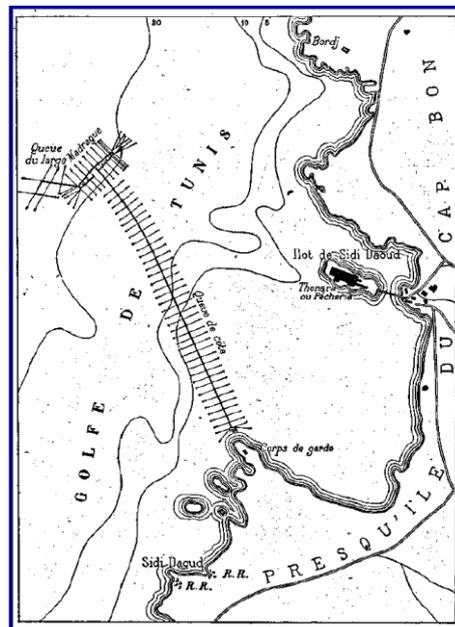


Fig. 2- Plan d'ensemble des installations à terre et à la mer de la thonière de Sidi Daoud (Échelle 1/25.000).

<sup>1</sup> Le 9 novembre 1826, Hussein Pacha bey concédait à un membre de la famille Rafo le droit de pêcher le thon aux abords du cap bon pour une durée de 6 années et moyennant une redevance de 9.000 piastres (5.400 francs). Cette concession fût renouvelée en 1837, 1839, 1868 et enfin le 22 mai 1877. Le décret pris à cette dernière date concède au compte Joseph Rafo le fermage de la pêche du thon à Sidi Daoud et à Ras jebel pour la durée de 50 années musulmanes à partir du 13 août 1892, date d'expiration de la concession de 1868)

## MATERIELS ET METHODES

Les données analysées dans le présent document sont obtenues à travers un programme d'échantillonneurs et observateurs placés à la madrague de Sidi Daoud conjuguées avec les relevés des Matanzas réalisées par le personnel de la madrague. Les données pondérales et numériques des prises, et des débarquements sont obtenues particulièrement pour le thon rouge mais aussi pour les différentes espèces identifiées. Nous avons également fait recours aux différentes données historiques de plusieurs auteurs ayant noté les prises saisonnières des différentes madragues tunisiennes (Heldt, 1932 ; Monconduit, 1927).

## CONCEPTION DES MADRAGUES

Gourret in Dieuzeide et Novella, 1953 donnait la définition suivante : "*vaste enceinte de filet dans laquelle les poissons voyageurs sont habilement conduits et d'où ils ne peuvent plus sortir lorsqu'une fois il s'y sont engagés*".

Les madragues comme tout autre filet fixe sont composées d'une nappe principale, d'un filet barrage et d'un filet parc. Le filet parc est constituée par des chambres; la dernière d'entre elles, appelée "corpo" ou "chambre de mort", est disposée comme une immense épuisette (Fig.3).

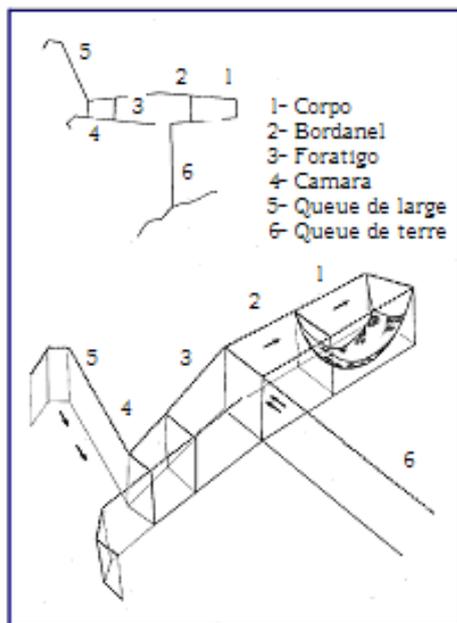


Fig. 3- Schéma de la madrague de Sidi Daoud

L'opération consiste à établir sur le passage des bancs des thons lors de ses migrations (course et retour), des barrages en filet; la queue de terre partant du rivage au large jusqu'au corps de la madrague, la queue de mer partant de la madrague au large. Les thons,

rencontraient l'obstacle cherchant à le contourner et s'engagent dans les chambres. Les pêcheurs relevant derrière les poissons des barrières de filet, l'enferment et le dirigent ainsi vers la chambre de mort. Quand tous les poissons sont réunis dans la dernière chambre, on soulève alors la ralingue supérieure du filet que l'on accroche aux bordages de la barcasse. Ainsi on relève le fond du filet. Quatre embarcations avec une vingtaine d'hommes à bord de chacune relèvent peu à peu le fond du filet et avancent lentement vers la barcasse. "Une fois le fond est presque mis en surface, les thons qui sentent l'eau leur manquer sont pris d'une panique folle et s'entrechoquent l'eau et le sang giclent de partout". Le reste de cette opération appelée "Matanza" consiste à embarquer, à la main ou à l'aide des crocs, les poissons capturés à bord d'une des unités (Farrugio, 1981, Doumenge, 1998).

## PRODUCTION

Les productions des madragues méditerranéennes varient au cours de la période 1998-2002 de 1,6 à 3,3% de la production régionale de thon rouge. Ils sont loin d'être comparées avec les captures des sennes qui oscillent entre 44,1 et 76,7% de la production méditerranéenne en cette espèce (tabl.I)

Les madragues méditerranéennes généralement, et les tunisiennes en particulier, assistent ces dernières années à des chutes spectaculaires de leur production qui touchent surtout les prises de thon rouge, (Tabl.II, Fig. 4). En effet, au cours de l'année 1990, la production de thon rouge de la madrague de Sidi Daoud était de 249 t, représentant l'équivalent de 54% de la production nationale en cette espèce. Les prises des madragues ne représentent plus que 2 à 5,6% des débarquements nationaux en grand pélagique au cours des années 2000 et 2003.

Les prises qui comptaient par milliers de pièces de thon rouge jusqu'en 1990 représentant une proportion importante dans les prises nationales en cette espèce, se limitent ces dernières années à seulement quelques dizaines de pièces (Fig.5).

Les figures 7 et 8 qui donnent l'évolution historique des prises de thon rouge exprimée en nombre de pièces pour la madrague de Sidi Daoud mais aussi pour toutes les autres madragues illustrent parfaitement cette chute spectaculaire de la production. Le tableau III illustré par la figure 9, nous semble très révélateur, les productions qui se comptaient par milliers d'individus par le passé se comptent actuellement par quelques dizaines.

L'espèce accessoire majoritaire dans les prises des madragues est sans doute la thonine (*Euthymus alleteratus*) variant de 80 à 90% (Fig.6), secondée par la pélamide à dos rayé (*Sarda sarda*) dont le pourcentage varie de 0,11 à 6,95%. Les auxides (*Auxis rochei*) et les sérioles (*Seriola dumerelii*) sont

Tableau I- Production méditerranéenne de thon rouge par la madrague et la senne tournante

Pays	Engins	Production				
		Année				
		1998	1999	2000	2001	2002
<b>Madrague</b>						
Espagne		5	1	0	1	0
Italie		419	308	353	427	364
Libye		81	100	44	74	
Maroc		2	30	39	307	
Tunisie		35	46	13	3	3
Total Madrague		542	485	449	811	368
<b>% / Prod. Méditerranée</b>		<b>2,2</b>	<b>2,6</b>	<b>1,9</b>	<b>3,3</b>	<b>1,6</b>
<b>Senne tournante</b>						
Algérie				778	917	922
Croatie		889	921	930	890	975
Espagne		1573	1504	1676	1453	1686
France				6779	6119	5810
Italie		3334	1859	2801	603	3246
Libye		230	195	16		
Tunisie		1662	2263	2134	2432	2510
Turquie		5889	1200	1070	2100	2300
Total senne		13577	8149	16195	14522	17456
<b>% / Prod. Méditerranée</b>		<b>54,4</b>	<b>44,1</b>	<b>69,7</b>	<b>59,3</b>	<b>76,7</b>
<b>Total Méditerranée</b>		<b>28196</b>	<b>22825</b>	<b>23224</b>	<b>24470</b>	<b>22755</b>

Tableau II- Production nationale de thon rouge par engin de pêche, 1990-2003

Type de pêche Année	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Senne	114	1073	975	1997	2253	1617	2147	1992	1662	2263	2134	2432	2510	740
% Senne	24,7	78,6	81,6	93,7	90	85,2	89,7	90,5	95,2	96,2	97,7	97,6	99,3	93,6
Madrague	249	243	175	92	169	223	154	95	35	46	13	3	3	5
% Madrague	54	17,8	14,6	4,32	6,75	11,8	6,44	4,32	2,01	1,96	0,6	0,12	0,12	0,63
<b>TOTAL</b>	<b>461</b>	<b>1366</b>	<b>1195</b>	<b>2132</b>	<b>2503</b>	<b>1897</b>	<b>2393</b>	<b>2200</b>	<b>1745</b>	<b>2352</b>	<b>2184</b>	<b>2493</b>	<b>2528</b>	<b>791</b>

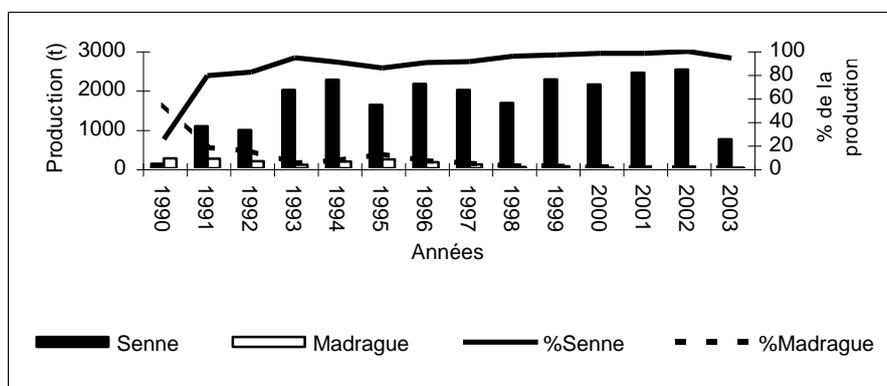


Fig. 4- Thon rouge, débarquements par les senneurs et les madragues

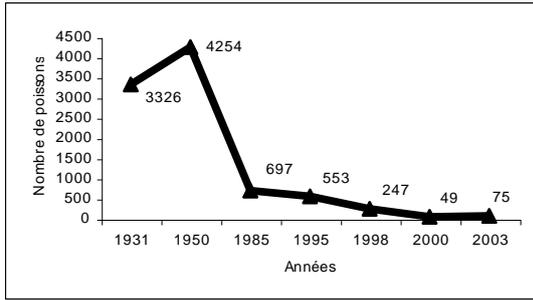


Fig.5- Evolution de la production de thon rouge à la madrague de Sidi Daoud 1931-2003

incluses dans la catégorie diverse dont l'importance varie avec les années. D'autres groupes sont représentés par des pourcentages assez faibles tels les chiens de mer (0,3 à 2,29%) et les espadons (0,06 à 0,3%) (Fig. 6).

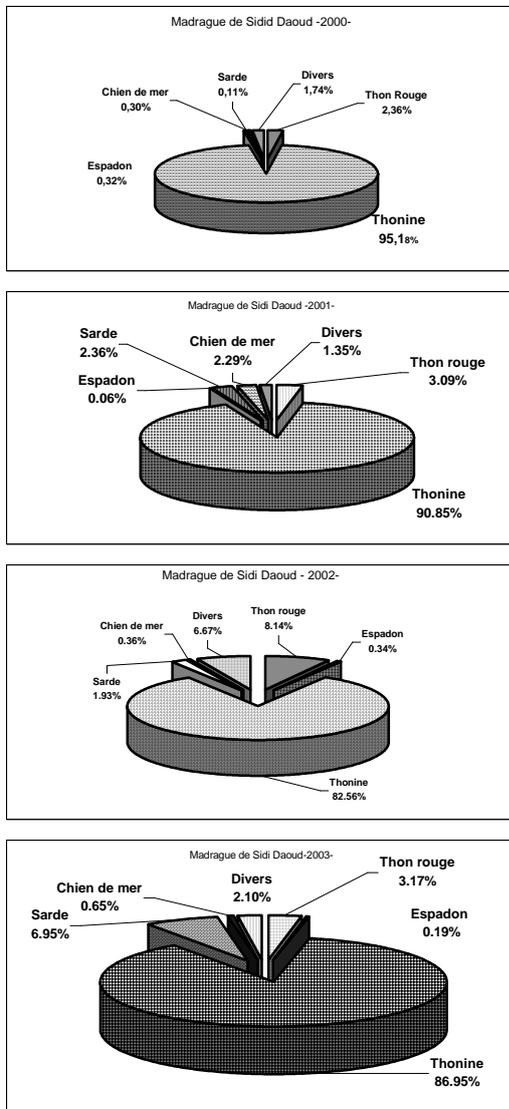


Fig.6 - Répartition des pourcentages des débarquements de la madrague de Sidi Daoud (Tunisie, 2000-2003)

Tableau III- Evolution des prises de thon rouge à la madrague de Sidi Daoud (1931-2003) N= Nombre ; P(t)= Prise totale en tonne

2003		2000		1998		1995	
N	P (t)						
76	4,7	49	4,3	247	13,2	553	20
1985		1950		1931			
N	P (t)	N	P (t)	N	P (t)		
697	73,5	4254	432	3326	447,3		

### DISCUSSION DES RESULTATS

L'existence de fluctuations naturelles chez plusieurs populations de poisson, a pu être déterminée moyennant des séries à long terme de production, tel est le cas des petits pélagiques (Baumgartner *et al.* 1992; Schwartzlose *et al.* 1999; Toresen et Oestvedt, 2000) des salmonidés (Beamish *et al.* 1999) et des gadidés (Fromentin *et al.* 1998 ; Bjørnstad *et al.* 1999). La tendance observée de la série à long terme, des débarquements de thon rouge par les madragues tunisiennes des dernières années est à l'index d'une chute importante. Elle semble se détacher du phénomène général longuement discuté de fluctuation à long terme des prises de thon rouge par les madragues pour la compréhension de la dynamique spatio-temporelle d'une ressource à dynamique complexe que représente le thon rouge (*Thunnus thynnus*, Linné 1758), pour laquelle se posent des problèmes de gestion (ICCAT, 2003).

Les prises des madragues n'arrêtent pas de subir les conséquences de tout genre dans les conditions internationales actuelles de pêche au thon rouge et autres espèces voisines, aussi bien dans les eaux internationales méditerranéennes qu'en Atlantique. L'état récapitulatif de la production des madragues tunisiennes en nombre de pièce depuis 1863 (fig.7),

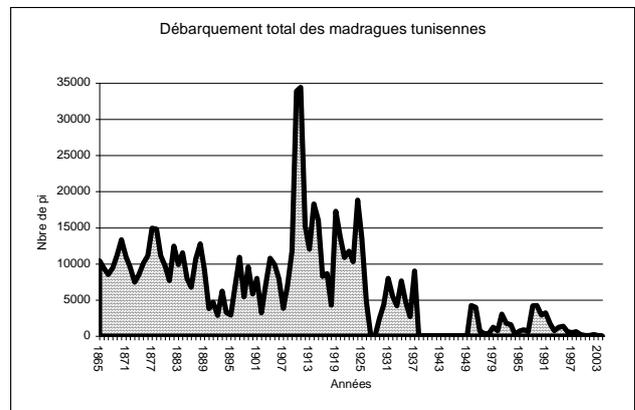


Fig. 7- Evolution de la production thon rouge des madragues tunisiennes 1865-2003

généralement et de Sidi Daoud en particulier (fig. 8 )

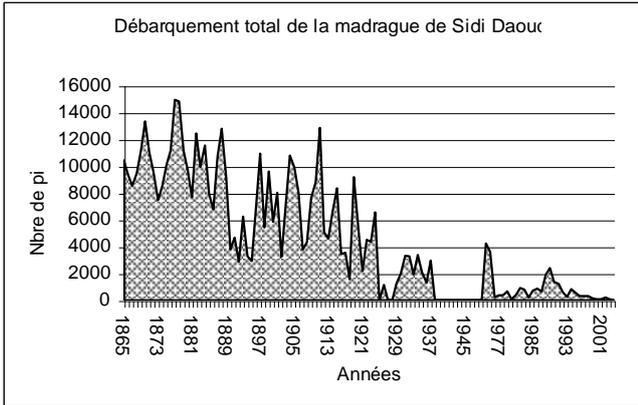


Fig. 8- Evolution de la production de thon rouge à la madrague de Sidi Daoud 1865-2003

concrétise l'idée que l'utilisation de cet engin est vouée à sa disparition finale. Nous pensons à l'état actuel des choses que toutes mesures de nature à éviter la disparition de cet engin, sans nuire d'une manière quelconque à toutes autres activités de voisinage, sont à encourager de façon à pouvoir harmoniser la technique des madragues entre la tradition et la production ou la rentabilité.

La madrague est l'exemple type à citer parmi les méthodes de pêche écologique, n'affectant en aucune mesure le milieu aquatique et ce pour les raisons suivantes :

- C'est un outil « passif » dont les filets barrent le passage à une fraction des thons se dirigeant vers leur aires de reproduction (zones de ponte)

- La durée de son fonctionnement est assez limitée (3mois), cette période se trouve fortement réduite si on s'intéresse uniquement au thon rouge, les pêcheurs d'antan savaient que les thons apparaissaient à partir de la troisième décade de mai à Sidi Daoud. Son apparition se prolonge jusqu'au début de juillet. Néanmoins le suivi, au cours du temps des dates d'apparition et disparition du thon rouge à ladite madrague a révélé à l'évidence une variation notable affectant ces événements. En effet si cette observation se trouve parfaitement vérifiée dans les années trente, elle l'est moins pendant les années soixante dix. Au cours des années quatre vingt dix les apparitions des thons rouges sont arrêtées au milieu du mois de juin. Actuellement les thons rouges sont pêchés depuis le début d'avril voire mars jusqu'à la fin de mai (Fig. 9). Ces variations constatées ces dernières années seraient dues certainement à des influences plutôt environnementales. Nous présentons dans le tableau IV les périodes d'apparition des thons rouges à la madrague de Sidi Daoud, illustrées par l'histogramme de la figure 7.

- Elle dépend fortement des conditions météorologiques
- Elle a un faible impact sur les espèces accessoires, ne capture pas des mammifères et des reptiles marins
- Elle permet le relâchement des exemplaires vivants pour buts scientifiques (opération de marquage)
- Aucune étude n'a pu pointer un impact négatif sur l'environnement ou bien même sur le fond marin

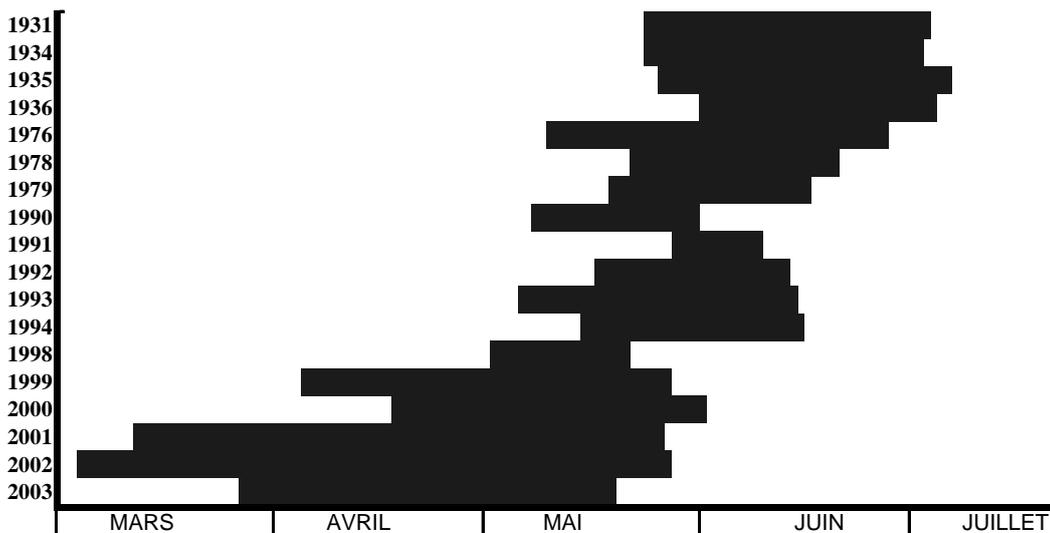


Fig. 9- début et fin des prises de thon rouge à la madrague de Sidi Daoud (1931 -2003)

Tableau IV– Période des prises de thon rouge à la madrague de Sidi Daoud.

Année	Début de la pêche	Fin de la pêche
1931	24 mai	3 juillet
1936	1 juin	4 juillet
1934	24 mai	2 juillet
1935	26 mai	6 juillet
1976	10 mai	27 juin
1978	22 mai	20 juin
1979	19 mai	16 juin
1990	8 mai	31 mai
1991	28 mai	9 juin
1992	17 mai	13 juin
1993	6 mai	14 juin
1994	15 mai	15 juin
1998	2 mai	21 mai
1999	5 avril	27 mai
2000	18 avril	01 juin
2001	12 mars	26 mai
2002	03 mars	27 mai (1pièce 16 juillet)
2003	27 mars	19 mai (1pièce 15 août)

## CONCLUSION

Le monde des madragues risque de disparaître avec son témoignage ethno- anthropologique. Le nombre des madragues a diminué depuis la moitié des années 60 à cause de la rentabilité devenant de plus en plus faible de telle activité. Les conditions internationales de pêche de thon rouge et d'autres grands pélagiques (off shore de la Méditerranée et en Atlantique) font que l'utilisation de cet engin, étant donné le rendement, est devenue bien aléatoire et ne pourra résister. L'orientation des investisseurs vers des méthodes de pêche plus moderne, et plus dynamique et dont l'action sur les ressources est de loin beaucoup plus efficace, l'accroissement des moyens financiers qui permettant l'utilisation d'avions pour le repérage des bancs, les progrès technologiques avec le développement des GPS, de radar, sondeur, sonar multifaisceaux,...) ont considérablement augmenté l'efficacité des engins actuels et permis l'exploration de nouvelles zones de pêche. Cette métamorphose s'est traduite, par une pression de pêche très élevée sur le thon rouge et une augmentation exponentielle des débarquements méditerranéens atteigne en moyenne plus de 28 000 t/an au cours de la dernière décennie, chiffre considéré en deçà de la réalité.

De plus l'accroissement du trafic maritime, le développement urbain et industriel le long du littoral méditerranéen ont certainement abouti à un changement important des voies migratoires de ces poissons.

Par ailleurs, le caractère passif de la madrague, son peu d'évolution technologique et la permanence des sites d'installations, font des madragues une très riche source d'informations (série temporelle) pouvant apporter de précieux renseignements sur la dynamique temporelle du thon rouge et éventuellement, à terme, servir à la gestion des stocks (Fromentin *et al.* 2000).

Ce qui est certain, c'est que si on ne dynamise pas cette activité, sa disparition serait pour un avenir très proche, d'ailleurs, dans les pays où cet engin est encore en usage (Italie et Espagne), des efforts sont déployés pour maintenir cette tradition (l'aspect touristique a été par exemple mis en application pour accroître les rentrées d'argent à leur propriétaire).

## BIBLIOGRAPHIE

- Baumgartner, T. R., Soutar, A., et Ferreira-Bartrina, V., 1992 - Reconstruction of the history of Pacific sardine and northern anchovy populations over the past two millennia from sediments of the Santa Barbara Basin, California. *CalCOFI Report*, 33: 24-40.
- Beamish, R. J. D., Noakes, J., McFarlane, G. A., Klyashtorin, L., Ivanov, V. V., Kurashov, V., 1999 - The regime concept and natural trends in the production of Pacific salmon. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56: 516-526

- Belloc, G. –1961- Inventaire des madragues méditerranéennes *Proc. Gén. Fish. Count. Médit.*, 6 : 345-371.
- Bjørnstad, O. N., Fromentin, J. M., Stenseth, N. C., et Gjøsæter, J., 1999 - Cycles and trends in cod populations. *Proc.Nat. Acad. Sci. USA*, 96: 5066-5071.
- De Fages, E., et Ponzevera, C., 1908 - Les pêches maritimes de la Tunisie. *Imprimerie J. Picard & Cie, Tunis*.
- Dieuzeide, R., et Novella M., 1953 – Le matériel de pêche maritime utilisé en Algérie. Fibres et fils, cordages et câbles, filets et engins. *Imp. Imbert, 274p.*
- Doumenge, F., 1998 - L'histoire des pêches thonières. In E. J. S. Beckett. (Ed.), *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 50, pp.753-802.
- Farrugio, H., 1981 - *Exploitation et dynamique des populations de thon rouge, Thunnus thynnus (Linné 1758),Atlanto-Méditerranéennes*. Doctorat d'Etat. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- Fromentin, J.-M., Fonteneau, A., et Farrugio, H., 2000 - Biological key reference points and natural long-term fluctuations: the case of the Atlantic bluefin tuna. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 51: 2072-2084.
- Fromentin, J.-M., Stenseth, N. C., Gjøsæter, J., Johannessen, T., et Planque, B., 1998 - Long-term fluctuations in cod and pollack along the Norwegian Skagerrak coast. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 162: 265-278.
- Ganiage, J., 1960 - Une Entreprise italienne de Tunisie au milieu du XIXème siècle, correspondance commerciale de la thonaire de Sidi Daoud. Presses universitaires de France, Paris.
- Heldt, H.- 1932- Le thon rouge et sa pêche rapport pour 1931. *Bull. St. Océanog. Salammbô*. 29 : 168p.
- ICCAT, 2003 – Rapport de la période biannuelle 2002-2003, 1<sup>er</sup> partie (2003) – Vol.2 Version française.
- Monconduit, P.- 1927- Situation de » la Pêche en Tunisie au 1<sup>er</sup> Janvier 1927. *Bull. St. Océanog. Salammbô*. 6 : 57p.
- Plusquellec, P.H.- 1956- les madragues de Tunisie. Pêche maritime, 942 : 385-389
- Schwartzlose, R. A., Alheit, J., Bakun, A., Baumgartner, T., Cloete, R., Crawford, R., Fletcher, W., Green-Ruiz, M. Y., Hagen, E., Kawasaki, T., Lluch-Belda, D., Lluch-Cota, S., MacGill, A., Matsuura, Y., Nevarez-Martinez, M.,Parrish, R., Roy, C., Serra, R., Shust, K., Ward, M., Zuzunaga, J., 1999 - Worldwide large-scale fluctuations of sardine and anchovy populations. *S. Afr. J. mar. Sci.*, 21: 289-347.
- Toresen, R., et Oestvedt, O. J., 2000 - Variation in abundance of Norwegian spring-spawning herring (*Clupea harengus*, Clupeidae) throughout the 20th century and the influence of climatic fluctuations. *Fish Fish.*, 1(3):231-256.