

## BACK TO THE FUTURE: INVESTIGATING HISTORICAL DATA OF BLUEFIN TUNA FISHERIES<sup>1</sup>

Jean-Marc Fromentin<sup>2</sup>

### SUMMARY

*The exploitation of Atlantic bluefin tuna in the Mediterranean Sea goes back to the first millennium before Christ and the Romans already took benefits of the bluefin tuna reproductive migration to catch them. Bluefin tuna catch did not remain stable along its millennium exploitation history but displayed conspicuous long-term fluctuations that could result from environmentally-driven changes in the bluefin tuna migration routes. The Nordic fisheries that took place in the Norwegian and North Sea in the early 1920s were the most spectacular example of Atlantic bluefin tuna fisheries collapse. During the 1950s, the Nordic fisheries were the most productive ones, catching up to 18,000 tons/year, but they suddenly crashed down without any warning in 1963. Little is known about this collapse and several hypotheses can be put forward, such as changes in migratory routes, recruitment failure or eradication of a sub-population (all of these hypotheses could result from natural causes and/or from overfishing). To help explain this mysterious event, an original dataset of the main bluefin tuna fisheries of the 20<sup>th</sup> century, including total catch and size composition of the catch, has been compiled and analysed. All the analyses performed on the time series of the catch or the size composition of the catch indicated a strong and unambiguous link between the Nordic purse seine and Spanish trap fisheries during the 1950s and 1960s. It can be thus postulated (with a rather high level of confidence) that the largest part of fish caught in the North Sea and Norwegian Sea between July and October came out from the Gibraltar strait and most probably from the western Mediterranean where they were spawning in June. However, this link vanished during the 1970s. In addition, the northwest Atlantic and Mediterranean trap fisheries appeared to also be partially connected to the Nordic fisheries. During the 1950s and 1960s, the main migration routes of bluefin tuna were probably from the Mediterranean spawning grounds and from the West Atlantic coasts to the Norwegian coast and North Sea, which were probably a key feeding ground at that time. Additional analyses on the time series of sea temperature and northeast Atlantic herring populations (which were the main preys of bluefin tuna) lead to conclude that the causes of the Nordic fisheries collapse are likely to result from interactions between environmental, trophic and fishing processes which may have finally modified bluefin tuna migration patterns (and possibly recruitment during a decade). This retrospective analysis further leads to an original -albeit more speculative- hypothesis on Atlantic bluefin tuna population structure, therein conjectured as an assemblage of at least three sub-populations, i.e., (1) a highly migratory one over all the North Atlantic (which would spawn in the western and central Mediterranean), (2) a more resident one in the Mediterranean (spawning in the central and eastern Mediterranean) and (3) a more resident one in the West Atlantic (spawning in the Gulf of Mexico).*

### RÉSUMÉ

*L'exploitation du thon rouge de l'Atlantique dans la Mer Méditerranée remonte au premier millénaire avant J.C. et les Romains profitaient déjà de la migration du thon rouge aux fins de reproduction pour le capturer. Les prises de thon rouge ne sont pas restées stables au cours de son historique d'exploitation millénaire, affichant plutôt des fluctuations notables à long-terme, qui pourraient être dues à des changements environnementaux dans les trajets migratoires du thon rouge. Les pêcheries nordiques qui se déroulaient dans la Mer de Norvège et la Mer du Nord, au début des années 1920, sont l'exemple le plus spectaculaire de l'effondrement des*

---

<sup>1</sup> For more details see: Fromentin JM (2009). Lessons from the past: investigating historical data from bluefin tuna fisheries. *Fish and Fisheries* 10 (in press).

<sup>2</sup>IFREMER, Dept. Recherche Halieutique, BP 171, Bd.Jean Monnet, 34203 Sète Cedex, France; E-mail: jean.marc.fromentin@ifremer.fr

*pêcheries de thon rouge de l'Atlantique. Dans les années 1950, les pêcheries nordiques étaient les pêcheries les plus productives, capturant jusqu'à 18.000 t/an, mais elles se sont subitement effondrées en 1963. On ne sait que peu de choses sur cet effondrement et plusieurs hypothèses peuvent être avancées, telles que des changements des trajets migratoires, un échec du recrutement ou l'éradication d'une sous-population (toutes ces hypothèses pourraient résulter de causes naturelles et/ou d'une surpêche). Afin de permettre d'expliquer ce mystérieux phénomène, un jeu de données initial des principales pêcheries de thon rouge du XX<sup>ème</sup> siècle, incluant la prise totale et la composition par tailles de la capture, a été compilé et analysé. Toutes les analyses réalisées sur la série temporelle de la prise ou de la composition par tailles de la capture indiquaient une forte relation évidente entre les pêcheries nordiques de senneurs et les pêcheries espagnoles de madrague dans les années 1950 et 1960. On peut donc émettre le postulat (avec un niveau de confiance relativement élevé) que la plupart des poissons capturés dans la Mer du Nord et la Mer de Norvège entre juillet et octobre provenaient du Détroit de Gibraltar, et plus probablement de la Méditerranée occidentale, où ils avaient frayé au mois de juin. Cette relation a toutefois disparu dans les années 1970. En outre, les pêcheries de madragues de l'Atlantique Nord-Ouest et de la Méditerranée semblaient également partiellement liées aux pêcheries nordiques. Au cours des années 1950 et 1960, les principaux trajets migratoires du thon rouge étaient probablement depuis les frayères de la Méditerranée et des côtes de l'Atlantique Ouest jusqu'à la côte norvégienne et la Mer du Nord, qui était probablement à cette époque une aire trophique essentielle. Des analyses additionnelles des séries temporelles de la température de la mer et des populations de harengs de l'Atlantique Nord-Est (principales proies du thon rouge) ont mené à la conclusion que les causes de l'effondrement des pêcheries nordiques sont probablement le résultat de diverses interactions entre les processus environnementaux, trophiques et halieutiques qui pourraient avoir finalement modifié les schémas migratoires du thon rouge (et possiblement le recrutement pendant une décennie). Cette analyse rétrospective conduit aussi à l'hypothèse originelle, bien que plus spéculative, sur la structure de la population de thon rouge de l'Atlantique, supposée être l'assemblage de trois sous-populations, au moins : (1) une sous-population de grands migrants dans tout l'Atlantique Nord (dont le frai aurait lieu dans la Méditerranée centrale et occidentale), (2) une sous-population plus sédentaire en Méditerranée (dont le frai aurait lieu dans la Méditerranée centrale et occidentale) et (3) une sous-population plus sédentaire dans l'Atlantique Ouest (dont le frai aurait lieu dans le Golfe du Mexique).*

## RESUMEN

*La explotación del atún rojo del Atlántico en el Mediterráneo se remonta al primer milenio antes de Cristo, ya los romanos se beneficiaban de la migración reproductiva del atún rojo para capturarlo. La captura del atún rojo no permaneció estable a lo largo de su explotación milenaria pero presenta llamativas fluctuaciones a largo plazo que podrían proceder de cambios medioambientales en las rutas de migración del atún rojo. Las pesquerías nórdicas que tuvieron lugar en el Mar Noruego y el Mar del Norte a principios de los años 20 fueron el ejemplo más espectacular de colapso de pesquerías de atún rojo del Atlántico. Durante los años 50, las pesquerías nórdicas fueron las más productivas, capturando hasta 18.000 t/año, pero desaparecieron súbitamente en 1963. Se conoce poco acerca de este colapso y pueden plantearse diversas hipótesis, como cambios en las rutas migratorias, fallos en el reclutamiento o erradicación de una subpoblación (todas estas hipótesis podrían ser resultado de causas naturales y/o de sobrepesca). Para ayudar a explicar este extraño hecho, se ha reunido y analizado un conjunto de datos original de las principales pesquerías de atún rojo del siglo XX, incluyendo la captura total y la composición por tallas de la captura. Todos los análisis realizados en la serie temporal de la captura o a la composición por tallas de la captura indicaban un fuerte y claro vínculo entre las pesquerías de cerco nórdicas y las pesquerías de almadrabas españolas durante los años 50 y 60. Por lo tanto, puede asumirse (con un grado bastante elevado de confianza) que la mayor parte de los peces capturados en el Mar del Norte y el Mar noruego entre julio y octubre procedían del Estrecho de Gibraltar y más probablemente del Mediterráneo occidental, donde habían desovado en junio. Sin embargo, este vínculo desapareció durante los años 70. Además, las pesquerías de almadrabas del Atlántico noroccidental y el Mediterráneo parecían estar sólo parcialmente conectadas con las pesquerías nórdicas. Durante los años 50 y 60, las principales rutas de migración del atún*

*rojo procedían probablemente de las zonas de desove del Mediterráneo y desde las costas atlánticas occidentales hasta la costa noruega y el Mar del Norte, que era probablemente una zona trófica clave en aquel momento. Los análisis adicionales a la serie temporal de la temperatura del mar y de las poblaciones de caballa atlántica del noreste (que eran las principales presas del atún rojo) llevan a la conclusión de que las causas del colapso de las pesquerías nórdicas es probable que fueran el resultado de interacciones entre procesos medioambientales, tróficos y pesqueros que podrían haber modificado finalmente los patrones de migración del atún rojo (y posiblemente el reclutamiento durante una década). Este análisis retrospectivo nos lleva además a una hipótesis original –aunque más especulativa– sobre la estructura de la población del atún rojo del Atlántico, que se supone como una unión de al menos tres subpoblaciones, es decir (1) una muy migratoria en todo el Atlántico norte (que desovaría en el Mediterráneo occidental y central), (2) una más residente en el Mediterráneo (que desova en el Mediterráneo central y oriental) y (3) una más residente en el Atlántico occidental (que desova en el Golfo de México).*