

## DES ORIENTATIONS POUR LA STANDARDISATION DES CAPTURES PAR UNITES D'EFFORT SELON LA STRATEGIE DE PECHE ET LES VARIABLES ENVIRONNEMENTALES: ESPADON ET THON ROUGE DE LA MEDITERRANEE

Rafik Zarrad<sup>1</sup> Hechmi Missaoui<sup>2</sup>

### SUMMARY

*The bluefin tuna fisheries Thunnus thynnus by purse seiners the Mediterranean to date not yet an abundance index (CPUE) useful for stock assessments. However, CPUE swordfish Xiphias gladius by longlines are available for some fisheries in the Mediterranean. This paper attempts to give some rules for the data collection and standardization modeling of CPUE. The standardization of CPUEs must take into account the fishing strategy and the environmental variables.*

### RESUMÉ

*Les pêcheries du thon rouge Thunnus thynnus par les senneurs en Méditerranée à nos jours n'ont pas encore d'indice d'abondance (CPUE) utile pour les évaluations des stocks. Cependant, des CPUE sont disponibles pour la pêche de l'espadon Xiphias gladius par les palangres pour quelques pêcheries. Par ce document nous essayons de guider la collecte des données et la modélisation de la standardisation de la capture par unité d'effort (CPUE). La standardisation des CPUE doit tenir compte de la stratégie de pêche et des variables environnementales.*

### RESUMEN

*La pesca de atún rojo (Thunnus thynnus) de cerco del Mediterráneo no cuenta hasta la fecha con un índice de abundancia (CPUE) útil para evaluaciones de stock. Sin embargo, la CPUE de pez espada (Xiphias gladius) de los palangreros está disponible para algunas pesquerías en el Mediterráneo. Este trabajo intenta proporcionar algunas normas para la recopilación de datos y la modelación de la estandarización de la CPUE. La estandarización de las CPUE debe tener en cuenta la estrategia de pesca y las variables medioambientales.*

### KEYWORDS

*CPUE, standardize, environment, Swordfish, Bluefin tuna, Mediterranean,*

---

<sup>1</sup> Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM-Mahdia), BP 138 Mahdia 5199, E-mail : [rafik.zarrad@instm.mrt.tn](mailto:rafik.zarrad@instm.mrt.tn)

<sup>2</sup> Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM), 28 rue 2 mars 1934 Salammbô.

## 1. Introduction

Les indices d'abondance (capture par unité d'effort : CPUE), sont nécessaires pour l'évaluation des stocks des ressources halieutiques. Les indices d'abondance nominales ne tiennent pas compte des facteurs de confusion tels que la stratégie de pêche (marché, mesures de gestions,...) et les conditions environnementales, peuvent violer l'hypothèse selon laquelle la CPUE est proportionnelle à l'abondance. La standardisation des CPUE est l'une des analyses communes appliquées. La CPUE est généralement considérée comme proportionnelle au nombre de poissons  $N$ , dans le stock présent dans une zone:

$$CPUE = q.N$$

La constante de proportionnalité,  $q$ , s'appelle 'capturabilité/catchability'.

Des travaux de standardisation des CPUE ont été présentés aux réunions du SCRS sur la standardisation des CPUE des sonneurs pêchant le thon rouge (PS-BFT-Med) et les palangriers de l'espadon (LL-SWO-Med) en Méditerranée (eg. Gordoia 2016; Tserpes et Peristeraki 2015; Zarrad et Missaoui 2016). Les indices des PS-BFT-Med ne sont pas encore utilisés dans les évaluations des stocks. Alors que pour l'espadon LL-SWO-Med des indices sont disponibles pour centaines pêcheries (Abid *et al.* 2016; Ortiz de Urbina 2016).

L'objectif de ce document était de fournir des orientations pour une meilleure standardisation des CPUE des sonneurs pêchant le thon rouge et les palangriers de l'espadon en Méditerranée. Notre choix sur les CPUE de ces deux flottilles a été lié au non disponibilité d'indices utiles pour l'évaluation.

## 2. Pêcheries

### 2.1 Espadon

Le stock de l'espadon *Xiphias gladius* de la Méditerranée est en état de surexploitation. En effet, des nouvelles mesures de gestion en été mis en place. En effet, la taille minimale autorisée est LJFL = 100 cm (Poids vif : 11,4 kg; Poids éviscéré: 10,2 kg). D'autre part l'interdiction de la pêche pour 3 mois (selon le choix du pays): 1 Octobre-30 Novembre et 15 février-15 Mars ou : 1 Janvier-31 Mars. Le quota de pêche 10500 tonnes (Méditerranée). Une réduction annuelle de 3% des quotas de pêche sera appliquée entre 2018 et 2022.

### 2.2 Thon rouge

Le stock du thon rouge *Thunnus thynnus* de l'Est est en état de reconstitution suit au programme pluriannuelle de gestion mis en œuvre par l'ICCAT. En Méditerranée, la pêche au senneurs est autorisée pour un mois : 26 mai au 24 juin (depuis 2013). Le poids minimal est de 30 kg correspondant à FL = 115 cm.

## 3. Méthode proposée

La standardisation devrait intégrer tous les variables externes influençant la CPUE pour prendre en compte de leurs impacts. L'effet de ces variables est ensuite éliminé et une valeur standardisée reconstruite, on espère être directement proportionnel à l'abondance. Évidemment, dans quelle mesure cela peut se produire est limité par la quantité de données disponibles. Les standardisations de CPUE sont menées en appliquant l'analyse statistique ou modélisation.

Les CPUE standardisés ont ensuite été tracés avec le nominal CPUE. Cela permet de comparer les valeurs standardisés et normales.

### 3.1 Collecte des données

La collecte des données peut être comme suit :

- Données historiques des documents de pêche (eg. Logbook).
- Données d'un programme de suivi d'un échantillon de flottille. Le plan d'échantillonnage doit tenir compte de la bonne réparation géographique, temporelle et les segments des flottilles.
- Données VMS (Vessel Monitoring System).

### 3.1.1 Données d'effort de pêche

#### \* Navire de pêche

- Caractéristiques du navire de pêche : longueur, tonnage, puissance,...

#### \* Palangre pour l'espadon

- Caractéristiques de l'hameçon : numéros, type,...
- Caractéristiques de la palangre : longueur, nombre d'hameçons, flotteurs...
- Nombre de sortie/nombre de jour en mer/ nombre d'opération de pêche
- Appât : espèce (variable catégorie)
- Opération de pêche : date, heure début-heure fin, nombre
- Zone de pêche et sous zone ( $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  ;  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ )

#### \* Senne

- Longueur
- Chute
- Nombre de sortie/nombre de jour en mer
- Opération de pêche : date, heure début-heure fin, nombre
- Opération conjointe (JFO : oui ou non)
- Zone de pêche et sous zone ( $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  ;  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ )

### 3.1.2 Données de capture

Les données de capture sont enregistrées comme nombre et/ou poids de poisson par espèce. Nous suggérons d'avoir des tailles et/ou des poids individuels.

### 3.1.3 Données environnementales

Les données environnementales à collectées :

- Lieu (latitude et longitude) et date de pêche (bathymétrie, saison)
- Données météo: température, vitesse et direction du vent
- Température de l'eau de mer, courant
- Cycle lunaire: l'information sur la phase lunaire est disponible quotidiennement comme indice de fraction de lune pour tous les ensembles enregistrés et varie entre 0 et 1 (de la nouvelle lune à la pleine lune). La phase de la lune a été incorporée dans la standardisation CPUE en tant que variable continue ou discontinue dans le modèle.

### 3.1.4 Données sur la stratégie de pêche

Les données dans cette partie concernent les facteurs qui influencent la stratégie de pêche et les dates de début et de la fin de leurs influences. Ces facteurs, peuvent être des mesures de gestion (taille minimale, période de pêche, zone de pêche,...) ou des effets du marché (changement des prix, demande d'une catégorie de taille,...).

## 3.2 Les modèles

La méthode de modélisation (ou modèle) doit être choisie en fonction de la distribution de l'erreur. La situation la plus simple est lorsque log (CPUE) peut être traité comme étant approximativement normalement distribué autour d'un modèle linéaire.

Les méthodes de régression linéaire des moindres carrés sont alors appropriées. D'autres distributions, p.ex. poisson nécessiterait un modèle linéaire généralisé (McCullagh et Nelder 1989). Les relations non linéaires peuvent être estimées avec des modèles additifs généralisés (Hastie et Tibshirani 1990).

Dans le cas du modèle linéaire généralisé (GLM) on a :

$$CPUE \sim c + \text{variables} + e$$

avec  $c$  = constante et  $e$  = erreur.

Les variables peuvent inclure, selon les données disponibles, le mois, l'année, la flottille, ... et aussi des variables environnementales et des stratégies de pêche.

#### 4. Discussion et recommandations

Les pêcheries méditerranéennes du thon rouge par les senneurs se caractérisent par un manque des indices d'abondance utiles pour l'évaluation des stocks. Pour la pêche de l'espadon par les palangres, sont manquants dans certaines pêcheries importantes dans la Méditerranée. En effet, une standardisation des protocoles de collecte des données et de modélisation est nécessaire.

A coté des critères fixés par le groupe de travail méthodes d'évaluation des stocks, (WGSAM, SCRS ICCAT), nous avons essayé de guider la collecte des données nécessaires à la modélisation.

#### Références

- Abid N., Mhamed A.B., and Idrissi M.M. Updated standardised abundance index for swordfish caught by Moroccan Artisanal fishery in the Strait of Gibraltar, 1999-2015 SCRS/2016/119.
- Gordoa, A. 2016. Updated Bluefin CPUE and catch structure from the Balfego purse seine fleet in Balearic waters from 2000 to 2016. SCRS/2016/132
- Hastie, T.J. and R.J. Tibshirani. 1990. Generalized Additive Models. Boca Raton, Chapman & Hall/CRC.335
- McCullagh, P. and J.A. Nelder. 1989. Generalized Linear Models. Boca Raton, Chapman & Hall/CRC.511
- Ortiz de Urbina J., Macías D., and Saber S. Updated standardized catch rates in number and weight for swordfish (*Xiphias gladius* L.) caught by the Spanish longline fleet in the Mediterranean Sea, 1988-2014 SCRS/2016/096
- Tserpes, G., Peristeraki, P. 2015. Temporal CPUE trends of the Greek drifting longline swordfish fisheries in the east Mediterranean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 71(5): 2015-2020.
- Zarrad R., H. Missaoui, 2016. Evolution of CPUE of Tunisian purse seine caught bluefin tuna *Thunnus thynnus* (L. 1758) in the central Mediterranean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 72(6) : 1394-1397.

**Tableau 1 :** Variables des stratégies de pêche et environnementales pour la modélisation.

	<i>Thon rouge (senneurs)</i>	<i>Espadon (palangre)</i>	
<b>Stratégie de pêche</b>	Caractéristiques du navire	X	X
	Saison de pêche	X	X
	Technique de pêche	X	X
	Chute de la senne	X	
	Longueur de la senne	X	
	N° d'hameçon		X
	Type de palangre		X
	Longueur de la palangre		X
	Type d'appât		X
	Zone et lieu de pêche	X	X
	Profondeur de pêche	X	X
<b>Variables environnementales</b>	Mois/Saison	X	X
	Vent direction et vitesse	X	X
	Température de l'air	X	X
	Température de la mer	X	X