

## Etude de l'exploitation par l'application de deux modèles analytiques sur le stock de la sardinelle ronde *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) des côtes ouest algériennes".

**BENAMAR Nardjess\* (1), MOUADIH Nadjat (2), BOUTIBA Zitouni (3)**  
**Jesse3@hotmail.fr**  
**(2) Université d'Oran, Algérie.**  
**(3) Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale, Université d'Oran, Algérie.**

### Résumé

Cette étude est une première tentative de l'application des modèles analytiques sur le stock de sardinelles dans la région oranaise. Dans le but de situer le niveau actuel d'exploitation, deux modèles ont été appliqués sur un total de 894 sardinelles échantillonnées entre mars 2008 et mars 2009: le modèle rétrospectif de Jones (1983) et le modèle prédictif de Beverton et Holt (1966). Le premier fait appel aux populations capturées et permet d'estimer l'effectif moyen en mer ; le second permet de prédire l'impact d'une variation de la taille de sélection sur le stock. L'application de ces modèles, demande quelques paramètres : mortalité, taux d'exploitation et taille de sélection. La méthode de Jones (1983) a été programmée sur le logiciel Excel 2007, le modèle de Beverton et Holt (1966) a été effectué sur Fisat II (FAOICLARM Outils d'évaluation des stocks II). L'estimation de l'exploitation de *S. aurita* approchée par le rendement relatif par recrue de Beverton et Holt (1966) indique que le stock des eaux oranaises est pleinement exploité. Une diminution de l'effort de pêche est conseillée, avec une surveillance permanente. La mise en pratique de l'analyse de cohorte de Jones (1983), fondée sur la longueur, a démontré que l'effort de pêche de la sardinelle de la baie d'Oran n'est pas concentré sur les classes de tailles les plus rentables et a pu déterminer une classe de taille intéressante pour la pêche qui est de 23 cm.

**Mots clés:** *Sardinella aurita*; baie d'Oran; exploitation, modèles analytiques.

### Introduction

#### Estimation du niveau d'exploitation :

Ce travail constitue une première tentative d'application des modèles analytiques ou structuraux sur le stock des *S. aurita*, capturée le long de la côte oranaise et débarquée à la pêcherie d'Oran. Il est basé sur une analyse de la population virtuelle (APV) et du rendement par recrue (Y/R) en appliquant, sur les données de capture de l'espèce, le logiciel FISAT II et la méthode de Jones (1984) qui a été programmés sur le logiciel Excel 2007. Quelques paramètres d'exploitation tels que les coefficients de mortalité, les tailles de recrutement et de sélection sont calculés et intégrés à d'autres paramètres notamment ceux de la croissance dans un modèle prévisionnel d'évaluation. Cette partie a pour but d'estimer, pour une pêche donnée, la biomasse, l'abondance des recrues et les mortalités par pêche relatives aux différentes tailles et âges du stock considéré.

Dans notre travail, nous avons appliqué :

Le modèle prédictif de Beverton et Holt (1966).

Le modèle rétrospectif : Analyse de cohorte de Jones (1984) fondé sur la longueur.

#### 1- Le modèle de Beverton et Holt (1966) :

Le modèle de Beverton et Holt (1966) exprime le rendement relatif par recrue (Y/R)', en permettant de déterminer le rapport entre rendement et l'effort de pêche pour différentes tailles de premières captures (Sparre & Vanema, 1996). Il appartient à la catégorie des modèles fondés sur la longueur (Sparre et Vanema, 1996).

L'expression de Y/R utilise les trois paramètres : M/K, Ls/L $\infty$  et E :

$$m = (1-E) / (M/K) ;$$

$$E = Z/K \text{ taux d'exploitation ;}$$

$$U = 1 - (Ls/L\infty).$$

Le FISAT II a permis l'application du modèle de Beverton et Holt (1966), celui-ci est utilisé afin d'évaluer le rendement et la biomasse relatifs par recrue (version 1.2.0).

La biomasse relative par recrue (B'/R) est évaluée à partir de la relation suivante :

$$(B'/R) = (Y'/R)/F$$

D'autres paramètres sont fournis dans ce modèle comme le Emax, E0.1 et E0.5 exprimés graphiquement.

**Emax** : Exploitation avec rendement productif maximum ;

**E 0.1** : Taux d'exploitation pour une augmentation de Y/R de 1/10ème par rapport à E=0 ;

**E 0,5** : Valeur de E sous laquelle le stock a été réduit de 50% de sa biomasse inexploitée.

#### 2- Analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur la longueur :

L'analyse des populations virtuelles ou APV est une méthode faisant appel aux populations capturées ; elle consiste à analyser ce que l'on peut observer, la capture ; de manière à estimer la population qui devrait se trouver en mer pour produire cette capture. L'analyse des cohortes de Jones (1984) est basée sur la longueur et ne nécessite que les paramètres L $\infty$ , K, t0 et M ainsi que les paramètres "a" et "b" de la relation taille-poids. L'inconvénient majeur de la méthode de Jones (1984) est qu'elle ne permet pas de suivre le devenir d'un même groupe de poissons pendant la durée de sa disponibilité à la pêche. L'inconvénient majeur de la méthode de Jones (1984) est qu'elle ne permet pas de suivre le devenir d'un même groupe de poissons pendant la durée de sa disponibilité à la pêche (Amrouche & Etsouri, 2006)

La méthode de Jones (1984) a été programmée sur le logiciel Excel 2007, le modèle de Beverton et Holt (1966) a été effectué sur Fisat II.

### Résultats et discussions :

#### 3-1 Modèle du rendement relatif par recrue : modèle de Beverton et Holt (1966)

Les paramètres de croissance et d'exploitation (Tableau 1) ont permis de calculer le rendement relatif par recrue Y'/R.

L $\infty$	K	Z (an-1)	M (an-1)	F (an-1)	Ls (cm)	M/K	E
34,210526	0,3600	2,41	0,78813	1,622	13,76	2,189	0,673

Les rendements relatifs par recrue Y'/R calculés pour différentes valeurs de E et de Ls pour *S. aurita*, sont reportés dans le tableau 35 et illustrés par la figure 1

**Tableau 2:** Rendement relatif par recrue en fonction de E et pour différentes valeurs de Ls pour *S. aurita* pêchée dans la baie d'Oran. (S.A : situation actuelle).

Ls	Y'/R										S.A
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	13.76	
<b>E</b>											
<b>0,1</b>	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006	0,007	
<b>0,2</b>	0,013	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012	0,013	
<b>0,3</b>	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,017	0,017	0,018	
<b>0,4</b>	0,02	0,021	0,021	0,021	0,022	0,022	0,022	0,021	0,021	0,022	
<b>0,5</b>	0,021	0,022	0,023	0,023	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	
<b>0,6</b>	0,02	0,021	0,023	0,024	0,025	0,026	0,026	0,026	0,026	0,025	
<b>0,7</b>	0,018	0,02	0,022	0,023	0,025	0,026	0,027	0,027	0,028	0,026	
<b>0,8</b>	0,015	0,018	0,02	0,022	0,024	0,025	0,027	0,028	0,028	0,025	
<b>0,9</b>	0,012	0,015	0,017	0,019	0,022	0,024	0,025	0,027	0,028	0,023	
<b>1</b>	0,01	0,012	0,015	0,017	0,02	0,022	0,024	0,026	0,027	0,021	

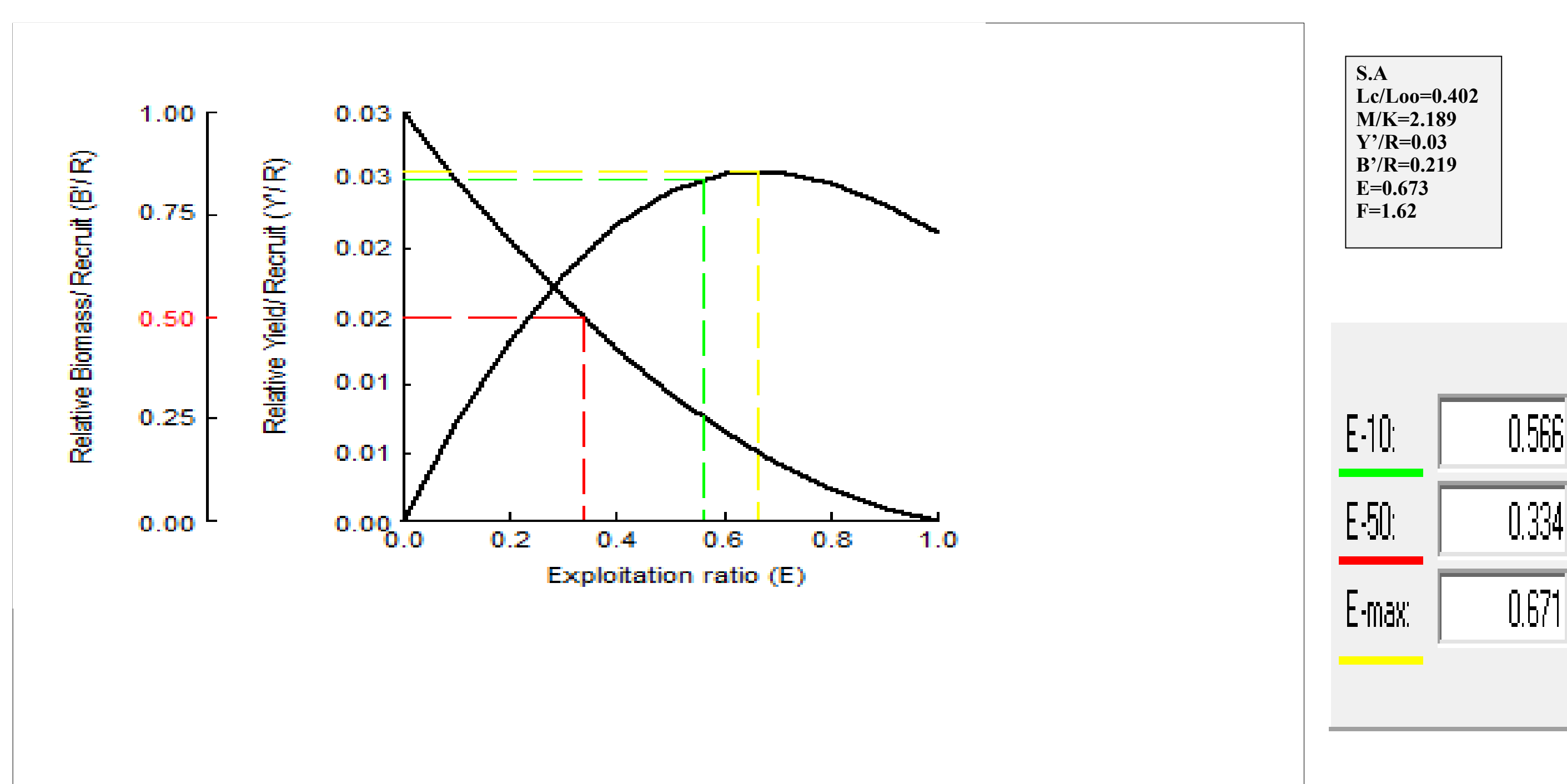
Pour les différentes tailles de première capture Lc et en fonction du taux d'exploitation E le rendement relatif par recrue Y'/R augmente jusqu'à un maximum puis il diminue.

Pour *S. aurita*, à une taille de première capture de 13,76 cm, le rendement relatif par recrue actuel est à son

Les valeurs du taux d'exploitation (E) qui apportent un meilleur rendement varient de 0.6 à 0.8. En considérant la mortalité totale Z qui est 2,41, les meilleurs rendements sont obtenus à un F allant de 1,44 à 1,928.

Le rendement relatif par recrue atteint son maximum 0,028 g pour une taille de première sélection respectivement de 16 cm et de 17 cm. La différence entre ce rendement relatif maximum et la situation actuelle est de 0,002.

La méthode de « Knife-edge selection » du FISAT II a permis de dresser des courbes de rendement pour les rapports M/K de 2,18 et Ls/L $\infty$  de 0,4. Cette méthode permet de déterminer le rendement relatif par recrue et la biomasse relative par recrue en fonction du taux d'exploitation (E).



**Figure 1:** Rendement relatif par recrue en fonction du niveau d'exploitation pour *S. aurita* pêchée dans la baie d'Oran.

#### 3-2 Analyse de cohorte de Jones (1983), fondée sur la longueur :

Les calculs et les graphes du modèle de Jones (1983), ont été programmés sur le logiciel Excel 2007. Les valeurs des paramètres utilisés pour l'étude de ce modèle, sont consignés dans le tableau 3.

Les résultats obtenus lors de cette étude de l'analyse des cohortes de Jones (1984) fondée sur la longueur, appliquée au stock de *S. aurita* pêchée dans la baie d'Oran sont illustrés par la figure 2.

**Tableau 3:** Paramètres utilisés pour le modèle de Jones (1983), fondée sur la longueur.

Paramètres de croissance					Indices d'exploitation				Nombre de classes
L $\infty$	K	t0	a	b	M	Z	F		
34,2	0,36	-0,44	0,005	3,1	0,7881	2,41	1,62187	23	

L'application de la VPA sur le stock de *Sardinella aurita* permet de mettre en évidence les points suivants:

- Chez *S. aurita*, les captures les plus importantes en nombre appartiennent à des classes de taille allant de 15-16 et de 20-23 cm, un pic est observé à 16 cm.
- L'évolution de la mortalité par pêche montre une faible pression de pêche exercée sur les juvéniles ayant des tailles inférieures à 14 cm, d'autant plus que la taille de première maturité sexuelle chez *S. aurita* pêchée dans la baie d'Oran, est acquise à 14,09 cm pour les femelles et 14 cm pour les mâles
- La pression de pêche augmente dans la gamme des tailles moyennes, jusqu'à atteindre 0,069 an-1 et 0,082 pour les classes de taille de 25 cm et de 30 cm.
- La biomasse moyenne (B) du stock augmente jusqu'à atteindre une valeur maximale  $\approx$ 36486 Kg, correspondant à la taille 23cm, puis diminue graduellement avec la taille.

Le modèle appliqué aux stocks de *S. aurita*, fait apparaître une diminution du stock de survivants, ceci se traduirait par une mortalité totale élevée chez les grands individus. La courbe de production montre que le maximum ( $\approx$ 6359 kg) correspond à la classe de taille de 25 cm.

**Conclusion:** L'application du modèle prédictif du rendement relatif par recrue de Beverton et Holt (1966) nous renseigne que le rendement relatif par recrue pourrait atteindre son maximum pour une taille de première sélection entre 16 cm et de 17 cm. La mise en pratique de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur la longueur a pu déterminer une classe de taille intéressante pour la pêche : 23,5-24,5 cm, du fait qu'elle présente la biomasse maximale. Cette même analyse a pu déterminer qu'une diminution de la taille de capture de deux classes de taille permet de maximiser la production.

Ainsi, pour un meilleur aménagement de la pêcherie, certaines recommandations devraient être préconisées telles que :

Une étude approfondie sur l'écologie, sur les variations des conditions du milieu et leur impact sur les espèces, et sur les interactions espèces-engins de pêche. L'établissement d'un réseau statistique fiable par les autorités concernées, pour une meilleure exactitude des données et pour avoir des bases de données annuelles et saisonnières afin de pouvoir étudier les changements que subit un stock. Effectuer des pêches scientifiques pour déterminer les tailles de recrutement et de sélection.