

Research paper

## Mise en place d'une procédure statistique pour la sélection des modèles en halieutique

Amine AMAR<sup>1,\*</sup>, Zine El abidine GUENNOUN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculté des sciences de Rabat, Université Mohamed V-Agdal, Département de mathématiques et d'informatique, 4 Avenue Ibn Battouta BP 1014 RP, Rabat, Maroc

\*Correspondance: Tél.: (+212) 0537-77-54-71; Télécopie: (+212) 0537-77-54-71; Courriel: [amar.abd@gmail.com](mailto:amar.abd@gmail.com) (A. Amar)

Reçu le 02 novembre 2009; accepté le 11 janvier 2010; Publié en ligne le 01/03/2010  
Oceanraise © MS 021009-01

### Résumé

L'un des problèmes inhérents à l'évaluation des stocks halieutiques réside dans le fait que chaque modèle d'évaluation proposé peut reposer sur une théorie particulière. Ainsi, les halieutes peuvent se retrouver face à un dilemme avec plusieurs modèles incomparables. Notre travail vise la résolution de ce problème de comparabilité des modèles. Ce papier se base essentiellement sur un article de Schnute (1985) qui présente une théorie générale basée sur un modèle de croissance et incluant la plupart des modèles existants comme cas particuliers. Le modèle global généralisé de Schnute présente une très grande souplesse pour décrire des relations entre CPUE (capture par unité d'effort) et l'effort de pêche. Une amélioration de cette théorie générale est présentée, elle consiste à mettre en place une procédure algorithmique pour la sélection de la forme la plus appropriée du modèle. La sélection est basée sur la procédure de Box et Jenkins, notamment par trois étapes: (i) identification, (ii) estimation et (iii) vérification (Box *et al.*, 2008), ainsi que par l'application de la théorie de la régression statistique, en particulier: (i) les tests permettant de juger la significativité des paramètres biologiques estimés (test t de student), (ii) un critère de sélection approprié qui intègre dans sa formule parcimonie et degré d'explication (AIC), (iii) analyse de la variance et enfin (iv) l'analyse des résidus permettant de tester les hypothèses du modèle. L'approche améliorée a été récapitulée dans un diagramme algorithmique et a été testée sur un stock national, le stock Marocain méridional d'*Octopus vulgaris* durant la période 1993-2003, en évaluant plusieurs scénarii possibles de modèles. La procédure proposée a abouti, dans notre cas d'étude, à la sélection d'un modèle unique à composantes constantes (mortalité, croissance, recrutement). Le modèle retenu fournit un  $R^2$  et  $AIC_R^2$  significatifs (17 % et 12 % respectivement) dont les paramètres estimés sont statistiquement et biologiquement valides.

**Mots-clés:** Evaluation de stock, Ajustement, Modèle statistique, Croissance, Mortalité, Recrutement, Procédure de Box et Jenkins.

### Abstract

One of the inherent problems of fish stock assessment is that each proposed model can be based on a particular theory. Thus, the fisheries manager can meet facing a dilemma with several incomparable models. Our work aims to resolve this comparability problem. This paper is essentially based on an article of Schnute (1985) who have presented a general theory based on a model of growth, which includes most of the existing models as particular cases. The Schnute's generalized model present a high suppleness to describe some relations between CPUE (catch per unit of effort) and the fishing effort. An

improvement of this general theory is presented; it consists in setting up an algorithmic procedure for the selection of the most suitable shape of the model. The selection is based on the procedure of Box and Jenkins, notably by the three steps: (i) identification, (ii) evaluation and (iii) verification (analysis of the chronological sets: forecasting and control), as well as by the application of the theory of the statistical regression, in particular: (i) the tests permitting to evaluate the signification of the biological parameters (t test of student), (ii) a suitable selection criteria which integrates in its formula parsimony and degree of explanation (called AIC), (iii) the analysis of variance and finally (iv) the analysis of the residues allowing to test the model hypotheses. The improved approach has been summed up in an algorithmic diagram and has been tested on a national stock, the Moroccan southern stock of *Octopus vulgaris* during the decade 1993-2003, by evaluating several possible model scenarios. The proposed procedure succeeded, in our case study, to the selection of only one model with constant components (mortality, growth, recruitment). The retained model provides a meaningful R<sup>2</sup> and AICR<sup>2</sup> (17 % and 12 % respectively) which the valued parameters are statistically and biologically valid.

**Keys words:** Stock assessment, Adjustment, Statistical model, Growth, Mortality, Recruitment, Box and Jenkins.

---