

Work Package 5

Modèles d'évaluation des stocks et avis scientifiques

(Marta Quinzan, Paz Sampedro, Florian Quemper)

- ✓ Être capable d'établir un processus cohérent pour évaluer les pêcheries de crevettes.
- ✓ Partager le processus et diffuser les outils permettant d'évaluer les stocks à partir des données collectées dans le WP2.
- ✓ Intégration des résultats dans les processus du COPACE et des CSC-APPD, et diffusion régionale auprès d'autres pays non impliqués dans le projet.

[illegible]

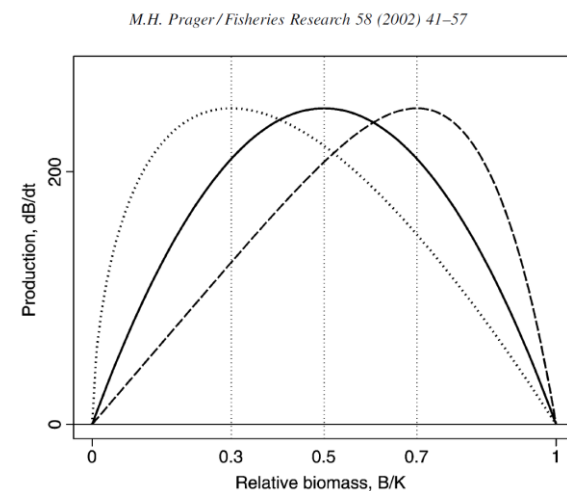
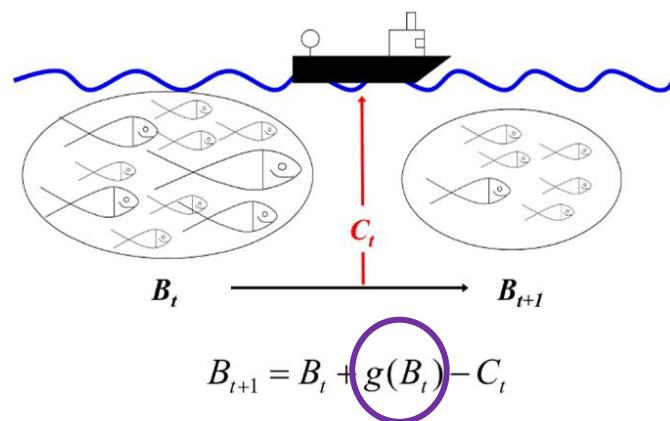
Qu'est-ce qu'un modèle de production excédentaire ?

Modèle global de biomasse : Représente le stock comme une biomasse totale, sans distinguer les âges ou les tailles.

Production excédentaire : Croissance naturelle du stock en absence de pêche (recrutement + croissance – mortalité naturelle).

Dépendance à la densité : La production dépend du niveau de biomasse du stock.

Basé sur les données disponibles : Les paramètres sont estimés à partir des captures et des indices d'abondance (commercial CPUE, campagnes scientifiques).



WP 5: Modèles d'évaluation des stocks et avis scientifiques

Modèle actuelle (in COPACE)

Production excédentaire:

Biodyn (Barros, 2007) - Model type (I)

- **Modèle dynamique déterministe de Schaefer:** implémenté sous Excel. Ajustement aux données via l'optimiseur non-linéaire Solver.
- **Données d'entrée :** captures commerciales annuelles et un seul indice annuel d'abondance.
- **Estimations déterministes:** MSY, BMSY et FMSY.
- **Résultats très sensibles aux valeurs initiales:** Estimation minimale requise de r et K , avec contraintes sur les valeurs possibles.
- **Diagnostics limités :** corrélation de Pearson, graphique des résidus.
- **Traçabilité faible:** configurations parfois mal documentées dans Excel.

Modèles proposés

5.1 Production excédentaire :

SPiCT - Stochastic surplus Production model in Continuous Time (Pedersen and Berg, 2017)



FISH and FISHERIES, 2017, 18, 226–243

A stochastic surplus production model in continuous time

Martin W Pedersen & Casper W Berg

National Institute of Aquatic Resources, Technical University of Denmark, Charlottenlund Slot, Jægersborg Allé 1, 2920
Copenhagen, Denmark

WP 5: Modèles d'évaluation des stocks et avis scientifiques

SPiCT- Model type (I)

- **Modèle de production généralisé (Pella-Tomlinson):** plus flexible et réaliste que le modèle classique de Schaefer.
- **Modélisation en temps continu:** permettant l'utilisation de données provenant de n'importe quel intervalle (trimestriel, mensuel). Représente les schémas de pêche saisonniers et intègre des données infra-annuelles.
- **Processus de pêche latent-** Modélisation explicite du processus de mortalité par pêche (F), permettant la prédiction et la prise en compte de valeurs manquantes de captures.

WP 5: Modèles d'évaluation des stocks et avis scientifiques

SPiCT- Model type (II)

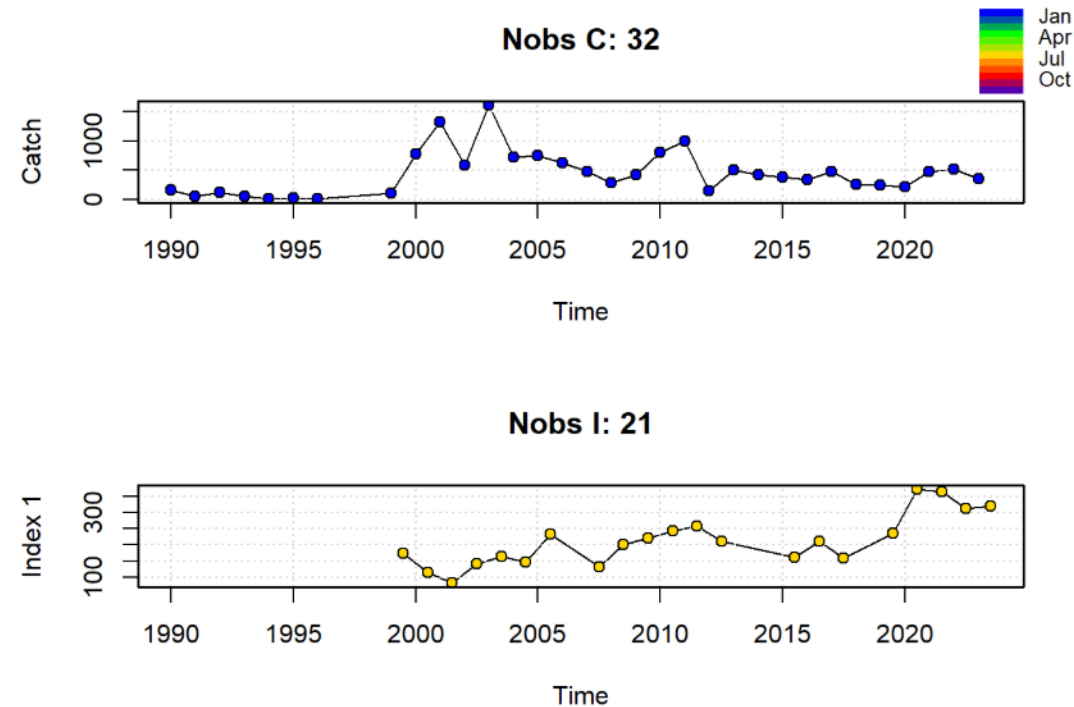
- **Séparation des erreurs:** Distingue la variabilité réelle du stock. Sépare l'erreur d'observation dans les données déclarées. Bruit intégré dans les données et les équations du modèle.
- **Quantification explicite de l'incertitude:** Incertitude estimée pour toutes les quantités calculées (y compris FMSY, BMSY, MSY).
- **Performance technique élevée:** Estimations rapides (quelques secondes), ajustement stable et précis.
- **Reconnaissance internationale:** Testé et validé par ICES, GFCM, NAFO. Utilisé pour formuler des avis scientifiques officiels.

WP 5: Modèles d'évaluation des stocks et avis scientifiques

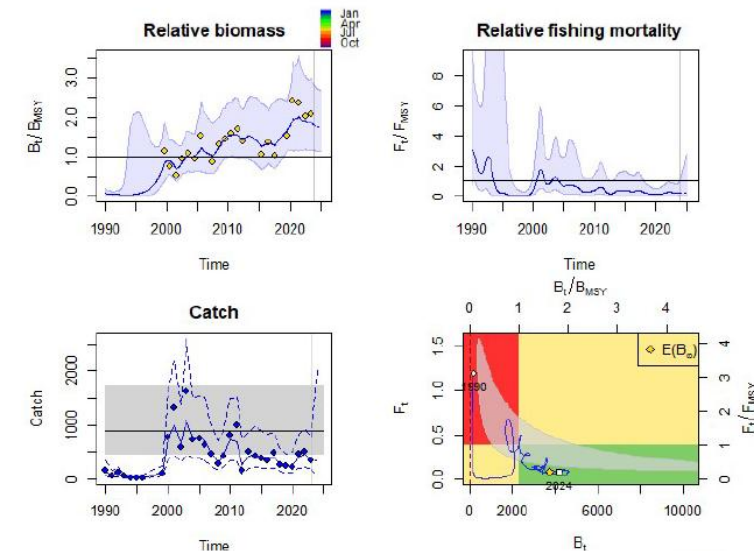


Penaeus spp. Guinée-Bissau, Groupe de travail COPACE Démersaux Sud 2024

Données d'entrée :
Captures commerciales et CPUE comme indice de
biomasse.



Outputs:
MSY
 B/B_{MSY} + incertitude
 F/F_{MSY}



WP 5: Modèles d'évaluation des stocks et avis scientifiques



Ces dernières années, **SPiCT** a été appliqué à plusieurs stocks démersaux et pélagiques, comme **outil principal ou complémentaire pour les avis de gestion**

SPECIES	Stock	WG
<i>Lophius budegassa</i>	Div. 8c9a	ICES
<i>Parapenaeus longirostris</i>	Senegal	GT SUR L'EVALUATION DES STOCKS DE GAMBA
<i>Parapenaeus longirostris</i>	GSA 4	GFCM
<i>Penaeus spp</i>	Guinea Bissau	CECAF
<i>Sardinella aurita</i>	Northern region	CECAF
<i>Sardina pilchardus</i>	GSA 9	GFCM

SPiCT- Sources

- GitHub : <https://github.com/DTUAqua/spict>

To install spict from GitHub use

```
library(remotes)  
install_github("DTUAqua/spict/spict")
```

- Shiny, user friendly app: <https://ffdb.farfish.eu/shiny/spictgui/>

Modèles proposés

5.1 Production excédentaire :

JABBA - Just Another Bayesian Biomass Assessment (Winker *et al.*, 2018)

FISHERIES RESEARCH 204 (2018) 473–488



Contents lists available at ScienceDirect

Fisheries Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fishres



JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment

Henning Winker^{a,b,*}, Felipe Carvalho^c, Maia Kapur^{c,d}

^a Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Private Bag X2, Vlaeberg, 8018, South Africa

^b Centre for Statistics in Ecology, Environment and Conservation (SEEC), Department of Statistical Sciences, University of Cape Town, South Africa

^c NOAA Pacific Islands Fisheries Science Center, 1845 Wasp Boulevard, Building 176, Honolulu, HI, 96818, United States

^d Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, University of Hawaii, 1845 Wasp Boulevard, Building 176, Honolulu, HI, 96818, United States



WP 5: Modèles d'évaluation des stocks et avis scientifiques

JABBA - Model type (I)

- **Modèle de production généralisé (Pella-Tomlinson):** plus flexible et réaliste que le modèle classique de Schaefer.
- **Formulation en temps discret:** Analyse les données par intervalles annuels. Approche adaptée aux séries historiques de captures annuelles.
- **Cadre bayésien:** Intègre des connaissances a priori (issues d'autres espèces ou stocks). Utile lorsque les données sont limitées.

JABBA - Model type (II)

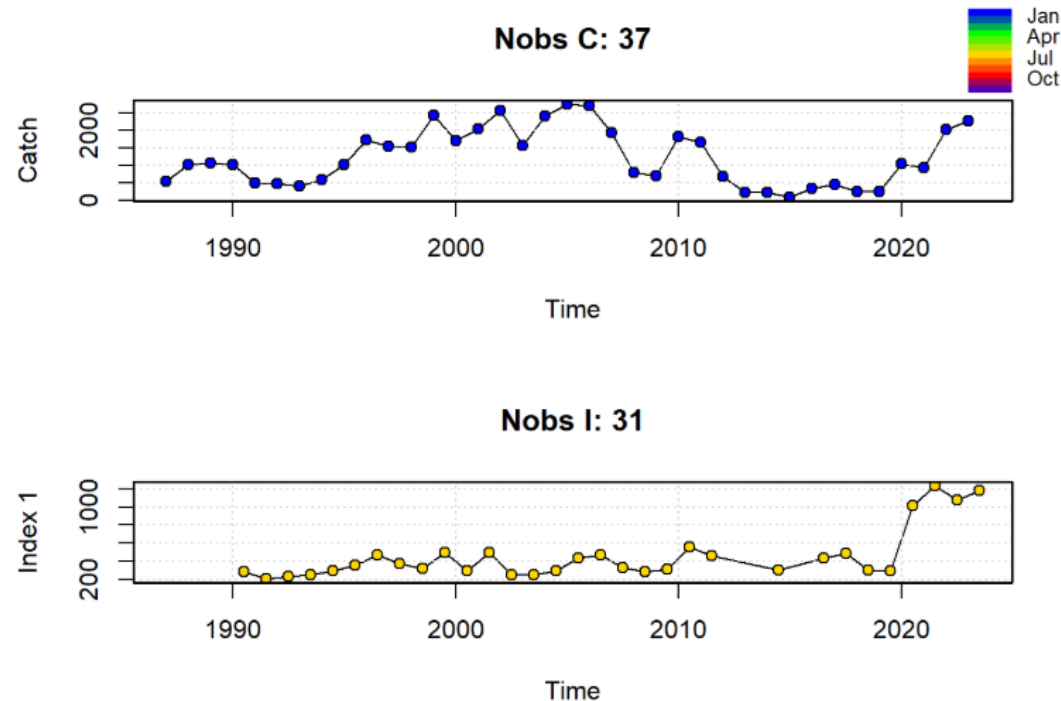
- **Prise en compte des erreurs:** Intègre le bruit dans les données d'entrée.
- **Quantification complète de l'incertitude:** Fournit des intervalles d'incertitude pour FMSY, BMSY, MSY. Aide à mieux évaluer les risques de gestion Inclut l'incertitude dans les équations du modèle.
- **Performance technique élevée:** Estimations rapides (quelques secondes). Ajustement stable et précis du modèle.
- **Paramétrage efficace de la biomasse:** Biomasse exprimée en proportion de la capacité de charge ($P = B_y/K$) afin de améliorer l'efficacité de l'algorithme d'estimation.
- **Reconnaissance internationale:** Testé et approuvé par les groupes de travail de l'ICCAT. Utilisé pour formuler des avis scientifiques officiels.

WP 5: Modèles d'évaluation des stocks et avis scientifiques

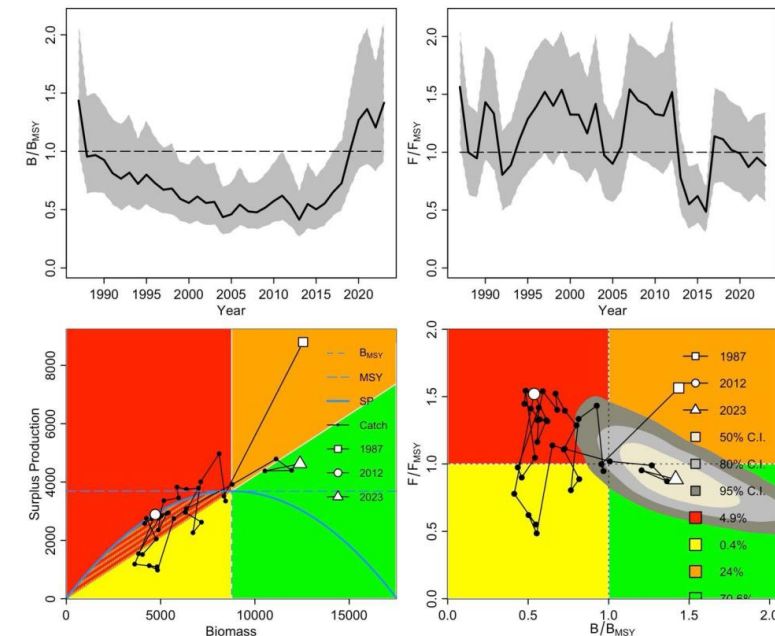


Penaeus notialis- SeneGambia, Groupe de travail COPACE Démersaux Nord 2024

Données d'entrée :
Captures commerciales et CPUE comme indice de
biomasse.



Outputs:
MSY
 B/B_{MSY} + incertitude
 F/F_{MSY}



WP 5: Modèles d'évaluation des stocks et avis scientifiques



Ces dernières années, **JABBA** a été appliqué à plusieurs stocks démersaux et pélagiques, comme **outil principal ou complémentaire pour les avis de gestion**

SPECIES	Stock	WG
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Eastern Atlantic	ICCAT
<i>Parapenaeus longirostris</i>	Senegal	GT SUR L'EVALUATION DES STOCKS DE GAMBA
<i>Penaeus notialis</i>	Senegal-Gambia	CECAF
<i>Sardinella aurita</i>	Northern region	CECAF
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Eastern Atlantic	ICCAT

JABBA - Sources

➤ GitHub : <https://github.com/jabbamodel/JABBA>

To install jabba from GitHub use

```
library(remotes)  
install_github("jabbamodel/JABBA")
```


SPiCT

✓ Avantages

- **Temps continu**: s'adapter à des données avec différents niveaux d'agrégation temporelle.
- **Incertitude réaliste**: Prend en compte les erreurs de capture → fourchettes de gestion plus crédibles.
- **Well documented**, detailed handbook, complete series of model fit diagnostics.

! Désavantages

- **Complexité mathématique** : Modèle plus difficile à comprendre pour non-experts (effet « boîte noire »).
- **Exigeant en données** : Nécessite des données à haute résolution pour exploiter tout son potentiel.

JABBA

✓ Avantages

- **Cadre bayésien** : Intègre facilement des connaissances a priori (espèces similaires, autres régions).
- **Time-block**: allows for change in selectivity of fleets/vessels.

! Désavantages

- **Captures précises requises** : Sensible à la qualité des données.
- **Modèle discret** : Peu adapté aux données infra-annuelles ou irrégulières.