

Evaluation par l'approche globale du stock de crevettes profondes, *Parapenaeus longirostris*, du Sénégal

Modou THIAW

modouth@hotmail.fr

Centre de Recherches Océanographiques
de Dakar-Thiaroye (CRODT)



Mémoire de
confirmation
ISRA

27 octobre 2011

PLAN DE LA PRESENTATION

1. Contexte scientifique, cas d'étude et objectifs

2. Dynamique du stock de Gamba (1992-2006)

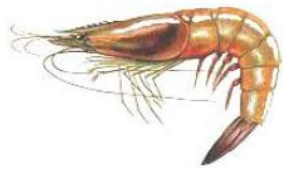
3. Diagnostic sur l'état du stock de Gamba

4. Conclusion et perspectives



CREVETTES EXPLOITEES AU SENEGAL

• Crevettes côtières (4)



Farfantepenaeus notialis

White Shrimp

Length max: 230 mm TL (female)

170 mm TL (Male)

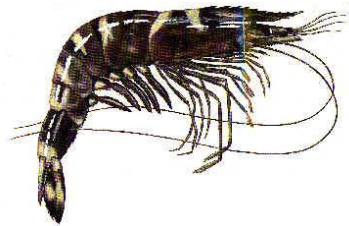
80% of the shrimp catch

Melicertus kerathurus

Tiger Shrimp

Length max: 180 mm TL (female)

135 mm TL (Male)



Penaeus monodon

Giant Tiger Shrimp or "Black Tiger"

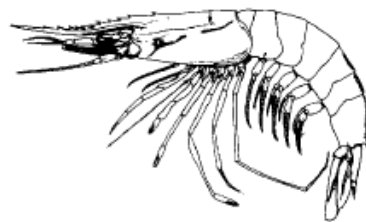
310 mm TL, 250 g

Parapenaeopsis atlantica

Guinea Shrimp

Length max: 170 mm TL (female)

120 mm TL (Male)



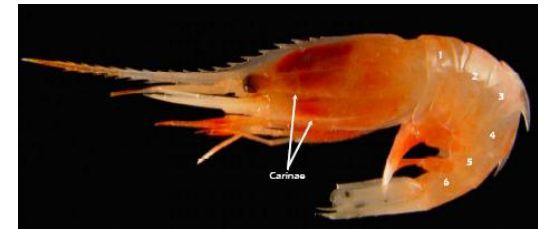
• Crevettes profondes (5)



Parapenaeus longirostris

Cappa Shrimp or « Gambas »

Length max: 190 mm TL



Heterocarpus ensifer

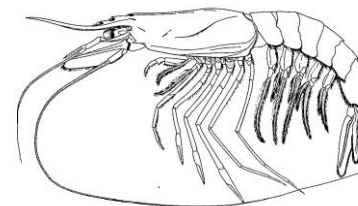


Plesionika martia



Plesiopenaeus edwardsianus

« Carabinero »



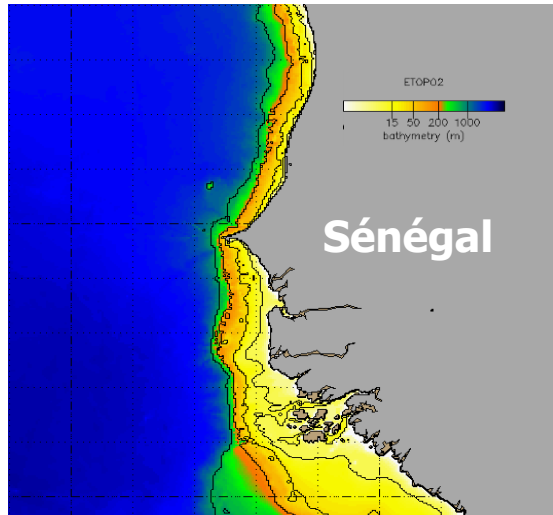
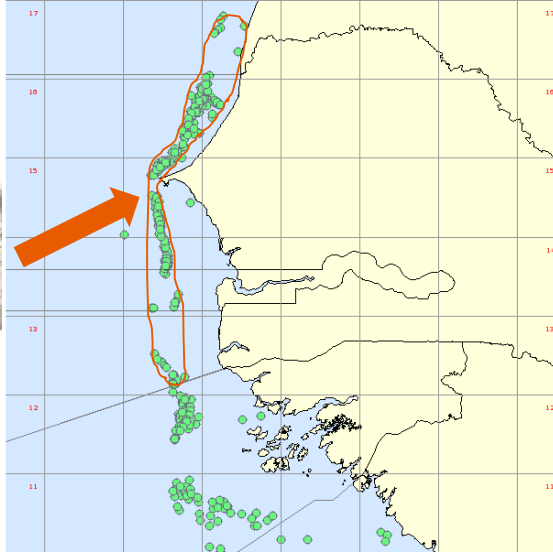
Aristeus varidens

« Alistado »

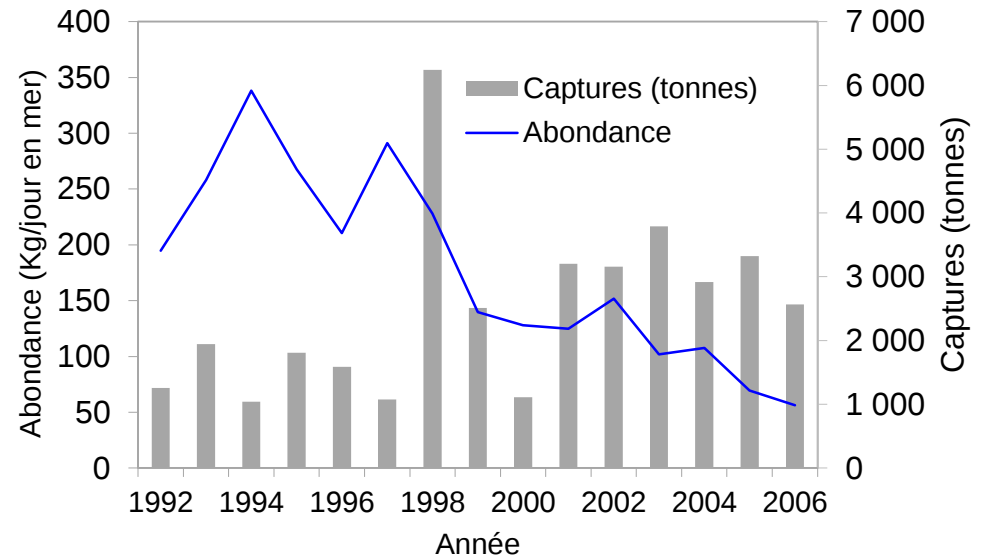


CAS DU STOCK DE CREVETTES

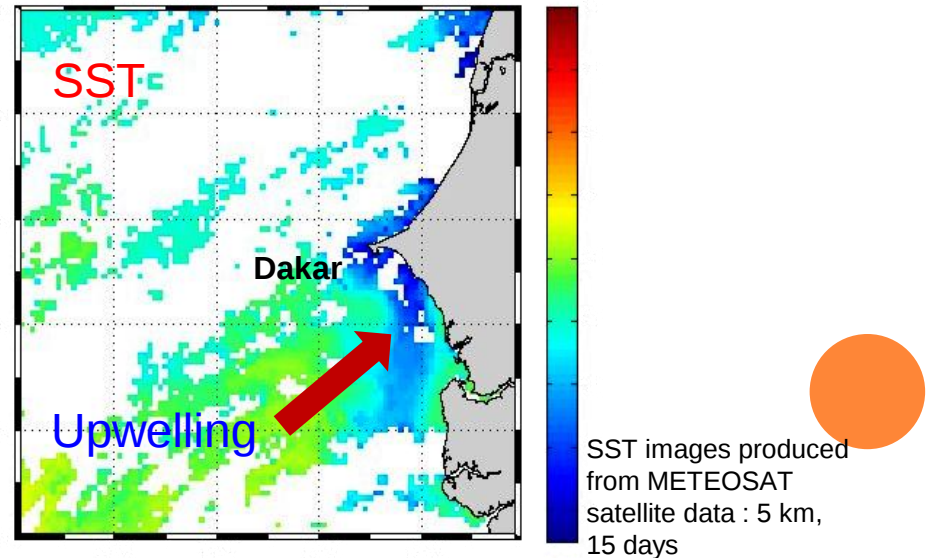
- Stock sénégalais



- Captures de crevettes Gamba



- Impact potentiel de l'upwelling saisonnier



MODELES POUR LES ESPECES A VIE COURTE

Caractéristiques des espèces à vie courte

- Biologie des crevettes profondes:
 - Cycle de vie très court (environ 24 mois),
 - Croissance très rapide surtout pour les femelles,
 - Fort taux de mortalité naturelle des larves ou juvéniles de crevettes,
 - Reproduction en mer.
- Stocks dépendent fortement de la variabilité de l'environnement
- Stocks présentent des dynamiques rapides et instables:
 - Leur potentiel de production varie fortement d'une année à une autre.
 - Variabilité des captures des pêcheries d'espèces à durée de vie courte.

Application de modèles spécifiques pour analyser la dynamique des populations de crevettes et évaluer le niveau d'exploitation du stock.

PRINCIPAL OBJECTIF

Comprendre la dynamique des populations de crevettes profondes en vue de consolider les bases scientifiques d'un plan d'aménagement adapté pour cette pêcherie.



OBJECTIFS SPECIFIQUES

Deux questions scientifiques:

Deux parties:

Quelle est la dynamique des populations de Gamba?



**Modèle Linéaire Généralisé ou
Generalized Linear model (GLM)**

**Quel est le diagnostic sur l'état
actuel du stock de Gamba?**



**Modèles de production (avec ou
sans effet de l'environnement)**



PLAN DE LA PRESENTATION

1. Contexte scientifique, cas d'étude et objectifs

2. Dynamique du stock de Gamba (1992-2006)

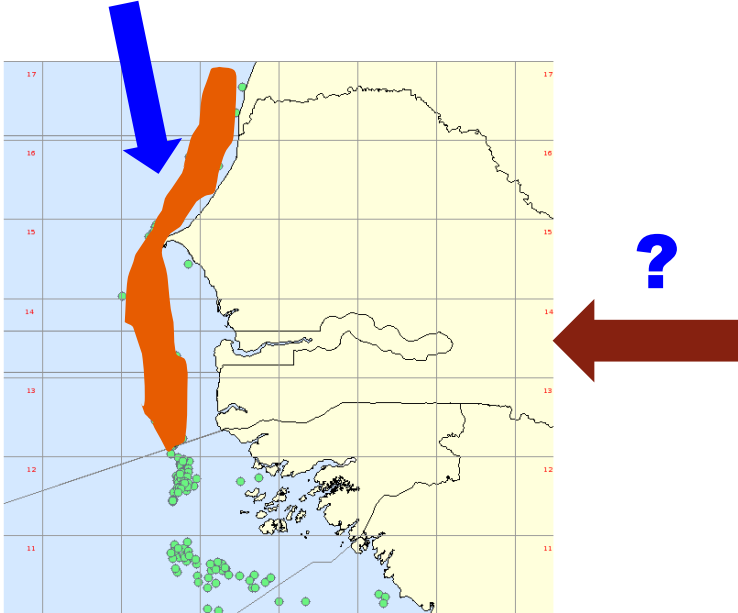
3. Diagnostic sur l'état d'exploitation du stock de Gamba

4. Conclusion et perspectives



DYNAMIQUE DU STOCK DE CREVETTES

Stock de crevettes



Crevettier industriel étranger

Les abondances annuelles du stock estimées par GLM permettent de:

- suivre l'abondance du stock de Gamba (indicateur de l'état du stock)
- estimer l'effort de pêche théorique (variable entrée modèles globaux)

DYNAMIQUE DU STOCK DE CREVETTES

Données utilisées pour l'estimation des indices d'abondance du stock

Données de la pêche industrielle étrangère (PIE) de 1992 - 2006

CPUE
(Kg/jour de
mer)



- navire,
- trait de chalut,
- année,
- mois,
- type de pêche (glacier, congélateur),
- classe TJB,
- zone de pêche.

Tenir compte de ces variables explicatives potentielles pour l'estimation des indices d'abondance standardisés.



DYNAMIQUE DU STOCK DE CREVETTES

Estimation des indices d'abondance par la modélisation GLM

La modélisation de type GLM est utilisée pour trois (3) raisons principales:

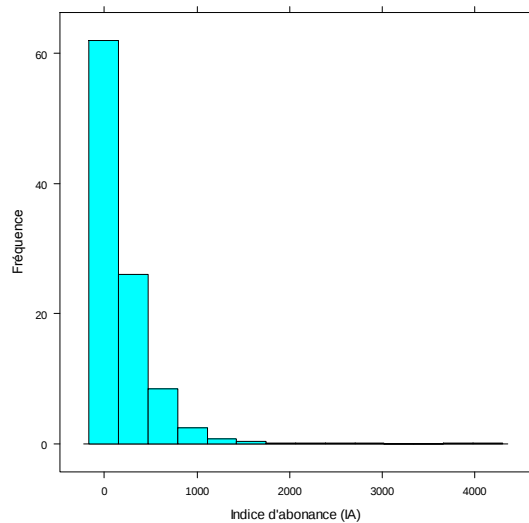
- conduit à un « rééquilibrage du plan d'échantillonnage »,
- permet un traitement simultané des données de différentes années, en tenant compte des informations acquises chaque année,
- permet d'analyser des séries de CPUE dont la distribution n'est pas normale.

La modélisation de type GLM décrit la distribution et la variabilité des « CPUE brutes » au regard de certains facteurs mesurables.



DYNAMIQUE DU STOCK DE CREVETTES

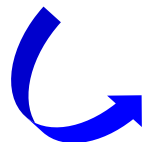
Estimation des indices d'abondance par la modélisation GLM



Les effets retenus sont les suivants:

- effet année,
- effet mois ou saison,
- effet zone,
- effet catégorie de navire
- effet nombre de traits de chalut

Beaucoup d'enregistrements nuls empêchant l'application du modèle LM.

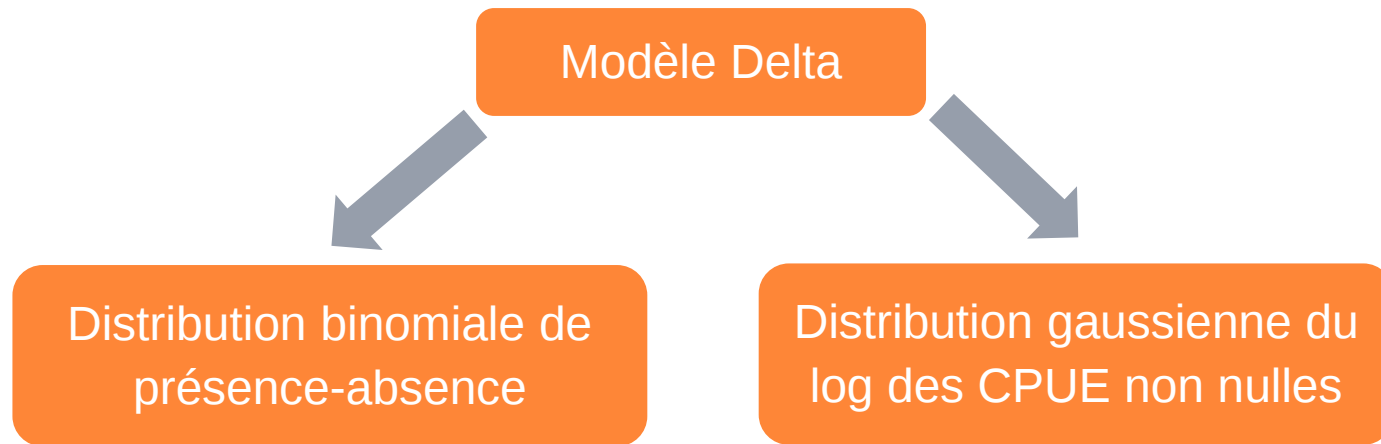


Modèle de type Delta



DYNAMIQUE DU STOCK DE CREVETTES

Estimation des indices d'abondance par la modélisation GLM



$$z_{i,j,k,l,m} = \mu_i + \alpha_j + \beta_k + \gamma_l + \delta_m$$

$$U_{i,j,k,l,m} = \log (IA_{i,j,k,l,m}) = \mu_i + \alpha_j + \beta_k + \gamma_l + \delta_m + \varepsilon_{i,j,k,l,m}$$

Fonction de lien logit ()

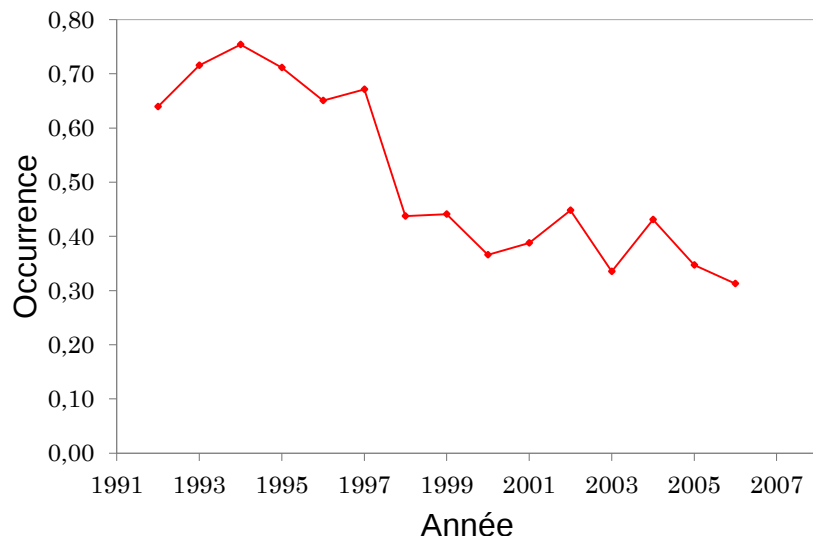
$$\hat{p}_{i,j,k,l,m}^{>0} = \frac{e^{\hat{z}_{i,j,k,l,m}}}{1 + e^{\hat{z}_{i,j,k,l,m}}}$$

$$\hat{IA}_{i,j,k,l,m}^{>0} = e^{\hat{U}_{i,j,k,l,m}^{>0}} \cdot e^{1/2 \cdot \sigma^2}$$

$$\hat{IA}_{i,j,k,l,m} = \hat{p}_{i,j,k,l,m}^{>0} \times \hat{IA}_{i,j,k,l,m}^{>0}$$

DYNAMIQUE DU STOCK DE CREVETTES

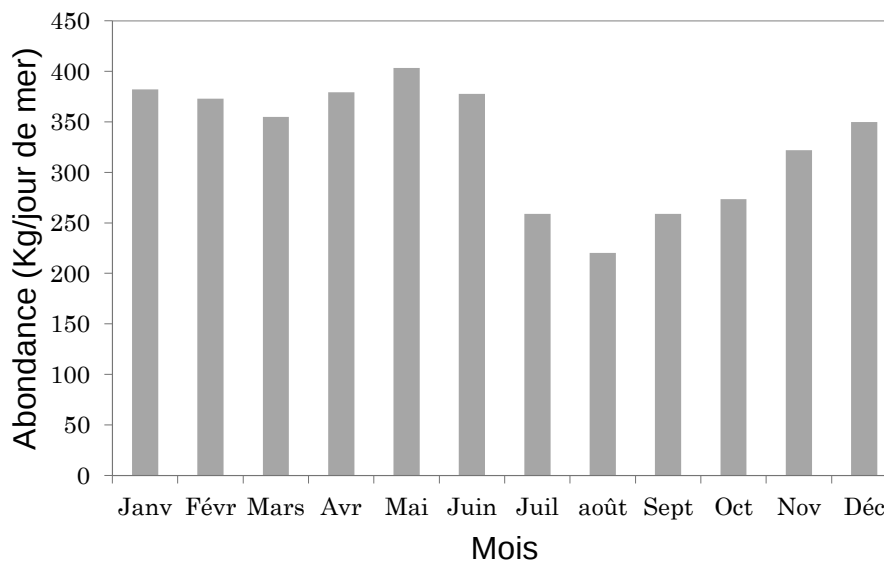
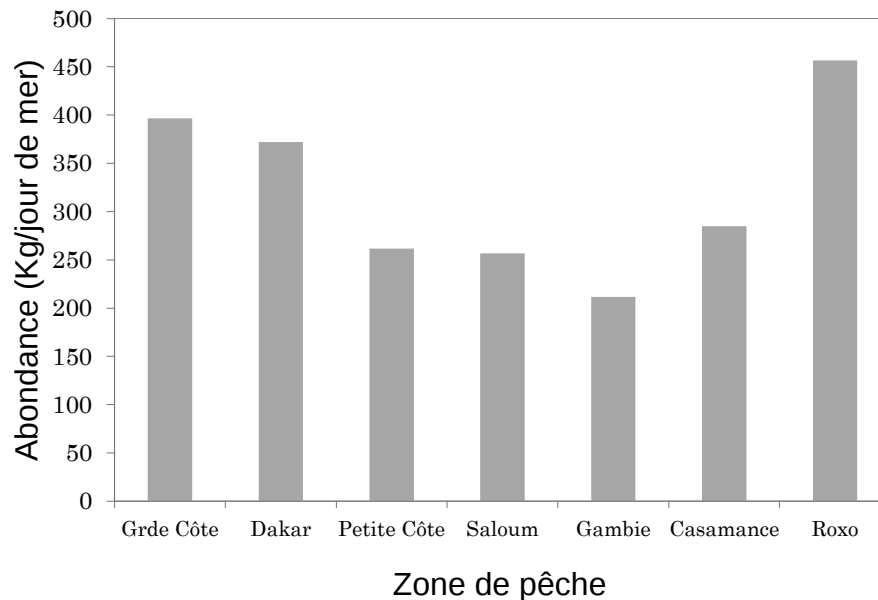
Occurrence et schéma de répartition spatio-temporelle



Diminution de l'occurrence sur la période 1992-2006.

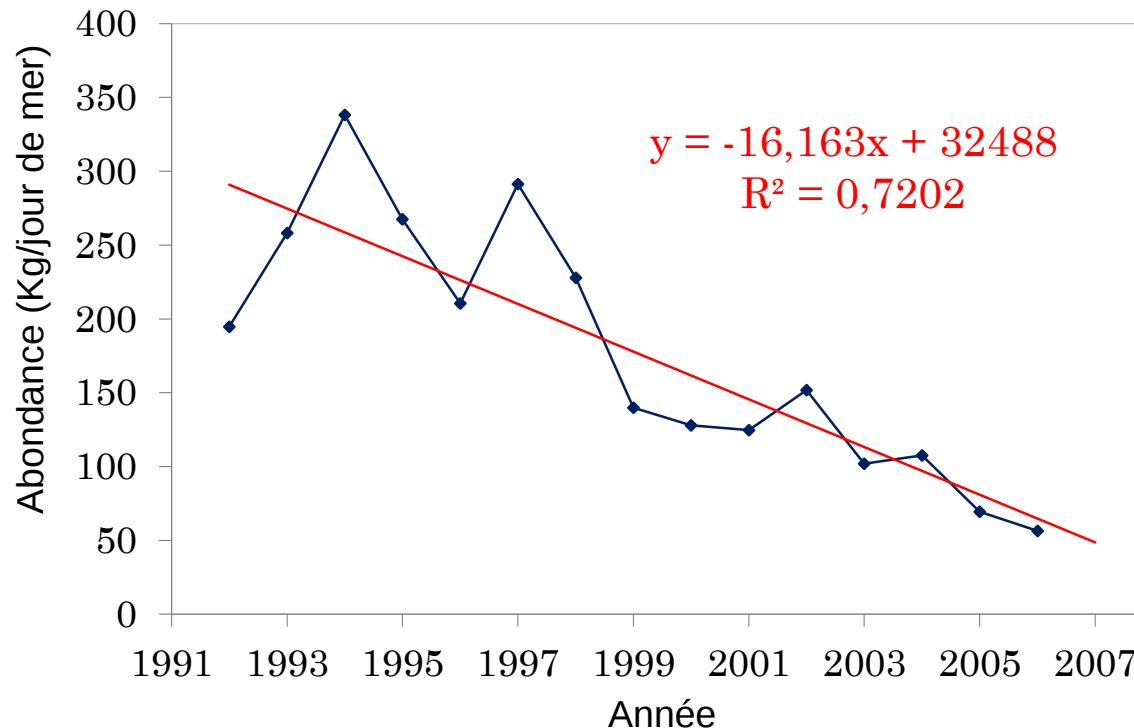
Evolution de l'abondance du stock

- Rendements plus élevés dans les régions nord et sud du Sénégal
- Espèce abondante en saison froide.



DYNAMIQUE DU STOCK DE GAMBA

Evolution de l'abondance du stock de Gamba (1992-2006)



Evolution de l'abondance du stock de Gamba

- **Tendance nette à la diminution d'un facteur de 2**
(de 350 Kg/jour de mer en 1994 à 50 Kg/jour de mer en 2006).
- **Abondance varie d'une année à une autre.**



DYNAMIQUE DU STOCK DE GAMBA

❑ Variabilité interannuelle et diminution de l'abondance du stock Gamba

- L'abondance du stock de Gamba est plus élevée au Nord (Grande Côte) et au Sud (Casamance et Roxo) du Sénégal.
- L'abondance du stock varie saisonnièrement et d'une année à une autre, avec une tendance nette à la diminution.

❑ GLM permet d'optimiser l'estimation des indices d'abondance annuels

- CPUEs résultent de l'abondance du stock dans une région donnée et des pratiques de pêche et de leurs contraintes (réglementation).

❑ Relation entre diminution de l'abondance et la dynamique d'exploitation?

- Dans ce contexte de diminution et variation de l'abondance du stock, quelle est la part de cette diminution liée à la pêche ou à l'environnement?

PLAN DE LA PRESENTATION

1. Contexte scientifique, cas d'étude et objectifs

2. Dynamique du stock de Gamba (1992-2006)

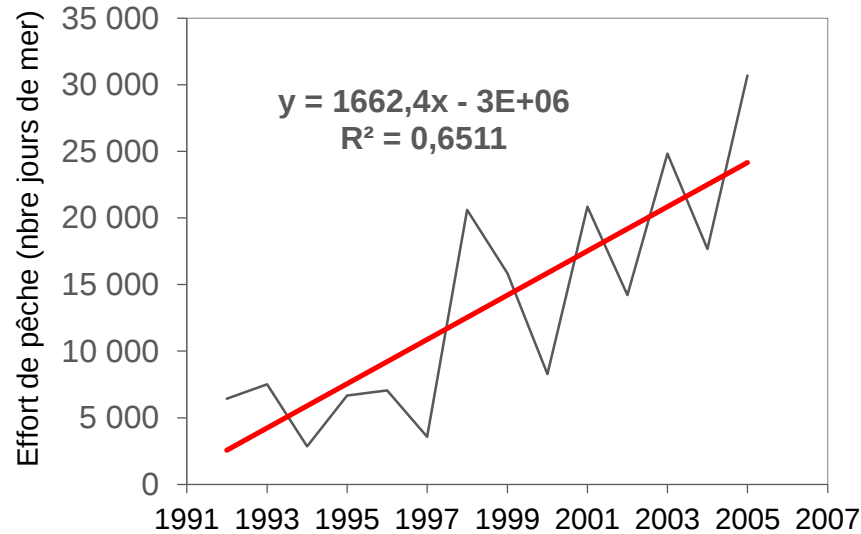
3. Diagnostic sur l'état d'exploitation du stock de Gamba

4. Conclusion et perspectives

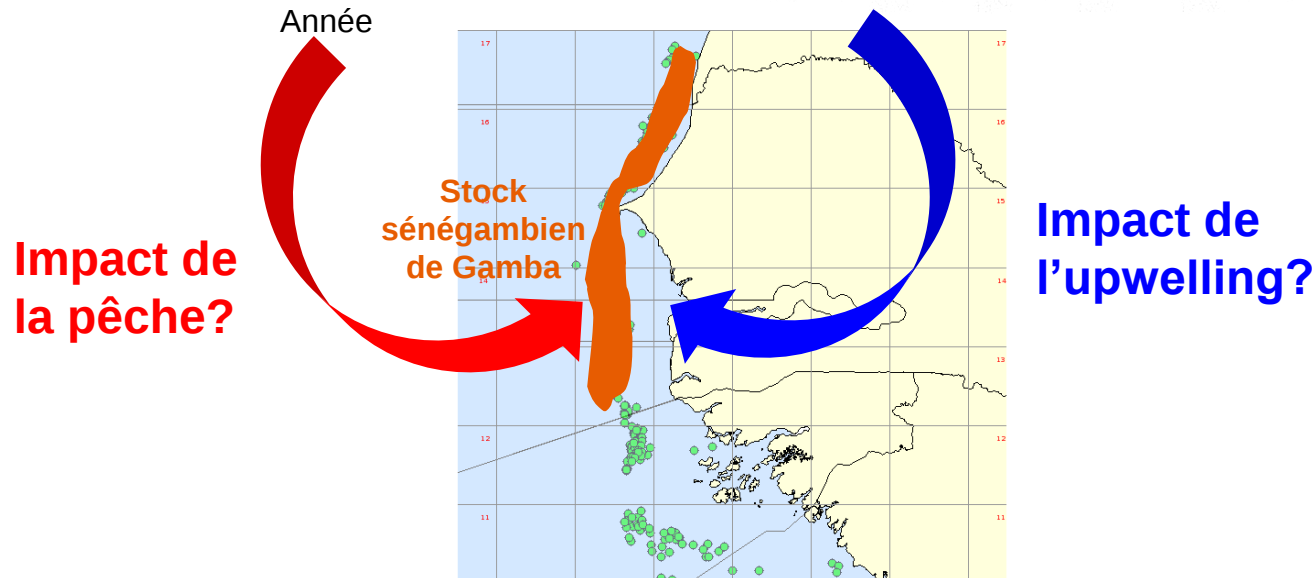
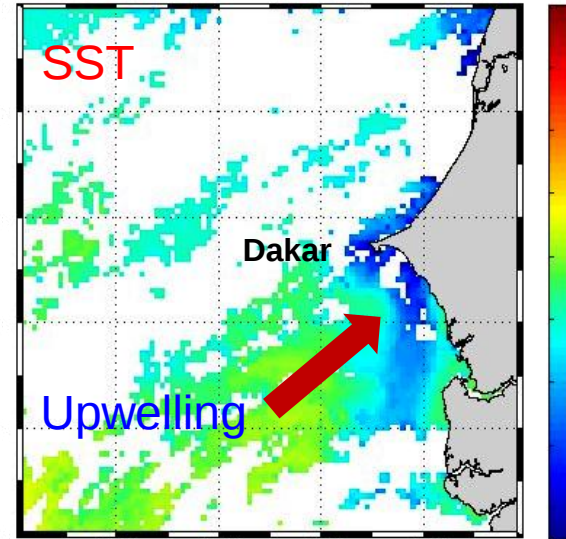


IMPACT DE LA PECHE SUR LE STOCK DE GAMBA

- Pression de pêche élevée des crevettiers



- Impact potentiel de l'upwelling saisonnier



IMPACT DE LA PECHE SUR LE STOCK DE GAMBA

Données biologiques

- **Série des indices d'abondance annuels** estimés par le modèle GLM (1992-2006)
- **Captures totales annuelles** de Gamba (CRODT) pour la période 1992-2006

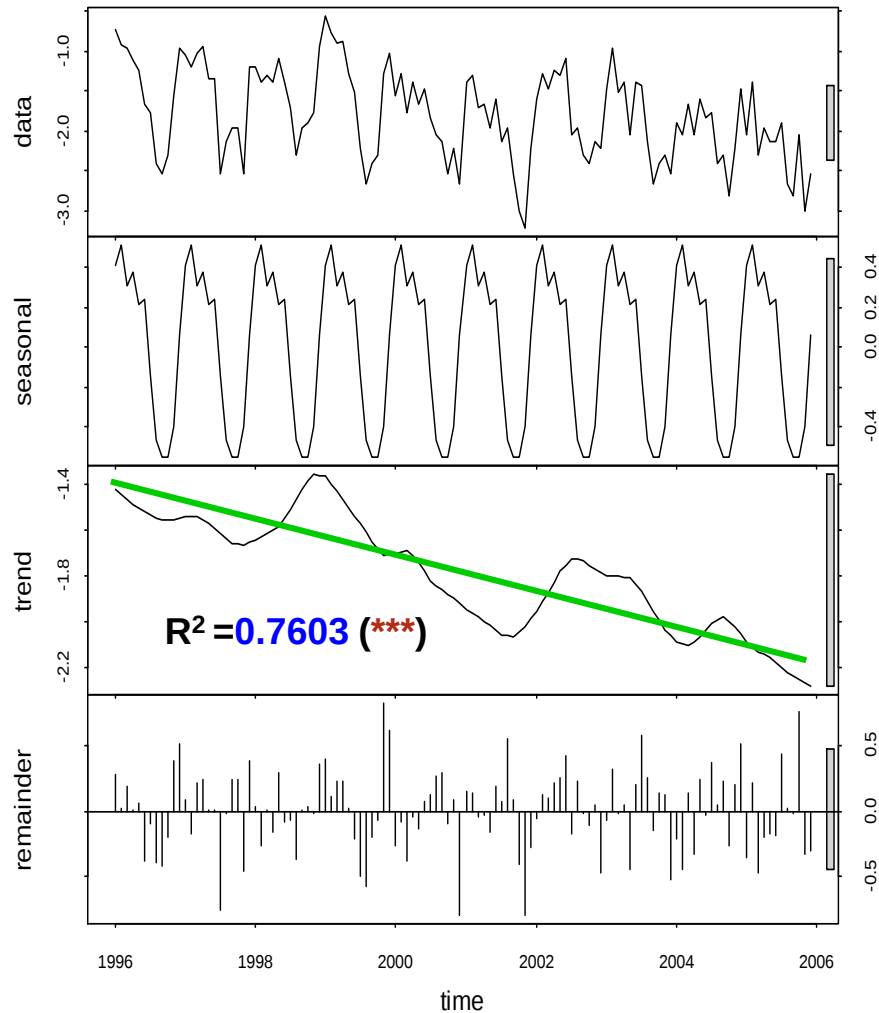
Données environnementales

- **Indice d'upwelling côtier mensuel** (CUI, $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$) à partir NOAA website (1985-2006)
- **Température surface de la mer mensuelle** (SST, °C) AVHRR satellite data (1985-2006)

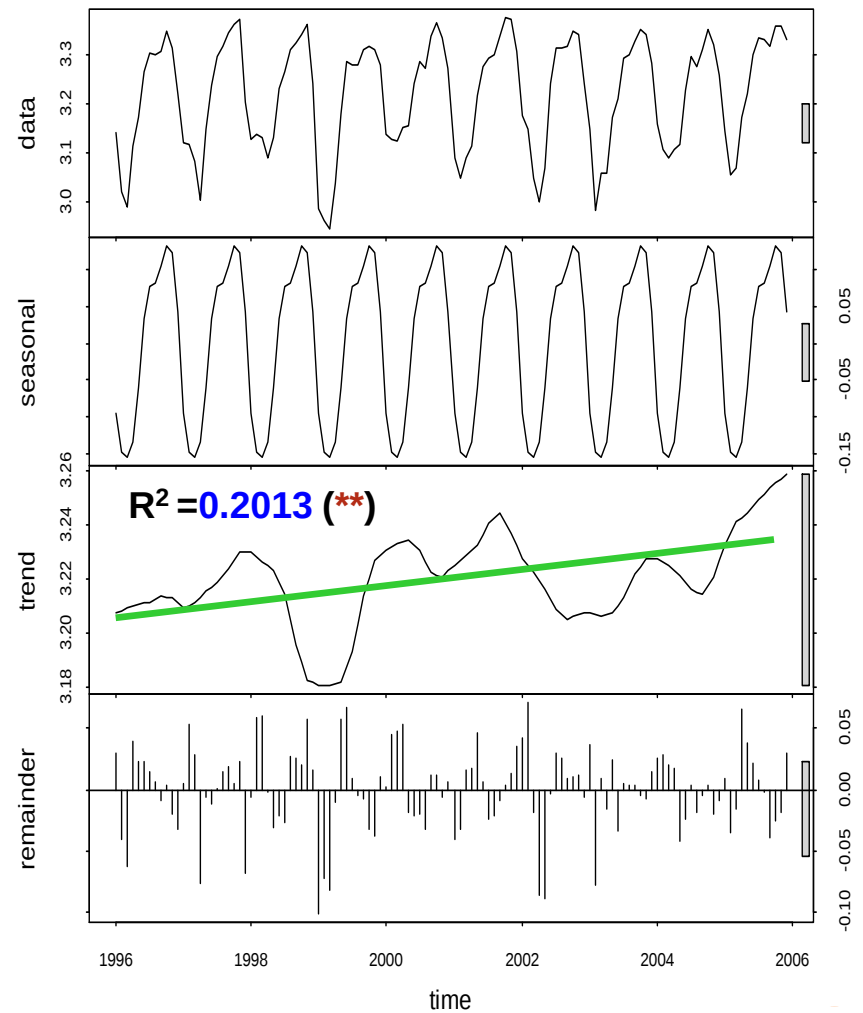


DYNAMIQUE DE L'UPWELLING OUEST AFRICAIN

Indice de l'upwelling



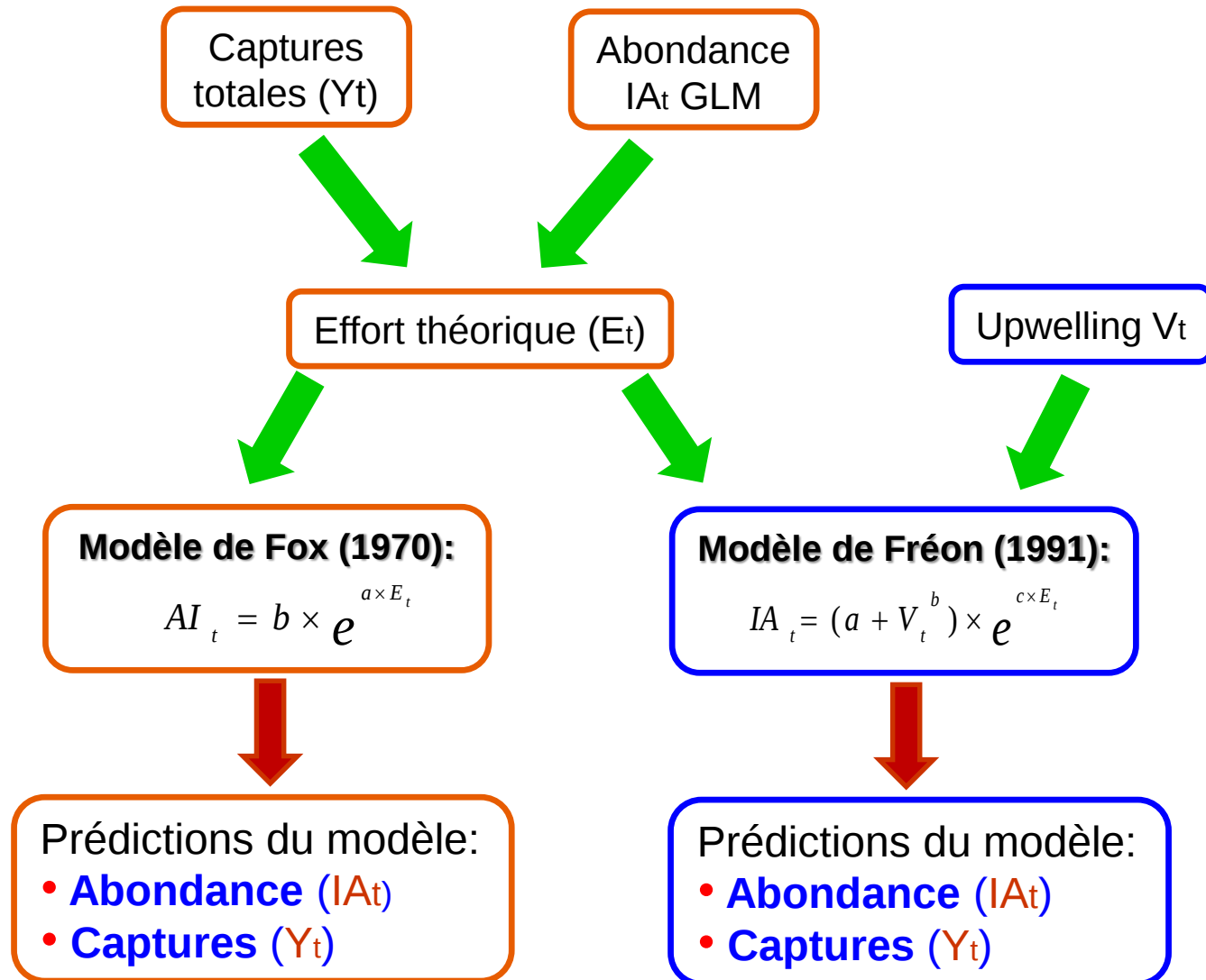
Température à la surface de la mer



MODELES GLOBAUX DE PRODUCTION

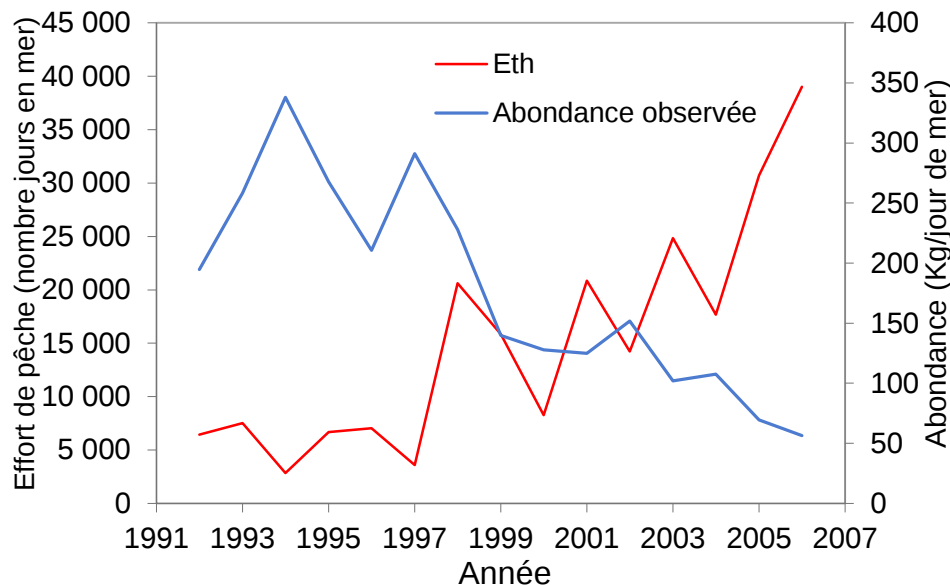
• Impact de la pêche (Fox, 1970)

• Impacts de la pêche et de l'env. (Fréon, 1991)



IMPACT DE LA PECHE SUR LE STOCK DE GAMBA

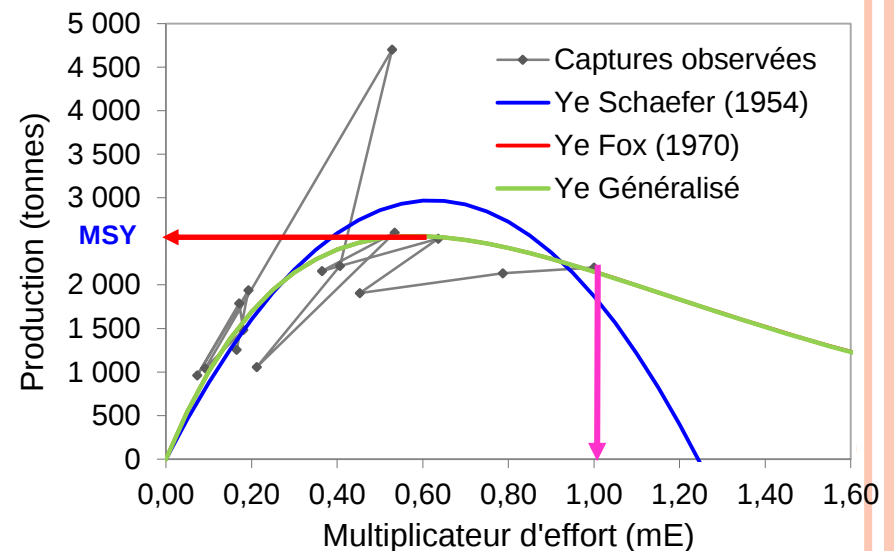
Abondance\Effort de pêche



Dynamiques du stock et de la pêche

- Diminution de l'abondance du stock
- Augmentation de l'effort de pêche

Captures observées et courbes des captures à l'équilibre prévues par les modèles

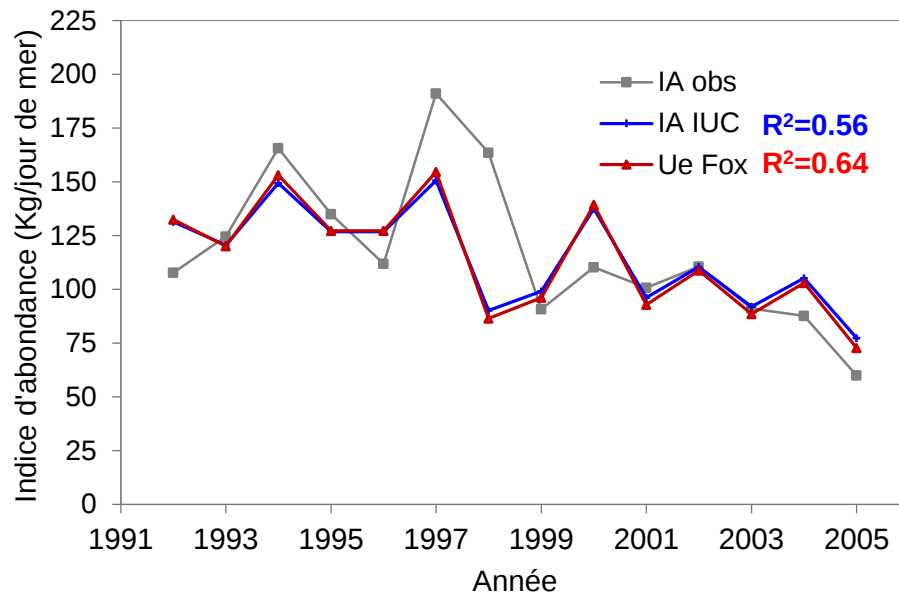


Diagnostic sur l'état du stock

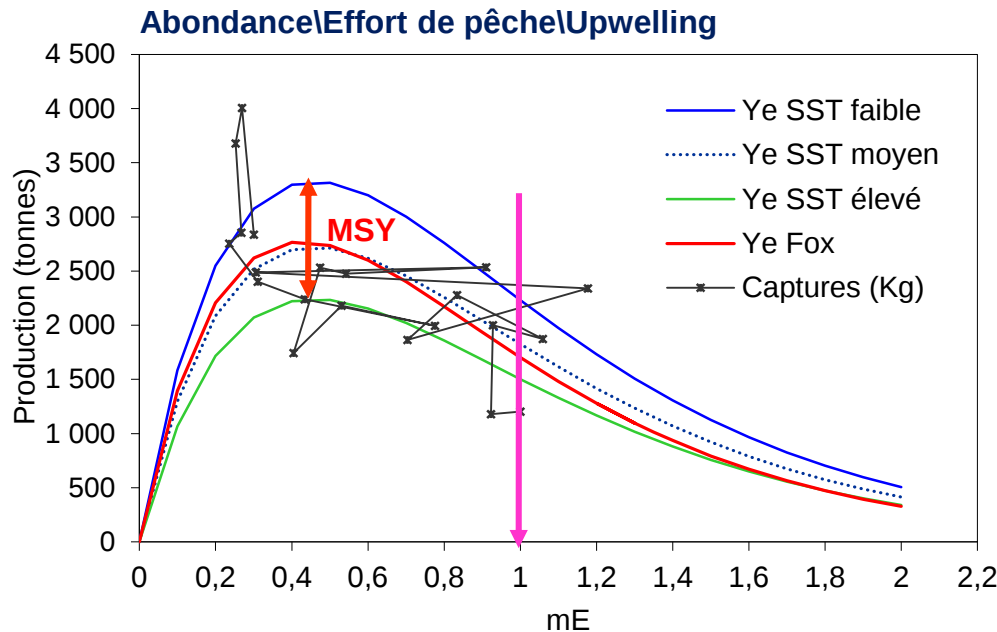
- Stock de Gamba est **surexploité**.
- Pour le modèle de Fox,
 - Surplus de l'effort de pêche 67%
 - MSY = 2 560 tonnes.

L'état actuel du stock de Gamba est donc dans une situation préoccupante.

ABONDANCE / PECHE / UPWELLING



Paramètres	Modèle Fox	Modèle Fréon
a	-1.71	309.92
b	305.64	0.22
c		- 1.16
MSY (en tonnes)	2 560	2540
mEmsy	0.60	
Emsy	23 406	
Yact./MSY	0.84	
Eact/Emsy	1.67	
R ² ajusté	0.64	0.56



MSY varie suivant l'intensité de l'upwelling.



RESUME SUR DIAGNOSTIC DU STOCK

❑ Diagnostic sur l'état du stock de Gamba

- Effort de pêche a augmenté sur la période 1992 – 2006.
- Pêche a réduit de deux l'abondance du stock sur la période 1992-2006.
- La force motrice de l'abondance semble être la pêche.
- Stock est dans un **état de surexploitation avéré.**

❑ Variabilité interannuelle de l'abondance du stock de Gamba

- Intensité de l'upwelling influence la dynamique des populations de Gamba.

❑ Forte variabilité du MSY en fonction de l'intensité de l'upwelling

- Pour les espèces à durée de vie courte, MSY varie suivant l'intensité de l'upwelling.

PLAN DE LA PRESENTATION

1. Contexte scientifique, cas d'étude et objectifs

2. Dynamique du stock de Gamba (1992-2006)

3. Diagnostic sur l'état du stock de Gamba

4. Conclusion, recommandations et perspectives



CONCLUSION

❑ Quelle est la dynamique du stock de crevettes profondes Gamba?

- Abondance varie saisonnièrement et d'une année à une autre, avec une tendance nette à la diminution.
- Intensité de l'upwelling influence la dynamique des populations de Gamba.

❑ Quel est le diagnostic sur l'état actuel du stock de crevettes Gamba?

- Stock est dans un état de surexploitation inquiétante, avec des abondances faibles au cours de ces dernières années.
- Potentiel de production de l'année dépend de l'intensité de l'upwelling.

❑ Recommandations en matière d'aménagement (6)

- Réduire l'effort de pêche annuel sur le stock de 67%, en vue d'accroître les biomasses et assurer la durabilité du stock et de son exploitation,
- Améliorer les statistiques sur cette pêcherie,
- Faire des études de sélectivité en vue de réduire les prises accessoires,
- Améliorer les connaissances sur la biologie et l'écologie de l'espèce,
- Appliquer un système de gestion du stock par TAC,
- Suivre l'évolution de l'intensité de l'upwelling afin de prédire les captures.

PERSPECTIVES

❑ Application de l'analyse des cohortes ou VPA "Virtual Population Analysis"

- Estimer le recrutement et le potentiel de production du stock de Gamba
- Déterminer le TAC annuel et la taille de première capture pour la gestion.

❑ Application du modèle de déplétion

- Cycle de vie court des crevettes signifie que les évaluations doivent être faites sur une base de temps réel pour limiter l'effort de pêche ou les captures au cours de la saison de pêche.

❑ Application de modèles multispécifiques et bioéconomiques

- En Afrique de l'Ouest, les pêcheries exploitent différentes d'espèces.
- Pêcheries, du point de vue économique?

❑ Effets de l'exploitation des crevettes Gamba sur l'écosystème marin?

- Tendance à la baisse de l'abondance des crevettes Gamba également observée pour beaucoup de ressources démersales côtières et profondes.
- Interactions complexes entre la structure de la population et la pêche.

Merci de votre attention!

....et pensons aux générations futures!

