



10^{ème} FORUM AFH (2011)



L'évaluation des stocks dans le contexte des pêcheries Nord-Ouest Africaines :

Une application du modèle global avec effet de l'environnement au cas du Mérrou blanc (*Epinephelus aeneus*) de Mauritanie

Beyah Meissa¹ et Didier Gascuel²

1 – IMROP (Institut Mauritanien de Recherches Océanographique et des Pêches), Nouadhibou, Mauritanie.

2 - UMR Ecologie et Santé des Ecosystèmes, Pole halieutique Agrocampus Ouest, Rennes, France.

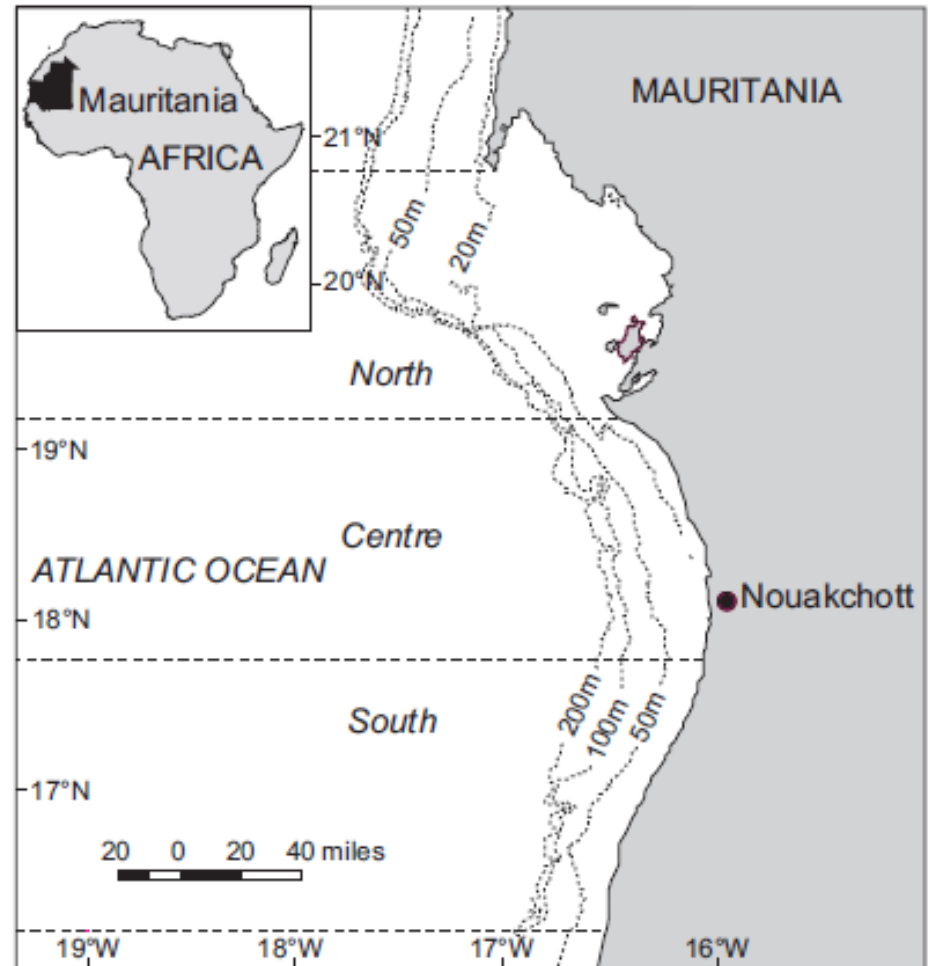
Email : bmouldhabib@gmail.com

Problématiques et objectifs

- Quel impact de la pêche sur les ressources démersales de l'écosystème marin Mauritanien ?
- Quels sont les facteurs régissant la résilience des stocks face à la pression de pêche?
 - Analyser l'état de santé des ressources démersales (quantifier la fonction de réponse de différents stocks à la pression de pêche)
 - Identifier les facteurs qui expliquent la plus ou moins grande résilience des stocks (facteurs démographiques, niveau trophique, habitat,...)
 - Quantifier l'impact de la pêche sur l'écosystème marin mauritanien

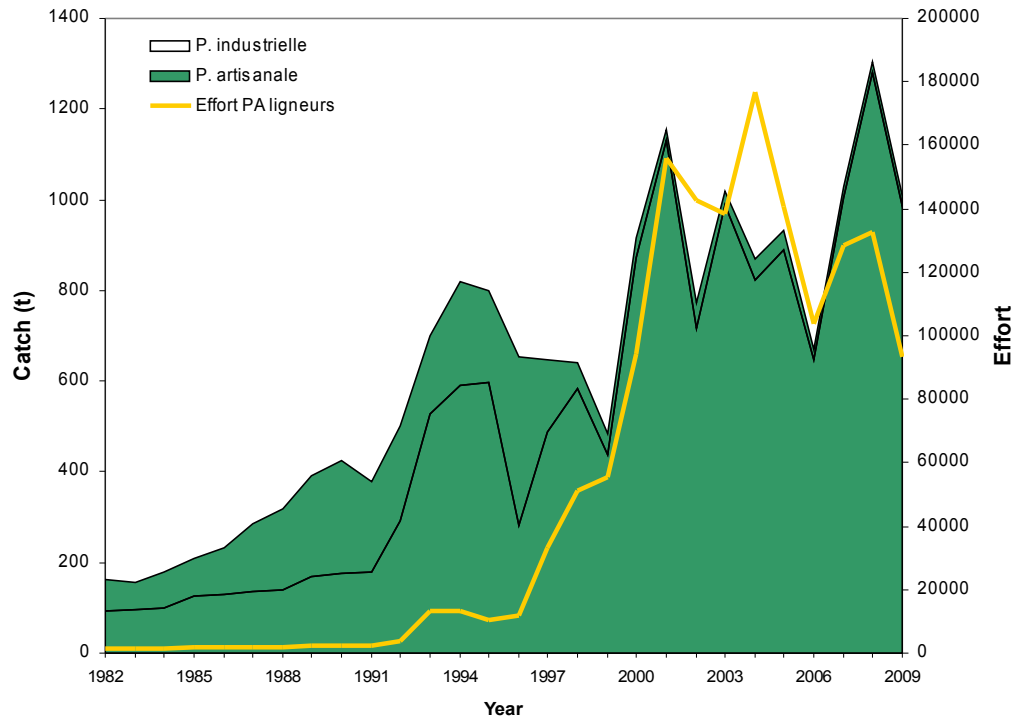
Contexte

- Les pêcheries de l'Afrique de l'Ouest sont caractérisées par leur développement récent et très rapide
- forte diversité des espèces exploitées et de relative faiblesse des systèmes d'observation
- L'évaluation des stocks y est en outre compliquée par une forte variabilité de l'environnement



mérrou blanc (*Epinephelus aeneus*)

un cas d'étude pour définir les méthodes d'évaluation et analyser les effets de l'environnement



- Haute valeur marchande
- Pêchée principalement par la PA et accessoirement par la PI
- Absence d'une évaluation

Méthodologie 1

-Origines des données

- Campagnes scientifiques (1982-2010)
- Données capture et effort de la Pêche artisanale
- Données capture de la PI
- Données fréquences de taille parcellaires (Campagne scientifique, Observateurs et Projets)
- Données environnementales (Indice d'upwelling)

Méthodologie 2

- Analyse des indices d'abondance
 - Campagnes démersales
 - Sélection et standardisation des campagnes
 - Densité par aire balayé
 - Estimation des indices d'abondance par GLM/Delta
 - Sélection de modèles (AIC) ; [zone, bathymétrie, saison..]
 - Logiciel R
 - Modèles GLM pour les CPUE de la Pêche artisanale avec hypothèse d'accroissement de la puissance de pêche (entre 0 et 10% par an)

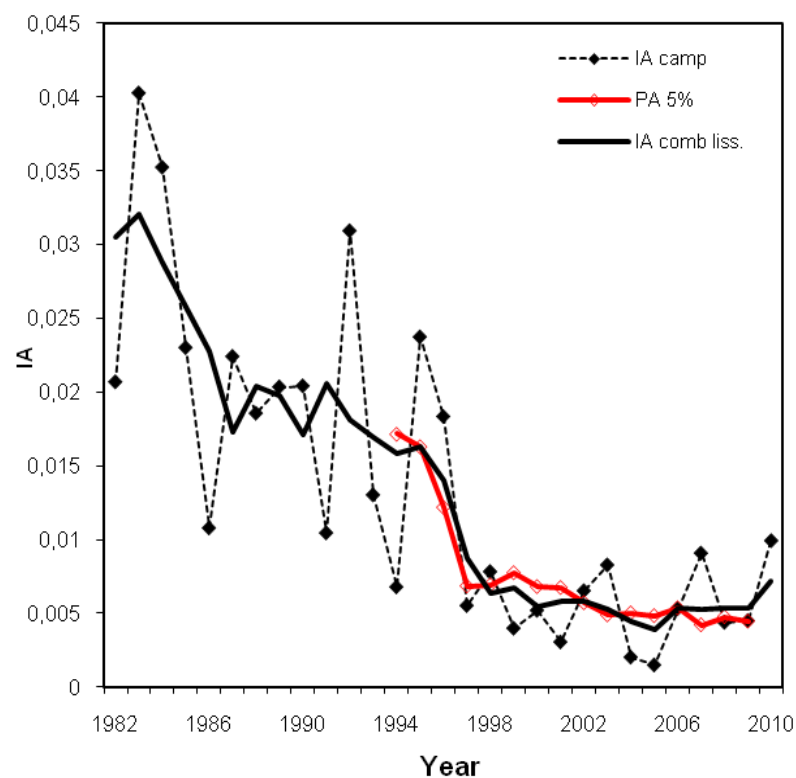
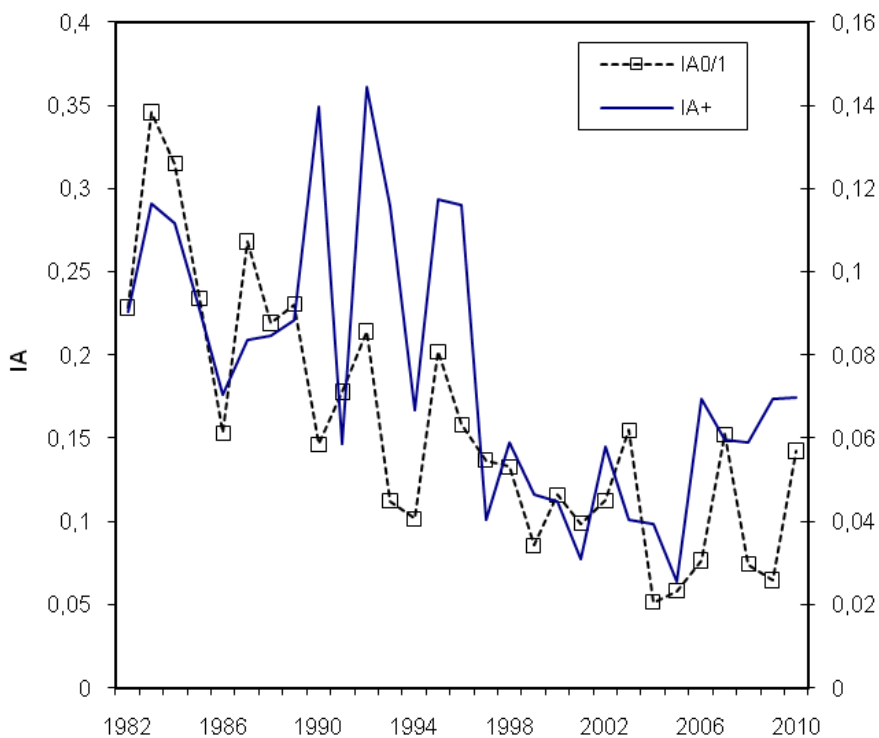
Méthodologie 3

- Evaluation des stocks
 - Captures totales (PA+PI)
 - Indices d'abondance (IA) obtenus par GLM (campagnes, pêche artisanale et combiné)
 - Modèle de production de Fox et de Pella et Tomlinson (ajustement en pseudo-équilibre)
 - Modèle de Fox avec effet de l'environnement (indice d'upwelling)
 - Modèle de Fox (ajustement dynamique) dans un cadre hiérarchique bayésien (avec et sans effet de l'environnement)

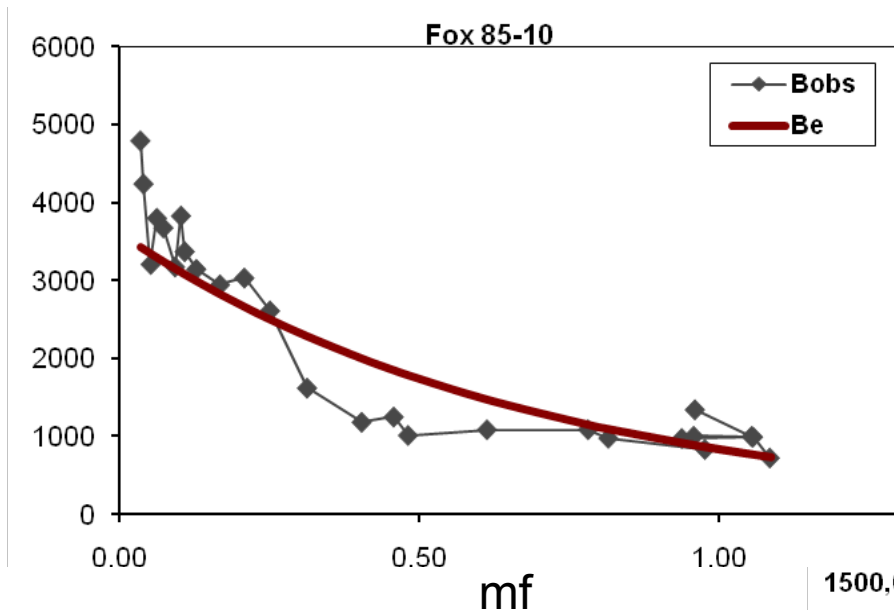
Résultats : Analyse des indices d'abondance

- Diminution de l'abondance avec une stagnation des indices IA depuis 2001
- Légère amélioration des IA des campagnes scientifiques depuis 2006

		% Déviance					
		Année	Saison	Bathymétrie	Zone	Zone:Saison	Total
Campagnes sci.	Modèle IA 0/1	4,9%	-	10,5%	0,9%	0,4%	16,7%
	Modèle IA+	9,5%	0,5%	-	-	-	10,0%
Pêche artisanle	Modèle IA	17,0%	-	-	32,0%	-	49,0%



Résultats : Évaluation par le modèle de Fox (pseudo-équilibre)



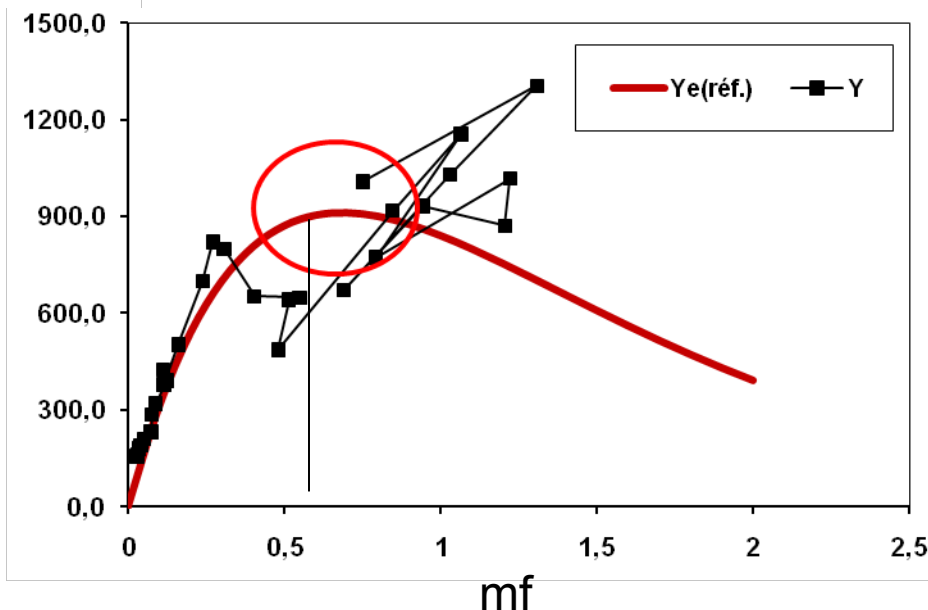
$$R^2 = 0.74$$

Ajustement peu satisfaisant
(auto corrélation des résidus =>
faible adéquation du modèle)

- Surexploitation avec un dépassement de 31 % de l'effort de maximisation des captures équilibrées

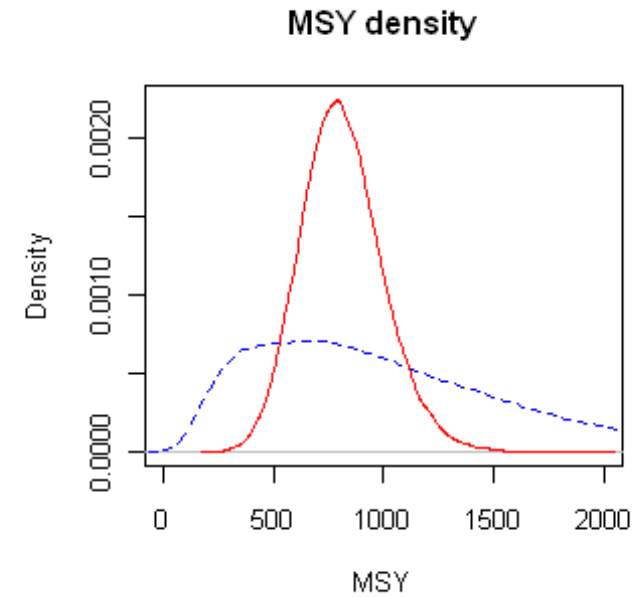
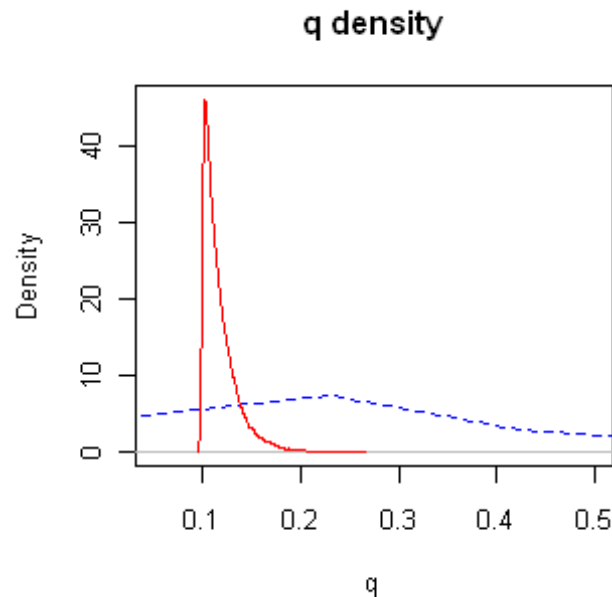
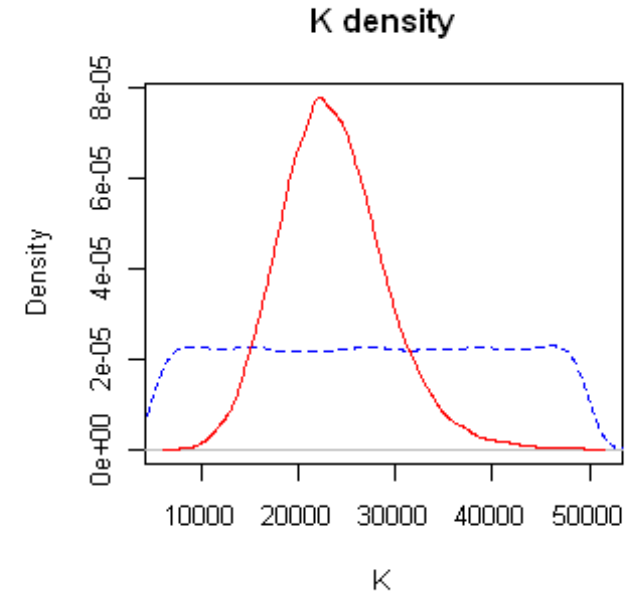
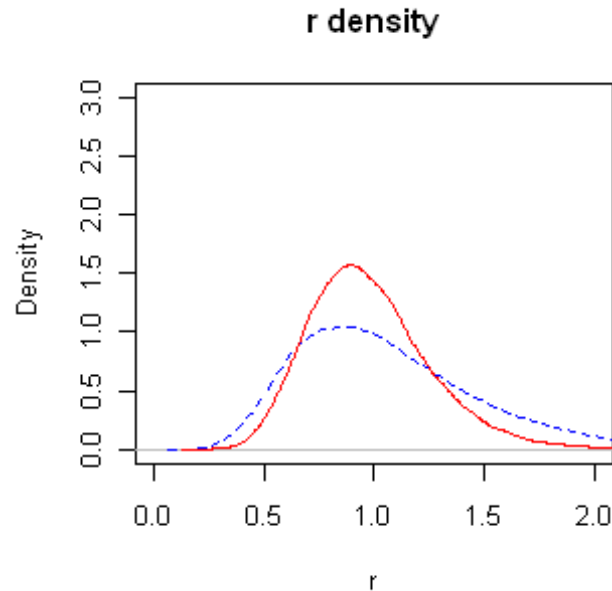
- MSY = 845 t

- $mf_{msy} = 0.65$



Ajustement du modèle dynamique Bayésien

- Taux int. d'accrois.
 $r_{\text{prior}} (\mu = 1 ; \alpha = 1)$
 $r = (\mu = 0.98; \alpha = 0.7)$
- Capacité biotique
 $K_{\text{prior}} [5\ 000 - 50\ 000]$
 $K = 23\ 000\ \text{t}$
- Capturabilité
 $q_{\text{prior}} [0.01-10]$
 $q = 0.12$
- Biomasse initiale
 $B_0 = 0.8 * K$
- $MSY = 775\ \text{t}$



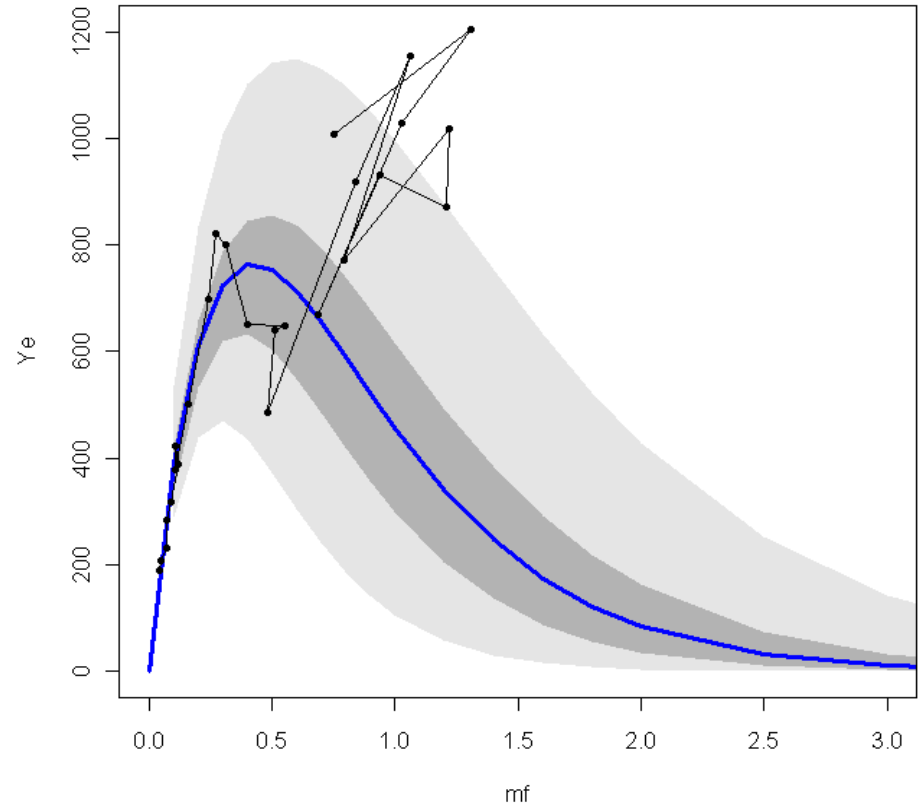
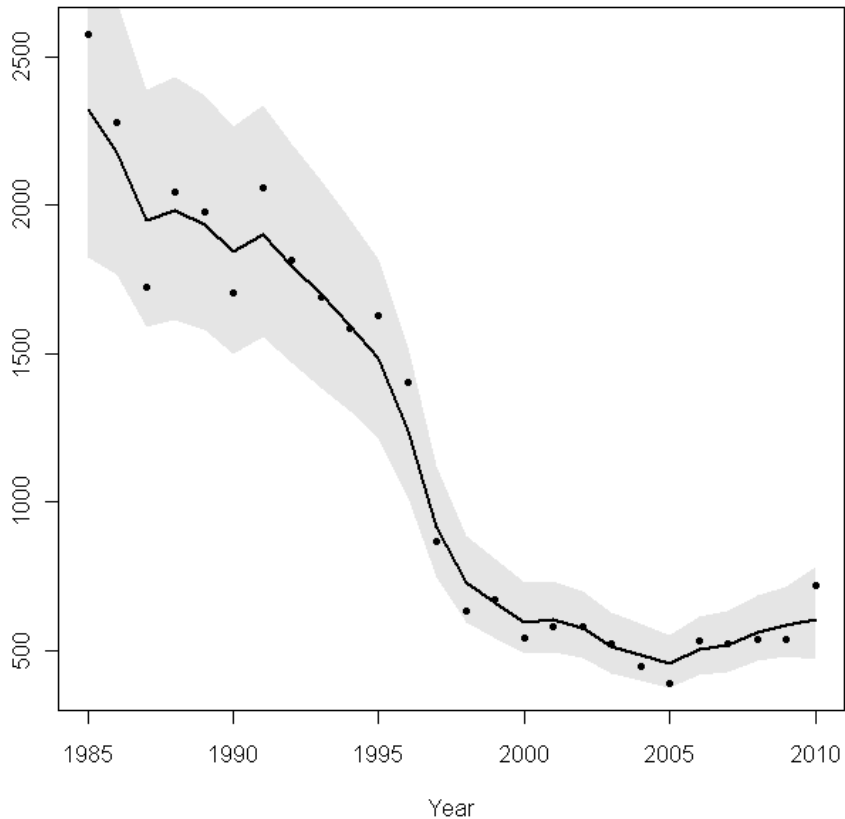
Ajustement du modèle dynamique

Ajustement satisfaisant

$MSY = 775$; [450-1150] ; (IC95%)
[650-870] ; (IC75%)

Incertitude plus importante au début de la série

$mf_{MSY} = 0.6$; [0.4-0.8] ; (IC95%)
[0.5-0.7] ; (IC75%)



Modèle dynamique : Biomasses estimées

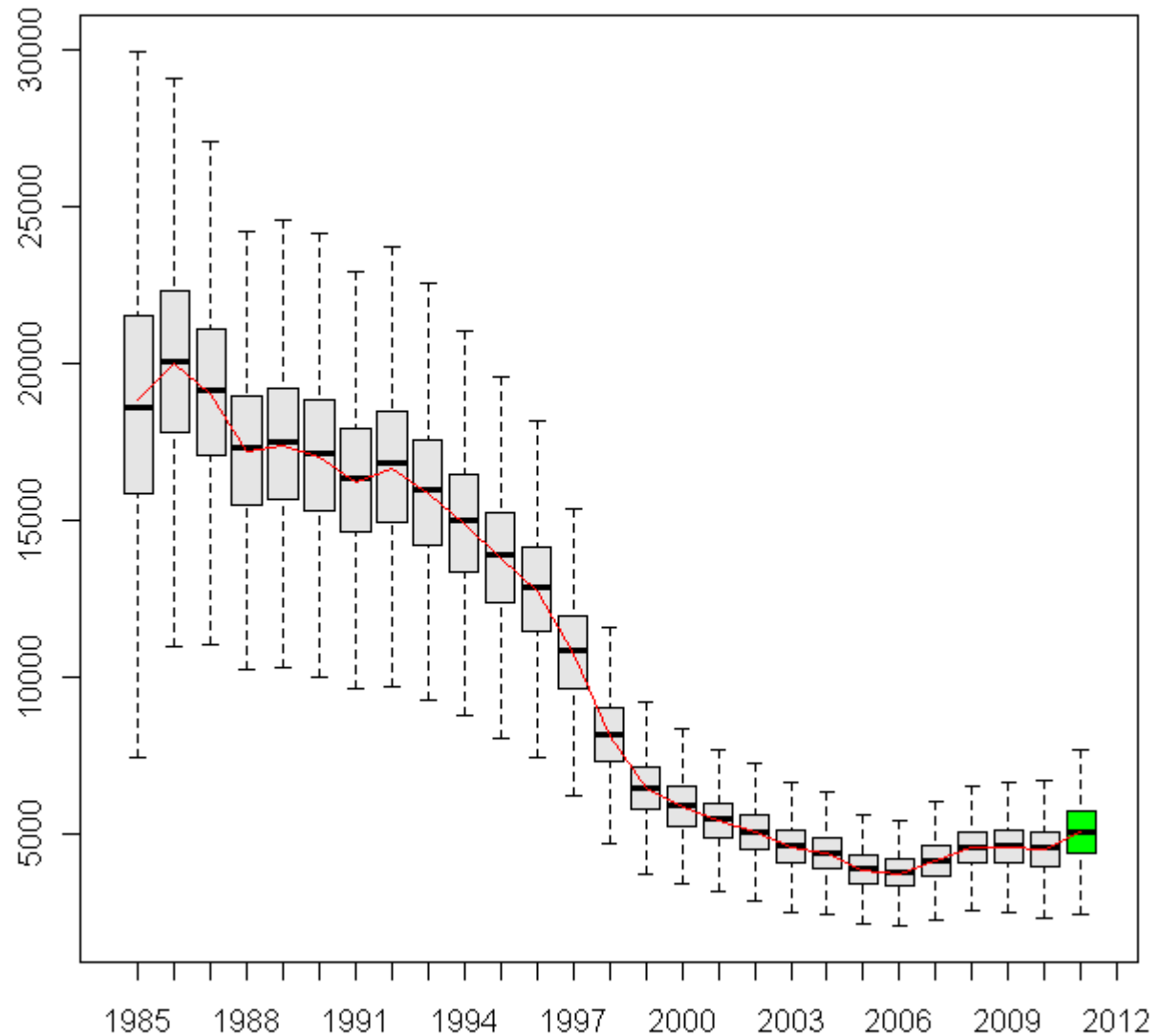
▪ $K = 23\ 000\ t$

▪ $B_0 = 18\ 000\ t$
(en 1985)

▪ $\sim 5\ 000\ t$ (en
2011)

▪ Réduction par 4
environ

▪ Incertitudes
moindres dans
les dernières
années



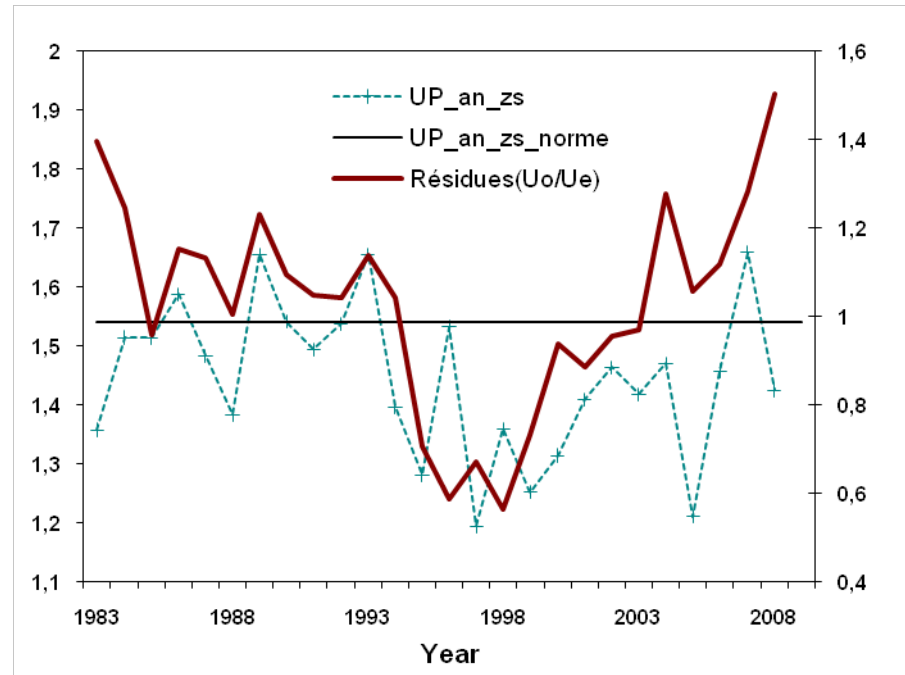
Corrélation avec l'environnement

-Upwelling par zone et par saison

-Corrélations significatives (45 -52 % avec des lags allant de 0 à 3)

-Abondance (nourriture, migration et recrutement)

-Lag 2 : cohérent avec le recrutement ; Lag 0 : cohérent avec la migration saisonnière

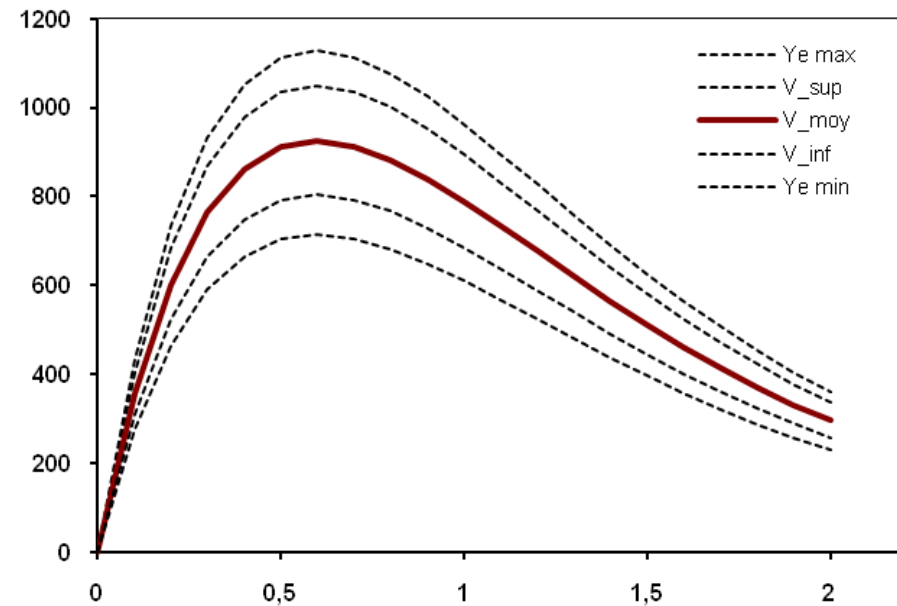
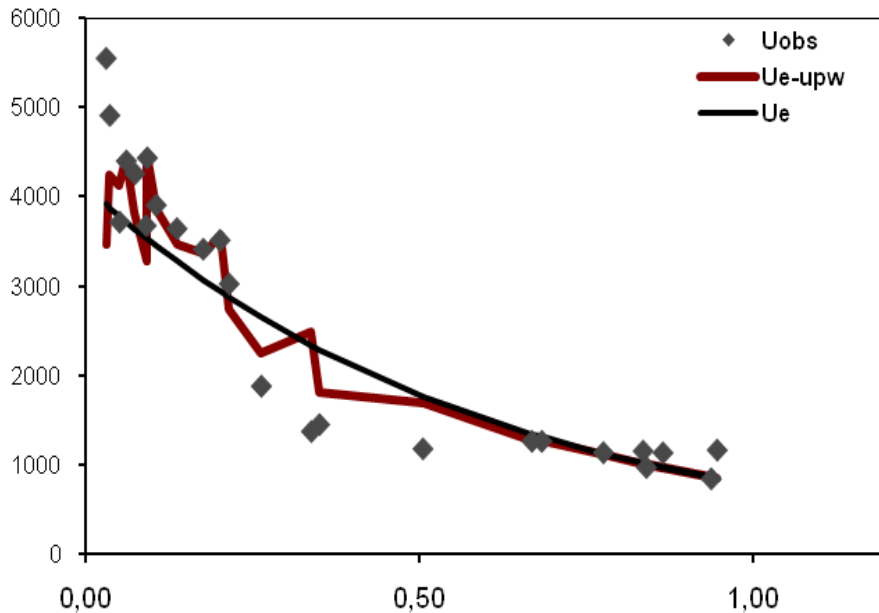


Ajustement du modèle sous hypothèse de pseudo-équilibre, avec effet de l'environnement

- Modèle de Fréon (1991)

⇒ Amélioration de l'ajustement ($r^2=0.82$ au lieu de 0.74)

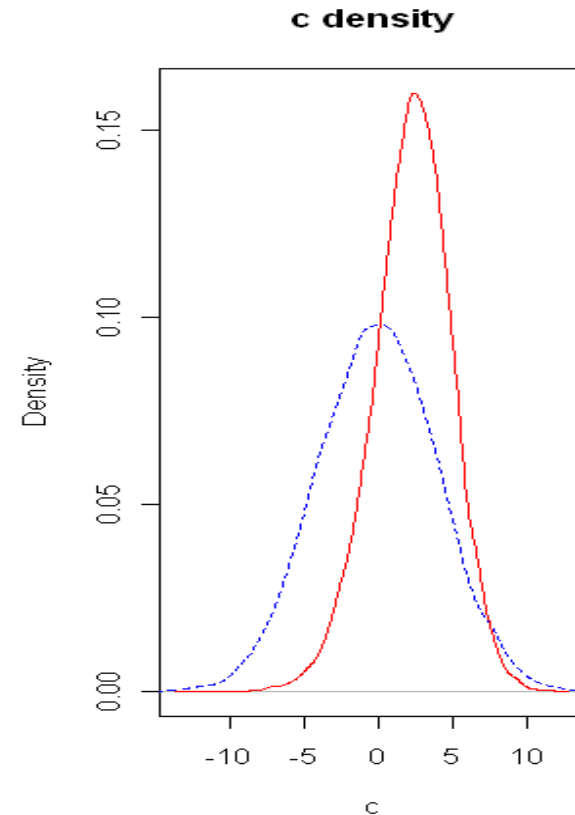
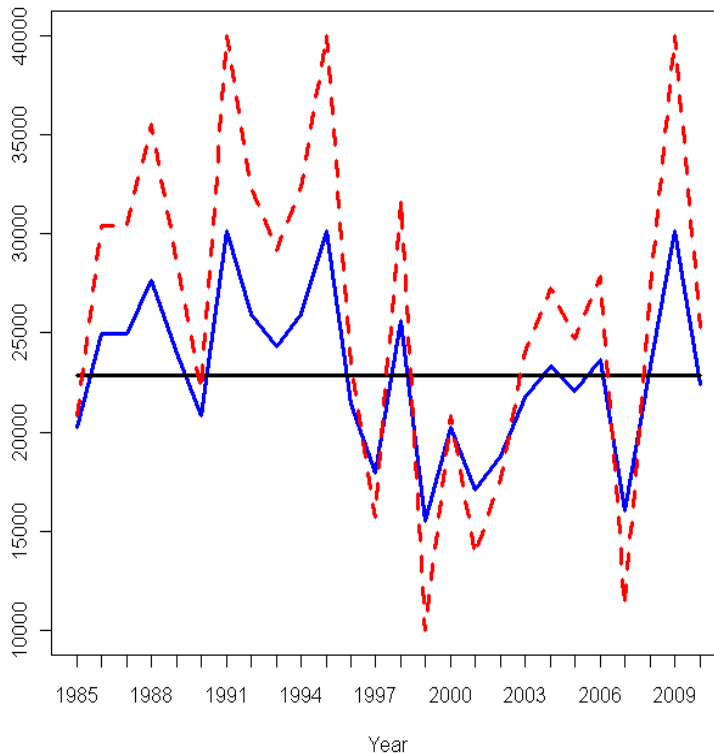
⇒ Moins d'auto corrélation des résidus



Ajustement du modèle avec effet de l'environnement

-Hypothèse : Environnement agit sur K $K_t = K_0 \cdot \left(\frac{W_{t-n}}{W_0} \right)^c$

-La différence ne semble pas être significative : DIC passe de -19.8 à -20.5

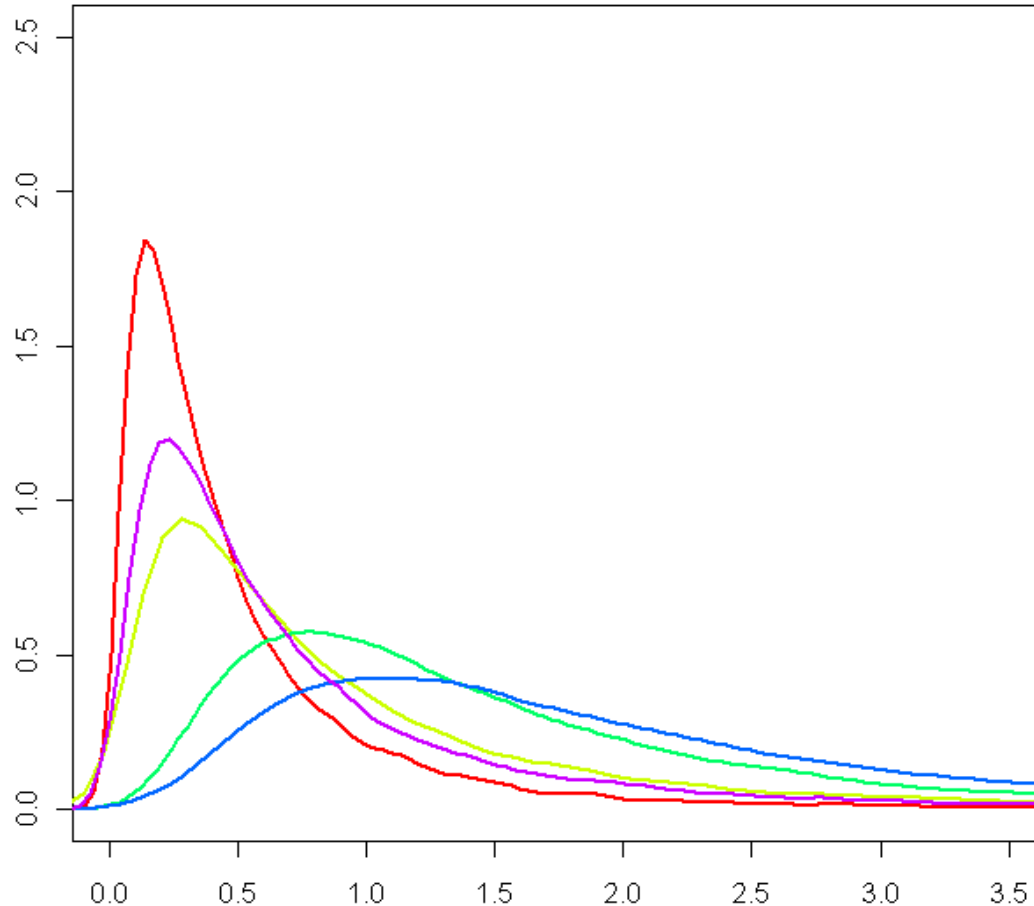


Conclusion

- L'upwelling influence l'abondance du mérrou blanc (notamment en déclenchant les migrations dans les eaux mauritano-sénégalaise)
- L'utilisation d'une approche multi-méthodes d'évaluation des stocks aboutit à des diagnostics cohérents
- Globalement les diagnostics confirment l'excédent d'effort de pêche sur cette espèce avec des dépassements de 25% à 60% par rapport à l'effort de maximisation Emsy
- Ce diagnostic est aussi constaté en Afrique de l'ouest d'une manière générale (Mauritanie-Côte d'ivoire).

Choukrane

Sensibilité des estimations aux priors sur le taux d'accroissement intrinsèque (r)



Scénarios r_p :

$\mu = 0.5$; $\alpha = 0.5$

$\mu = 0.8$; $\alpha = 0.8$

$\mu = 1$; $\alpha = 1.3$

$\mu = 1.5$; $\alpha = 1.5$

$\mu = 2$; $\alpha = 1.5$

$B_0 = 0.8 \cdot K$; $0.6 \cdot K$

$K \sim \text{dunif} [5\ 000 - 50\ 000]$

$q \sim \text{dunif} [0.01 - 10]$

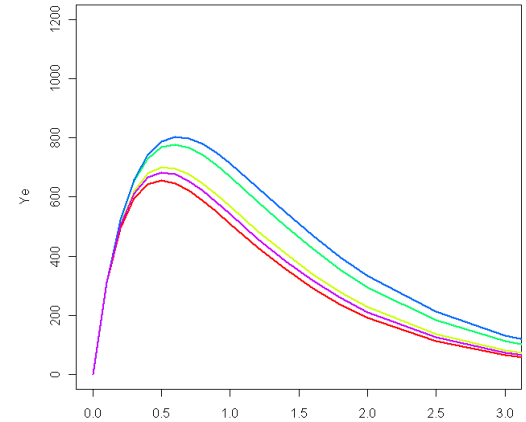
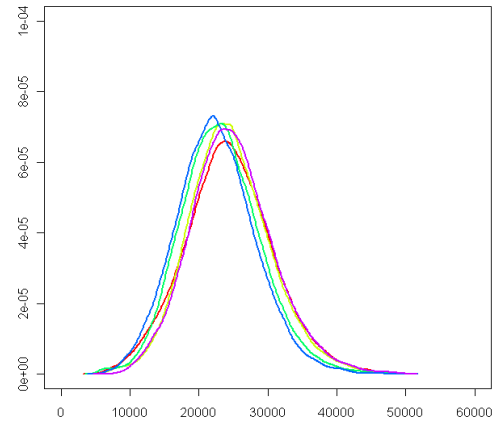
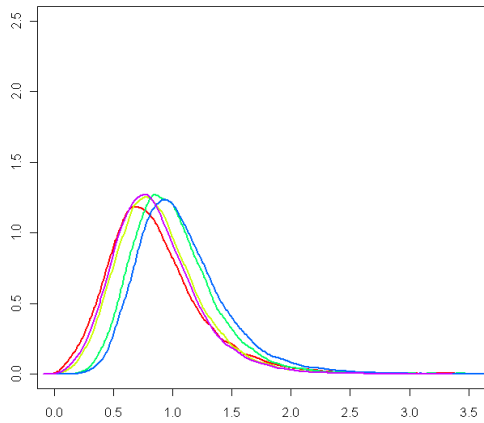
Sensibilité des estimations aux priors sur le taux d'accroissement intrinsèque (r)

r

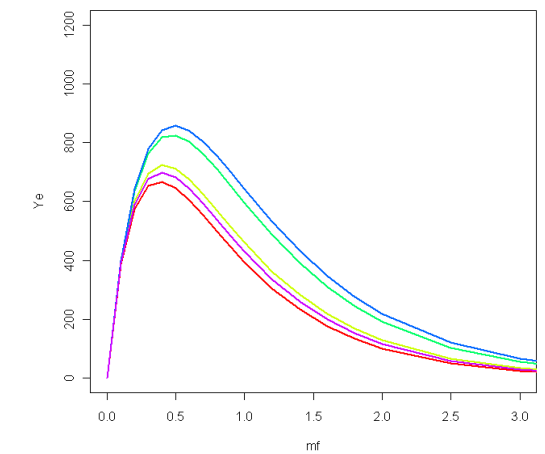
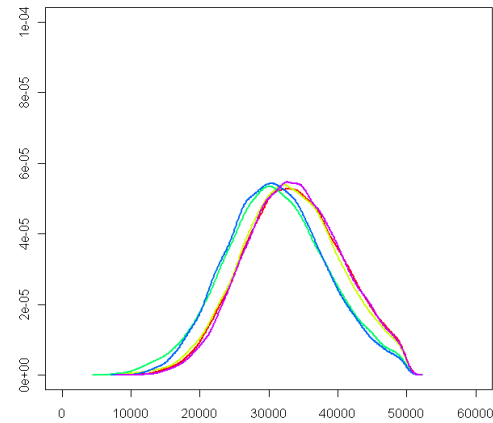
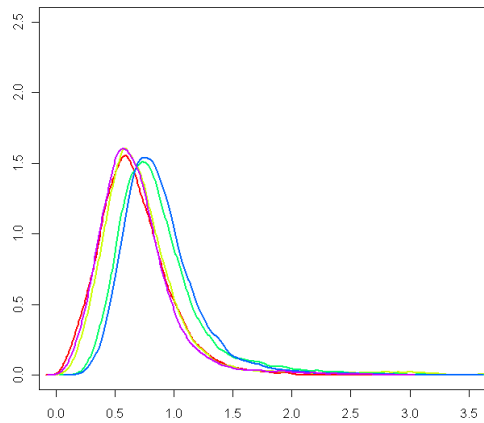
K

Y_e

$B_0 = 0,8K$



$B_0 = 0,6K$



Analyse de sensibilité de l'ajustement du modèle global (pseudo-équilibre)

-Le paramètre de forme m du modèle généralisé de Pella et Tomlinson ($m=0, 0.1, 0.3, 0.5$ et 1)

-L'hypothèse de dérive de puissance de pêche; 0%, 5% et 10%

-La période d'ajustement du modèle (1982-2009 ; 1985-2009 ; 1991-2009)

