Politique de gestion des ressources halieutiques et jeux différentiels

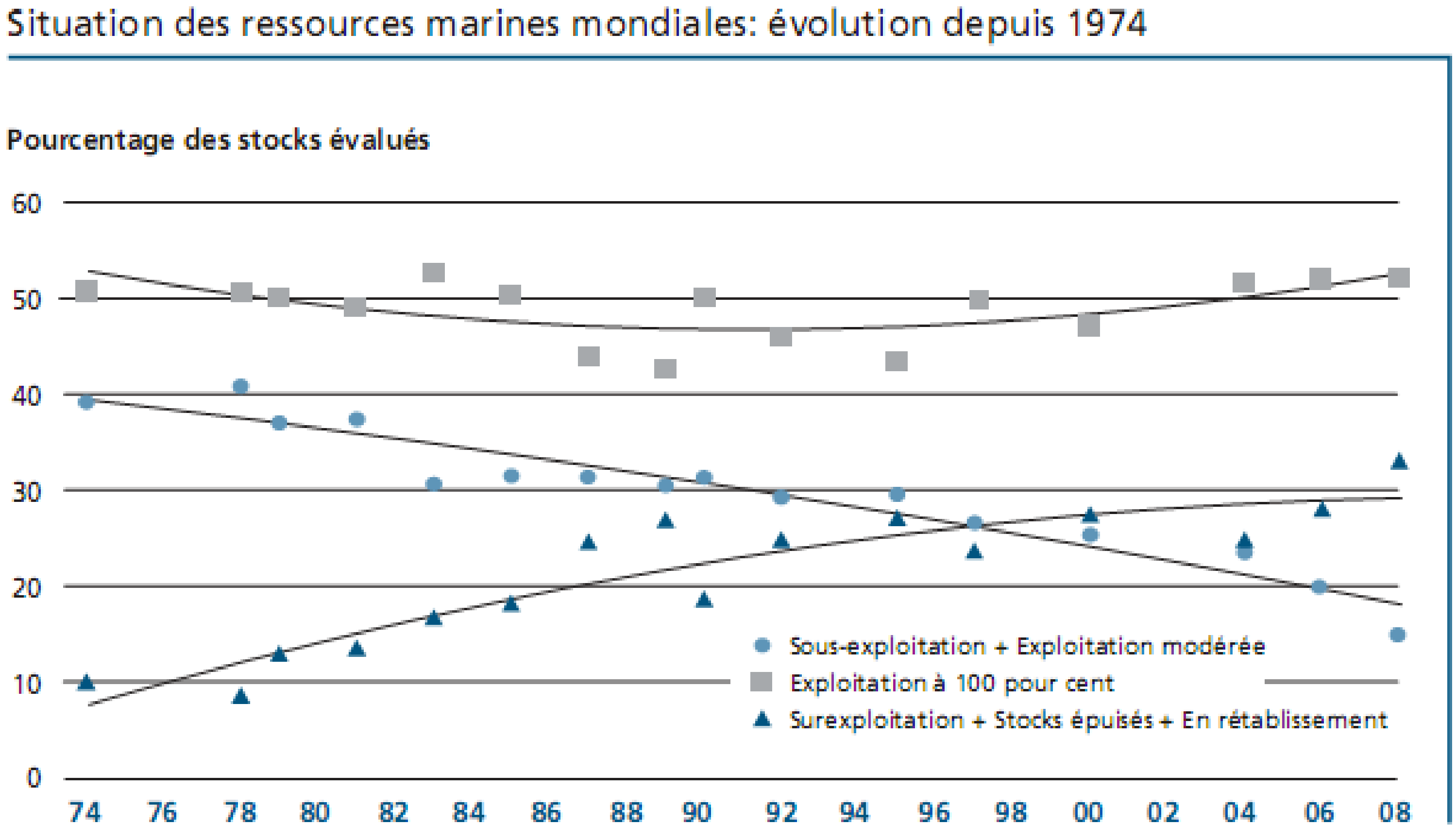
JDD 2012

UMR CNRS 6240 LISA

Dynamiques de territoires et Développement Durable

Corinne IDDA
Doctorante en 4ème année de doctorat d'économie
Sous la direction du Pr. Paul-Marie ROMANI

Etat des ressources halieutiques mondiales



La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture (FAO, 2010)

Politiques de gestion de la pêche

- Licences de pêche pour certaines espèces soumises à conditions, engins de pêche
- Quotas de pêche

  36 espèces dans l'Union Européenne
- Aires marines protégées (tournantes ou non)

  5127 AMP (dont 2200 zones de non prélèvement), 0.6% des océans

Références bibliographiques

- Gordon (1954) ; Schaefer (1957)

→ rendement maximum soutenable

- Von Neumann, Morgenstern (1944)

→ théorie des jeux

- Levhari, Mirman (1980); Dockner, Feichtinger et Mehlmann (1989); Benchekroun, Long (2002)

→ ressources halieutiques et jeux dynamiques

- Sanchirico, Wilen (2003, 2005)

→ espace et ressource; aires marines protégées

- Flaaten, Mjolhus (2010)

→ Taille des réserves marines

Objectifs des modèles

Intégrer les comportements stratégiques des pêcheurs dans les politiques de gestion des ressources halieutiques

Choix de la taille optimale d'une aire marine protégée

Comparaison des politiques

1^{er} modèle (1/4)

- Hypothèses:

$R(x, E_i)$ concave

$\dot{x} = g(x, E_i) = Ax - qxE_i - Mqx\bar{E}$

Secteur oligopolistique : n joueurs, M=n-1

Stratégie markovienne du joueur i

$i = \{1, \ldots, n\}$: $\chi = \bar{E}$

Fonction de valeur : $V(x) = \frac{\gamma x^2}{2}$; $\frac{\partial V(x)}{\partial x} = \gamma x$

1^{er} modèle (2/4)

- Etape 1 : Résolution au niveau des pêcheurs

Equation d'Hamilton-Jacobi-Bellman :

$\rho V(x) = \mathrm{argmax}_{Ei} \psi(x, Ei)$

$\psi(x, Ei) = R(x, Ei) + \frac{\partial V(x)}{\partial x} \dot{x}$

En dérivant $\psi(x, Ei)$ par rapport à Ei, on obtient γ (coefficient de la fonction de valeur)

En remplaçant dans l'équation HJB, on détermine la stratégie markovienne des joueurs : Ei(n)

R(x,Ei)=0 permet de déterminer le nombre de pêcheurs en libre accès

1er modèle (3/4)

- Etape 2 : Résolution au niveau de l'agent en charge de la réglementation

$$\max_{n(t)} \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} W(x;n)\,dt$$

$$\left|\begin{array}{l} s.c.\ \dot{x} = g(x,n) - D(x)) \\ \quad E_j(t) \geq 0; n \geq 0 \\ \quad x(0) = x_0 \text{ donné} \end{array}\right.$$

$$W(x;n) = \alpha \sum_j^n R\left(x; E_j(n)\right) + (1-\alpha)\ \Phi(x)$$

1^{er} modèle (4/4)

Hamiltonien de l'ACR après avoir substitué la stratégie markovienne des joueurs :

$$\hat{\mathcal{H}} = W(x;n) + \lambda\dot{x}$$

$$\frac{\partial\hat{\mathcal{H}}}{\partial n} = 0\ ;\ \dot{\lambda} = \rho\lambda - 2\,\alpha n x\left(\frac{\rho}{2} - A\right)^2 \Theta(n) - (1-\alpha) - \lambda\,\Xi(n)\quad ;\quad \dot{x} = \Xi(n)$$

A partir de $\dot{n}$ et $\dot{x}$, on détermine le point d'équilibre et les trajectoires d'équilibre

$$x^* = \frac{(1-\alpha)}{\dfrac{\alpha\left(\frac{\rho}{2}-A\right)^2\left[\Theta'(n^*) + n^*\Theta'(n^*)\right]\left(\rho - \Xi(n^*)\right)}{\Xi'(n^*)} - 2\alpha n^*\left(\frac{\rho}{2}-A\right)^2\ \Theta(n^*)}$$

$$n^* = \frac{2\omega q A - (2\omega-\beta)\left(\frac{\rho}{2}-A\right) - \sqrt{\left[-2\omega q A + (2\omega-\beta)\left(\frac{\rho}{2}-A\right)\right]^2 - 4\,\omega q A\left[qA\beta + \beta\left(\frac{\rho}{2}-A\right)\right]}}{2\left[qA\beta + \beta\left(\frac{\rho}{2}-A\right)\right]}$$

2^{nd} modèle (1/3)

- Introduction d'aires marines protégées
- Hypothèses

Espace divisé en 2 zones

$$\dot{x}_1 = A\frac{x_1}{m} + \sigma\left(\frac{x_1}{m} - \frac{x_2}{1-m}\right)$$

$$\dot{x}_2 = \frac{x_2}{1-m}(A - nqE_2) - \sigma\left(\frac{x_1}{m} - \frac{x_2}{1-m}\right)$$

n joueurs; Rente, stratégie markovienne et fonction valeur de forme identique à celles du 1er modèle

2^{nd} modèle (2/3)

- Etape 1 : résolution du jeu différentiel des joueurs

Résultat : $\mathrm{E} = \dfrac{\rho(1-m)}{2q[\eta_0(1-m)-\eta_1]} - \dfrac{\eta_2}{q[\eta_0(1-m)-\eta_1]} - \dfrac{\sigma x_1(1-m)}{mqx_2[\eta_0(1-m)-\eta_1]}$

Etape 2 : l'ACR calcule les trajectoires des stocks en fonction de la taille de la réserve choisie *m*

$$\begin{pmatrix}\dot{x}_1\\ \dot{x}_2\end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dfrac{A-\sigma}{m} & \dfrac{\sigma}{1-m} \\ \dfrac{\sigma n}{m[\eta_0(1-m)-\eta_1]} - \dfrac{\sigma}{m} & \dfrac{(A+\sigma)}{1-m} - \dfrac{\rho n}{2[\eta_0(1-m)-\eta_1]} + \dfrac{\eta_2 n}{(1-m)[\eta_0(1-m)-\eta_1]} \end{pmatrix} \begin{pmatrix}x_1\\ x_2\end{pmatrix}$$

2^{nd} modèle (3/3)

2 racines réelles et distinctes de l'équation caractéristique : μ_1 et μ_2 de signe opposé

$$\mu_1 = \frac{tr(Z) + \sqrt{[-tr(Z)]^2 - 4|Z|}}{2} > 0 \quad \mu_2 = \frac{tr(Z) - \sqrt{[-tr(Z)]^2 - 4|Z|}}{2} < 0$$

$\Rightarrow$ Point selle

Trajectoires des stocks en fonction de *m*

Stocks de ressources varient selon la valeur de *m*

Conclusion

- Politique optimale excluant toute déviation des joueurs
- Stocks de ressource préservés
- Stocks de biomasse plus élevés avec réserve en fonction de sa taille
- Meilleure acceptabilité sociale de la réserve par rapport à la politique de licence sous conditions