Cahiers du CREAD n°72, *2005, pages 53-77.*

SAID CHAOUKI CHAKOUR ET JEAN BONCOEUR

Un modèle bioéconomique pour une gestion durable des pêcheries en Algérie : le modèle Pêchakour

Si le caractère renouvelable des ressources halieutiques leur offre la possibilité d'être exploitées d'une manière durable, leur statut de bien «commun» et rare justifie l'urgence de l'intervention publique (Hardin, 1968). En effet, la gestion des pêcheries doit reposer sur des décisions raisonnées émanant d'une analyse économique consolidée par des outils d'aide à la décision. Associant deux approches, l'une intégrant les résultats et les conditions économiques de l'exploitation, l'autre biologique décrivant la dynamique de la ressource exploitée et les conditions de son renouvellement ; les modèles bioéconomiques sont en mesure de jouer un rôle déterminant dans la gestion durable des pêcheries. En outre, les spécificités ainsi que les conditions caractérisant certaines pêcheries, voire certaines régions, suscitent une approche adaptative en mesure d'adapter les modèles de base aux problématiques locales. C'est dans ce contexte que s'insert le présent article qui se veut une modeste contribution visant l'adaptation du modèle *Gordon-Schaefer* à la problématique de la gestion des pêcheries en Algérie en proposant un modèle bioéconomique original à savoir le modèle «Pêchakour».

Mots clés : Modèles bioéconomiques, Gestion durable, Intervention publique, Pêcheries, Adaptation, Modèle Gordon-Schaefer, Modèle Pêchakour

Cahiers du CREAD n°72, 2005, pages 53-77.

SAID CHAOUKI CHAKOUR[*], JEAN BONCOEUR[**]

Un modèle bioéconomique pour une gestion durable des pêcheries en Algérie : le modèle Pêchakour

INTRODUCTION :

Justifiant l'intervention publique dans le fonctionnement des pêcheries, la théorie économique des pêches s'est développée depuis les années cinquante à partir de deux hypothèses concernant la dynamique des populations et l'effort de pêche (Boncoeur et al, 1995).

Depuis, le secteur de la pêche est devenu l'objet d'intéressement des économistes au même titre que les biologistes. En outre, l'une des priorités de l'économie des pêches reste celle de l'analyse de l'aménagement ou de la régulation des pêcheries. Si on se réfère au modèle bioéconomique de *Gordon-Schaefer*, il s'avère que la gestion des pêcheries peut se faire dans un contexte de gestion durable (Boncoeur, 2003), un contexte qui prend en considération aussi bien les dimensions économiques que biologiques. En outre, compte tenu d'une préoccupation majeure qui n'est autre que le fruit d'un constat sur terrain, nous nous voyons contraints d'adapter le modèle *Gordon-Schaefer* à la problématique de certaines pêcheries notamment en Algérie.

1 - POURQUOI ADAPTER LE MODÈLE GORDON-SCHAEFER ?

En effet, en dehors du contexte d'entreprise et en l'absence de comptabilité pour les unités de pêches, les résultats réalisés par ces dernières sont biaisés par le fait que les coûts totaux sont sous-estimés. Cette situation pourrait avoir des effets négatifs sur la pérennité de l'activité des unités de pêches. Pour ne citer qu'un exemple : la dotation aux amortissements en tant que charge devant servir pour un renouvellement futur des moyens de production (elle est donc porteuse d'une dimension de durabilité), n'est pas prise en considération dans le calcul des coûts totaux. Réellement, même si l'effort de pêche est nul, l'unité de pêche subit des charges, en l'occurrence celles liées aux coûts fixes. Dans le modèle de *Gordon-Schaefer,* nous avons pu constater que si l'effort de pêche est nul alors les coûts totaux sont nuls. Dans notre cas, on tentera d'adapter le modèle *Gordon-Schaefer* à notre problématique en agissant sur le module économique du modèle.

Considérée, à l'instar des pêches méditerranéennes, comme pêche artisanale (Farrugio et al, 1993), la problématique de la pêche en Algérie n'est pas celle des pays de la rive Nord de la méditerranée[1].

En Algérie, la problématique est autre puisque les situations diffèrent : certaines réserves susceptibles d'être exploitées sont sous exploitées. Par ailleurs, si cette situation donne une marge de manoeuvre en matière d'exploitation de la ressource halieutique et d'investissement dans le secteur en question, l'aménagement des pêcheries doit se faire dans un contexte de développement durable fondé sur l'économie des ressources. Dans ce sens, une approche pessimiste basée sur le principe de «précaution» est en mesure d'éviter toute situation irréversible de gestion de la ressource. Partant de ces constats, il nous semble impératif d'adapter les modèles bioéconomiques aux contextes locaux. De ce fait, et en partant des modèles bioéconomiques classiques (Gordon, 1953; Schaefer, 1957) ainsi qu'en s'inspirant des travaux récents en matière de modélisation des pêcheries en méditerranée, on se propose d'adapter ces derniers au contexte algérien pour un développement durable de la pêche. A cet effet, on partira de la fonction qui indique que le volume de la production est fonction de l'effort de pêche E et du stock de poisson pêchable.

$$C = f(E) \qquad (1.1)$$

Sachant que l'effort de pêche E dépend du nombre de bateaux, de la capacité moyenne de pêche par bateau et du temps consacré à la pêche, on peut, donc, poser : $E = H(F,N)$ (1.2)

avec :

E : Effort de pêche.
F : Nombre de sorties.
N : Nombre de bateaux[2]

On considère que l'effort n'est autre que le produit du nombre de sorties par le nombre de bateaux, ce qui permet d'écrire :

$$E = H(F, N) = F.N \qquad (1.3)$$

2 - LE MODÈLE PÊCHAKOUR

2.1- Les hypothèses de base du modèle Pêchakour

On considère la dotation aux amortissements comme principale charge fixe. Sachant que l'amortissement comptable est basé sur la durée de vie de l'investissement, la constatation de la dépréciation comptable des immobilisations se fait par unité de temps. On parle, donc, de dotation aux amortissements. Cette dernière constitue une charge annuelle qui exprime la valeur de la dépréciation des outils de production pour la période, à savoir l'année. Quel que soit le niveau d'utilisation du matériel, l'amortissement peut être linéaire ou dégressif, on parle, dans ce cas, d'un amortissement comptable. En réalité, l'amortissement comptable ne reflète pas, dans la plupart des cas, et encore plus dans le cas des unités de pêches, la dépréciation réelle des immobilisations (investissements) puisque cette dernière est fonction de l'utilisation, donc, de l'«usure» des outils de production. L'amortissement comptable demeure, à notre sens, loin de refléter la dépréciation «effective». En revanche, l'amortissement technique serait en mesure de représenter la dépréciation «réelle» du matériel, du moins dans le cas de la pêche : le niveau des captures dépend, essentiellement, de la capacité de pêche et de la capturabilité. Ces dernières sont tributaires du niveau des investissements et de l'état du matériel. A cet effet, on considère que la dotation aux amortissements est, certes, fonction du temps consacré à la pêche qu'on assimilera, dans notre modèle, à l'effort de pêche. Cependant, cette hypothèse, à elle seule, ne suffit pas car la réalité est autre : la dépréciation technique est aussi liée au temps passé au niveau du port. En d'autres termes, quel que soit l'effort de pêche, la dépréciation est, au moins, égale à d_{a0} (où d_{a0} est la dépréciation due aux effets du temps). Réellement, un bateau inactif arrimé, pendant une année, subit une dépréciation et a besoin, de ce fait, d'entretien.

Posons : $$d = d_a + d_{a0} \quad (2.1)$$
$$d_{a0} = Cte. \quad (2.2)$$

Donc :

Si $E = 0$ alors $d = d_{a0}$

En fondant notre raisonnement sur une unité de pêche, on peut dire que la dotation aux amortissements d'un bateau est tributaire de l'effort. Ce qui nous permet d'écrire d_a en fonction de l'effort de pêche E.

$$d_a = F(E) \quad (2.3)$$

Si e est l'unité d'effort de pêche et d_{ae} la dépréciation par unité d'effort e, alors :

$$F(E) = d_a = d_{ae} . E \quad (2.4)$$

Avec :

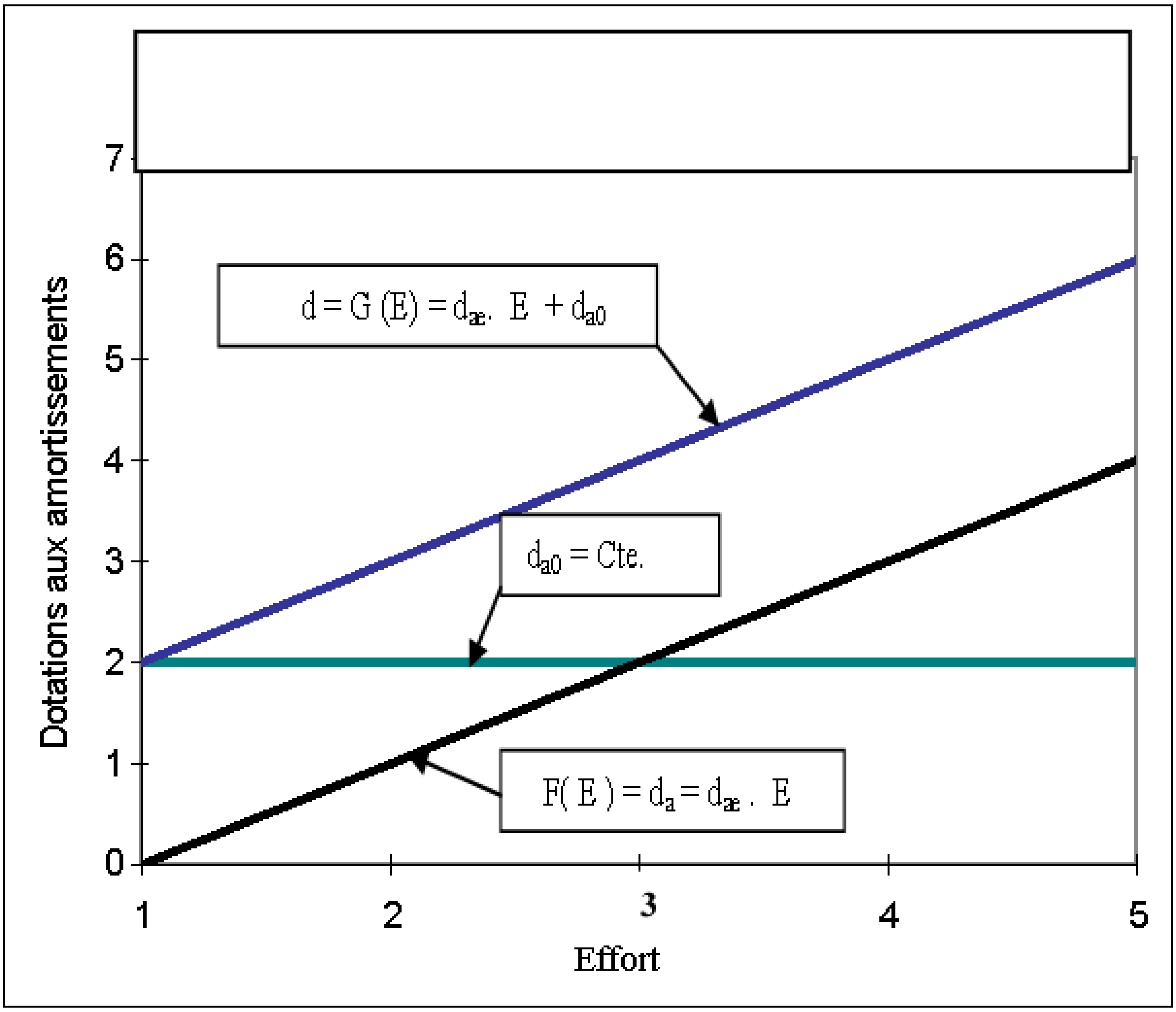
$$d = G(E) = F(E) + d_{a0} = d_{ae}. E + d_{a0} \quad (2.5)$$
$$d = G(E) = d_{ae}. E + d_{a0} \quad (2.6)$$

PRINCIPES :

Dans notre approche, on considèrera que la dépréciation du matériel sera constatée sur la base de la conjugaison de deux effets : l'effet du temps et l'effet de l'usage des moyens de production. A la différence des autres approches qui considèrent la dotation aux amortissements comme charge périodique fixe, donc constante, l'analyse économique des pêches doit, à notre sens, considérer la dotation aux amortissements comme charge composite constituée, en plus d'une charge fixe d_{a0}, d'une charge variable $d_a = F(E)$ dépendante de l'effort de pêche.

2.2 - Formalisation du problème et détermination de la fonction «dotations aux amortissements» d = G (E)

Graphe 1 : Détermination de la fonction "dotations aux amortissements" en fonction de l'effort de pêche : d = G (E)



Source : Réalisation personnelle, résultat de notre recherche, selon les hypothèses émises.

Avec :

- d : dotation aux amortissements.
- d_{a0} : dotation aux amortissements indépendante de l'effort.
- d_{ae} : dotation aux amortissements par unité d'effort.
- E : l'effort de pêche.
- e : l'unité d'effort de pêche.
- m : nombre d'unités d'effort de pêche exercées.

Si m est le nombre d'unités d'effort, on peut écrire :

$$m = E \qquad (2.7)$$

Déterminons les composantes de la dotation aux amortissements composite d.

2.2.1- Détermination de d_{a0}

Comment estimer la dotation aux amortissements d_{a0} due à l'effet du temps ?

Il est possible d'estimer ou d'exprimer, de plusieurs manières, d_{a0} . Nous émettons, à cet effet, les hypothèses suivantes :

• On considère que d_{a0} dépend de la valeur de l'investissement, d'où : $d_{a0} = f_1(I) = Cte.$ (2.8)

• I est la valeur d'acquisition de l'investissement.

On pose : $d_{a0} = f_1(I) = Cte = \alpha . I$ (2.9)

Avec : α, le coefficient d'amortissement indépendant de l'effort.[3]

Dans notre cas, on considérera que la durée de vie de l'investissement est tributaire de l'effort de pêche exercé E. Ce qui implique qu'il faudrait n unités d'effort de pêche pour que les moyens de production deviennent, techniquement et pratiquement, improductifs i.e. amortis. Si l'investissement a une valeur I, sa durée de vie serait en fonction de l'effort de pêche E qui est, à son tour, exprimé en unités de temps e (heures, semaines, jours..).

Donc, si $E = n.e$ est l'effort nécessaire pour amortir l'investissement I, comment, alors, exprimer la dotation aux amortissements ?

En effet, l'amortissement, dépendant de l'effort, doit être appliqué à la valeur de l'investissement après déduction de la dépréciation due à l'effet du temps. On peut, également, estimer la valeur da0 en la considérant comme étant le montant destiné, périodiquement, à l'entretien du navire (Peinture, grosses réparations, carénage…..)[4].

2.2.2 - Détermination de la dotation aux amortissements variable d_a

Dans la logique que nous avons développée et qui considère qu'une partie de la dotation aux amortissements varie en fonction de l'effort de pêche, nous devons tenir compte de l'effort de pêche nécessaire pour amortir un navire. En d'autres termes, nous devons déterminer le niveau d'effort que doit développer un bateau pour qu'il soit considéré comme improductif, donc, techniquement amorti.

i) - Détermination de la durée de vie en équivalent effort[5]

Soit n le nombre d'unités d'effort nécessaires pour amortir un navire sur la base de l'usage et qu'on appellera désormais « *la durée de vie en équivalent effort* ». n peut être déduit ou estimé sur la base de deux méthodes.

- Méthode administrative

Sur la base des normes émanant de différentes administrations, on peut connaître :

- t, la durée de vie, en années, d'un navire,
- et S, l'effort moyen développé par un bateau par an.

La durée de vie en équivalent effort serait : $n = S \, . \, t$ (2.10)

Il faudrait, donc, n unités d'effort pour amortir le navire.

- Méthode empirique

Sur la base d'enquêtes auprès des pêcheurs, on peut estimer la durée de vie, en années, d'un navire ainsi que le nombre moyen de sorties par an. A partir de ces deux informations, on en déduit la durée de vie en équivalent effort. Cette dernière n'est autre que $n = S \, . \, t$

ii)- Détermination de la dépréciation par unité d'effort d_{ae}

Comment déterminer la dotation aux amortissements, par unité d'effort, d_{ae} ?

d_{ae} représente le rapport de la valeur de l'investissement sur la durée de vie en équivalent effort $n.e$. Cependant, la difficulté de sa détermination réside dans le caractère composite de la dotation aux amortissements. Ceci appelle la prise en compte, également, de la dépréciation liée à l'effet du temps, à savoir d_{a0}.

1ère étape :

Déterminer la valeur de l'investissement qui constituera la base de calcul de la dotation d_a.

Soit I' cette base de calcul : I' est calculé en déduisant d_{a0} de la valeur de l'investissement I, soit :

$$I' = I - d_{a0} \quad (2.11)$$

(2.9) et (2.11) $\Longrightarrow$ $I' = I - \alpha \,.\, I = I\,(1 - \alpha)$ (2.12)

Posons $\alpha + \beta = 1$ d'où $\beta = (1 - \alpha)$ (2.13)

(2.12) et (2.13) $\Longrightarrow$ $I' = I\,(1 - \alpha) = \beta . I$ (2.14)

2ème étape :

Déterminer la dotation aux amortissements par unité d'effort d_{ae}. d_{ae} n'est autre que le rapport :

(2.14) et (2.15) $\Longrightarrow$ $d_{a\beta} = I' / n.e$ (2.15)

$d_{ae} = \; .I / n.e$ (2.16)

2.2.3 - Formalisation du problème pour exprimer G (E)

Nous allons tenter une formalisation du problème pour modéliser l'évolution des dotations aux amortissements en fonction de l'effort de pêche.

On pose, à cet effet :

m : le nombre d'unités d'effort.
n : durée de vie en équivalent effort.

On considère qu'après un effort $E = n.e$, l'investissement devient improductif et nécessite, de ce fait, un renouvellement.

Tableau n°1 : Formalisation du problème et détermination de la dotation aux amortissements d = G (E) en fonction des paramètres : I, n et m

Effort E =m .e	d_{ae}	F(E) = d_a = d_{ae} . E	d_{a0} = f1(I) = α . I = Cte.	d = G (E) = F(E) + d_{a0} = d_{ae}. E + d_{a0}	d = G (E)	Valeur de l'investissement	Valeur Nette de l'investissement
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0.e =0			α . I =Cte.	α . I	α . I	I	I - α . I
e	I'/n.e	1.e.I'/n.e	α . I =Cte.	(e.I'/n.e) + α . I	(I'/n) + α . I	I	I – [(I'/n) + α . I]
2. e	I'/n.e	2.e.I'/n.e	α . I =Cte.	(2.e.I'/n.e) + α . I	(2.I'/n.) + α . I	I	I - [(2.I'/n.) + α . I]
3 .e	I'/n.e	3.e.I'/n.e	α . I =Cte.	(3.e.I'/n.e) + α . I	(3.I'/n) + α . I	I	I – [(3.I'/n) + α . I]
4 .e	I'/n.e	4.e.I'/n.e	α . I = Cte.	(4.e.I'/n.e) + α . I	(4.I'/n) + α . I	I	I – [(4.I'/n) + α . I]
5 .e	I'/n.e	5.e.I'/n.e	α . I =Cte.	(5.e.I'/n.e) + α . I	(5.I'/n) + α . I	I	I – [(5.I'/n) + α . I]
6.e	I'/n.e	6.e.I'/n.e	α . I =Cte.	(6.e.I'/n.e)+ α . I	(6.I'/n) + α. I	I	I - [(6.I'/n) + α . I]
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
(m-1).e	I'/n.e	(m-1).e I'/n.e	α . I =Cte.	((m-1).e.I') /n.e)+ α . I	((m-1).I')/n)+ α . I	I	I – [((m-1).I') /n)+ α . I]
m.e	I'/n.e	m.e.I'/n.e	α . I =Cte.	(m.e.I'/n .e) + α . I	(m.I'/n) + α . I =m[(I- α . I)/n]+α. I	I	I – [(m.I'/n) + α . I]
n.e	I'/n.e	n.e.I'/n.e	α . I =Cte.	(n.e.I'/n.e) + α . I	(n.I'/n) + α . I =I'+ α . I = I	I	I – [(n.I'/n) + α .I]=I-I= 0
		(3)= (1) x (2)	(4)= Cte.	(5)= (3) + (4)	(6)= (5)	(7) =I	(8) = (7) - (6)

Source : Réalisation personnelle, résultats de nos recherches.

Grâce à notre formalisation, résumée dans le tableau précèdent, nous sommes parvenus à exprimer la fonction "dotation aux amortissements", ***d = G (E)***, en fonction de ***m, n***, et ***I***. Il s'agit d'exprimer la dotation aux amortissements (d) en fonction de la quantité d'effort de pêche (***m***), de la durée de vie de l'investissement en équivalent effort **(*n*)**, du coefficient d'amortissement indépendant de l'effort ( ), et de la valeur initiale de l'investissement (***I***).

d = G (E) devrait, plutôt, s'écrire : ***d = G (m,n,I)*** (2.17)

Mais sachant que :

m : est le nombre d'unités d'effort i.e. la variable explicative ***E***.

n : est la durée de vie en équivalent effort (c'est une constante).

• ***I*** : est l'investissement initial (c'est une constante).

On peut garder, pour des raisons de commodités, l'écriture $d = G(E)$. D'où :

$$d = G(E) = (m.I'/n) + \alpha.I = m[(I-\alpha.I)/n] + \alpha.I \qquad (2.18)$$

Démonstration et vérification

La formalisation de la variation de la dotation aux amortissements en fonction de l'effort de pêche est fondée sur le principe selon lequel la dépréciation des moyens de production est composite :

- *Une dépréciation constante* : relative à l'effet du temps et indépendante de l'effort de pêche. Même en l'absence d'activité de pêche i.e. l'effort est nul, le matériel subit l'effet du temps (eau, sel, rouille…). Bien que difficile à estimer, cette dépréciation fixe peut être exprimée en fonction de la valeur de l'investissement ***I*** et d'un coefficient α :

$d_{a0} = f_1(I) = Cte = \alpha.I.$ (2.19)

- *Une dépréciation variable* : due à l'usure des moyens de production suite à un usage. Cette variable est tributaire de l'effort de pêche, elle reflète, dans une certaine mesure, l'amortissement technique.

La dotation aux amortissements est, donc, proportionnelle à l'effort de pêche : $F(E) = d_a = d_{ae}.E$ (2.20)

En somme, la dotation totale aux amortissements, notée ***d***, n'est que la somme des deux dotations d_{a0} et d_a.

Exprimons, maintenant, la dotation aux amortissements :

$$d = G(E) = F(E) + f_1(I) = d_{ae}.E + \alpha.I. \qquad (2.21)$$

En remplaçant (2.15) dans (2.21), on obtient :

$$d = (m.I'/n) + \alpha.I = (m/n)I') + \alpha.I \qquad (2.22)$$
$$I' = I - \alpha.I = (1-\alpha)I \qquad (2.23)$$

(2.22) et (2.23) $\Longrightarrow$ $d = (m/n)[(1-\alpha)I] + \alpha.I = m[(1-\alpha)I] + \alpha.I$
$= m[(I-\alpha.I)/n] + \alpha.I$

On a, donc :

$$d = m[(1-\alpha)I] + \alpha.I = m[(I-\alpha.I)/n] + \alpha.I \qquad (2.24)$$

et puisque :

$\begin{cases} I = Cte_1. \\ \alpha = Cte_2. \\ n = Cte_3 \end{cases}$ alors : $[(I-\alpha.I)/n] = Cte_4.$ et $\alpha.I = Cte_5.$

On exprimera, donc, ***d*** en fonction de ***m*** qui n'est autre que le nombre d'unités d'effort :

$$d = G(E) = m\,[(I - \alpha\,.\,I)/n] + \alpha\,.\,I \qquad (2.25)$$

Nous débouchons sur la même expression émanant de notre formalisation résumée dans le tableau précédent et relative à la dotation aux amortissements ***d = G(E***). En outre, on peut définir notre fonction selon le paramètre ***m,*** comme suit :

$$d = G(E) = \begin{cases} f_1(E) = \alpha\,.\,I \quad si\ m = 0 & (2.26) \\ & Avec{:}\ m \leq n \\ f_2(E) = m\,[(I - \alpha\,.\,I)/n] + \alpha\,.\,I & si\ m \neq 0\ \ et\ n \neq 0\ (2.27) \end{cases}$$

Réellement, ***n*** ne peut, en aucun cas, être égal à zéro : un matériel ou un équipement, dont ***n*** est égal à zéro, est supposé être improductif. Son utilité est nulle et ne peut, cependant, être sujet d'une analyse économique puisqu'il s'agira, plutôt, d'un bien non économique. En revanche, on ne peut dépasser l'effort ***E* = n.e*** car on considère, qu'après avoir consacré cette quantité d'effort, les équipements sont dans l'incapacité d'exercer l'activité de pêche et ne peuvent, par conséquent, développer un effort supplémentaire. Ce qui nous permet de poser : $m \leq n$. avec :

- ***d*** : la valeur totale de la dotation aux amortissements.
- ***I*** : la valeur d'acquisition de l'investissement.
- α : coefficient d'amortissement indépendant de l'effort.

Après avoir déterminé la fonction « dotation aux amortissements » qui constitue la pierre angulaire dans l'adaptation du modèle bioéconomique, nous passons à la conception de notre modèle en opérant des changements dans le module économique du modèle *Gordon-Schaefer.*

2.2 - Adaptation du modèle et détermination des nouveaux équilibres

Nous pouvons exprimer, comme suit, la dotation aux amortissements en fonction de l'effort de pêche :

$$d = G(E) = (m/n)\,.\,\beta.I + \alpha\,.\,I \qquad (2.28)$$

α : Coefficient d'amortissement indépendant de l'effort, $\alpha \in [0,1]$.
β : Coefficient, avec $\beta = 1 - \alpha$; **m** : Le nombre d'unités d'effort.
I : Valeur de d'acquisition ; p_e : Coût par unité d'effort.
n : La durée de vie en équivalent effort.

2.3.1- Détermination des coûts totaux

Après avoir déterminé la dotation aux amortissements, en l'exprimant en fonction de l'effort de pêche, nous allons tenter de déterminer les autres coûts intervenant dans l'activité des pêches.

Sachant que les coûts totaux sont composés de coûts variables et de coûts fixes, on peut écrire :

$$CT = CV_t + CF_t \qquad (2.29)$$

i) - Les coûts variables totaux CV_t

Dans notre cas, les coûts variables totaux seront composés d'une partie des dotations aux amortissements, à laquelle nous devons ajouter d'autres coûts variables, en l'occurrence ceux du gasoil, de la glace …
Puisque ces derniers sont dépendants de l'effort de pêche, on peut poser :

$$K(E) = p_e . E \qquad (2.30)$$

La part des amortissements qui varie en fonction de l'effort de pêche est considérée comme coût variable :

$$F(E) = d_a = d_{ae} . E \qquad (2.31)$$

Les coûts variables totaux seront représentés par :

$$CV_t = F(E) + K(E) \qquad (2.32)$$

ii) - Les coûts fixes totaux CF_t

- **Les coûts fixes (*CF*) non liés à l'amortissement**

Il s'agit de tous les coûts indépendants de l'effort de pêche, à savoir :

• Les impôts.
• Les assurances.
• Le rôle.

On notera désormais : ***CF = (impôts + assurances + rôle)*** (2.32 bis)

- Les coûts fixes liés à l'amortissement (d_{a0})

La dotation aux amortissements indépendante de l'effort est exprimée par l'équation (2.19), à savoir : $d_{a0} = \alpha . I = Cte.$

D'où, les coûts fixes totaux :

$$CF_t = CF + d_{a0} = CF + \alpha . I \qquad (2.33)$$

iii) - Détermination des coûts totaux CT

$$\begin{aligned} CT &= CV_t + CF_t = F(E) + K(E) + CF + \alpha . I \\ &= [F(E) + \alpha . I] + [K(E) + CF] \qquad (2.34) \\ &= G(E) + K(E) + CF \end{aligned}$$

(2.28),(2.30) et (2.34) $\Longrightarrow$ $CT = [(m/n).\beta .I + \alpha . I] + (p_e.E) + CF$ (2.35)

Puisque m n'est autre que le nombre d'unités d'effort, on peut écrire :

$$\boldsymbol{m = E} \qquad (2.36)$$

(2.35) et (2.36) $\Longrightarrow$ $\boldsymbol{CT = [(\beta . I/n) + p_e] . E + (\alpha . I + CF)}$ (2.37)

2.3.2 - Détermination du modèle Pêchakour

C : Les captures ; ***RT*** : Le revenu total.[6] ; ***CT*** : Les coûts totaux.
$\boldsymbol{p_e}$: Coût par unité d'effort ; $\boldsymbol{p_c}$: Prix de vente d'une unité capturée.
E : Effort de pêche ; ***a*** et ***b*** : paramètres structurels (biologiques) du modèle *Gordon-Schaefer*.

Soit *:* $$\boldsymbol{RT = C . p_c} \qquad (2.38)$$

Selon Gordon-Schaefer :

$$\boldsymbol{C = [(a . E) .(b - E)] = -a .E^2 + a.b. E} \qquad (2.39)$$

(2.38) et (2.39) $\Longrightarrow$ $\boldsymbol{RT = C . p_c = p_c [(a . E) . (b - E)]}$

$$\boldsymbol{= (-p_c . a) E^2 + (p_c . a . b) E} \qquad (2.40)$$

Or, $\boldsymbol{CT = [(\beta . I/n) + p_e] . E + (\alpha . I + CF)}$ (2.41)

Avec *:* $\begin{cases} \boldsymbol{\beta . I/n + p_e = Cte_1.} & (2.42) \\ \boldsymbol{\alpha . I + CF = Cte_2} & (2.43) \end{cases}$

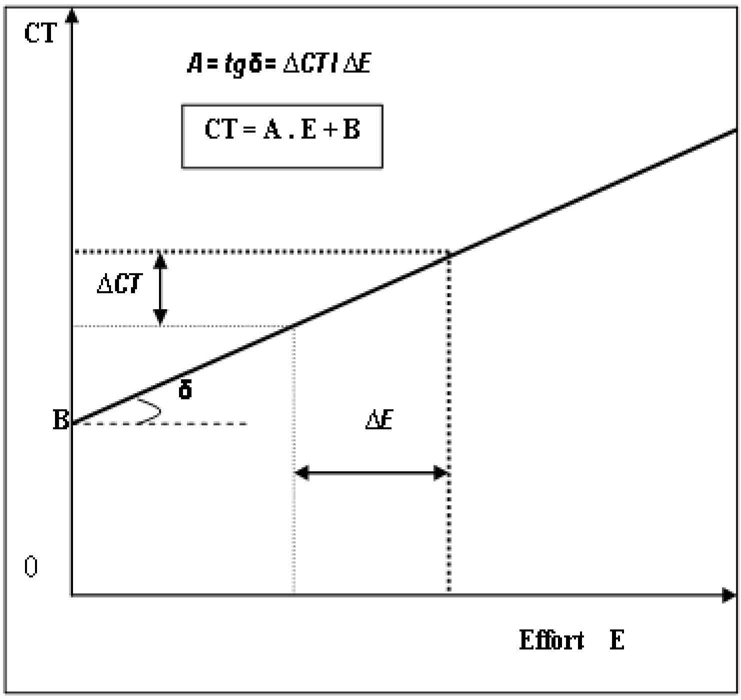
On pose : $\boldsymbol{A = (\beta . I/n) + p_e}$ (2.44) *et* $\boldsymbol{B = \alpha . I + CF}$ (2.45)

On remplace (2.44) et (2.45) dans (2.41) et on obtient :

$$\boldsymbol{CT = A . E + B} \qquad (2.46)$$

On constate que les coûts totaux sont représentés par une droite $\boldsymbol{y = CT = A . E + B}$ dont la pente, $A = \Delta CT / \Delta E$, coupe l'axe des ordonnées au point M (0 , B). Ce qui signifie que pour un effort nul ($E = 0$), la valeur des coûts totaux est égale à : $CT = B$.

Graphe 2 : Représentation graphique de la nouvelle courbe des coûts



Avec :

$$A = (\beta . I/n) + p_e$$

et

$$B = \alpha . I + CF$$

Source : Réalisation personnelle, résultats de nos recherches.

Après avoir déterminé les deux principales fonctions, à savoir la fonction revenu total *RT* et la fonction coûts totaux *CT*, déterminons les différents équilibres possibles.

***i) -* L'équilibre dans le cas de l'accès libre à la ressource**

Dans ce cas, on s'intéressera à l'effort limite à exercer pour lequel le profit est nul. On notera M ($E_{M,}$ RT_M) le point d'équilibre. Il s'agit, économiquement, de déterminer le seuil de rentabilité de la pêcherie. Ce qui renvoie à la détermination des limites de l'effort pour lesquelles on se situera dans la zone de gains ***Zg***. Mathématiquement, il s'agira de résoudre l'équation :

$$\pi = RT - CT = 0 \qquad (2.47)$$

$$(2.47) \Longleftrightarrow \quad RT = CT$$

L'équilibre est réalisé au niveau des points d'intersections des deux courbes *(CT)* et *(RT).* On aura donc : $M\ (E_M, RT_M) = (CT) \cap (RT)$.

En remplaçant (2.40) et (2.46) dans (2.47) on peut écrire :

$$RT = CT \Longleftrightarrow (-p_c . a)\, E^2 + (p_c . a . b)\, E = A . E + B \qquad (2.48)$$

$$\Longleftrightarrow \quad (-p_c \cdot a)\, E^2 + [(p_c \cdot a \cdot b) - A] \cdot E - B = 0 \qquad (2.49)$$

$$\Longleftrightarrow \quad [(p_c \cdot a)\, E^2 + [A - (p_c \cdot a \cdot b)] \cdot E + B] = 0 \qquad (2.50)$$

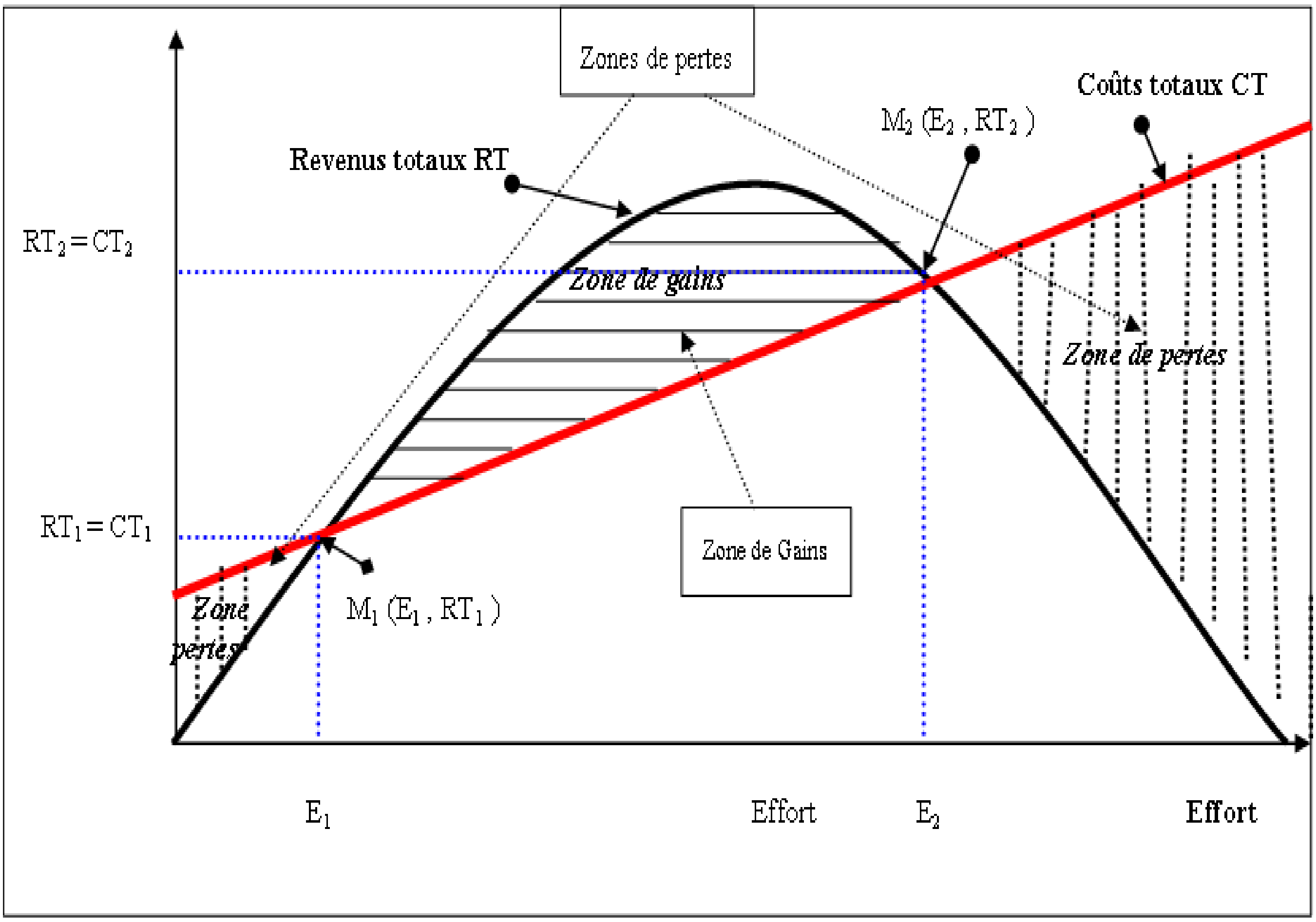
Déterminer $M\ (E_M, RT_M)$, revient à résoudre l'équation (2.50).

$$= [A - (p_c \cdot a \cdot b)]^2 - [4 \cdot B \cdot (p_c \cdot a)] \qquad (2.51)$$

D'où, les solutions E_1 et E_2 :

- $E_1 = E_{sr1} = \dfrac{-\sqrt{\Delta} + (-A + pc \cdot a \cdot b)}{(2 \cdot pc \cdot a \cdot b)}$ (2.52)
- $E_2 = E_{sr2} = \dfrac{\sqrt{\Delta} + (-A + pc \cdot a \cdot b)}{(2 \cdot pc \cdot a \cdot b)}$ (2.53)
- Avec : $E_1 < E_2$, $A = (\beta \cdot I / n) + p_e$ et $B = \alpha \cdot I + CF$

Graphe 3 : L'équilibre dans le cas de l'accès libre à la ressource, après adaptation



Source : Réalisation personnelle, résultats de nos recherches.

- **Interprétation économique**

La marge de manoeuvre, pour les pêcheurs, se situe sur un intervalle dont les limites sont les deux valeurs «solutions» de l'effort de pêche. Economiquement, nous n'avons pas intérêt à exercer un effort inférieur à

E_1 puisque nous serons, dans ce cas, dans une situation de sous exploitation de la ressource: il y a donc un problème de valorisation de la pêcherie, ce qui sous entend un manque à gagner conjugué à une perte.

En revanche, tout effort supérieur à E_2, même pour des revenus relativement importants, engendrerait des pertes : dans cette situation, en plus des pertes économiques, il faut relever les dommages écologiques et environnementaux que pourrait drainer une telle exploitation. A moyen et long termes, un tel régime d'exploitation menacerait non seulement la durabilité de la ressource mais aussi la pérennité de l'activité des pêches.

Dans le cas de l'accès libre, la zone de gain (***Zg***) est délimitée par la courbe des coûts totaux ***(CT)***, la courbe des revenus ***(RT)*** et les deux points d'équilibre M_1 et M_2. Mathématiquement, cette zone de gains est représentée par :

$$Zg = \int_{E2}^{E1} (RT - CT).dE = \int_{E2}^{E1} [(pc.a)E^2 + [A - (pc.a.b)].E + B].dE \qquad (2.54)$$

On a : $\pi \geq 0 \iff E \in [E_1, E_2]$ (2.55)

Les situations d'équilibre, dans le cas de l'accès libre, seront réalisées au niveau des points M_1 (E_1 , RT_1) et M_2 (E_2 , RT_2) pour lesquels les valeurs de l'effort seraient E_1 et E_2 représentées, respectivement, par les équations (2.52) et (2.53).

ii) - Le maximum biologique durable ou le revenu maximum durable

Il s'agit de déterminer l'effort E_M pour lequel le revenu total est maximal, ce qui revient à déterminer le point M (E_M, RT_M). Dans ce cas, nous pouvons constater que, par rapport au modèle de base *Gordon*-Schaefer, il n'y a pas de différences puisque le module biologique et les prix (p_c) n'ont pas été touchés. De ce fait, notre adaptation n'affectera pas la fonction des revenus totaux sachant que
$RT = p_c \,.\, C$.

Mathématiquement, il s'agira de quêter le point M (E_M, RT_M) en déterminant la valeur de l'effort de pêche E_M pour laquelle la dérivée première (RT)' est nulle.

$$(RT)' = dRT/dE \qquad (2.56)$$

$$(2.40) \text{ et } (2.56) \Longrightarrow (RT)' = (-2.pc \,.\, a) \,.\, E + (pc \,.\, a \,.\, b) \qquad (2.57)$$

$$(RT)' = 0 \Longleftrightarrow (-2.p_c \,.\, a) \,.\, E + (p_c \,.\, a \,.\, b) = 0$$

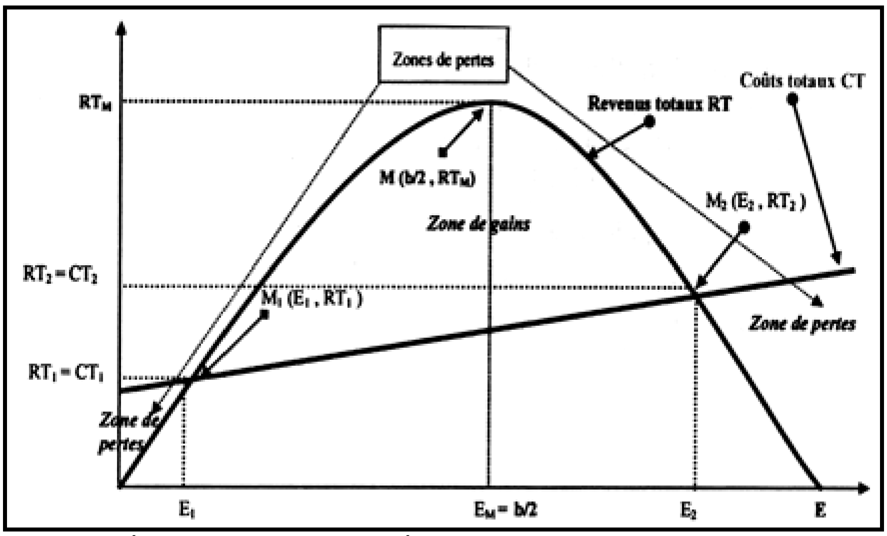
$$\Longleftrightarrow E = E_M = (pc \,.\, a \,.\, b) / (2.pc \,.\, a) = b/2 \qquad (2.58)$$

Donc, le revenu total atteint son maximum au point M (E_M, RT_M) où l'effort E est égal à :

$$E = E_M = b/2 \qquad (2.59)$$

L'équilibre, dans ce cas, est atteint au point ***M (b/2, RT_M).***

Graphe 4 : Le maximum biologique durable, après adaptation



Source : Réalisation personnelle, résultats de nos recherches.

iii) - **Equilibre avec accès contrôlé**

Dans ce cas, il s'agira de chercher le régime d'exploitation en mesure de maximiser les profits sans, toutefois, mettre en danger le renouvellement de la ressource halieutique. Ce qui revient à chercher l'effort correspondant au point d'inflexion de la courbe des profits (π) qui est, dans notre cas, un maximum.

$\pi = RT - CT$ (2.60)

$\pi = Max \Rightarrow (\pi)' = 0$ (2.61)

(2.60) $\Rightarrow (\pi)' = (RT)' - (CT)'$ (2.62)

(2.61) et (2.62) $\Rightarrow (\pi)' = (RT)' - (CT)' = 0$ (2.63)

Chercher le point d'équilibre revient, dans ce cas, à résoudre l'équation (2.63).

$CT = A \,.\, E + B \Rightarrow (CT)' = dCT/dE = A$ (2.64)

En combinant les équations (2.57), (2.64) et (2.63), on obtient :

$(\pi)' = [(-2.p_C \,.\, a) \,.E + (p_C \,.\, a \,.\, b)] - A = 0$ (2.65)

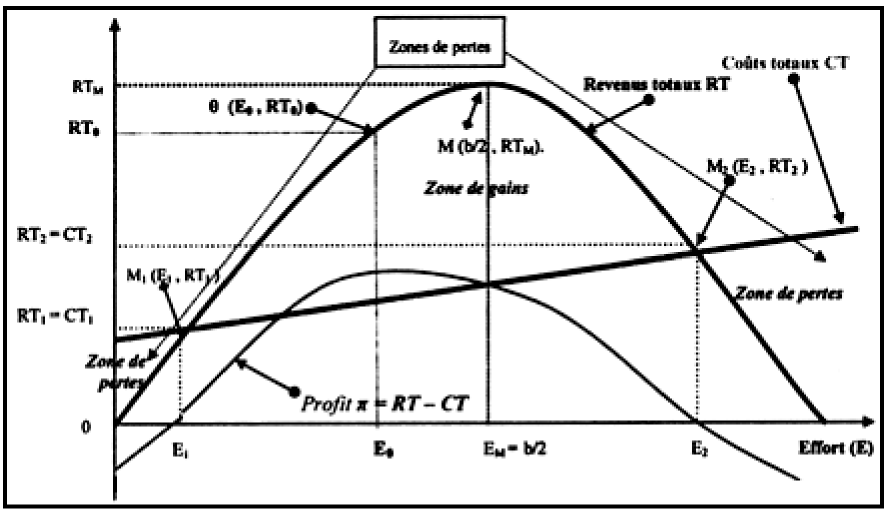
(2.65) $\Leftrightarrow E = [(p_C \,.\, a \,.b) - A] / (2.p_C \,.a) = ½ [b - (A / p_C \,.\, a)]$ (2.66)

L'équilibre, dans le cas de l'accès contrôlé, est réalisé au point θ (E_θ, RT_θ). L'effort de pêche qui permet de réaliser cet équilibre n'est autre que :

$E = E_\theta = ½ [b - (A / p_C \,.\, a)]$ (2.67)

(2.44) et (2.67) $\Rightarrow E = E_\theta = ½ [b - (B. I/n) + p_e] / (p_C.a)$ (2.68)

Graphe 5 : Equilibre dans le cas de l'accès contrôlé, après adaptation



Source : Réalisation personnelle, résultats de nos recherches.

3 - RÉCAPITULATION ET RÉSUMÉ DES RÉSULTATS OBTENUS

A la lumière de la présente recherche, il a été mis en évidence l'intérêt, la nécessité et la possibilité d'adapter certains modèles bioéconomiques standard. L'adaptation du modèle bioéconomique *Gordon-Schaefer* consiste à intégrer un élément déterminant, ce dernier est économique. Ce qui a attiré notre attention, dans la conception mathématique du modèle *Gordon-Schaefer*, c'est le module économique : il s'est avéré que la fonction Coûts Totaux est une droite qui passe par l'origine $CT = p_e \, . \, E.$ Ceci suppose que si l'effort de pêche est nul, les coûts totaux sont nuls. Dans notre cas, nous considérons que même si la flottille n'exerce pas d'effort de pêche i.e. l'effort est nul, le coût total est égal aux coûts fixes dont la dotation aux amortissements constitue la principale composante. Enfin, pour conclure, on se propose de résumer, dans ce qui suit, les résultats de notre modeste approche.

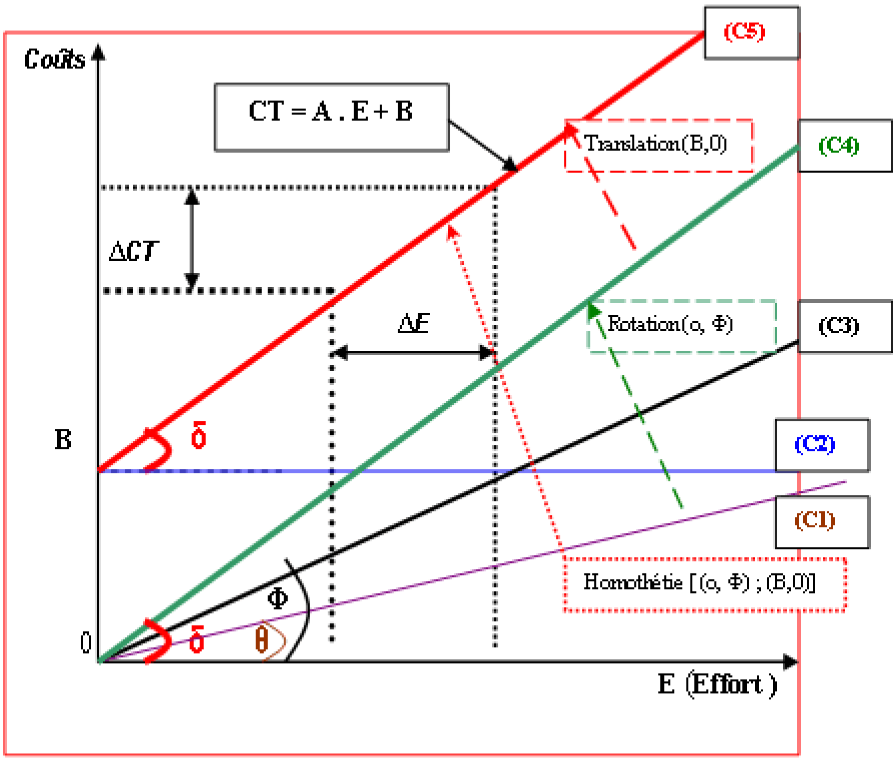
Tableau n° 2. Tableau récapitulatif des résultats de l'adaptation du modèle Gordon-Schaefer et comparaison des deux modèles

Equilibres.	Modèles.	Point d'équilibre.	L'effort nécessaire pour l'équilibre.
1)-L'équilibre dans le cas de l'accès libre à la ressource.	Le modèle Gordon-Schaefer.	$\alpha(E_\alpha, \pi_\alpha) = (CT) \cap (RT)$	$E = b - [p_e / p_c \, . \, a]$
	Modèle adapté. Pêchakour.	$M(E_M, RT_M)$	$E_1 = [(-A + p_c \, . \, a \, . \, b) - \sqrt{\Delta}] / (2 \, . \, p_c \, . \, a \, . \, b)$ $E_2 = [(-A + p_c \, . \, a \, . \, b) + \sqrt{\Delta}] / (2 \, . \, p_c \, . \, a \, . \, b)$ Avec : $E_1 < E_2$ $A = (\beta \, . \, I / n) + p_e$ $B = \alpha \, . \, I + CF$
Observations.	L'approche dans le modèle Pêchakour est plus "pessimiste". (Principe de précaution).		
2)- Le maximum biologique durable ou le revenu maximum durable.	Le modèle Gordon-Schaefer.	$M(E_M, RT_M)$	Le point $M(b/2, RT_M)$.
	Modèle adapté. Pêchakour.	$M(E_M, RT_M)$ $E = E_M = b/2$	$M(b/2, RT_M)$. $E = E_M = b/2$
Observations.	Le MSY ne change pas : puisque ce dernier dépend seulement des paramètres biologiques.		
3-/ Equilibre avec accès contrôlé ou propriété assignée.	Le modèle Gordon-Schaefer.	$\theta(E_\theta, RT_\theta)$	$E = E_\theta = ½ [b - (p_e / p_c \, . \, a)]$
	Modèle adapté. Pêchakour.	$\theta(E_\theta, RT_\theta)$	$E = E_\theta = ½ [b - (B. \, I/n) + p_e] / (p_c \, . \, a)$
Observations.	L'approche dans le modèle Pêchakour est plus "pessimiste. (Principe de précaution)		

Source : Réalisation personnelle, résultats de notre recherche.

Mathématiquement, le module biologique, qui exprime la dynamique de la ressource en fonction de l'effort et des paramètres biologiques ***a*** et ***b*** (Cf. Benoît Mesnil, 2003), est conservé puisque la fonction «capture» ***C = f (E)*** n'a pas été modifiée. En outre, le module économique en l'occurrence la fonction «coûts totaux» a subi une transformation. Géométriquement, il s'agit d'une transformation ponctuelle de la courbe des coûts de *Gordon-Schaefer* en une nouvelle courbe intégrant la dotation aux amortissements et d'autres coûts fixes. Cette transformation ponctuelle est une «Homothétie»[7].

Graphe 6 : Graphique résumant les résultats de l'adaptation du module économique



Avec :

$$A = (\beta \,.\, I / n) + p_e \quad ; \text{ et } \quad B = \alpha \,.\, I + CF$$

$$A = tg\,\delta = \Delta CT / \Delta E = tg\,(\theta + \Phi)$$

$$\delta = \theta + \Phi$$

Source : Réalisation personnelle, résultats de nos recherches.

Avec les courbes C_1, C_2, C_3, C_4, et C_5 représentées comme suit :

$$(C_1) : F_1(E) = p_e \,.\, E = K(E) \qquad (3.1)$$

$$(C_2) : F_2(E) = d_{a0} + CF = (\alpha \,.\, I + CF) = B = CF_t \qquad (3.2)$$

$$(C_3) : F_3(E) = d_a = d_{ae} \,.\, E \qquad (3.3)$$

$$(C_4) : F_4(E) = F(E) = CV_t = F_1(E) + F_3(E) \qquad (3.4)$$

$$(C_5) : F_5(E) = F_2(E) + F_4(E) = CF_t + CV_t \qquad (3.5)$$

$$= [(\beta \,.\, I/n) + p_e] \,.\, E + (\alpha \,.\, I + CF) \qquad (3.6)$$

L'adaptation du modèle se résume en deux étapes :

1 - Une rotation, d'un angle ϕ : R (o, ϕ), de la courbe des coûts de *Gordon-Schaefer* (C_1) pour passer à la courbe (C_4).

Avec : $tg\ \phi = p_e$ la pente de la fonction coûts totaux du modèle Gordon-Schaefer.

2 - Une translation de la courbe (C_4) pour aboutir à la courbe (C_5) : Translation T (B, 0).

$$(3.7): T \begin{cases} x' = x + 0 \\ y' = y + B \end{cases} \qquad T \begin{cases} E' = E \\ CT' = CT + B \end{cases} \text{ avec: } B = \alpha . I + CF \quad (3.8)$$

$$(3.7) \text{ et } (3.8) \Rightarrow (3.9): T \begin{cases} E' = E \\ CT' = CT + (\alpha . I + CF) \end{cases}$$

Il s'avère, donc, que la nouvelle courbe des coûts totaux est le résultat d'une combinaison de deux transformations ponctuelles : une translation *T (0 ,B)* et une rotation *R (o, Φ).* D'où, le passage de la courbe *(C_1)* à la courbe *(C_5)* par la transformation ponctuelle :

H = *R (o, Φ) U T (0 ,B).* (3.10)

La nouvelle courbe des coûts, après adaptation, sera représentée par :

$$CT = A . E + B \qquad (3.11)$$

Avec :

$A = tg_{\delta} = _{\Delta} CT / _{\Delta}E = tg (_{\theta} + _{\Phi})$ (3.12)

$tg_{\Phi} = p_e$ (3.13)

$tg_{\theta} = d_{ae}$ (3.14)

$_{\delta} = _{\theta} + _{\Phi}$ (3.15)

$A = (_{\beta} . I / n) + p_e = tg_{\delta} = tg_{\theta} + tg_{\Phi} = d_{ae} + p_e$ (3.16)

$d_{ae} = I'/n = _{\beta} . I / n$ (3.17)

$CT = A . E + B = [(_{\beta} . I / n) + p_e] E + (_{\alpha} . I + CF)$ (3.18)

CONCLUSION :

A travers cette modeste contribution, qui consiste en la conception d'un modèle bioéconomique inspiré du modèle *Gordon-Schaefer*, nous avons pu déboucher sur le «modèle Pêchakour», un modèle original qui tient compte des spécificités de l'activité des pêches en Algérie et qui rend l'approche plus pessimiste basée sur le principe de précaution tant recommandé pour les pays en voie de développement. Une approche combien nécessaire pour la gestion d'une ressource naturelle rare, renouvelable et commune exposée au risque d'une surexploitation pouvant mettre en péril non seulement la durabilité d'une ressource mais surtout la pérennité d'une activité dont dépend le sort de dizaines de milliers d'hommes, la pêche.

En effet, si l'on ne tient pas compte de certaines composantes économiques du modèle, en l'occurrence certaines charges, les résultats seront biaisés, ces derniers affecteront négativement les réactions des pêcheurs en agissant sur la ressource sur la base d'informations erronées. Loin de refléter la réalité de l'activité des pêches, de tels modèles standard pourraient générer de graves conséquences économiques et écologiques s'ils seraient utilisés comme base d'orientation de l'intervention publique.

En outre, faut-il signaler que le modèle Pêchakour doit beaucoup à la perspective mésoéconomique qui a permis d'identifier les caractéristiques technico-économiques de la pêche en Algérie.

Toutes ces raisons justifient le recours à des tentatives d'adaptation de certains modèles pour parvenir à des simulations qui pourraient servir à l'aide à la prise de décision. Dans notre cas, le modèle adapté « Pêchakour » sera au centre de l'analyse du secteur de la pêche et servira de base pour orienter l'intervention publique pour un développement durable du secteur en question.

Références bibliographiques

BONCOEUR J, 2003, *Le mécanisme de la surexploitation des ressources halieutiques*, Académie des Sciences rst n° 17, décembre 2003, Ed. TEC & DOC, Lavoisier, 2003.

BONCOEUR J. ET O. GUYADER, 1995, «Aménagement des ressources marines renouvelables, une approche économique» Colloque d'économie publique, organisé par ‘UBO et l'ENSTB, Brest France, septembre 1995.

CLARK C. W, 1931, “*Mathematical bioeconomics : The optimal management of renewable resources*”, Second edition. A Wiley-Interscience Publication, USA.

FARRUGIO H ET AL, 1993, ”An overview of the history, knowledge, recent and future research trends in Mediterranean fisheries”. In “Scientia Marina”. Northwestern Mediterranean Fisheries ; J. LIEONART (ed). 1993, Page 107.

GORDON. H. S, 1954, The economic theory of a common property resource, the fishery , Journal of Political Economics, vol. 62, n° 2.

GORDON H. S, 1953, An economic approach to the optimum utilization of fisheries resources, Journal of Fisheries Research Board of Canada, vol. 10, n° 7.

HARDIN, 1968, The tragedy of the common ; Science, n° 162, PP-1243-1248.

SCHAEFER M, 1957, Some considerations of population dynamics and economics in relation to the management of marine fisheries, Journal of Fisheries Research Board of Canada, vol. 14, n° 5.

MESNIL B, 2003, Dynamique des populations exploitées et principaux modèles démographiques appliqués à la gestion des pêches ; Rapport sur la science et la technologie, Académie des Sciences, rst n° 17, Chapitre 5, décembre, 2003, Edition TEC & DOC, Lavoisier, 2003.

Annexe modèle :

Test de formalisation de d = G(E).

				(3)= (1) x (2)	(4)= Cte.	(5)= (3) + (4)	(6)= (5)	(7) =I	(8) = (7) - (6)
		-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8
β = (1 I α - α)	I' = β I = (1- α) I	n m Effort E =m .e	d_{ae}	F(E) = d_a= d_{ae} . E	d_{a0} = f1 (I) = α . I = Cte. da0 =	d = G (E) = F(E) + dae. E + da0	d = G (E)	Vale ur inve stiss	Valeur Nette de l'investissement
30000000.050.95	2850000	300 0.e =0	95000	0	150000	150000	150000	3000000	2850000
30000000.050.95	2850000	301 e	95000	95000	150000	245000	245000	3000000	2755000
30000000.050.95	2850000	302 2. e	95000	190000	150000	340000	340000	3000000	2660000
30000000.050.95	2850000	303 3 .e	95000	285000	150000	435000	435000	3000000	2565000
30000000.050.95	2850000	304 4 .e	95000	380000	150000	530000	530000	3000000	2470000
30000000.050.95	2850000	305 5 .e	95000	475000	150000	625000	625000	3000000	2375000
30000000.050.95	2850000	306 6.e	95000	570000	150000	720000	720000	3000000	2280000
30000000.050.95	2850000	307 7.e	95000	665000	150000	815000	815000	3000000	2185000
30000000.050.95	2850000	308 8.e	95000	760000	150000	910000	910000	3000000	2090000
30000000.050.95	2850000	309 9.e	95000	855000	150000	1005000	1005000	3000000	1995000
30000000.050.95	2850000	301010.e	95000	950000	150000	1100000	1100000	3000000	1900000
30000000.050.95	2850000	301111.e	95000	1045000	150000	1195000	1195000	3000000	1805000
30000000.050.95	2850000	301212.e	95000	1140000	150000	1290000	1290000	3000000	1710000
30000000.050.95	2850000	301313.2	95000	1235000	150000	1385000	1385000	3000000	1615000
30000000.050.95	2850000	301414.e	95000	1330000	150000	1480000	1480000	3000000	1520000
30000000.050.95	2850000	301515.e	95000	1425000	150000	1575000	1575000	3000000	1425000
30000000.050.95	2850000	301616.e	95000	1520000	150000	1670000	1670000	3000000	1330000
30000000.050.95	2850000	301717.e	95000	1615000	150000	1765000	1765000	3000000	1235000
30000000.050.95	2850000	301818.e	95000	1710000	150000	1860000	1860000	3000000	1140000
30000000.050.95	2850000	301919.e	95000	1805000	150000	1955000	1955000	3000000	1045000
30000000.050.95	2850000	302020.e	95000	1900000	150000	2050000	2050000	3000000	950000
30000000.050.95	2850000	302121.e	95000	1995000	150000	2145000	2145000	3000000	855000
30000000.050.95	2850000	302222.e	95000	2090000	150000	2240000	2240000	3000000	760000
30000000.050.95	2850000	302323.e	95000	2185000	150000	2335000	2335000	3000000	665000
30000000.050.95	2850000	302424.e	95000	2280000	150000	2430000	2430000	3000000	570000
30000000.050.95	2850000	302525.e	95000	2375000	150000	2525000	2525000	3000000	475000
30000000.050.95	2850000	302626.e	95000	2470000	150000	2620000	2620000	3000000	380000
30000000.050.95	2850000	302727.e	95000	2565000	150000	2715000	2715000	3000000	285000
30000000.050.95	2850000	302828.e	95000	2660000	150000	2810000	2810000	3000000	190000
30000000.050.95	2850000	302929.e	95000	2755000	150000	2905000	2905000	3000000	95000
30000000.050.95	2850000	3030 30.e	95000	2850000	150000	3000000	3000000	3000000	0
30000000.050.95	2850000	303131.e	95000	2945000	150000	3095000	3095000	3000000	-95000
30000000.050.95	2850000	303232.e	95000	3040000	150000	3190000	3190000	3000000	-190000

Notes

[*] Enseignant, Université de Bejaia, chercheur associé CREAD, Algérie.

[**] Professeur, Université de Bretagne Occidentale, Brest, France.

[1] Dans les pays de rive Nord, suite à une situation de surexploitation due à l'augmentation de l'effort de pêche menaçant la durabilité des pêcheries, la question centrale est celle liée à la gestion des pêcheries. De ce fait, les réflexions développées se focalisent sur les politiques de régulation des pêcheries en abordant les dimensions institutionnelles ainsi que les droits et les modalités d'accès à la ressource : comment réduire la charge sur la ressource en agissant sur l'investissement et sur les modalités et droits d'accès à la ressource ?

[2] On considérera, pour la période d'analyse (Court et Moyen Termes), que ***F*** est variable alors que ***N*** est constante.

[3] La notion de «*coefficient d'amortissement indépendant de l'effort*» n'existe pas dans le jargon de l'économie des pêches, c'est une notion nouvelle et originale que nous avons développée dans le cadre de la conception du modèle Pêchakour. Il s'agit d'un coefficient exprimant l'effet du temps sur la dépréciation, non due à l'usage, des moyens de production. C'est un coefficient qu'il faudrait estimer ($0 < \alpha < 1$) : on peut considérer, par exemple, que la dépréciation due au temps représente, par unité de temps, 5 % de la valeur de l'investissement quel que soit l'effort de pêche. On aura donc α = 0.05. Ce qui revient à dire qu'un bateau non utilisé perdrait la totalité de sa valeur en 20 ans. (Voir le test de la formalisation en annexe).

[4] Concernant ce montant, il est, généralement, fixe pour chaque type de navire ou système de pêche : une de nos enquêtes révèle que ces montants sont fixes.

[5] Au même titre que le «coefficient d'amortissement indépendant de l'effort», la notion de «durée de vie en équivalent effort» n'existe pas dans le jargon de l'économie des pêches, c'est une notion nouvelle et originale que nous avons développée dans le cadre de la conception du modèle Pêchakour.

[6] On entend, ici, par «revenu», le chiffre d'affaires.

[7] Une homothétie est une transformation ponctuelle, produit de la combinaison de deux transformations ponctuelles, une Translation T et une Rotation R.