

## **LE MODELE BIO-ECONOMIQUE MER DU NORD DU CSTP**

Arnaud Souplet

IFREMER, B.P. 699 - 62321 Boulogne/Mer

---

### **RESUME**

La situation de plus en plus préoccupante des principaux stocks commerciaux de la Mer du Nord a conduit les décideurs à demander la mise au point d'outils de gestion performants. Le CSTP a donc suscité le développement de ces outils. Une base de données extrêmement désagrégée géographiquement et comportant des informations économiques sur chacune des flottilles concernées a donc été élaborée et un nouveau modèle de prévision, **ABC (Assessment of Bio-economic Consequences of technical measures)** a été développé. Ce modèle prend en compte les interactions technologiques entre flottilles et permet l'évaluation des conséquences des cantonnements dans le temps et l'espace. Il inclut également un modèle de variation des prix.

### **1 - INTRODUCTION**

Traditionnellement, les évaluations de stocks se font à partir de données agrégées tant géographiquement qu'en ce qui concerne les différentes flottilles en présence. Cela peut s'avérer suffisant pour déterminer les TAC globaux de l'année suivante ou pour estimer les effets biologique d'une mesure technique s'appliquant à l'ensemble du secteur concerné. Par contre, ce type de données ne permet pas d'évaluer l'impact de mesures n'intéressant qu'une partie limitée de la zone : cantonnement fermé tout ou partie de l'année, zone à réglementation différente de celle s'appliquant à l'ensemble du secteur.

Jusqu'alors, les modèles utilisés pour estimer les effets d'un cantonnement supposaient implicitement que tout individu qui en sortait devenait immédiatement accessible à tout pêcheur quelle que soit sa zone de travail. Ce raisonnement est à l'évidence faux puisqu'il ne prend pas en compte la vitesse de diffusion par migration de ces individus.

Par ailleurs, en plus de son effet premier qui est généralement de protéger une espèce, un cantonnement aura un impact certain sur la biologie et la capture d'autres espèces commerciales vivant sur les mêmes fonds que l'espèce cible.

Enfin, la fermeture d'une zone, si elle entraîne un gain à moyen ou long terme pour les flottilles qui bénéficieront ensuite de l'amélioration induite de l'état du stock, peut aussi générer de graves problèmes économiques pour les flottilles travaillant habituellement dans cette zone et n'ayant que peu de possibilités de redéploiement. Des problèmes peuvent également apparaître dans des zones voisines si les pêcheurs décident, du fait du cantonnement de reporter leur effort vers ces zones.

Pour toutes ces raisons, le Comité Scientifique et Technique des Pêches (CSTP) de la CEE a décidé d'élaborer un nouveau modèle de prévision de capture basée sur des données désagrégées géographiquement et par flottilles et incluant les phénomènes migratoires et un sous-modèle économique.

## **2 - HISTORIQUE**

En 1988, le CSTP a créé un groupe de travail dont le propos était "l'amélioration des diagrammes d'exploitation en Mer du Nord". Tout de suite, les considérations exposées ci-dessus ont été prises en compte. Le groupe a donc décidé de créer une base de données permettant de répondre à cette problématique et de mettre au point un modèle capable, dans un premier temps d'analyser les effets biologiques et économiques d'un cantonnement, en divisant en fait la Mer du Nord en deux zones, l'intérieur du cantonnement et l'extérieur (Anon. 1988). Ce modèle, dénommé MSFBOX est décrit dans les premiers rapports du groupe (Anon. 1989a, Anon. 1989b). Dès 1990, il est apparu nécessaire d'inclure les phénomènes migratoires dans le modèle car MSFBOX n'en tenait pas compte (Anon. 1990).

En 1991 (Anon. 1991), une première version du modèle ABC permettant d'analyser les effets de mesures plus variées (changement de maillage, fermeture totale ou partielle) a été testée sur des scénarios extrêmes (augmentation de maillage à 120 mm, fermeture complète de cantonnements) pour vérifier la robustesse du modèle. La version définitive, incluant une approche des migrations, doit être réalisée pour la fin de 1993

## **3 - LES DONNEES (Vinther et Thomsen, 1992)**

La base de données contient actuellement les données pour 1989 et 1991. Ces données sont fournies par les 7 pays communautaires riverains de la Mer du Nord (Belgique, Danemark, France, Grande Bretagne (Angleterre), Grande Bretagne (Ecosse), Pays-Bas, République Fédérale d'Allemagne) et par la Norvège. Elles sont désagrégées par flottille, chaque pays ayant la responsabilité de la séparation en flottille de sa flotte de pêche, la seule contrainte imposée étant de séparer en "flottilles"

différentes l'utilisation d'engins soumis à des réglementations différentes. Ceci aboutit à un total d'environ 60 flottilles.

Les données concernent 27 espèces commerciales importantes. Pour chacune d'entre elles on distingue trois catégories : débarquement pour la consommation humaine, rejets et captures minotières. La base contient 10 types de données (Cf. Annexe) représentant pour une année un volume total d'environ 16 millions d'octets.

#### **4 - LE MODELE (Lewy et al, 1992)**

Comme il a été dit en introduction, le groupe de travail du CSTP s'est progressivement aperçu que les migrations et les éventuels reports d'effort pouvaient sérieusement affecter les effets biologiques et économiques d'un cantonnement. Par conséquent ces deux paramètres devaient impérativement être pris en compte dans un modèle géographiquement désagrégé.

Le modèle ABC a l'ambition de satisfaire ces deux conditions. Les effets de plusieurs cantonnements, zonaux et/ou saisonniers peuvent être estimés simultanément. Il est également possible d'évaluer l'impact de changements de maillage à l'intérieur ou à l'extérieur des cantonnements. Enfin le modèle prend en compte les interactions technologiques.

Des prédictions de captures trimestrielles sont réalisées séparément pour des zones relativement petites de la Mer du Nord. Ceci implique d'utiliser des compositions de stocks et des mortalités par pêche "locales" pour chaque zone. Les prévisions de captures à l'intérieur et à l'extérieur des cantonnements sont calculées pour les différentes flottilles en utilisant pour chacune d'elles autant de F partiels que de cantonnements plus un pour les zones hors cantonnement.

Les différentes étapes des simulations sont décrites ci-après.

##### **4.1 - Détermination de la situation de départ**

Pour déterminer cette situation, il faut connaître :

- les effectifs dans le stock au 1er janvier.
- la distribution géographique du stock dans les différentes sous-zones par trimestre.
- les captures par âge, trimestre et sous-zone.
- la mortalité naturelle par âge, trimestre et sous-zone.

Ces différentes informations proviennent des groupes de travail du CIEM, des campagnes en mer et de la base de données du CSTP.

Les effectifs par âge et les mortalités par pêche sont désagrégées en N et F partiels par flottille, trimestre, sous-zone et cantonnement.

Pour chaque espèce, groupe d'âge et trimestre, la procédure est la suivante :

- N par sous-zone au début du trimestre est estimé à partir du N total et de distribution géographique de ce groupe d'âge.
- le F "local" est estimé grâce à l'équation de capture.
- N au début du trimestre suivant est calculé classiquement par 
$$N_{t+1} = N_t \times e^{-Z_t}$$
- la distribution du stock entre les sous-zones à la fin du trimestre est modifiée en accord avec les données disponibles afin de simuler la migration.
- les F trimestriels de base par sous-zone, cantonnement et flottille sont calculés à partir des F "locaux" au prorata des captures de chaque flottille.

#### 4.2 - Modification du diagramme d'exploitation

Le maillage minimum pour certains engins, cantonnements et trimestre peut être changé. La courbe de sélectivité de chaque engin est calculée par

$$P_L = \frac{1}{1 + 3 \frac{L(50)-L}{L(50)-L(25)}}$$

où  $P_L$  est la proportion d'individus de longueur L retenue dans le chalut.

$L(25)$  et  $L(50)$  sont calculés respectivement par le modèle linéaire suivant (Armstrong *et al*, 1989) :

$$L(25) = \alpha_0 + \alpha_1 M + \left( \alpha_2 N \times \frac{M}{1000} \times \pi \right) + \alpha_3 L$$

$$L(50) = \beta_0 + \beta_1 M + \left( \beta_2 N \times \frac{M}{1000} \times \pi \right) + \beta_3 L$$

avec M = maillage en mm

N = nombre de maille sur la périphérie du cul de chalut

L = longueur de la rallonge du chalut

### **4.3 - Modifications des prix**

Un modèle simple est utilisé pour décrire les modifications des prix dans chaque pays pour chaque espèce. Les prix prédits sont calculés en modifiant les prix de la situation de départ en accord avec les modifications des prix fournies par le modèle.

### **4.4 - Migration**

Les migrations n'ont pu être encore modélisées de façon précise. Pour les besoins du modèle on considère donc uniquement que le taux brut de migration entre deux zones demeure constant pendant toute la période de prévision. De plus, la migration est supposée n'intervenir que quatre fois par an à la fin de chaque trimestre.

Ce domaine nécessite donc encore des travaux importants.

### **4.5 - Prédications de captures**

Pour chaque sous-zone, les prédictions de captures se font en utilisant les modèles standards de prévision pour chaque espèce, chaque trimestre et chaque flottille. Le recrutement à l'âge 0 est supposé avoir lieu le 1er juillet et supposé constant pendant toute la période de prédiction.

Les valeurs débarquées sont estimées à partir des quantités débarquées et des prix prédits par le modèle économique.

## **5 - CONCLUSION**

Ce modèle est encore en cours de développement. Dès 1994, il devrait être possible d'analyser l'impact d'un certain nombre de mesures techniques simples. Le CSTP et le groupe de travail du CIEM "Mesures de gestion à long terme" envisagent par ailleurs d'étendre son champ d'application à d'autres zones telles que l'ouest Écosse.

Il n'en reste pas moins que plusieurs améliorations sont souhaitables : introduction d'une modélisation précise des migrations, prise en compte des interactions biologiques (prédation), ce qui permettrait des prévisions à long terme, modélisation des stratégies de report d'effort. Ces différentes questions devraient permettre le développement de travaux importants dans les années à venir.

## REFERENCES

- Anon. 1988. Report of the meeting of the STCF Working Group on improvement of The Exploitation Pattern of The North Sea Fish Stocks, Brussels, May 1988.
- Anon. 1989a. Report of the meeting of the STCF Working Group on improvement of The Exploitation Pattern of The North Sea Fish Stocks, Lowestoft, January 1989.
- Anon. 1989b. Report of the meeting of the STCF Working Group on improvement of The Exploitation Pattern of The North Sea Fish Stocks, Nantes, September 1989
- Anon. 1990. Report of the meeting of the STCF Working Group on improvement of The Exploitation Pattern of The North Sea Fish Stocks, Lowestoft, March 1990.
- Anon. 1991. Report of the meeting of the STCF Working Group on improvement of The Exploitation Pattern of The North Sea Fish Stocks, Charlottenlund, June 1991.
- Armstrong D.W., Fryer R.J., Reeves S.A., Coull K.A. 1989. Cod-end selectivity of Cod, Haddock and Whiting by Scottish trawlers and seiners. ICES CM 1989/B:55.
- Lewy P., Vinther M., Thomsen L. 1992. Description of the STCF North Sea database system and the prediction model ABC, Assessments of Bio-economic Consequences of the technical measures. ICES CM 1992/D:17
- Thomsen L. 1992. The implementation of the ABC prediction model. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.
- Vinther M., Thomsen L. 1992. The North Sea STCF database system, STCFBASE users guide. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.

## ANNEXE : LES DONNEES CONTENUES DANS LA BASE

TYPE	CONTENU
1	Description des flottilles et des engins
2	Paramètres de sélectivité par flottille et espèce
3	Effort par trimestre, flottille et rectangle statistique
4	Capture en poids et valeur par espèce, flottille, trimestre
5	Capture en poids par espèce, flottille, trimestre, rectangle
6	Capture en nombre par âge par espèce, flottille, trimestre, rectangle
7	Prix moyen par âge par espèce, flottille, trimestre
8	Coefficients de flexibilité des prix par flottille et espèce
9	Débarquements à l'étranger par flottille, trimestre, espèce
10	Coefficients de conversion poids vide → poids plein