

**Halieutique et pêches artisanales :
anciennes méthodes, nouvelles problématiques ?
Le cas de la pêche en lagune Aby, Côte-d'Ivoire**

EMMANUEL CHARLES-DOMINIQUE

**FISHERY SCIENCE AND SMALL-SCALE FISHERIES :
OLD METHODS, NEW QUESTIONS ?
THE EXAMPLE OF ABY LAGOON, CÔTE-D'IVOIRE**

ABSTRACT

Tropical small-scale fisheries are often multispecies, multigear fisheries, for which basic data, necessary in the classical approach, are not available. Possible research developments in this field are discussed. (i) Systematic collection and progressive improvement of basic data used in the classical models : this leads to considerable practical problems. (ii) Improvement of classical models : this is necessary from a scientific point of view but requires more data and complicates problem (i). (iii) Application of classical models with available (inadequate) data. This is the only possible approach for stock assessment, but it proceeds more from an empirical method than from a scientific one. (iv) To develop new models, i.e. new hypotheses about the functioning of the resource-fishery system (long-term management for optimal harvesting is not necessarily the only «good question»). Further developments will depend upon the ability to produce new, multidisciplinary hypotheses, rather than transposing the old paradigms.

1. INTRODUCTION

Qu'est-ce qu'un modèle halieutique ? On peut définir l'halieutique, ou « science de la pêche », comme l'étude des interactions entre une ressource aquatique exploitée et la pêche. Un modèle est une hypothèse sur le fonctionnement d'un système permettant de prévoir son évolution en réponse à une question précise ⁽¹⁾.

La question principale à laquelle la recherche halieutique s'est efforcée de répondre depuis 30 ans est la détermination de l'effort de pêche permettant d'obtenir les captures maximales sur une longue période. Cette question est apparue dans un contexte historique précis. Après la seconde guerre mondiale, la pêche industrielle a tout d'abord connu un fort développement qui a été rapidement compromis par l'apparition de phénomènes dits de « surpêche ». Ces phénomènes sont apparus simultanément pour de nombreuses populations exploitées, sous deux formes principales : (i) stagnation des prises globales malgré le développement de l'effort de pêche ; (ii) effondrements spectaculaires, parfois durables, de stocks exploités (notamment pélagiques). L'objet de la recherche halieutique est devenu fort logiquement l'étude et la prédiction de ces phénomènes de « surpêche », pour si possible les prévenir.

Cette recherche a connu des développements considérables en raison d'un double avantage : elle a des implications socio-économiques évidentes, et elle est en même temps très heuristique. En effet, le problème posé est d'une telle complexité que toute la recherche océanographique et hydrobiologique doit être peu ou prou mobilisée pour le résoudre.

La recherche halieutique s'est cependant heurtée à la complexité des situations réelles : dans de nombreux cas, l'approche classique n'a pas permis de trouver de solution satisfaisante scientifiquement (HOLT, 1980).

L'intérêt des halieutes pour les pêches artisanales tropicales est relativement récent (une dizaine d'années). Ces pêcheries sont réputées pour leur complexité, tant au niveau de la ressource (souvent des dizaines d'espèces exploitées simultanément) que du mode d'exploitation (nombreux engins, changements de techniques). Cette complexité a été confirmée par l'étude des pêches artisanales en Afrique de l'Ouest : complexité des méthodes d'enquêtes, diversité des captures, mauvaise qualité des statistiques (tri par espèce rarement possible), absence de séries statistiques longues, hétérogénéité de l'effort de pêche, difficulté de le standardiser, reports d'effort de pêche entre espèces cibles, stocks partagés pêche artisanale/pêche industrielle, etc...

A cette complexité et à cette absence de données suffisantes en qualité et en quantité s'ajoute un problème scientifique. Les problèmes posés par les pêches artisanales ne peuvent, *a priori* être réduits à des problèmes de surexploitation de la ressource. Le peu de connaissances actuelles sur ces pêcheries suffit pour constater qu'il s'agit de systèmes intégrant de nombreuses activités (pêche, transformation, commercialisation, agriculture) où « l'effort de pêche » est parfois déterminé par des facteurs extérieurs à la pêcherie (migrations, calendrier agricole). L'idée d'une gestion rationnelle de « l'effort de pêche » peut donc devenir un objectif abstrait et peu pertinent.

Dans ces conditions, quelle évolution l'halieutique doit-elle suivre pour aborder les problèmes des pêches artisanales ? Doit-on adapter les modèles existant pour prévoir les captures optimales, l'effort optimal et gérer les pêcheries ? Doit-on envisager d'autres questions sur la ressource et sur son exploitation ?

2. UNE APPROCHE HALIEUTIQUE CLASSIQUE EST-ELLE POSSIBLE EN PÊCHE ARTISANALE ?

Pour tenter de comprendre les difficultés actuelles des halieutes face à la pêche artisanale, il est nécessaire de rappeler, aussi rapidement que possible, les concepts halieutiques de base et leur évolution.

⁽¹⁾ Les considérations sur la modélisation des écosystèmes sont empruntées à l'article de SILVERT, 1981.

2.1. L'halieutique de Schaefer et Beverton et Holt

SCHAEFER, en 1954, a proposé un modèle très simple s'appliquant à une population exploitée par un seul engin. Ce modèle suppose que les prises globales de l'année, Y , sont une fonction de l'effort de pêche de la même année : $Y = f(E)$. Cette fonction, «en cloche», rend compte du premier type de surexploitation (stagnation des captures globales quand l'effort de pêche augmente), et fait apparaître un effort optimal et les prises maximales correspondantes, ce qui répond à la question posée. La fonction f dépend de trois paramètres indépendants et constants : q (capturabilité), r (taux de croissance naturel de la population), k (capacité biotique du milieu pour la population). (Voir SCHNUTE, 1977 et LALOË et SAMBA, 1989, pour une présentation critique de ce modèle.)

Le modèle de SCHAEFER, fondateur de la famille des modèles globaux, a connu un grand succès en halieutique, probablement beaucoup plus en raison de son adéquation à la problématique qu'en raison des succès rencontrés dans son application (nous y reviendrons). Pour reprendre la terminologie de SILVERT (1981), le modèle conceptuel a eu davantage de succès que sa réalisation.

La deuxième famille de modèles, les modèles analytiques, dont le type est le modèle de BEVERTON et HOLT, correspond à une autre approche, du «bas vers le haut» (on retrouve les deux types d'approche dans toute modélisation de système). Ils sont basés sur un nombre de paramètres plus important (paramètres de croissance, de mortalité par pêche, de mortalité naturelle, de recrutement) et permettent en théorie de répondre plus concrètement aux problèmes d'aménagement (en tenant compte de la «qualité» de l'effort de pêche).

Les deux familles de modèle ont en commun la problématique centrale de l'halieutique déjà mentionnée : déterminer l'effort de pêche optimal permettant d'obtenir les captures maximales «soutenues».

L'application de ces modèles aux pêcheries réelles a permis de découvrir une grande variété de situations, s'écartant des cas d'école de BEVERTON et HOLT ou de SCHAEFER. Comme GULLAND (1977) le remarque : «peu de pêcheries modernes, s'il en est, ont connu une période de près de deux décennies où l'effort a été relativement stable, comme la pêcherie au chalut de la mer du Nord de 1920 à 1938, qui a servi de base aux travaux classiques de BEVERTON et HOLT (1957)». Vers la fin des années 1970, ces difficultés se sont exprimées dans la littérature scientifique : LARKIN (1977) «enterre» le concept de MSY ; GULLAND (1977) rappelle les problèmes à résoudre (méconnaissance des relations stock-recrutement, exploitation simultanée de plusieurs espèces, instabilité de l'exploitation et de l'environnement) ; enfin, HOLT (1980), l'un des fondateurs, va au delà, en remettant en doute la possibilité même de gérer les ressources aquatiques sur des bases scientifiques.

2.2. Evolutions

La recherche halieutique a donc dû évoluer pour s'adapter à la résistance générale des pêcheries à la modélisation. Pour l'essentiel, cette évolution s'est faite suivant une démarche scientifique qui a surtout consisté à améliorer (voire sophistication) les concepts et méthodes classiques.

Ainsi, à titre d'exemples, la notion peu satisfaisante d'équilibre incluse dans le modèle de Schaefer a été largement aménagée (notion de «situation de transition» entre états d'équilibre ; on a introduit une variabilité de la biomasse naturelle pour un état du système, voir par exemple MACCALL, 1980). Un autre type de démarche est de faire l'hypothèse de changements (par exemple sous l'effet du climat) des paramètres du modèle de Schaefer (FRÉON, 1988). De la même manière, de nombreux raffinements des modèles analytiques ont pu être proposés (par exemple LAUREC *et al.*, 1980).

Ces améliorations ont un inconvénient majeur : elles déplacent le problème, du mauvais ajustement d'un modèle simple, à celui de l'ajustement meilleur d'un modèle plus «réaliste», mais comptant un plus grand nombre de degrés de liberté (il faudra donc davantage de données pour estimer les paramètres). Ils procèdent cependant

comme on l'a vu d'une démarche scientifique : les hypothèses fondamentales du modèle sont conservées et on se donne le moyen de les tester.

2.3. L'information halieutique classique sur les pêches artisanales coûte cher

Nous entendons par «information halieutique classique» celle qui est nécessaire à l'application des modèles de type SCHAEFER ou BEVERTON et HOLT. On se limitera ici à deux aspects essentiels : l'estimation des captures globales et l'estimation de la composition des captures par espèce (rappelons que la notion de catégorie commerciale n'a pas de sens pour un biologiste). Nous donnerons un aperçu de quelques unes de ces contraintes à partir de notre expérience de la pêche lagunaire en Côte d'Ivoire.

Nous avons étudié la pêche dans la lagune Aby (424 km²) entre 1979 et 1986. Il n'existait auparavant aucune donnée quantitative et nous avons dû mettre en place notre propre réseau d'enquêtes.

La seule possibilité pour estimer les captures globales par espèce était d'estimer simultanément les rendements et l'effort de pêche global (c'est le cas de la plupart des pêcheries artisanales, où, sauf exception, les autres sources d'information -circuits de commercialisation par exemple- sont trop imprécises). Les contraintes méthodologiques suivantes sont apparues :

- pour être fiable, l'enquête sur les sorties de pêche (prises et effort) devait être réalisée le plus près possible de la source, en pratique au point de débarquement (il y a 57 villages de pêche en lagune Aby, dispersés et d'accès difficile) ;

- l'estimation de la composition des prises par espèce ne pouvait être obtenue que par une intervention de l'enquêteur, parfois longue et complexe, nécessitant un encadrement particulier.

On peut donner une idée des difficultés rencontrées avec l'exemple d'une enquête de sortie de senne de plage en lagune Aby (prise moyenne par sortie de l'ordre de 500 kg). L'enquête se déroule au lieu de débarquement. Une partie des captures peut être vendue sur les lieux de pêche : elle échappe alors à l'enquêteur, qui doit néanmoins estimer ces «fractions» en interrogeant le pêcheur. Parmi les «fractions» débarquées, certaines sont composées de mélanges d'espèces ; l'enquêteur doit estimer leur composition en triant un échantillon ; mais cette opération, qui prend du temps, gêne les pêcheurs et n'est pas toujours possible. Le protocole d'enquête comporte donc de nombreux cas particuliers, ce qui nécessite le développement d'une méthodologie spécifique à chaque pêcherie (protocoles d'enquête, traitement des données) et un grand soin pour l'encadrement des enquêteurs.

- l'estimation de l'effort de pêche global nécessite une enquête d'activité (nombre de sorties par mois pour un échantillon d'unités de pêche) et des enquêtes périodiques de recensement des pêcheries. Ces dernières sont longues et délicates (parfois même impossibles dans des conditions satisfaisantes).

Dans la plupart des cas, on ne peut faire l'économie d'enquêtes lourdes de ce type si l'on recherche une information d'une qualité minimale. Certains auteurs ont envisagé la possibilité de réduire les coûts d'acquisition de l'information, mais il s'agit surtout d'optimiser les plans d'échantillonnage (voir par exemple CADDY et BAZIGOS, 1985). La véritable difficulté nous semble plutôt être l'obtention d'une qualité satisfaisante de l'information, au niveau de l'enquête, comme au niveau des plans d'échantillonnage. Un travail méthodologique important a déjà été réalisé dans ce sens au Sénégal (LALOË, 1985). Ces travaux montrent bien les difficultés contingentes aux enquêtes de pêche artisanale et ne laissent pas entrevoir des possibilités de simplification, mais au contraire la nécessité d'un suivi plus attentif et constant.

2.4. Où l'information nécessaire n'est pas suffisante... Modèle de Schaefer pour l'ethmalose en lagune Aby

Une qualité minimale de l'information est une condition nécessaire mais non suffisante, car on ne peut généralement pas mettre en évidence l'impact de la pêche sur une population sans des séries longues de prises et d'effort de pêche.

En lagune Aby, on a observé un niveau d'abondance de la population d'ethmalose très faible en 1981 (exceptionnel suivant le témoignage des pêcheurs, qui ont, par la suite, obtenu la fermeture de la pêche pendant 6 mois en 1982). Cet «effondrement» avait été empiriquement attribué à la pêche, car l'effort venait de connaître un développement important (sennes tournantes, 1979-1981). Cependant, 5 années supplémentaires d'observation ont remis en question ce premier diagnostic puisque l'effort de pêche a connu un nouveau développement (filets maillants, 1982-1986) tandis que les captures se sont maintenues à un haut niveau pendant 3 années.

Les statistiques recueillies permettent de calculer les données de base du modèle de Schaefer (abondance et effort effectif global) pour l'ethmalose (Tab. 1). Les conditions théoriques d'application du modèle sont réunies, car la population semble *a priori* isolée et panmictique. Contrairement à ce que prévoit le modèle, il n'y a pas ici de corrélation entre l'indice d'abondance (U_e) et l'effort effectif (F_e), (le coefficient de corrélation est $r=0,013$, $P=0,981$ ⁽²⁾). Ceci ne démontre pas formellement que le modèle est faux (bien qu'intuitivement on soit autorisé à douter de sa validité biologique dans ce cas) ; s'il reste valide à long terme et si une corrélation existe, il faudra beaucoup d'années de données pour la mettre en évidence.

2.5. Approximations scientifiques ou empirisme ?

Les deux paragraphes précédents ont montré que les données nécessaires aux modèles classiques les plus simples sont généralement hors de portée. *A fortiori*, les cas où les données suffisantes peuvent être réunies seront encore plus rares, comme on l'a vu sur l'exemple de la lagune Aby. En outre, les modèles halieutiques classiques sur lesquels sont basés les concepts de surexploitation, ont l'inconvénient majeur d'être monospécifiques et donc inadaptés pour rendre compte de pêcheries artisanales souvent plurispécifiques. Toute tentative d'amélioration de ces modèles nécessitera une information toujours plus abondante et détaillée (voir paragraphe 3.2).

Face à la complexité et au manque de données, la seule démarche possible (toujours en conservant la problématique halieutique classique) reste d'utiliser l'information disponible, avec ses imperfections, en entrée des modèles classiques. Le remplacement de l'information nécessaire par l'information disponible peut prendre différentes formes : à défaut des captures par espèce, on sera amené à utiliser des captures par catégorie commerciale ; à défaut des efforts de pêche effectifs, les efforts de pêche «nominaux» (toute mesure de l'effort disponible, même sans relation *a priori* avec la mortalité par pêche comme le nombre de pirogues ou le nombre de pêcheurs) ; à défaut de lectures d'âge, des approximations empiriques, dont on ignore la précision, basées sur les distributions de taille. Ce faisant, on n'est plus en mesure de vérifier les hypothèses fondamentales des modèles utilisés (plus grave, on est parfois contraint de les mettre en défaut de manière flagrante). Dès lors, on s'écarte d'une démarche scientifique pour se rapprocher de l'empirisme.

En fait, la distinction entre empirisme et méthode scientifique peut paraître tenue en modélisation écologique. La validation scientifique d'un modèle de Schaefer ne peut se faire que moyennant un jugement empirique, généralement hardi, sur la validité des hypothèses «biologiques» du modèle (stock unité, effort standard, environnement stable). On accepte l'empirisme de la démarche parce qu'on accepte le modèle, dont on pense qu'il restera

⁽²⁾ Cette condition est ici suffisante pour rejeter l'hypothèse de conformité du modèle aux données, car l'ethmalose n'ayant qu'une classe d'âge en lagune, il n'y a pas d'états de transition.

«robuste» malgré des écarts aux hypothèses (la surexploitation est un «fait»). Mais si la surexploitation d'un stock survient quand l'effort est trop élevé, qu'en est-il de la surexploitation d'une ressource plurispécifique ? Peut-on alors parler d'un effort standard pour tous les stocks qui la composent ? A l'heure actuelle, on ne dispose pas de données suffisantes pour le dire. On sait seulement que les concepts de base des modèles monospécifiques n'ont *a priori* plus grand sens dans ce nouveau contexte.

Le propos n'est pas ici de remettre en question une démarche empirique pour expertiser ou aménager les pêcheries. D'une part, elle semble la seule possible, si tel est l'objectif, en l'état actuel des connaissances (voir par exemple PAULY, 1982) ; d'autre part, comme l'indique GARCIA (1984) à propos de l'aménagement des ressources instables, qui posent également des problèmes ardu, le degré d'approximation «permis» dépend surtout de la volonté réelle d'aménager et du risque accepté dans chaque situation précise. Il s'agit donc surtout de distinguer les méthodes empiriques pouvant être utiles pour répondre à une question précise (prise de décision) des démarches scientifiques normalisées (modélisation, validation des modèles, vérification des hypothèses) destinées à accroître les connaissances sur le fonctionnement d'un système.

3. ANCIENNES MÉTHODES, NOUVELLES PROBLÉMATIQUES

Les données et les approches scientifiques actuelles ne permettent pas de prévoir les captures futures de pêcheries complexes (plurispécifiques et pluriengins). Si l'on prolonge l'expérience des pêches industrielles, on voit qu'il faudra, pour progresser, améliorer considérablement la quantité et la qualité de l'information disponible.

Quel est alors l'avenir de la recherche halieutique en pêche artisanale dans le court terme ? Il se dessinera à partir des contraintes rappelées plus haut : ce que l'on peut faire, ce que l'on sait faire, ce que l'on doit faire. La prédiction scientifique des captures maximales est encore impossible ; en revanche, la science halieutique permet d'autres types de prédictions. Nous avons défini cette discipline au début de l'article comme l'étude des relations entre la ressource et les captures de la pêche ; on peut distinguer deux niveaux d'interactions, relativement indépendants :

- les interactions dynamiques, à moyen et long terme (5-50 ans), entre la biomasse et les captures, que l'on a évoqué tout au long de cet article ;
- les interactions à court terme entre la biomasse présente et les captures, étudiés par les halieutes sous le terme de capturabilité. Les variations de capturabilité font intervenir différents phénomènes (comportement du poisson face à l'engin, du pêcheur face au poisson) et les propriétés des engins ou du milieu environnant (disponibilité, accessibilité, vulnérabilité). Les méthodes halieutiques développées sur d'autres terrains sont tout à fait transposables pour l'étude de pêcheries artisanales.

Quand les données nécessaires font défaut et qu'il n'y a pas de perspective sérieuse pour les améliorer, il est sans doute préférable de penser à d'autres «classes» de modèles plutôt que de chercher à améliorer les paramètres des modèles existants. Envisager d'autres modèles, c'est surtout poser des questions nouvelles. Si ces questions font intervenir la relation pêche / ressource, il s'agira de «modèles halieutiques». Les seuls modèles prévisionnels envisageables sont ceux dont le terme est court : relation directe entre biomasse et captures (qui renvoie notamment à l'étude de l'efficacité des engins ; voir par exemple CHARLES-DOMINIQUE, 1989) ; variations de capturabilité à l'échelle saisonnière (qui renvoie à l'étude des conditions de concurrence entre pêcheries, à l'étude de la perception de la ressource par les pêcheurs).

De nouvelles questions doivent donc apparaître. L'absence de données et la complexité des pêches artisanales pourraient bien, paradoxalement, être une condition favorable pour le développement de nouvelles problématiques. En effet, comme l'observe un rapport du Comité Scientifique Américain chargé des problèmes d'Environnement, cité par SILVERT (1981)⁽³⁾, «quand l'information traditionnellement recueillie par une discipline scientifique est

⁽³⁾ Traduction libre.

disponible ou peut être recueillie, on a tendance à l'utiliser pour des modèles *a priori*, même quand ceux-ci ne sont pas pertinents [...]. Alors que la plupart des scientifiques insistent sur le manque d'information dans leur domaine spécialisé, l'expérience montre que l'inverse est souvent aussi inhibant pour le progrès des connaissances...».

Pour expliquer le fonctionnement biologique et socio-économique des pêches artisanales, on devra avant tout se garder de transposer les concepts élaborés pour l'étude des pêches industrielles monospécifiques.

Des modèles non halieutiques (où la biomasse présente est indépendante de la pression de pêche) peuvent parfois répondre mieux que des modèles halieutiques à des questions sur la dynamique de la ressource exploitée (LE RESTE, 1986). De même, on peut imaginer des «modèles» socio-économiques non halieutiques qui répondraient efficacement à des questions sur le fonctionnement du système.

La recherche halieutique doit tenir compte, avec les pêches artisanales, d'une complexité souvent beaucoup plus grande que celle des pêches industrielles, du moins si l'on conserve la description classique des pêcheries et des phénomènes en jeu. De plus, la pertinence de l'approche classique, centrée sur la dynamique d'une population-pêcherie, est en question : on ne peut affirmer que la ressource globale se comportera comme une combinaison linéaire de population-pêcherie régies par la dynamique classique monospécifique. Des propriétés nouvelles peuvent émerger au niveau du système tout entier. En pratique, on ne voit pas de limite à l'information «nécessaire» si on prolonge l'analyse par stock-pêcherie. Enfin, et cela devrait peut être constituer l'objection première, la gestion rationnelle de la ressource semble dans ce contexte un concept flou et un objectif utopique.

La recherche halieutique doit donc retrouver son rôle d'observateur privilégié de la dynamique ressources-pêcheries, et observer la dynamique des systèmes complexes sans dépendance excessive vis-à-vis des concepts de l'école classique d'évaluation des stocks (nécessité d'une gestion rationnelle, généralisation de quelques observations singulières à l'ensemble des situations halieutiques).

RÉFÉRENCES

- CHARLES-DOMINIQUE E., 1989. Catch efficiencies of purse seines and beach seines in Ivory Coast, Fishery Bulletin, In press.
- CADDY J.F., BAZIGOS G.P., 1985. Practical guidelines for statistical monitoring of fisheries in manpower limited situations. FAO Fish. Tech. Pap., 257 : 86 p.
- FREON P., 1988. Introduction of environmental variables into global production models. In Wyatt T., Larraneta M.G., (eds.) : Long Term Changes in Marine Fish Populations, A Symposium in Vigo, Espana, 18-21 nov. 1986 : 481-528.
- GARCIA S., 1984. Les problèmes posés par l'aménagement des ressources instables. Atelier FAO/DANIDA sur l'aménagement et le développement des pêches, Santa-Cruz de Ténérife, 1-10/6/83 : 30 p.
- GULLAND J., 1977. Buts et objectifs de l'aménagement des pêches FAO Doc. Tech. Pêches, 166 : 15 p.
- HOLT S.J., 1980. Sharing our planet with wildlife J. Fauna Pres. Soc. 153 : 259-261.
- LALOE F., 1985. Etude de la précision des estimations de captures et prises par d'effort obtenues à l'aide du système d'enquête de la section pêche artisanale du CRODT au Sénégal Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 100 : 36 p.
- LALOE F., SAMBA A., 1989. La pêche artisanale au Sénégal : Ressource et stratégies de pêche. Thèse de Doct., Sci., Univ. Paris Sud, Orsay : 461 p. + annexes.

- LARKIN P.A., 1977. An epitaph for the concept of maximum sustained yield. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 106 : 1-11.
- LAUREC A., FONTENEAU A., CHAMPAGNAT C., 1980. A study of the stability of some stocks described by self-regenerating stochastic models. *Rapp. Proc. Verb. CIEM*, 177 : 423-438.
- LE RESTE L., 1986. Contribution à l'étude des variations quantitatives et qualitatives de la production de crevettes en fonction de la salinité dans l'estuaire de la Casamance. *In* Le Reste L., Fontana A., Samba A., (eds.), 1986. L'estuaire de la Casamance : environnement, pêche, socio-économie. Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye, ISRA, Sénégal : 97-110.
- MAC CALL A.D., 1980. Population models for northern anchovy. *Rapp. Proc. Verb. CIEM*, 177 : 292-306.
- PAULY D., 1982. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 234 : 52 p.
- SCHAEFER M.B., 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Inter. Am. Trop. Tuna Comm. Bull.* 1 : 25-56.
- SCHNUTE J., 1977. Improved estimates from the Schaefer production model : theoretical considerations. *J. Fish. Res. Board Can.*, 34 : 583-603.
- SILVERTW.L., 1981. Principles of Ecosystem Modelling. *In* Analysis of Marine Ecosystems. A.R. Longhurst, (ed.) : Academic Press, New York : 651-676.

Tableau 1 - Données de prises et d'effort de pêche global pour *Ethmalosa fimbriata* en lagune Aby (environ 20 000 enquêtes)

L'effort de pêche « nominal » est donné en sorties (sennes tournantes, ST, et sennes de plage, SP) ou en nappes de filets maillants (FM). Les rendements moyens sont les quantités pêchées par sortie. Les filets maillants n'ayant pas été enquêtés entre 1979 et 1982, les données (suivies d'une étoile) sont des estimations empiriques. Un indice d'abondance annuel est calculé (Ue) à partir des trois valeurs, par une moyenne arithmétique pondérée par l'inverse du rendement moyen 1983-1986 (exemple pour 1986 : $(272/512 + 230/413 + 3,72/5) \times 100/3 = 61$). L'effort effectif est Fe, posé à 1 en 1979 et proportionnel à Y / Ue.

	Effort de pêche nominal			Rendements annuels moyens			Captures globales (Y)	Abondance (Ue)	Effort effectif (Fe)
	ST	SP	FM	ST	SP	FM			
unité	sortie	sortie	1000 nappes	kg	kg	kg	tonne	-	-
1979	2683	5125	208 *	559	969	8.60 *	8255	172	1.00
1980	3868	6205	208 *	240	351	3.30 *	3793	66	1.20
1981	5118	5984	187 *	26	54	0.45 *	540	9	1.24
1982	2264	2709	209 *	230	225	2.50 *	1653	50	0.69
1983	5511	5886	294	455	557	6.22	7615	116	1.37
1984	4637	4672	416	596	397	5.57	6936	108	1.34
1985	4155	4354	591	725	467	4.49	7699	115	1.40
1986	3897	5040	677	272	230	3.72	4738	61	1.62
Moyenne 1983-1986				512	413	5.00		100	