

CPS/FFA/Gest. res. côt./Doc. réf. 20
1er juin 1995

ORIGINAL : FRANCAIS

COMMISSION DU PACIFIQUE SUD

SEMINAIRE FFA/CCPS SUR LA GESTION DES RESSOURCES COTIERES
DU PACIFIQUE SUD

(Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 26 juin - 7 juillet 1995)

**LA PROTECTION DU MILIEU MARIN ET
LA GESTION DES STOCKS EXPLOITES**

Document présenté par

**C. Chauvet
Université française du Pacifique
Nouméa, Nouvelle-Calédonie**

**LA PROTECTION DU MILIEU MARIN
ET LA GESTION DES STOCKS EXPLOITÉS**

Professeur Claude CHAUVET

*Professeur à l'Université Française du Pacifique
Directeur du Laboratoire d'Études des Ressources Vivantes et de l'Environnement Marin
B.P. 4477 - Nouméa - Nouvelle-Calédonie*

A une époque où les réserves marines éclosent un peu partout, où un nombre important d'espèces marines et terrestres sont dites en danger, il apparaît opportun de rappeler certaines bases biologiques du développement des espèces marines qui, comparées à celles des espèces terrestres, permettent d'expliciter certaines évidences dont l'analyse, communément faite au premier degré, amène à des prises de décisions erronées qui n'ont malheureusement que l'apparence de l'efficacité.

Les mesures de protection des populations vivantes visent généralement à la protection des adultes et classiquement cette protection repose sur le truisme suivant : les adultes par leur qualité de reproducteurs sont la source nécessaire (soit) et suffisante (!) au renouvellement des populations.

Génésiquement parlant, il serait déraisonnable de dire le contraire. Tout le monde sait de nos jours que c'est de la rencontre de deux gamètes issus d'individus adultes que naissent les êtres vivants sexués.

La vie d'un organisme est marquée par un certain nombre d'événements qui peuvent être présentés sous la forme d'un cycle: des œufs fécondés donnent des juvéniles, ces juvéniles deviennent adultes en atteignant la maturité sexuelle et ces adultes pondent alors des œufs. Ces œufs fécondés donneront à leur tour des juvéniles...etc.

Mon propos va consister à montrer que si le lien qualitatif entre les géniteurs et leur descendance est indiscutable, il est, en revanche, erroné de croire qu'il y a, pour toute espèce, une relation quantitative directe et étroite entre l'importance de la descendance qui arrive à l'âge adulte et le nombre d'adultes reproducteurs.

Commençons par ce qui nous est familier et que nous percevons donc bien: l'espèce humaine. Chacun sait que les démographes établissent pour chacun des peuples de la planète et avec précision le taux particulier de leur évolution démographique. Déjà on s'aperçoit que pour une même espèce, ici l'homme, la progression démographique dépend de la population et de son environnement. Par exemple, le taux pour la Polynésie Française est de 2,2%. Ce chiffre est très précis et permet, sachant que la population polynésienne est actuellement de 220.000 habitants, de prévoir que dans dix ans il y aura 47.600 polynésiens supplémentaires. Les dirigeants peuvent alors "gérer" grâce à cette prévision très précise et planifier la construction d'écoles, d'hôpitaux...

Les effectifs d'éléphants du Serengeti progressent à raison de 5% par an. Bien que moins précis que le précédent ce chiffre permet toute de même de prévoir avec beaucoup de certitudes le nombre d'éléphants qui se nourriront dans la réserve durant les prochaines années. Ce qui associe les deux mammifères pris en exemple, l'homme et l'éléphant, c'est la faible fécondité; quelques enfants par femelle, mis au monde un par un. Ce qui, en revanche, les distingue c'est le degré d'aptitude à protéger la descendance

et cela se ressent sur la précision du chiffre qui donne le lien quantitatif entre l'importance de la population reproductrice et l'importance numérique de sa descendance. Si une femme vient à mourir après la naissance de son enfant, celui-ci bien qu'incapable de survivre seul par ses propres moyens, sera pris en charge par la société humaine (famille, hospices, orphelinats...) et vivra. Si une éléphante décède après la naissance de son éléphanteau, celui mourra. Les structures de socialité des éléphants n'étant pas capables de se charger des tous petits mais seulement des adolescents.

Les oiseaux sont globalement un peu plus fécond que ces mammifères. Les Manchots Empereurs d'Antarctique vivent dans un environnement extrêmement difficile. La femelle pond un œuf chaque automne et le confie à son mâle qui le couvrera pendant près de 4 mois, sans se nourrir et en s'efforçant de garder toute sa vigilance malgré le froid extrême. Les structures sociales aideront chaque mâle à survivre et donc à protéger l'œuf. Le synchronisme entre le retour des femelles au printemps et la limite de résistance des mâles n'autorise qu'un très faible jeu. Et bien que la nature ait prévu quelques astuces physiologiques et sociales pour préserver le poussin, la mortalité reste grande et variable d'une année à l'autre en fonction des intempéries climatiques. Le résultat est que le nombre de recrues varie d'une année à l'autre entre 15 et 60% avec une moyenne à 40 %. Ce lien quantitatif bien que peu précis est encore suffisant pour faire des prévisions notamment sur le long terme. La prévision faite avec certitude d'une année sur l'autre est cependant impossible. Chez le Puffin, les jeunes adultes "oublient" quelquefois de se reproduire et certains d'entre eux ont besoin de 3 à 4 ans d'expérience pour mener à son terme la couvée. Bien qu'encore faible, la fécondité des Mésanges Charbonnières est un peu plus forte que chez les deux oiseaux cités précédemment, 2 œufs par couple et par an. La bonne protection parentale des oisillons fait que la survie des petits est chaque année trop importante pour le nombre de nids disponibles. La mortalité drastique des sans-abris laissera juste assez de survivants pour combler les nids laissés vides par les quelques disparus du groupe des mésanges possédant un nid. Le nombre de nids disponibles fixe donc l'effectif de la population.

Prenons, chez les reptiles, le cas des tortues Luth dont les femelles pondent en moyenne 135 œufs. Seulement 54 (en moyenne) vont éclore, 18 pendant le jour et les petites tortues seront alors fortement décimées par les oiseaux, 36 durant la nuit qui atteindront presque toutes la mer. La survie pour ces deux étapes (éclosion et déplacement jusqu'à l'eau) est donc en moyenne égale à 26%. La précision du chiffre cache les aléas des phases futures du développement marin. Beaucoup d'entre elles, un nombre imprévisible, vont disparaître, notamment à cause de la prédation.

Ces premiers exemples montrent schématiquement que deux stratégies de reproduction peuvent être distinguées. L'une consiste à faire peu de petits et à s'en occuper afin de réduire le plus possible la mortalité infantile. L'autre consiste à faire plus de petits et à moins s'en occuper ou moins longtemps. Il en résulte donc une plus forte mortalité des juvéniles. Un théorème peu être énoncé: "plus la fécondité est faible et plus la protection des petits est forte et plus la fécondité augmente, moins les géniteurs protègent leur descendance". Voyons ce qui se passe lorsque la fécondité devient énorme, au point d'être difficilement estimée.

De rares espèces de poissons protègent leurs œufs. Ce sont par exemple les Tilapias ou certains Poissons Chat de la famille des Bagridae. Dans ces cas d'exception la fécondité est assez faible, quelques dizaines d'œufs sont pondus par ponte (quand même), dont l'incubation se fait, le plus souvent, dans la bouche du mâle. L'augmentation de la fécondité se fait alors par la multiplication des pontes annuelles quand cela est possible. Certains Tilapias pondent tous les quinze jours. Mais les femelles de la très grande majorité des poissons et des invertébrés marins pondent une seule fois par an, des

centaines de milliers d'œufs à chaque ponte. Chez les poissons, le record va sans doute au Poisson Lune (*Mola mola*) avec jusqu'à 4.10⁹ œufs/femelle/ponte! Classiquement, une femelle de Lethrinidae, de Lutjanidae, de Sparidae, de Serranidae, de Thonidae ou encore de Clupeidae pond selon les espèces entre 150 et 600.000 œufs.

Tous ces œufs sont dès la ponte abandonnés et vont classiquement se développer dans le plancton. Avant de donner des adultes, ces œufs, puis les juvéniles qui en sont issus, vont devoir parcourir, pour survivre, une véritable course d'obstacles. Certains de ces obstacles sont de type "**limitatif**". Ce sont des sortes de fenêtres, "passages rétrécis" au travers desquels un nombre limité d'individus peuvent passer. Ce nombre dépend de la taille de la fenêtre et pas de la quantité d'individus qui s'y présentent. C'est le cas de la quantité de nourriture que possède une nourricerie pélagique ou benthique. Cette quantité limitée fixera bien entendu la quantité de juvéniles qui peuvent s'y nourrir et donc y survivre. Par exemple, les nourriceries des juvéniles de Soles au nord du Golfe de Gascogne ne peuvent nourrir qu'un certain nombre de juvéniles toujours inférieur à la quantité d'individus qui arrivent sur ce site et cela malgré la pêche intensive que le stock d'adultes subit. Alors que la densité des larves pélagiques varie d'une année à l'autre d'un facteur 30, celle des juvéniles sur la nourricerie ne varie que d'un facteur 3.

D'autres obstacles sont de type "**exponentiel**", comme la prédation. On les dits "densité-dépendant". Ils dépendent de l'abondance des œufs ou des larves: plus il y en a, plus il en meurt. C'est par exemple le cas de la prédation, lorsque les œufs ou les larves sont la proie d'un prédateur. Si les géniteurs ont, une certaine année, produit beaucoup d'œufs, de larves ou de juvéniles, ceux-ci, parce qu'ils sont nombreux, vont être une proie facile et les prédateurs vont surtout s'intéresser à eux. En revanche, dès lors qu'ils se raréfient, le "coût" de leur prédation devient trop élevé et les prédateurs s'en détournent pour d'autres proies plus faciles. Les œufs pondus lors des rassemblements annuels de frai dans les passes de récif, par les Serranidae, Acanthuridae ou Scaridae servent essentiellement à nourrir les poissons pélagiques filtreurs comme le *Chanos chanos* (Milkfish) qui se rassemblent en grand nombre sur ces sites à ces occasions.

Tout ceci montre que la réussite du Développement est quelque chose d'éminemment aléatoire et peut varier pour une même espèce, selon le hasard des rencontres ou des intempéries, dans des proportions considérables d'un facteur 1000 ou plus encore selon l'année.

Ainsi, lorsque pour être simples, les textes de vulgarisation mentionnent, par exemple, que sur 10⁷ œufs pondus, 2 jeunes seulement recruteront dans la population, cela ne signifie pas qu'il en faudrait le double soit 2.10⁷ œufs pour avoir 4 jeunes recrues ou le triple, 3.10⁷, pour en avoir 6, mais simplement que la survie est très faible et très aléatoire et qu'en quelques sortes, les pontes servent plus à nourrir les prédateurs qu'à renouveler la population. Le nombre d'œufs est toujours pléthorique. Aussi, si sur 10⁷ œufs survivent, du fait des aléas ou d'une action humaine, non pas 2 mais 4 jeunes recrues, le taux de mortalité sera, pratiquement parlant, tout aussi considérable, à la différence qu'au terme du développement le recrutement sera, dans ce dernier cas, deux fois plus important que dans le premier!

Les intérêts économiques se rapportant aux exploitations des ressources vivantes océaniques ont favorisé le développement d'une branche de la recherche scientifique, "la dynamique des populations marines exploitées", qui est la science des halieutes. La bibliographie de cette science montre des séries historiques de données démographiques de quelquefois cent ans, souvent plus de vingt, qui ont permis de calculer, pour chacune des années, l'importance des recrues issues des stocks parentaux connus. La volonté de rigueur de l'esprit scientifique a conduit à élaborer, sur la base de ces données, des modèles "Stock-Recrutement" qui laissent croire au lecteur à la réalité

d'une relation fine entre le stock et son recrutement et donc a des modèles de prédiction. Ces modèles, imaginés dès les années 50, ont été depuis copieusement utilisés. Présentés comme étant rigoureux, ils omettent souvent d'insister sur l'essentiel, à savoir qu'ils correspondent à des situations fictives équilibrées dans un environnement stable, c'est à dire un environnement qui se répèterait à l'identique chaque année. Mais l'environnement n'est pas stable et ces modèles ne sont que des hypothèses d'écoles qui ne permettent que de donner des conseils raisonnables et non garantis aux pêcheurs (ce qui n'est déjà pas si mal). Les mêmes valeurs replacées dans leur chronologie montrent des corrélations stock-recrutement plus chaotiques (cf. figures 1 à 10).

Ainsi donc, quantitativement parlant, pour l'immense majorité des espèces marines très fécondes, l'apparent truisme du deuxième paragraphe est faux. Dès lors que la fécondité d'une espèce est très forte, considérable, et qu'il n'y a donc pas de protection des petits, et c'est le cas en mer de la quasi totalité des espèces notamment celles qui sont exploitées (crustacés, mollusques, poissons), il n'y a pas de relation quantitative simple entre l'effectif de la fraction parentale ou génitrice, d'une population et l'effectif des recrues qui en sont issues et qui ont réussi, jusqu'au terme, leur développement. La relation stock-recrutement est, en fait, une relation stochastique, c'est à dire qu'elle est modélisable sur un ordinateur mais reste, en pratique, imprévisible et donc inopérante pour la gestion. Aucune prévision d'abondance de la population ou du stock, basée sur la connaissance des effectifs d'adultes géniteurs ne peut être faite.

Depuis le début des années 80, grâce aux ordinateurs qui permettent aux biologistes de pratiquer des techniques d'analyses statistiques complexes, de plus en plus de travaux scientifiques montrent le lien étroit entre la réussite du développement et l'environnement chez les espèces ayant une très forte fécondité. Le stock de crevettes de Casamance varie avec les crues du fleuve, le stock d'Ethmaloses des lagunes ivoiriennes varie avec la pluviométrie sur le Golfe de Guinée, l'abondance de l'Anchoveta du Chili et du Pérou suit les caprices d'El Niño....

De plus, il arrive souvent que les conditions environnementales qui déterminent la ponte ne soient pas les meilleurs pour le développement des œufs. Il y a souvent d'importants décalages. Par exemple, le maximum d'intensité de la ponte des Soles de l'Atlantique nord se situe en début de printemps, mais le plus grand nombre de juvéniles sont issus des quelques œufs pondus à la fin de la période de ponte c'est à dire à la fin du printemps. Nous avons trouvé un résultat similaire pour deux espèces de Pectens du lagon de Nouvelle-Calédonie chez lesquelles la réussite du développement larvaire est maximale en hiver (août) alors que les pontes sont maximales en été (janvier)! En d'autres termes, sous l'angle de vue du potentiel fécond, la fraction parentale est toujours pléthorique et il y a toujours trop d'œufs pondus.

Ainsi, les actions à mener pour majorer les effectifs d'une population ne consistent donc pas à maximiser le nombre d'œufs pondus en protégeant le stock de géniteurs existant, mais consistent à majorer le nombre d'individus juvéniles qui réussissent leur développement. C'est une démarche très différente puisqu'elle consiste à porter ses efforts sur la phase juvénile et non sur la phase adulte. C'est la réussite des phases juvéniles du développement qu'il faut favoriser, voire aider, et non la survie des phases adultes, si l'on désire augmenter ou restaurer les effectifs de recrues de la population. Car, quelle que soit l'importance du nombre d'œufs pondus, ils rencontreront durant le développement des filtres qui de toutes façons n'en laisseront survivre qu'une fraction déterminée par des paramètres indépendants de l'espèce. Chez les espèces très fécondes, ce n'est donc pas la quantité d'œufs qui importe, celle-ci est toujours suffisante, ni même la survie de ces œufs car il en reste toujours assez, mais ce sont tous les stades ultérieurs de développement jusqu'à la maturité et en particulier le dernier. La protection véritable

consistera donc à ne pas empêcher le bon déroulement des étapes du développement et si possible à favoriser les dernières étapes du développement, ou tout au moins à ne pas le défavoriser. C'est dans le déroulement des étapes du développement, notamment le dernier, que se trouvent les réels facteurs limitants les effectifs des populations marines.

Les juvéniles doivent être protégés en favorisant leur survie dans les nourriceries. Cette protection s'entend en termes de **non pollution** toxique, de **nourriture** et de **gîtes** disponibles. De plus, les actions humaines allant dans le sens d'une meilleure survie des juvéniles, procureront des résultats amplifiés car les mécanismes biologiques naturels sont, pour la plupart, de nature exponentielle. Les axes de recherche doivent donc favoriser les études des phases du développement des espèces et la reconnaissance des sites de nourricerie ainsi que la compréhension de leur fonctionnement.

Dans les espaces insulaires du Pacifique les nourriceries se rencontrent classiquement sur l'ensemble du lagon ou de la zone côtière: récif frangeant, herbiers, talus détritiques, fonds meubles... et une même masse d'eau est amenée à baigner tour à tour tous ces sites. La protection globale du milieu marin, notamment lagonaire, est donc la seule démarche humaine efficace. Le reste n'est qu'illusion ou placebo. Des protections limitées, aussi bien dans le temps que dans l'espace n'ont d'intérêt que scientifique, touristique ou éducatif.

Le cycle des espèces très fécondes présente donc bien deux ensembles distincts que sont d'une part l'ensemble des adultes ou stock, et d'autre part l'ensemble des juvéniles, ou pré-recrutement. Si le lien entre le stock et son recrutement est stochastique, en revanche, dans l'autre sens, le lien entre le recrutement et le stock est tangible. Connaissant le vecteur de mortalité d'une population ou du stock, il est alors possible de prédire ses effectifs futurs et connaissant en plus la croissance il deviendra alors possible d'en prédire les biomasses.

Qu'est ce que l'exploitation rationnelle d'un stock?

Les adultes des populations exploitées représentent une biomasse qui doit se gérer comme un stock commercial. Cependant, cette "marchandise" possède deux particularités qui la distinguent des boîtes de conserve: chacun des éléments du stock grossit et grandit avec le temps et si l'on n'en consomme aucun, la mort naturelle les fait disparaître de toutes façons.

Supposons une certaine quantité N d'individus récemment recrutés dans la phase exploitable du stock. Une certaine fraction disparaît à chaque instant par le seul fait de la mortalité naturelle pendant que les survivants grossissent. Mais en vieillissant les individus grandissent et grossissent de moins en moins, et le gain de poids relatif des survivants des N individus est, au cours du temps, de plus en plus faible tandis que la mortalité naturelle emporte des individus de plus en plus gros. Ainsi, on comprendra qu'il existe, pour un groupe d'individus nés d'une même ponte, un âge seuil à partir duquel la quantité instantanée de biomasse qui disparaît de la cohorte par mortalité naturelle est plus forte que la quantité de biomasse qui apparaît au même instant par la croissance individuelle des survivants, et c'est bien entendu l'inverse qui se produit avant cet âge. En d'autres termes, bien que l'effectif décroisse plus ou moins régulièrement avec le temps, en revanche, la biomasse d'un groupe d'individus nés d'une même ponte, augmente d'abord, passe par un maximum puis diminue.

Rendre rationnelle l'exploitation d'un stock a pour but de permettre des captures optimales et pérennes. Le travail des scientifiques consiste alors en deux choses. La première est de faire en sorte que l'on puisse prélever le maximum de biomasse des effectifs existant. Pour cela, compte tenu de la croissance individuelle le calcul

consistera à déterminer une taille minimale de capture en fonction de la mortalité additionnelle due à la pêche. Concrètement, il s'agira de déterminer le couple de valeurs "taille minimale de capture" et "mortalité par pêche" qui maximise la production. Ces paramètres sont interdépendants, mais le premier dépend surtout des caractéristiques biologiques de l'espèce, le second surtout des caractéristiques technico-socio-économiques de la pêcherie. Cette démarche donne des résultats précis et sûrs et le non respect de la taille minimale calculée réduira, immanquablement le bénéfice des exploitants.

La seconde est de permettre le maintien des effectifs du stock à un niveau compatible avec l'intensité de son exploitation, ou l'inverse, c'est à dire fixer l'intensité de l'exploitation de façon à ce qu'elle soit compatible avec les effectifs accessibles. Cela revient à faire en sorte que la quantité de ressource prélevée n'excède pas son renouvellement. Or, ce renouvellement est, nous l'avons vu, imprévisible (cf. première partie). La solution sera alors de suivre la démographie de cette ressource et si possible de dresser des abaques entre un indice d'abondance du recrutement et un indice d'abondance du stock issu de ce recrutement comme cela se pratique par exemple avec les langoustes en Nouvelle-Zélande ou en Australie. L'analyse démographique peut révéler les signes d'une surexploitation, notion purement économique, l'abaque permettra alors d'ajuster a priori le niveau de l'effort de pêche ou de prévoir la variation de la prise par unité d'effort.

Le travail de l'halieute a donc deux orientations: d'une part, dans un contexte d'effort de pêche qu'il ne peut que constater, déterminer la taille minimale de capture, c'est à dire la taille minimale à respecter pour que les recettes des pêcheurs, compte tenu de cet effort de pêche, soient maximales, d'autre part, déterminer les effectifs maximums à prélever pour que les captures soient pérennes.

Les deux orientations de ce travail reviennent donc à fixer en âge et en intensité la mortalité par pêche (F).

Toutes les mesures de gestion ont donc une répercussion sur la valeur de F et/ou sur l'âge de son application. Dans le domaine des pêches côtières et surtout dans les espaces lagunaires des milieux insulaires, milieux de petite taille, il convient d'être très attentif aux conséquences des mesures de limitation de pêche, notamment lorsque celles-ci sont des interdictions qui portent sur des espaces ou des périodes de l'année. Par exemple, si la moitié d'un lagon est interdit à la pêche cela implique nécessairement que l'autre moitié aura à supporter la totalité de l'effort de pêche de l'île. Si le but est de maximiser les captures, la mesure prise est mauvaise et le résultat que l'on peut en attendre est qu'aucune des deux moitiés du lagon ne sera bien gérée. L'une surexploitée ne tirera aucun bénéfice de l'autre sous-exploitée. En revanche, si l'on désire valoriser la partie protégée par des activités récréatives alors la mesure peut prendre toute sa valeur, notamment, si ces activités détournent une partie des pêcheurs vers des métiers qui procurent de la valeur ajoutée au secteur du tourisme.

En conclusion, la protection du milieu et la gestion des stocks sont intimement liées.

La protection a pour but la salubrité du milieu naturelle. Elle doit concourir à éviter toute nuisance rédhibitoire au développement des espèces et doit également rechercher toutes mesures visant à permettre à un plus grand nombre de juvéniles d'accéder à l'état adulte. La protection n'a pas but de protéger des organismes adultes, sous entendu des reproducteurs, qui représentent en fait, un potentiel fécond toujours pléthorique. C'est le rôle des mesures de gestion des stocks.

La gestion des stocks marins a pour but de permettre de tirer le meilleur profit d'une ressource renouvelable dont les individus qui la composent disparaîtront de toutes

façons par des voies naturelles qui nous échappent et cela malgré nos efforts de protection. Ce profit s'entend en termes anthropiques, c'est à dire soit pour nourrir les populations, soit pour développer le tourisme, soit pour la recherche scientifique, soit pour l'éducation et la formation.

Figures

Les 10 figures suivantes présentent les évolutions chronologiques de données sur les abondances annuelles de stocks parentaux de poissons marins à développement pélagique et de celles du recrutement dont ce stock parental est annuellement responsable. Les figures 1 à 6 décrivent l'évolution de stocks méditerranéens côtiers exploités par des techniques artisanales côtières. Les figures 7 et 8 présentent des stocks de morues de l'atlantique nord exploités au chalut. La figure 8 correspond à une espèce démersale, amphihaline dont les géniteurs se reproduisent une seule fois et meurent à l'issue du frai. La figure 9 correspond à une espèce pélagique, holohaline dont les géniteurs se reproduisent un grand nombre de fois durant leur vie.

On remarquera sur ces graphiques que les évolutions des effectifs adultes présentent des fluctuations faibles et sans corrélation avec celles des effectifs de juvéniles beaucoup plus fluctuantes.

On remarquera également que les évolutions des effectifs d'adultes présentent des tendances, notamment lorsqu'il s'agit de stocks exploités par des moyens industriels, alors que les évolutions des effectifs de juvéniles apparaissent chaotiques et cela d'autant plus que l'espèce à une vie adulte courte et qu'elle est benthique ou démersale.

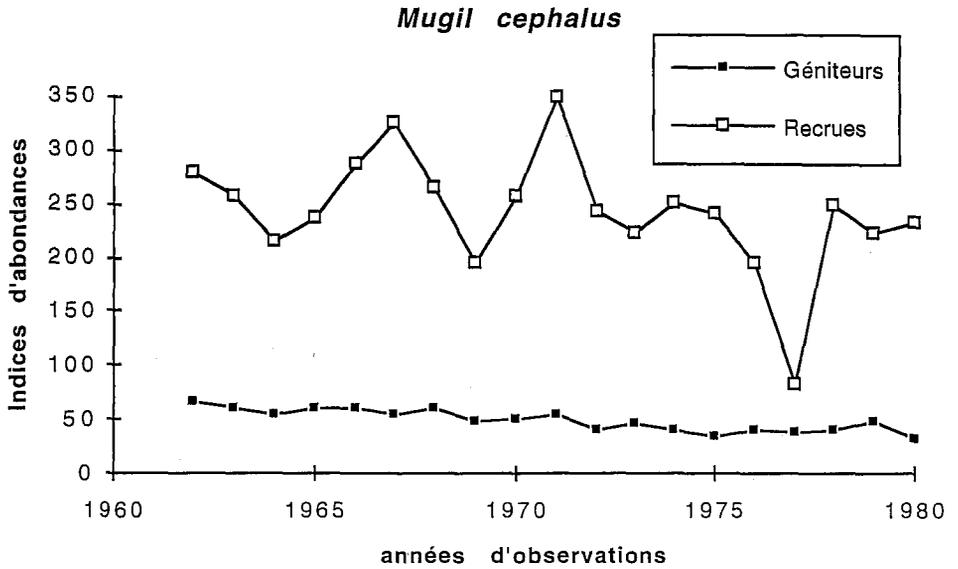


Fig n°1: Evolution du stock Nord-tunisien du muge *Mugil cephalus* (Chauvet, 1986)

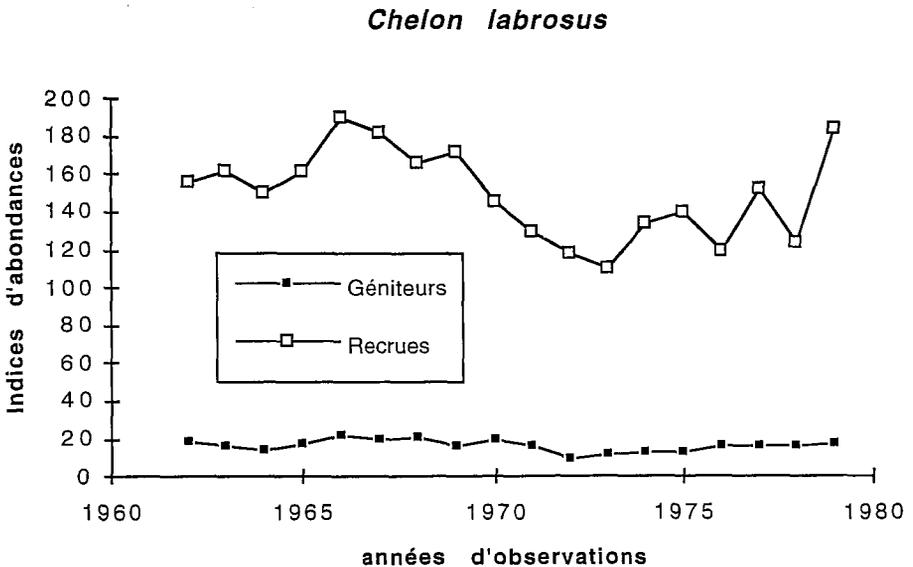


Fig n°2: Evolution du stock Nord-tunisien du muge *Chelon labrosus* (Chauvet, 1986)

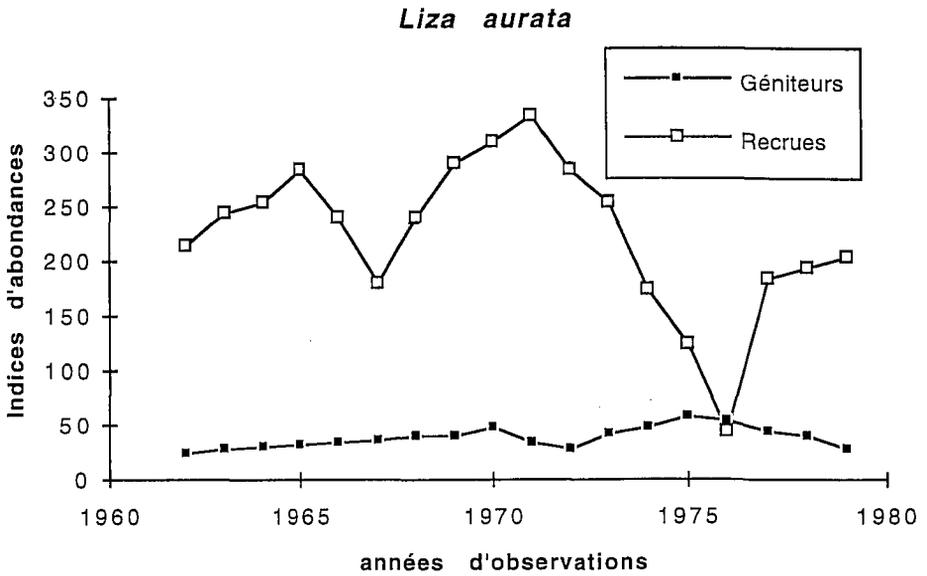


Fig n°3: Evolution du stock Nord-tunisien du muge *Liza aurata* (Chauvet, 1986)

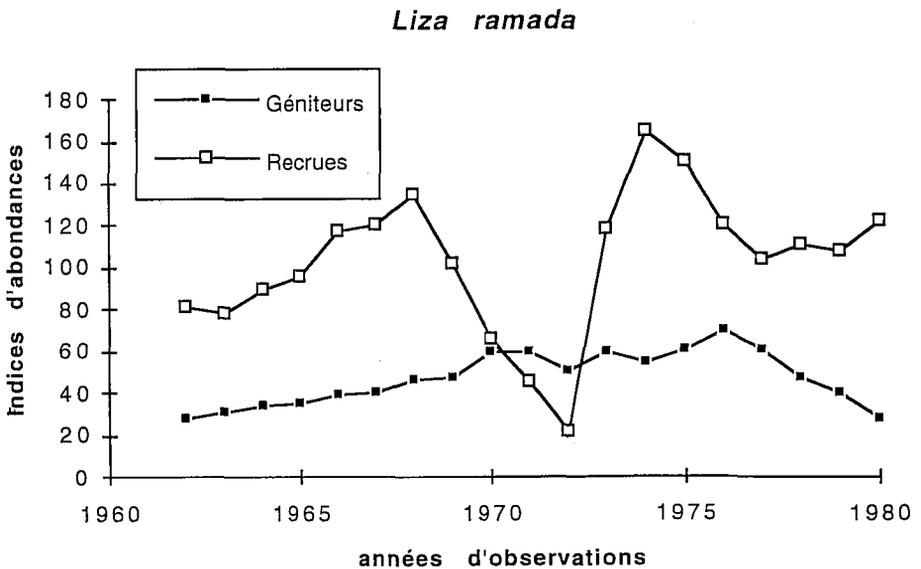


Fig n°4: Evolution du stock Nord-tunisien du muge *Liza ramada* (Chauvet, 1986)

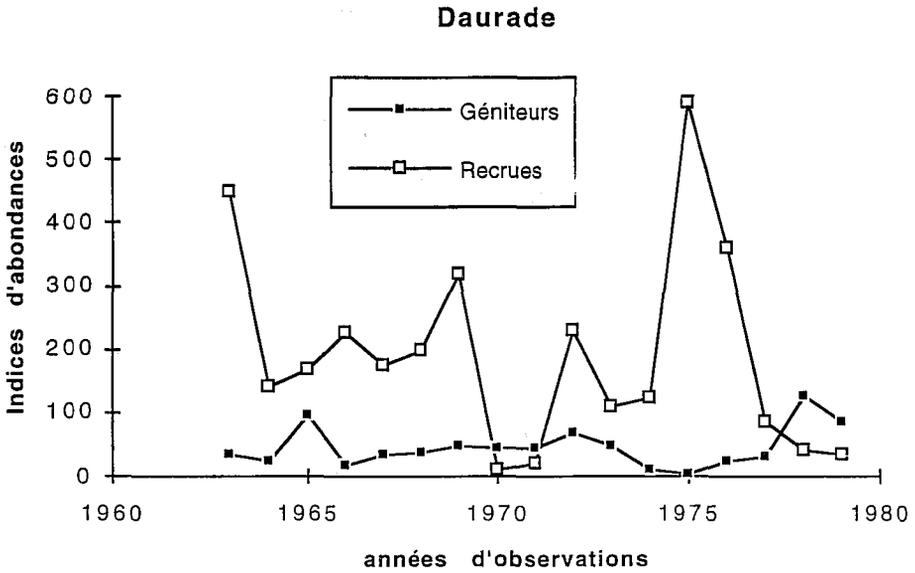


Fig n°5: Evolution du stock Nord-tunisien de la daurade *Sparus aurata* (Chauvet, 1986)

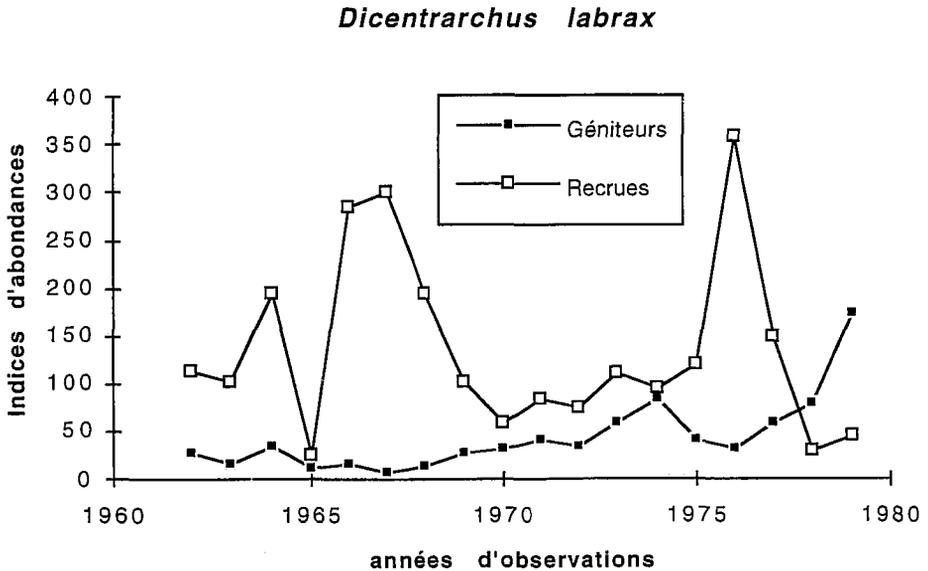


Fig n°6: Evolution du stock Nord-tunisien du loup *Dicentrarchus labrax* (Chauvet, 1986)

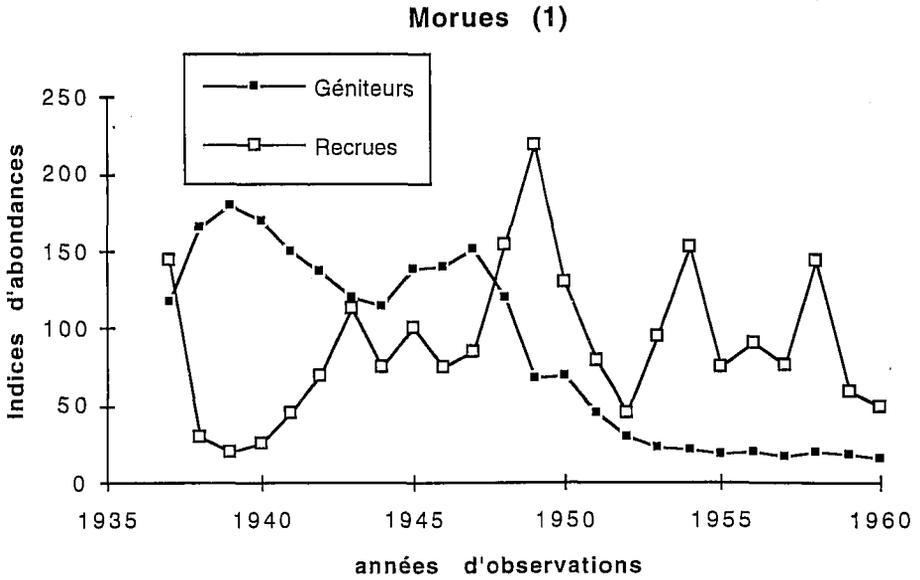


Fig n°7: Evolution du stock norvégien de morues (Garrod, 1967)

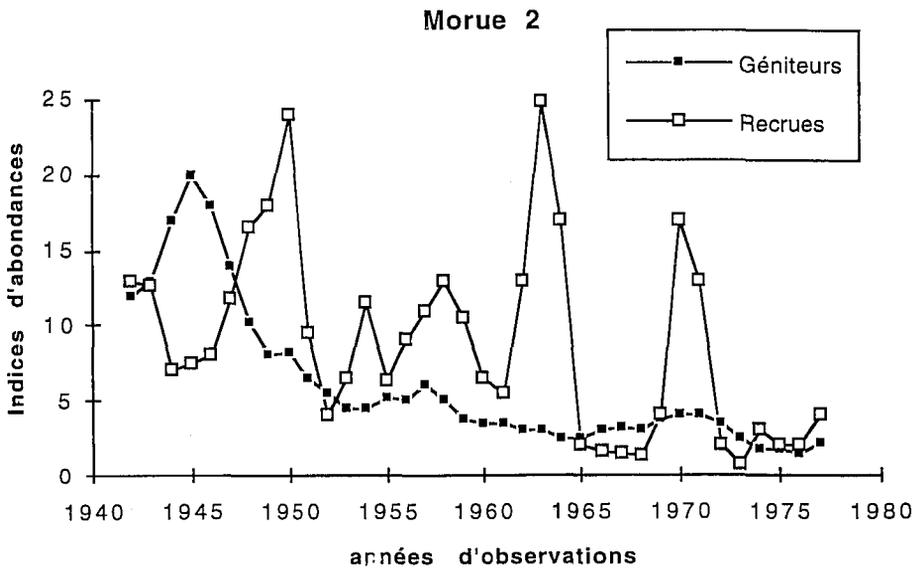


Fig n°8: Evolution du stock d'atlantique nord de morues (Cushing, 1981)

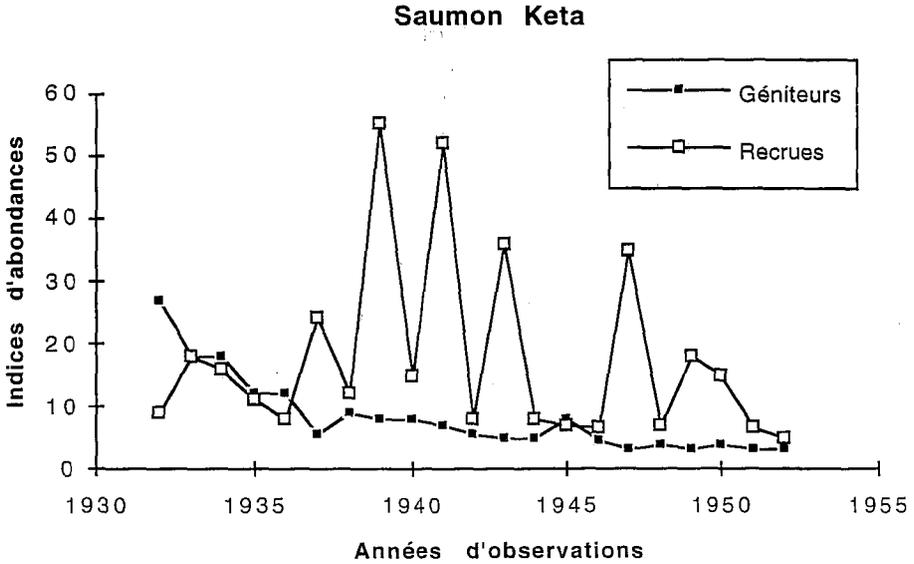


Fig n°9: Evolution du stock de saumon Keta de la baie de Tillamook (Henry, 1953)

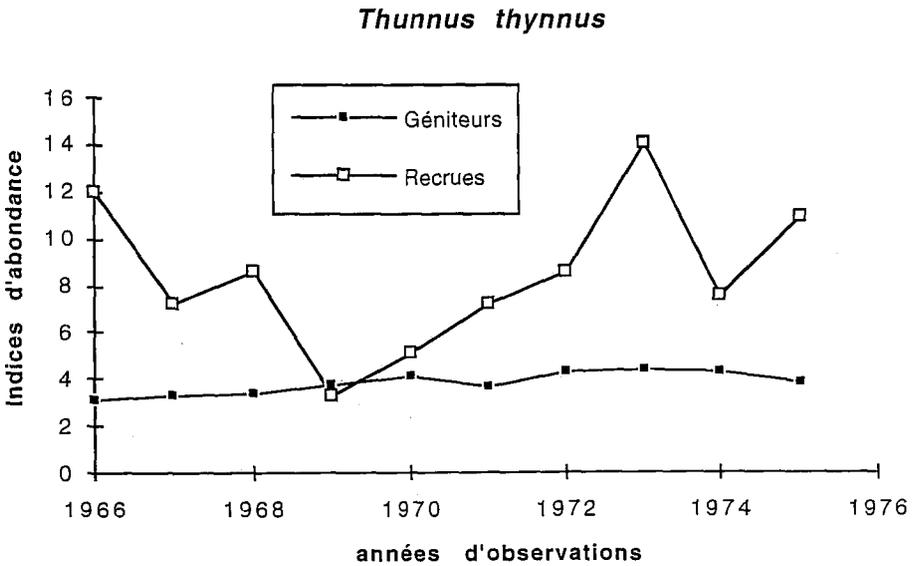


Fig n°10: Evolution du stock Nord-atlantique du thon rouge *Thunnus thynnus* (Farrugio, 1981)