

Collecte d'information sur la pêche artisanale au Sénégal

Francis Laloë ^a

Résumé

La mise en place d'un système de collecte d'information sur la pêche artisanale au Sénégal a été réalisée au début des années 1970 dans le contexte d'études de la dynamique de populations exploitées en vue d'une gestion rationnelle de leur exploitation. L'objectif était de donner, en fonction des moyens disponibles, une information conduisant à la meilleure estimation possible des paramètres de modèles monospécifiques habituellement utilisés pour décrire la dynamique d'une population, et, au delà, de donner des résultats utilisables dans le cadre de l'"aménagement". Ce système, au départ conçu pour l'étude d'une population a rapidement évolué vers une collecte d'informations portant sur de nombreuses populations exploitées et sur une activité de pêche caractérisée par l'existence de nombreuses méthodes de capture. L'identification de ce système selon les techniques d'échantillonnage, et l'analyse des précisions des diverses estimations réalisées ont largement contribué à la mise en évidence de la nécessité de recherche de cadres de synthèse mieux adaptés pour une représentation générale de la pêche artisanale.

^aLaboratoire d'Hydrobiologie et Océanographie Tropicales Centre ORSTOM de Montpellier

1 Introduction

Dans le cadre des recherches sur la pêche au Sénégal menées au CRODT (Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye) de l'ISRA (Institut Sénégalais de Recherches Agricoles), des programmes ont été mis en place pour l'étude de la dynamique des populations d'intérêt halieutique majeur. Parmi celles-ci le tassergal (*Pomatomus saltator*) est apparu suffisamment important pour qu'une étude lui soit consacrée. Le tassergal est une espèce migratrice, exploitée en Mauritanie et au Sénégal. Au début des années 70 au Sénégal, l'exploitation de cette espèce était principalement le fait des pêcheurs artisans opérant à l'aide de lignes à partir de pirogues (Champagnat 1978, Champagnat *et al.* 1983) sur la Grande Côte (entre Dakar et Saint-Louis). La mise en place d'un système de collecte d'information dans cette partie de la façade maritime a largement été conçue dans le cadre de cette étude et donc en étroite relation avec la problématique biologique générale et la nature des synthèses envisagées.

1.1 Les objectifs

Il existe deux approches classiques pour la modélisation de la dynamique d'un stock exploité par la pêche dans le contexte des questions posées pour l'aménagement de cette exploitation.

1.1.1 L'approche synthétique

L'approche synthétique (globale) consiste à rechercher l'évolution de l'état du stock (décrit par une quantité habituellement appelée "biomasse") sous l'impact de l'activité des pêcheurs (décrite par une quantité habituellement appelée "effort de pêche"). On recherche donc en priorité des informations sur l'activité de pêche et sur l'abondance du stock.

L'identification de l'activité de pêche pose un problème délicat parce que ce qu'on voit "facilement" s'exprime en termes de travail des pêcheurs (effort nominal, nombres de sorties etc...) mais l'information dont on a besoin s'exprime en probabilité de capture des poissons (effort effectif, plus l'effort est grand et plus chaque poisson a de "chances" d'être capturé). Pour traduire un effort nominal en effort effectif, on utilise des informations sur le déroulement des sorties et sur les caractéristiques des unités de pêche. On s'intéresse ainsi au nombre de pêcheurs embarqués, à la présence et la puissance d'un moteur, à la longueur des filets... informations susceptibles de caractériser l'efficacité des unités de pêche par des puissances de pêche utilisées pour "standardiser" l'effort, c'est-à-dire pour exprimer l'activité des pêcheurs en termes d'effort effectif.

L'évaluation de l'abondance du stock ne peut guère être obtenue que de façon indirecte, par exemple à partir de rendements. On peut supposer (on est presque toujours contraint de le faire) que les rendements de pêche traduisent l'abondance du stock. On s'intéresse donc à la "capture par unité d'effort" (CPUE) qui serait dans le meilleur des cas proportionnelle à la biomasse du stock. Il convient, pour juger de la validité de telles hypothèses, d'évaluer l'impact possible de sources de variations pouvant leur nuire en entraînant par exemple des hétérogénéités spatio-temporelles importantes se traduisant par des variabilités de rendement sans relation avec les variations de la biomasse du stock. On collecte donc des informations sur les lieux de pêche fréquentés, les dates des opérations de pêche

etc... L'objectif de ces modélisations est de fournir, en relation avec une rétrospective de l'activité de pêche, une "explication" des résultats qui en ont découlé en termes de captures totales et de rendement. En fait, pour leur application en terme de gestion de l'exploitation, on recherche une relation "à l'équilibre" entre effort et résultats, qui permet, si un critère d'optimisation (par exemple la prise maximale à l'équilibre) a été identifié, de donner des indications sur le niveau d'effort "optimal" selon ce critère. Bien entendu cela n'exclut pas l'existence de variations de biomasses, donc de rendements et de captures, qui pourraient être causées par des sources de variation autres que la pêche, mais cela signifie qu'on suppose que, conditionnellement à l'activité des pêcheurs, les écarts à l'espérance des résultats de pêche constituent une série chronologique stationnaire et que leur ampleur n'est pas trop importante par rapport à celle causée par les variations d'activité de pêche observées ou envisageables pour le futur.

1.1.2 L'approche analytique

L'approche analytique consiste à représenter le plus fidèlement possible les diverses étapes de la vie des poissons, en termes de mortalité naturelle ou provoquée par la pêche, en termes de croissance, et en termes d'effectifs aux différents âges. Si on parvient pour un poisson à connaître la probabilité qu'il a de mourir en étant capturé ou non aux différents âges qu'il est théoriquement susceptible d'atteindre, et si on connaît son poids en fonction de son âge, alors on peut, en fonction des mortalités par pêche subies par les poissons, calculer un "rendement par recrue", c'est-à-dire la capture exprimée en poids qu'on peut espérer d'un poisson qui est arrivé en âge d'être pêché. Si on connaît de plus (et c'est là un des problèmes majeurs) le nombre de poissons "recrutés" chaque année, alors on peut donner des estimations des captures en fonction de la distribution des mortalités par âge. La relation présentant l'espérance d'un rendement par recrue conditionnellement à une distribution de mortalité par âges est implicitement une relation à l'équilibre. Ces résultats peuvent par exemple être présentés en considérant un âge à la première capture en deçà duquel la mortalité par pêche serait nulle, et une valeur de mortalité par pêche égale pour tous les poissons plus âgés. Les mortalités par pêche ne sont pas estimées à partir de l'information sur l'activité de pêche, mais par "analyse des cohortes", à partir des estimations des nombres de poissons capturés par classe d'âge. Les résultats permettent de considérer les opérations d'aménagement portant sur une réglementation de la taille à la première capture et sur la mortalité des poissons au delà de cette taille, qu'il faut alors traduire en termes d'effort "nominal" (nombre de bateaux, nature de leur activité...). Cette traduction est extrêmement délicate, et elle est en fait très souvent réalisée au moyen d'un abus de langage consistant à employer le terme d'effort de pêche là où celui de mortalité s'impose. On s'intéresse donc particulièrement à la collecte d'informations sur la taille des poissons capturés, sur la relation entre leur taille et leur âge, sur leur croissance pondérale, leur mortalité naturelle et par pêche etc... Par rapport à l'approche globale, l'approche analytique est beaucoup plus gourmande en données et conduit à émettre plus ou moins explicitement un nombre d'hypothèses considérable sur les paramètres démographiques des individus (mortalité naturelle, disponibilité des individus, variabilité du recrutement, relation entre stock parental et recrutement...)

2 Les caractéristiques du système d'enquête.

Le système a été mis en place par les chercheurs et techniciens du programme "Pêche Artisanale" du CRODT. La collecte de l'information a, dès le départ, également porté sur des données ne concernant pas directement le tassergal. Ceci était inéluctable dans la mesure où les captures réalisées lors des sorties faisant l'objet d'enquêtes étaient multispécifiques, parfois même sans aucun tassergal. La description de ces captures pouvait tout de même être importante pour d'autres études ultérieures et il aurait de toutes façons été absurde de ne pas noter des informations d'intérêt potentiel pour l'étude de la pêche artisanale en général. En d'autres termes, outre l'information a priori recherchée, la collecte a également concerné des données qui s'imposaient aux yeux des observateurs. Des actions ponctuelles ont été menées pour l'évaluation de la qualité du système de collecte dans son ensemble (Laloë, Bergerard et Samba 1981, Destanques 1982, Gérard 1985, Gérard et Greber 1985) et une étude ponctuelle lui a été consacrée pour le caractériser en tant qu'"objet statistique" (Laloë 1985).

Il est en premier lieu apparu illusoire de vouloir trouver des "failles" majeures ; la multitude des quantités estimées rendait impossible l'identification d'un objectif unique d'optimisation. De plus, des personnes ayant une bonne connaissance de terrain trouvent en définitive fréquemment un système qui, s'il n'est peut être pas parfait, n'est guère améliorable à partir de considérations issues de la seule technique statistique. Ceci ne signifie pas que cette dernière soit peu performante, mais qu'elle conduit généralement à des solutions de bon sens pouvant être trouvées de façon naturelle. Par contre, s'il s'avère possible d'identifier un système d'enquête selon la méthodologie statistique, celle-ci permet des estimations de la précision des divers estimateurs utilisés, en énonçant clairement les conditions rendant ces estimations valides, et elle autorise ainsi des études de sensibilité à diverses sources de violation de ces conditions de validité. Il est également évident que cette identification est d'autant plus sûre et aisée qu'elle est réalisée dès la conception du système de collecte.

Le système mis en place est un plan stratifié avec plusieurs niveaux d'observation au sein de chaque strate. Les strates sont définies par le croisement de trois variables qualitatives, la plage de débarquement des pirogues, la période de temps (quinzaine de jours) et l'engin de pêche (7 engins principaux). Les effectifs des diverses strates sont obtenus par des comptages des nombres quotidiens de sorties. Dans chaque strate on sélectionne des jours d'enquêtes, à l'intérieur desquels on sélectionne des sorties (pirogues de retour) au sein desquelles on sélectionne des poissons. La recherche d'estimateurs de la variance des estimateurs des diverses quantités pose un problème lié à l'existence de biais commis par exemple lors d'estimations à vue de poids de tas de poissons et pouvant se répercuter au travers des divers niveaux d'observation.

Les résultats indiquent que la meilleure précision possible sur les estimations des captures pour une espèce fréquemment observée se situe entre 15 et 20 pourcent. Cette précision peut être obtenue si la sélection des unités aux divers niveaux d'observation de chaque strate s'effectue selon les règles de l'échantillonnage aléatoire simple. Pour de multiples raisons ceci n'est pas possible. Ainsi les probabilités de sélection des pirogues faisant l'objet d'enquête dépendent de leurs heures de retour et des endroits où elles débarquent sur les plages. Si, à l'intérieur d'une strate, la composition des captures peut elle même dépendre de ces variables, alors des biais importants peuvent être commis. L'examen de la variabilité à l'intérieur

des strates amène alors à mettre en évidence une hétérogénéité issue de l'existence de plusieurs tactiques de pêche caractérisées par des compositions différentes des captures, donc par des mortalités différentes à l'encontre des diverses espèces exploitées. Ainsi, à Kayar en avril 1978, au cours d'une opération de suréchantillonnage menée pendant six jours consécutifs, l'activité des "pirogues lignes" (environ 400 sorties par jour) est caractérisée par un report massif d'effort du tassergal (espèce semi pélagique pêchée sans ancrer l'embarcation) vers des espèces démersales (pêchées après avoir ancré la pirogue). La capture moyenne par sortie de tassergal est passée en 3 jours de 25 kg à 250 grammes! L'examen des résultats (Laloë, Bergerard et Samba 1981, Gérard *et al* 1991) indique que cette évolution peut s'interpréter en un premier temps par une diminution de la capture de tassergal réalisée par les pêcheurs qui recherchent cette espèce, diminution accentuée par la suite par un abandon de cette recherche au profit de celle d'espèces démersales.

Face à la mise en évidence d'une hétérogénéité intra-strates, on peut décider de définir des strates plus fines en multipliant le nombre de tactiques identifiées. On se trouve alors confronté à une quasi impossibilité, sauf à multiplier le nombre d'enquêteurs, de connaître les effectifs des strates. En fait, la mise en évidence d'une stratification plus fine conduisant à une meilleure homogénéité interne peut s'avérer sans intérêt par rapport à certaines questions. Si on s'intéresse par exemple à l'estimation d'une capture totale CT pour une strate "grossière" donnée, on estimera cette capture à l'aide des n observations réalisées sur l'effectif connu des N sorties par l'estimateur suivant:

$$\widehat{CT} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n C_i$$

Si parmi les n observations il apparaît évident que n_1 d'entre elles relèvent d'une tactique conduisant à des prises constantes égales à C_1 et que les $n_2 = n - n_1$ restantes relèvent d'une tactique conduisant à des prises constantes égales à C_2 , il est très tentant de considérer deux strates dont les variances "intra" sont nulles. Si par ailleurs les effectifs N_1 et N_2 de ces deux strates sont inconnus, on peut tenter de les déduire de façon naturelle des trois valeurs N , n_1 et n_2 :

$$\widehat{N}_1 = N(n_1/n)$$

et

$$\widehat{N}_2 = N(n_2/n)$$

ce qui conduit alors à estimer la capture totale par:

$$\widehat{\widehat{CT}} = \widehat{N}_1 C_1 + \widehat{N}_2 C_2 = N(n_1/n)C_1 + N(n_2/n)C_2$$

$$\widehat{\widehat{CT}} = (N/n)(n_1 C_1 + n_2 C_2)$$

c'est-à-dire

$$\widehat{\widehat{CT}} = \widehat{CT} = (N/n) \sum_{i=1}^n C_i$$

ce qui nous ramène à l'estimateur ne tenant pas compte de l'existence de strates parfaitement homogènes. Pour ce qui concerne l'estimation des captures, l'amélioration sur la description des rendements est donc perdue par une détérioration

de celle de l'activité. Cet exemple très caricatural indique la nature de la difficulté à laquelle on est confronté. Il est possible de parler extrêmement précisément des rendements, mais sans pouvoir alors bien connaître l'activité associée en termes d'effort effectif, ou alors on peut bien exprimer l'activité en termes d'effort nominal, mais le rendement moyen qui en est issu est moins bien estimé. Cette difficulté est associée à celle de la traduction de l'effort nominal en effort effectif. Ceci est logique si les pêcheurs ont, comme cela a été observé, la capacité de choisir "en fonction des circonstances" entre plusieurs tactiques (plusieurs répartitions possibles de mortalités selon les espèces exploitées). Cela signifie qu'il n'y a pas de relation stricte, même "compliquée", entre les efforts nominaux et les efforts effectifs.

Les conséquences de cet état de fait sont nombreuses. Tout d'abord, on peut s'attendre à une énorme difficulté d'ajustement des modèles, puisque la standardisation des efforts de pêche est très douteuse. Dans le cas des pêches industrielles, l'activité des unités est souvent plus efficacement "standardisable" parce que les unités de pêche sont plus spécialisées pour la recherche d'une espèce ou d'un groupe d'espèces ; leur "souplesse" consiste plus dans la poursuite des poissons de l'espèce cible, sans contrainte de rayon d'action, alors que les unités de pêche artisanale sont amenées à rechercher les poissons les plus abondants là où elles peuvent parvenir. Il s'agit peut-être là d'une des raisons pour lesquelles les résultats des recherches menées sur les pêches industrielles conduisent à des résultats exprimés avec plus de conviction.

Par suite, des résultats exprimés sous forme de relation à l'équilibre sont d'un intérêt réduit. Mais ils peuvent même être dangereux dans le contexte de l'aménagement. En effet, le dynamisme de la pêche artisanale au Sénégal est considéré comme une conséquence de la souplesse d'adaptation des unités de pêche qui la constituent (Laloë et Samba 1989). Dans ces conditions, garder un cadre de synthèse présentant des relations d'équilibre, conduit inéluctablement à imaginer des aménagements dans ce contexte, c'est-à-dire des unités de pêche dont l'activité pourrait être "bien" traduite en termes d'effort effectif et donc caractérisées par une absence de choix tactique. Si, par là même, ces unités ne présentent pas une condition essentielle à leur viabilité, on peut mettre en doute l'intérêt fondamental des synthèses qui ont conduit à leur identification.

3 Discussion, conclusion

Le système de collecte d'information sur la pêche artisanale, conçu dans le contexte de problématiques bien définies, a rendu possible la critique du cadre de synthèse associé de façon naturelle à ces problématiques. De nouvelles questions ont été posées, débordant très largement du cadre de la biologie, portant sur la dynamique des unités de pêche elles-mêmes, et à la fin des années 70, les chercheurs du programme pêche artisanale du CRODT ont demandé l'appui de membres de disciplines de sciences humaines pour analyser "le déterminisme de l'effort de pêche". Les collaborations qui ont suivi ont très largement contribué à améliorer la capacité d'observation des uns et des autres. Les questions sur la dynamique des unités de pêche sont de plus en plus fréquemment posées depuis quelques années (Garrod 1973, Hilborn et Ledbetter 1979, Dickie et Kerr 1982, Hilborn 1985, Allen et MacGlade 1986, Hilborn et Walters 1987, Charruau et Biseau 1989, Laloë et Samba 1989...). Dans le cas présenté ici, elles ont conduit à une représentation

renouvelée de la pêche, selon laquelle les très importants changements observés dans la pêche artisanale au Sénégal ces quinze dernières années ont pu trouver des interprétations (Laloë et Samba 1989). Cette représentation, en mettant l'accent sur la dynamique des unités de pêche, entraîne une évolution qualitative de la collecte des données. Ainsi, les phénomènes de "mixité", correspondant à l'utilisation de plusieurs engins de pêche au cours d'une même sortie, deviennent des éléments d'information très valorisants alors qu'ils n'étaient auparavant que redoutés par les enquêteurs qui ne savaient plus alors à quelle strate affecter ces sorties, et qui n'obtenaient guère des chercheurs de réponse claire à ce type de question.

Mais on se rend compte aussi de la "perte" d'information que peut engendrer une collecte inféodée à des problématiques clairement définies. C'est le sentiment qu'on éprouve face à la difficulté qu'il y a de rendre compte de l'adoption par les pêcheurs de nouvelles techniques, même lorsqu'elle a pu être contemporaine des programmes de recherche. L'adoption de nouvelles tactiques de pêche constituent des événements d'importance majeure si on s'intéresse à la dynamique des flottes de pêche, mais perturbants lorsqu'on recherche des relations à l'équilibre utilisables si il existe un décideur qui serait susceptible de rendre constant l'impact de la pêche sur la ressource, et donc discutables si les pêcheurs s'avèrent eux mêmes être des gestionnaires capables d'adapter leur activité aux conditions de leur environnement.

Le renouvellement des questions est en définitive indissociable de celui de la nature de l'information qui s'impose à notre observation, c'est-à-dire étroitement lié au renouvellement de notre vision générale de la réalité qu'on appelle "pêche artisanale"...

Références bibliographiques

- Allen P.M. and J.M. MacGlade 1986. Dynamics of discovery and exploitation: the case of scotian shelf groundfish fishery. *Can. F. Fish Aquat. Sci.*, 43: 1187-1200.
- Champagnat C. 1978. Marquage et migrations du tassergal (*Pomatomus saltator*) sur les côtes du Sénégal et de la Mauritanie. *Doc. Scient. CRODT*, 68: 78-110.
- Champagnat C., A. Caverivière, C. Conand, P. Cury, J.R. Durand, A. Fontana, A. Fonteneau, P. Fréon et A. Samba, 1983. Pêche, biologie et dynamique du tassergal (*Pomatomus saltator*, Linnaeus 1766) sur les côtes sénégalomauritanienne. *Trav. Doc. ORSTOM Paris*, 168, 279 p.
- Charruau, A. and Biseau, A. 1989. Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en mer celtique. *Rapports internes de la direction des ressources vivantes de l'IFREMER.*, DRV-89.008-009-010-RH/Lorient France (3 tomes).
- Destanques C. 1982. Etude de la qualité des estimations à vue du poids des prises

- débarquées par les pêcheurs artisans sénégalais. Rapp. int. CRODT, Multig. 19 p.
- Dickie L.M. and S.R. Kerr 1982. Alternative approaches to fisheries management advices. pp 18-23. In M.C. Mercer (ed). Multispecies approaches to fisheries management advice. Can. Spec. Publ. Aquat. Sci. 59.
- Garrod, D.J. 1973. Management of multiple resource. J. Fish. Res. Board Can., 30:1977-1985.
- Gérard M. 1985. Contribution à la connaissance de la pêche artisanale sur la Petite Côte. Description et étude critique du système d'enquêtes à Mbour et à Joal. Arch. CRODT 137; 40 p.
- Gérard M. et P. Greber, 1985. Analyse de la pêche artisanale au Cap-Vert : description et étude critique du système d'enquêtes. Doc. Scient. CRODT. 98. 77 p.
- Gérard M. *et al* 1991. Contribution présentée au symposium "la recherche face à la pêche artisanale", 3-7 juillet 1989, Montpellier, France. A paraître dans les actes du symposium.
- Hilborn, R. and Ledbetter, M. 1979. Analysis of the British Columbia salmon purse seine fleet. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 36:384-391.
- Hilborn, R. 1985. Fleet dynamics and individual variations: why some people catch more fish than others. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42:2-13.
- Hilborn, R. and Walters, C.J. 1987. A general model for simulation of stock and fleet dynamics in spatially heterogeneous fisheries. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 44:1366 1369.
- Laloë F., P. Bergerard et A. Samba 1981. Contribution à l'étude de la pêcherie de Kayar. Etude d'une partie des résultats du suréchantillonnage de 1978 concernant les pirogues motorisées pêchant à la ligne. Doc. Scient. CRODT 79, 45 p.
- Laloë F. 1985. Etude de la précision des estimations de captures et de prises par unité d'effort obtenues à l'aide du système d'enquêtes de la section "pêche artisanale" du CRODT. Doc. Scient. CRODT, 100, 36 p.
- Laloë, F. and Samba, A. 1989. La pêche artisanale au Sénégal: ressource et stratégies de pêche. Thèses, Univ. Paris-Sud., 461 p.