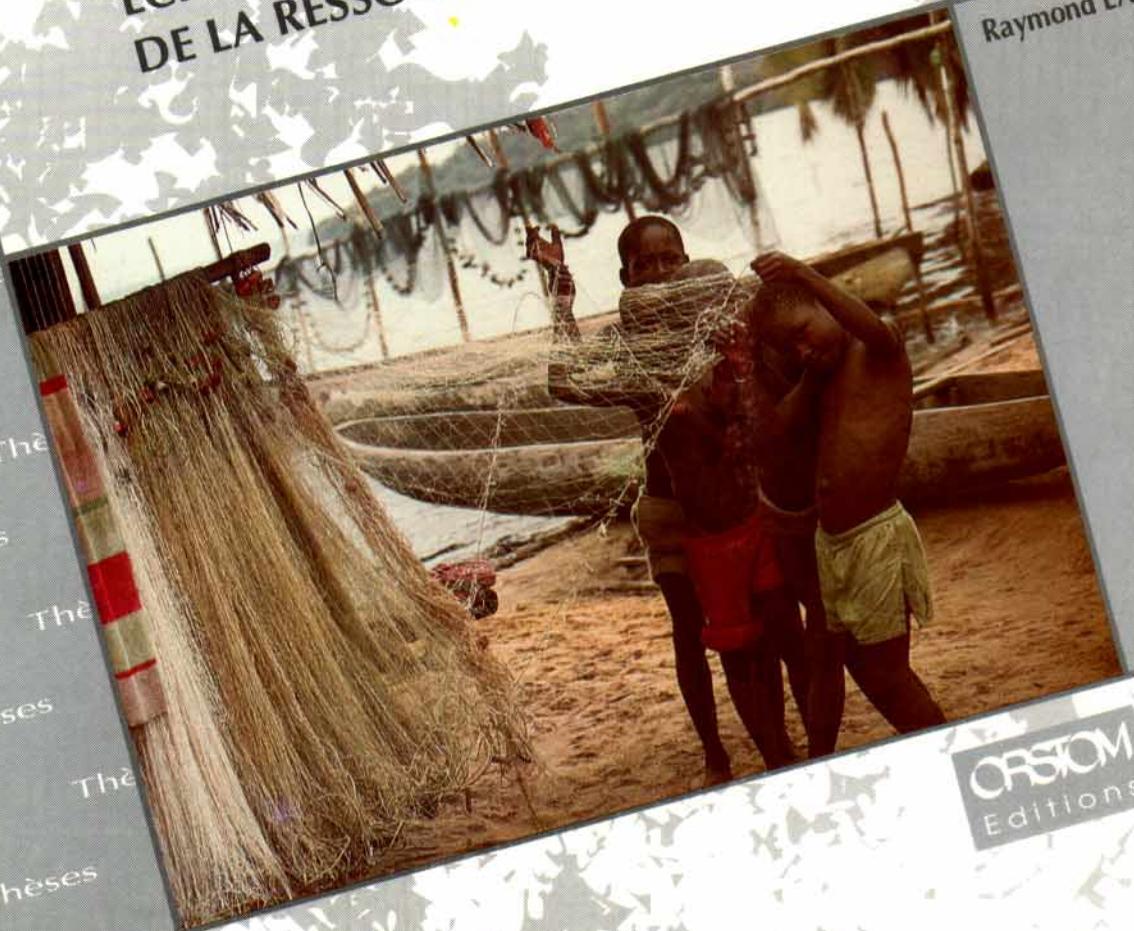




LES PÊCHERIES ARTISANALES LAGUNAIRES OUEST-AFRICAINES : ÉCHANTILLONNAGE ET DYNAMIQUE DE LA RESSOURCE ET DE L'EXPLOITATION

Raymond LAË



CRISTOM
Editions

**LES PÊCHERIES ARTISANALES
LAGUNAIRES OUEST-AFRICAINES :
ÉCHANTILLONNAGE ET DYNAMIQUE
DE LA RESSOURCE ET DE L'EXPLOITATION**

Raymond LAË

**LES PÊCHERIES ARTISANALES
LAGUNAIRES OUEST-AFRICAINES :
ÉCHANTILLONNAGE ET DYNAMIQUE
DE LA RESSOURCE ET DE L'EXPLOITATION**

Éditions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Collection ÉTUDES et THÈSES

PARIS 1992

Cet ouvrage a fait l'objet d'une thèse d'océanologie biologique,
soutenue le 17 décembre 1990 à l'université de Bretagne occidentale,
sous la direction de J. Lahaye.

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite» (alinéa 1er de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

REMERCIEMENTS

J'exprime toute ma reconnaissance à madame le professeur J. LAHAYE qui m'a encouragé à préparer ce mémoire et qui me fait l'honneur de présider ce jury de thèse.

Je remercie monsieur le professeur DO CHI ainsi que MM. LE GALL, LE GUEN et WEBER qui ont accepté de juger cette étude.

Ma gratitude particulière va à M. DURAND avec qui j'ai eu le plaisir de travailler pendant plusieurs années, qui a suivi avec beaucoup d'attention et d'amitié mes débuts mouvementés à l'ORSTOM et qui est à l'origine de mes travaux en Côte-d'Ivoire et au Togo.

Ces travaux n'auraient pu être menés à bien sans la collaboration et les conseils de nombreux collègues. Ma reconnaissance va donc à MM. J.J. ALBARET, G. AMEGAVIE, J.B. AMON KOTHIAS, E. CHARLES-DOMINIQUE, J.M. ECOUTIN, D.J. et E. FAGGIANELLI, S. HEM, J.P. HIE DARE, J. QUENSIERE et J.Y. WEIGEL.

Je voudrais ajouter une mention particulière pour les nombreux enquêteurs qui ont participé à la collecte de l'information en Côte-d'Ivoire et au Togo pendant toutes ces années. Sans eux ce travail ne serait pas si complet. Je les en remercie et plus particulièrement MM. P. BAFFOUE, Y. COULIBALY et K. KLOUSSEH dont l'aide et la présence furent toujours appréciées.

Les travaux de terrain et de rédaction ont été réalisés au cours de séjours effectués au Centre de recherches océanographiques d'Abidjan, au centre ORSTOM de Lomé et au centre ORSTOM de Brest. Je tiens donc à remercier l'ensemble de la direction et du personnel de ces centres et plus particulièrement MM. B. PITON et F. CONAND qui ont toujours fait preuve d'une extrême bienveillance, MM. J.J. LECHAUVE et D. CORRE pour leur assistance informatique, Mmes F. LECORNEC, D. FLOCH et J. LAE pour leur participation à la confection de ce mémoire.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	9	TROISIÈME PARTIE - INFLUENCE DES	
PREMIÈRE PARTIE - LE CONTEXTE		FACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT ET	
Environnement climatique et caractéristiques		ÉLÉMENTS D'AMÉNAGEMENT	
physico-chimiques des lagunes	13	Influence des facteurs de l'environnement	119
Ressources et pêcheries	27	Éléments d'aménagement	151
Aspects socio-économiques	43	Conclusions générales	169
DEUXIÈME PARTIE - ÉCHANTILLONNAGE		RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	173
ET STATISTIQUES		ANNEXES	183
Stratégie d'échantillonnage	57	TABLE DES MATIÈRES	199
L'exploitation des stocks	73		

INTRODUCTION

Les lagunes, par leur situation géographique, jouent un rôle d'interface entre milieu marin et milieu continental. Ces écosystèmes, particulièrement productifs sont utilisés de façon intensive par des secteurs d'activité aussi diversifiés que la pêche, le tourisme, le transport ou le commerce...

Dans la région du COPACE (Comité des pêches pour l'Atlantique centre-est) les lagunes côtières couvrent 5 000 km². Leur exploitation assure le débarquement de 88 000 tonnes de poisson, soit un rendement moyen de 176 kg/km²/an. Le nombre moyen de pêcheurs est estimé à 44 000 auxquels viennent s'ajouter 130 000 personnes dont les activités sont étroitement liées au secteur de la pêche (transport, transformation, commercialisation). Ces chiffres (Kapetsky, 1981) soulignent l'importance économique de la pêche artisanale lagunaire. Ils expliquent également l'effort qui a été entrepris par de nombreux pays pour tenter de parvenir à une exploitation plus rationnelle de leurs ressources.

Cette prise de conscience est relativement récente, les premières études sur les pêcheries artisanales africaines ayant débuté depuis seulement 15 ans. La recherche, confrontée à des problématiques nouvelles s'est trouvée freinée par la complexité implicite de ce type de pêche. Les premiers travaux entrepris ont privilégié une approche halieutique classique mais très rapidement des difficultés liées à l'inadaptation des modèles de production des populations, globaux ou analytiques, aux pêcheries artisanales sont apparus. Par ailleurs, l'équilibre des écosystèmes à la base des modélisations actuelles doit être remis en question pour que les notions d'incertitude et de variabilité puissent être prises en compte. Une certaine adaptabilité dans l'exploitation des ressources doit alors être envisagée.

Les expériences passées sur les pêches artisanales dispersées ont soulevé de nombreuses polémiques, les principaux points d'achoppement portant sur la ressource (nombreuses espèces exploitées simultanément) et les modes d'exploitation (pêche diffuse et très diversifiée). Les méthodes d'enquête sont lourdes et souvent incomplètes. La qualité des informations obtenues est mau-

vaise et compte tenu de la lourdeur des réseaux à mettre en place et des coûts prohibitifs, il est impossible d'obtenir des séries statistiques longues. Par ailleurs, les problèmes soulevés par les pêches artisanales ne peuvent se limiter à des considérations biologiques ou économiques. Le poids des traditions en Afrique est très lourd dans les sociétés de pêcheurs où les critères de rationalité des pays développés, ne sont pas toujours de mise. Tous ces éléments font que des aspects entiers de la dynamique des pêcheries artisanales sont encore inexplorés. Un besoin pressant de nouvelles problématiques se fait donc sentir. Nos travaux se situent donc dans le cadre d'une problématique plus large qui est celle des ressources renouvelables (Weber *et al.*, 1990) définies comme "les ressources qui donnent lieu à prélèvement sur la nature sans consentir d'avance productive au milieu exploité dont on ne peut forcer directement le devenir et qui sont susceptibles de pérennité". La recherche halieutique s'est efforcée de comprendre la réaction des stocks à l'exploitation mais jusqu'à présent n'est pas capable de prévoir le devenir des systèmes halieutiques tant leur variabilité est importante. Le problème clairement identifié dans le cas présent est celui de la dynamique des systèmes exploités ce qui suppose que ce champ de recherche se situe à l'interface milieux-sociétés et que la recherche doit porter sur les usages des ressources renouvelables au même titre que sur la dynamique des ressources.

Ces différents aspects seront abordés au cours de ce travail et nous essayerons d'y apporter notre contribution à travers les expériences menées en Côte-d'Ivoire et au Togo.

Définir une nouvelle approche des pêcheries artisanales suppose d'en comprendre parfaitement le fonctionnement c'est-à-dire les facteurs extérieurs pouvant déterminer la dynamique des stocks et les facteurs sociaux jouant sur la dynamique de l'exploitation. Le contexte dans lequel s'exercent les activités de pêche fait naturellement intervenir l'environnement physique et climatique des lagunes, la ressource mais également certains aspects socio-économiques qui sont déterminants.

Le premier chapitre est donc consacré au cadre physique des lagunes, au mode de fonctionnement de ces

milieux et à l'évolution des paramètres physico-chimiques au cours d'un cycle annuel. Les différences enregistrées entre la lagune de grand Lahou, la lagune Ebrié et les lagunes togolaises sont analysées et une étude comparative de ces milieux est proposée.

Le deuxième chapitre, comme le précédent, traite de l'environnement de la pêche et plus particulièrement de la notion de ressource basée sur l'identification des stocks lagunaires. Un rappel rapide de la biologie des principales espèces est présenté ainsi que le calcul des paramètres de croissance. Ce chapitre dresse également un inventaire des engins et des techniques utilisés. Schématiquement les stocks lagunaires sont exploités par des engins collectifs parmi lesquels on compte les sennes de plage, les sennes tournantes et les pêcheries fixes et par des engins individuels dont les plus fréquents sont les filets maillants, les éperviers, les lignes, les nasses et les pièges. Jusqu'à présent les efforts en matière de recherche ont surtout porté sur l'étude de la pêche collective plus facile à appréhender et présentant des rendements largement supérieurs à ceux de la pêche individuelle. Il semble pourtant impensable de faire *a priori* l'impasse sur les débarquements de la pêche individuelle. Au cours de cette étude un soin particulier sera donc porté à ces activités qui présentent des caractéristiques particulières :

- pêche traditionnelle très performante par opposition à la pêche collective d'introduction récente et souvent contestée,
- pêche faisant appel à une bonne connaissance de la biologie des espèces.

Le troisième chapitre aborde la composante sociologique, ethnologique et économique de l'exploitation avec une identification des populations de pêcheurs, une évaluation de la demande en poisson et une description des circuits de commercialisation. Ces éléments qui portent sur les droits d'usage traditionnels, sur les formes de propriété des ressources trans-appropriatives sont extrêmement importants et de nature à modifier les stratégies de production développées par les ménages de pêcheurs.

L'environnement général dans lequel s'exercent les activités halieutiques étant ainsi cerné, il reste à collecter l'information indispensable à l'étude de ces pêcheries. C'est l'objet du deuxième volet de ce travail consacré à l'échantillonnage et aux statistiques de pêche.

Le quatrième chapitre traite des stratégies d'échantillonnage. Il n'existe pas à l'heure actuelle de plan type adapté à l'étude de ces pêcheries artisanales. Un gros travail de réflexion reste à faire, les informations de base

à recueillir et les unités d'observation devant être définies en fonction des orientations de recherche qui seront retenues.

Dans le cinquième chapitre sont réunis les principaux résultats sur l'exploitation des stocks en Côte-d'Ivoire et au Togo. Des analyses sont réalisées à différents niveaux permettant de comprendre la variabilité très forte caractéristique à la fois de la ressource et des sociétés de pêcheurs.

Le dernier volet de cette étude aborde les relations entre la ressource et les paramètres de l'environnement qui sont des éléments clefs pour la définition d'un plan d'aménagement des pêcheries. En effet, il existe une variabilité naturelle des stocks ichtyologiques dus à des facteurs environnementaux totalement indépendants de l'exploitation humaine. Ces aspects ont été traités dans le sixième chapitre à partir de deux exemples : l'un consacré à l'ouverture du cordon lagunaire au Togo, l'autre à l'influence de la pluviométrie sur la capture des ethmales en Côte-d'Ivoire.

Enfin le septième et dernier chapitre, loin de proposer un schéma d'aménagement des pêcheries artisanales (comme c'était notre intention au départ), reprend les théories classiques et les approches plus traditionnelles de la pêche, cherchant dans chacune d'entre elles les éléments à retenir pour revenir à une gestion réfléchie de ces milieux lagunaires actuellement désorganisés. Des orientations nouvelles sont proposées, les études réalisées jusqu'à présent étant insuffisantes pour comprendre et gérer correctement, le terme d'aménagement ne se limitant pas à des considérations biologiques ou économiques mais également sociales. Ces recherches se situent donc à l'interface entre les recherches sur la dynamique des ressources et celles portant sur leurs usages.

Les difficultés auxquelles nous avons été confrontés caractérisent la plupart des pêcheries artisanales africaines et limitent la portée des applications des approches classiques développées en halieutique. C'est le sentiment qui est ressorti du récent symposium sur "la recherche face à la pêche artisanale" organisé en 1989 par l'ORSTOM et l'IFREMER. Les études réalisées ici sont à placer dans le cadre de ce colloque et cherchent à comprendre l'évolution naturelle des stocks et de leurs modes d'exploitation à partir de différentes approches disciplinaires étant bien entendu qu'à l'avenir l'interdisciplinarité devra être renforcée de telle sorte que les travaux soient menés conjointement et que chaque discipline bénéficie et participe à la connaissance des autres disciplines.

Première partie

LE CONTEXTE

L'ENVIRONNEMENT CLIMATIQUE ET CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES LAGUNES

Les lagunes côtières du golfe de Guinée ont déjà fait l'objet de nombreux travaux et la synthèse présentée dans ce premier chapitre y fait largement appel :

- golfe de Guinée : Boughey (1957) ; Webb (1958) ;
- Nigeria : Pugh (1954) ; Olanyian (1981) ;
- Bénin : Tastet (1975) ; Germain (1975) ; Langet Paradis (1977) ; Rabier *et al.* (1979) ; Texier *et al.* (1979) ;
- Togo : Millet (1983, 1984) ;

- Ghâna : Kwei (1977) ;
- Côte-d'Ivoire : Assemien *et al.*, (1970) ; Lemasson *et al.* (1981) ; Dufour et Durand (1982) ; Durand et Skubich (1982) ; Durand et Chantraine (1982).

Ce n'est pas le lieu ici de refaire une synthèse exhaustive mais plutôt de classer les différents facteurs qui interviennent dans la régulation de la production aquatique des milieux lagunaires.

DÉFINITION, FORMATION ET CLASSIFICATION DES MILIEUX LAGUNAIRES

Les milieux lagunaires bien que très diversifiés présentent un certain nombre de caractéristiques dynamiques et morphologiques suffisamment originales pour ne pas être confondus avec d'autres milieux ouverts deltaïques ou estuariens. De nombreuses définitions ont été proposées pour tenter de décrire ces milieux, parmi elles, celle de Lankford (1977) : "Une lagune est une dépression côtière située au-dessous du niveau moyen des océans ayant une communication permanente ou temporaire avec la mer, mais isolée de celle-ci par un cordon ou tout autre type de barrière littorale". Cette formulation n'est qu'à demi-satisfaisante car elle ne mentionne pas l'antagonisme permanent qui existe entre apports continentaux et apports maritimes.

Les lagunes côtières représentent 13 % des zones côtières à l'échelle du globe. Leur répartition (Larras, 1964) est estimée de la façon suivante (fig. 1) :

- océan Arctique : 30 %,
- océan Atlantique : 25 %,
- océan Indien : 22 %,
- mers intérieures et grands lacs : 13 %,
- océan Pacifique : 10 %.

Les mécanismes de formation de ces milieux sont restés longtemps mal connus mais à l'heure actuelle de nombreux auteurs associent l'élaboration progressive de

la barrière littorale détritique à la succession de régressions et de transgressions marines au cours du quaternaire récent :

- stabilisation du niveau des océans à 5 ou 8 mètres au-dessus du niveau actuel au cours du Pléistocène (80 000 ans BP) avec formation de barrières côtières et de deltas en Amérique centrale ou de falaises dans le continental terminal en Afrique de l'Ouest ;
- régression marine jusqu'à un niveau inférieur d'une centaine de mètres du niveau actuel (18 000 ans BP) avec accumulation littorale de sédiments terrigènes argilo-sableux ;
- transgressions holocènes entre 18 000 ans BP et 6 000 ans BP entraînant une inondation des dépressions littorales et une formation des barrières côtières à partir des sédiments marins et continentaux sous l'effet de l'énergie des vagues et des courants littoraux. L'élévation des barrières côtières s'est faite progressivement au fur et à mesure de la montée du niveau de la mer. Les niveaux actuels semblent être atteints depuis 2 000 ans BP.

Dans la zone côtière du golfe de Guinée l'entretien régulier du littoral sableux semble résulter de l'action conjuguée des vagues et de la dérive côtière d'ouest en est représentée par le courant de Guinée (Kitson 1916). De même, il faut souligner l'importance dans les processus de sédimentation de l'orientation de la côte qui se

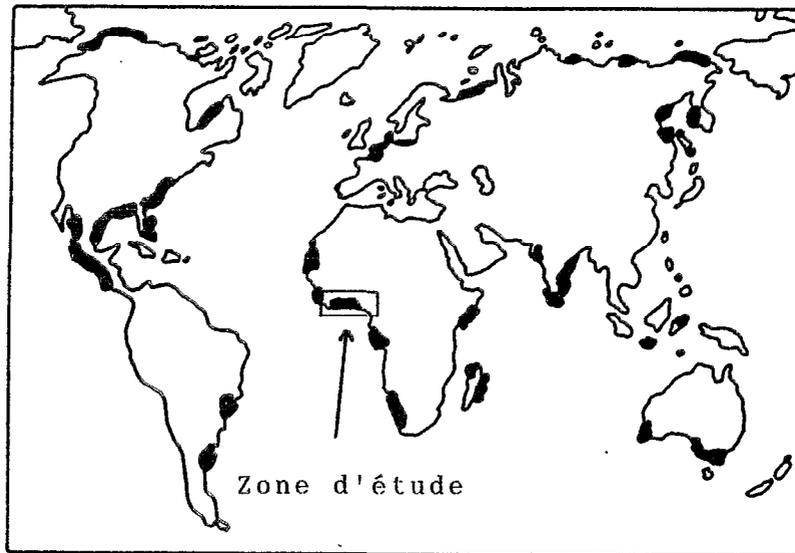


Figure 1 - Répartition géographique des lagunes sur le globe (Larras, 1964)

présente par endroits à 45 degrés par rapport à la direction des vents dominants de sud-ouest. C'est le cas notamment en Côte-d'Ivoire, au Togo, au Bénin, au Nigeria (Kouriatchy, 1934 et Bernard, 1939) et d'une manière générale sur toute la côte nord du golfe de Guinée.

A l'heure actuelle, il existe plusieurs types de classification des lagunes côtières reposant :

- sur des critères de formation : développement de la dépression lagunaire et formation du cordon littoral (Lankford, 1977) ;
- sur des critères dynamiques : effets des courants de marée et de décharge continentale, effets des vagues (Nichols et Allen, 1981).

Dans le golfe de Guinée deux types de lagunes ont été identifiées par Bernard (1939) et De Rouville (1946), s'appuyant à la fois sur des considérations géographiques et une dynamique hydrologique :

- lagunes de faibles dimensions, de forme allongée et étroite, parallèles au cordon littoral sableux et com-

muniqant avec la mer par quelques rares passes étroites, peu profondes et très espacées. Plans d'eau associés à de petits bassins versants et présentant un balancement saisonnier de la salinité des eaux réparti de façon assez homogène sur toute l'étendue du plan d'eau (lagunes côtières du Togo et du Bénin) ;

- lagunes de grandes dimensions recouvrant souvent d'anciens lits de rivière, associées à des bassins versants très étendus et en communication permanente avec la mer. Entretien permanent de gradients régionaux et/ou verticaux de salinité sous l'effet des marées et de la décharge continentale (lagunes de Côte-d'Ivoire et de l'Ouest du Nigeria).

Les lagunes côtières apparaissent donc comme des systèmes écologiques très particuliers à l'interface des écosystèmes marins et continentaux dont l'étude devra prendre en compte des mécanismes aussi divers que la morphologie, la géologie, l'hydroclimatologie ou l'océanographie.

LES LAGUNES CÔTIÈRES DANS LA ZONE NORD DU GOLFE DE GUINÉE

Du cap Vert aux bouches du Niger les milieux lagunaires abondent (tab. 1) mais deux systèmes sont plus particulièrement développés : celui de la Côte-d'Ivoire (1 268 km²) et celui du Nigeria et du Bénin (1 147 km²).

Une attention particulière sera portée aux lagunes ivoiriennes et togolaises car elles représentent chacune un exemple des milieux identifiés par Bernard (1939) et De Rouville (1946). Ce type d'étude se doit d'intégrer des aspects aussi variés que les caractéristiques morpholo-

Tableau 1 : Superficie des lagunes tropicales ouest-africaines

Lagunes côtières	Superficie en km ²
Liberia	112
Côte-d'Ivoire	1 268
Ghana	434
Togo	74
Bénin	210
Nigeria	937

giques, hydrodynamiques locales ou climatologiques régionales, qui interviennent toutes dans les conditions d'alimentation de ces milieux, dans le régime de circulation des eaux ou dans celui des échanges avec la mer.

Topographie des lagunes ivoiriennes

Le système lagunaire ivoirien composé d'ouest en est des lagunes de Grand Lahou, Ebrié et Aby s'étend sur 300 km de long et couvre une superficie de 1 268 km² (fig. 2 a, b). Séparées à l'origine, ces lagunes ont été raccordées entre elles par le canal d'Assagny en 1939 à l'ouest et le canal d'Assinie en 1957 à l'est.

La lagune de Grand Lahou est la plus occidentale des lagunes ivoiriennes et s'étend sur 50 km de long alors que sa largeur n'excède pas 14 km. Orientée est-ouest, la profondeur y est faible avec un maximum de l'ordre de 3 m. Sa superficie est de 190 km². Deux fleuves viennent s'y jeter :

- le Bandama : 1 050 km de long débouche à son extrémité orientale et l'importance de son débit permettait jusqu'à présent au grau de Grand Lahou, seul exutoire de la lagune, de rester ouvert toute l'année et à la marée d'y pénétrer en saison sèche. La sécheresse et la construction de barrages sur le Bandama ont entraîné une diminution des débits et la fermeture de la passe qui n'a pu être réouverte en 1973 qu'en utilisant des bulldozers ;
- le Boubo : débouche en lagune Tadio. Il s'agit d'un fleuve côtier coulant entièrement en zone forestière.

La lagune Ebrié mesure 130 km de long, 7 km dans sa plus grande largeur, et sa superficie est de l'ordre de 566 km². La profondeur moyenne est de 4,8 m mais certaines fosses près d'Abidjan dépassent 20 m de profondeur. La lagune communique en permanence avec la mer depuis l'ouverture du canal de Vridi (300 m de large) en 1950. Ceci a d'ailleurs provoqué l'ensablement du grau de Grand-Bassam qui ne se rouvrait qu'exceptionnellement jusqu'à ce que les autorités décident de pratiquer une ouverture artificielle en 1987. Trois fleuves se jettent dans la lagune :

- l'Agnéby et la Mé qui sont des fleuves côtiers,
- le Comoé (1 160 km) qui prend sa source au Burkina Faso.

La lagune Aby, dont la superficie est de 424 km², s'enfoncé profondément à l'intérieur des terres (30 km). Elle est en communication permanente avec la mer par le grau d'Assinie. La profondeur moyenne est de 3,8 m avec des fonds de 15 m dans la partie la plus large de la lagune. Deux fleuves l'alimentent : la Bia et la Tanoé dont les apports sont très inférieurs à ceux du Comoé et du Bandama.

Topographie des lagunes togolaises

Le système lagunaire togolais d'une superficie de 64 km² est constitué du lac Togo prolongé vers le sud-est par la lagune de Togoville qui rejoint elle-même l'exutoire du plan d'eau de la lagune de Vogan au nord-est ainsi que la lagune d'Aného au sud-est (fig. 2 a, c).

Le lac Togo dont la superficie est estimée à 46 km² a une faible profondeur moyenne (0,62 m). Il présente dans sa partie nord une vaste cuvette dont le fond se situe à 1,10 m. L'alimentation en eau est due à l'existence du Sio et du Haho, rivières qui débouchent respectivement au sud-ouest et au nord du lac.

La lagune de Togoville se présente comme une bande d'eau de 13 km de long, parallèle à la côte dont la largeur varie entre 150 et 900 m.

La lagune Vogan longue de 7 km et large de 1,5 km est orientée nord-sud. Elle est alimentée dans sa partie nord par le Boko qui draine un bassin hydrographique de moindre importance (1 000 km²).

Enfin la lagune d'Aného constituée d'un réseau de bras étroits est la plus profonde (11 m sous le pont routier). Elle s'étend jusqu'à la mer au sud et communique à l'est en permanence avec le système lagunaire béninois par l'intermédiaire d'un bras étroit le Gbaga qui rejoint le bas Mono à Agbanakin au Bénin. En période de forte crue une ouverture artificielle du cordon lagunaire sur la mer est pratiquée au niveau de la ville d'Aného menacée d'inondation. Cette ouverture temporaire se referme naturellement au bout de quatre à cinq mois et modifie périodiquement le régime hydrologique du complexe lagunaire togolais.

LES SAISONS CONTINENTALES DANS LA ZONE INTERTROPICALE OUEST-AFRICAINE

Action des anticyclones et importance des zones frontales

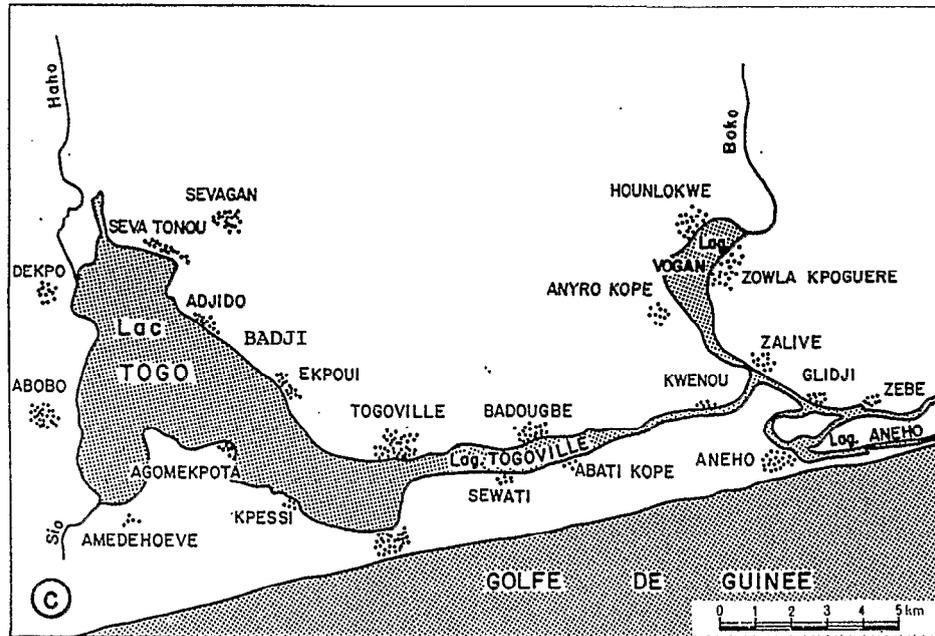
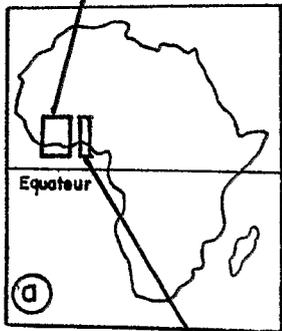
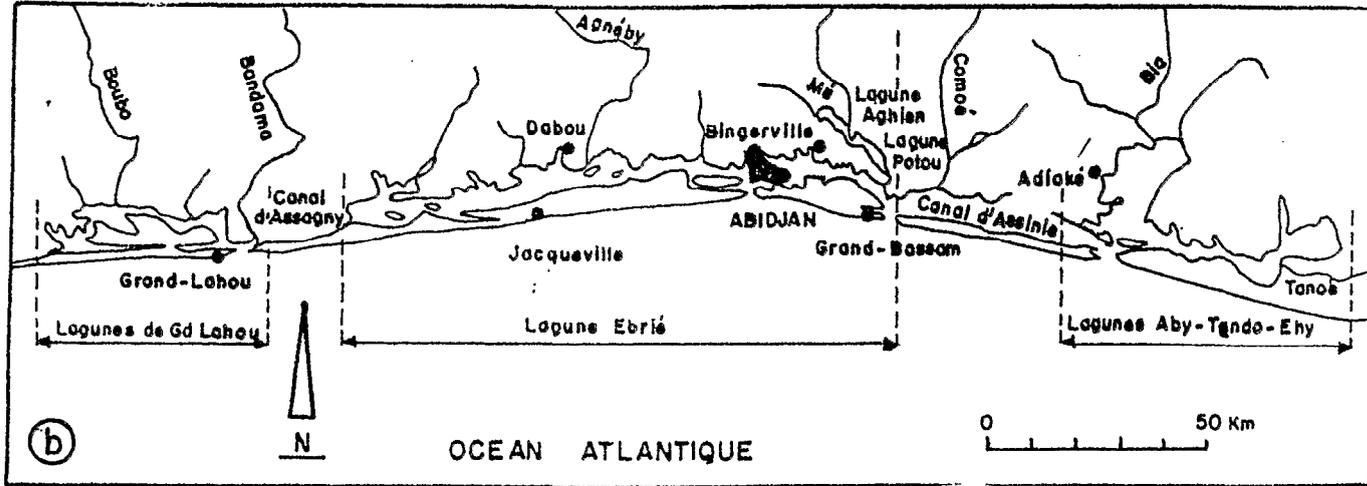
Le climat de la zone intertropicale de l'Atlantique résulte de l'antagonisme entre deux anticyclones :

- l'anticyclone des Açores centré entre 25° N et 35° N,
- l'anticyclone sud-atlantique centré entre 20° S et 30° S.

Ces deux anticyclones dirigent, le premier vers le sud-ouest, le second vers le nord-ouest, des masses d'air humide : les alizés. Ces masses d'air se rencontrent sur l'océan dans la zone intertropicale de convergence (ZITC) et sur le continent au niveau du front intertropical de convergence (FIT).

Figure 2 - Morphologie des complexes lagunaires

a Présentation générale b En Côte-d'Ivoire c Au Togo



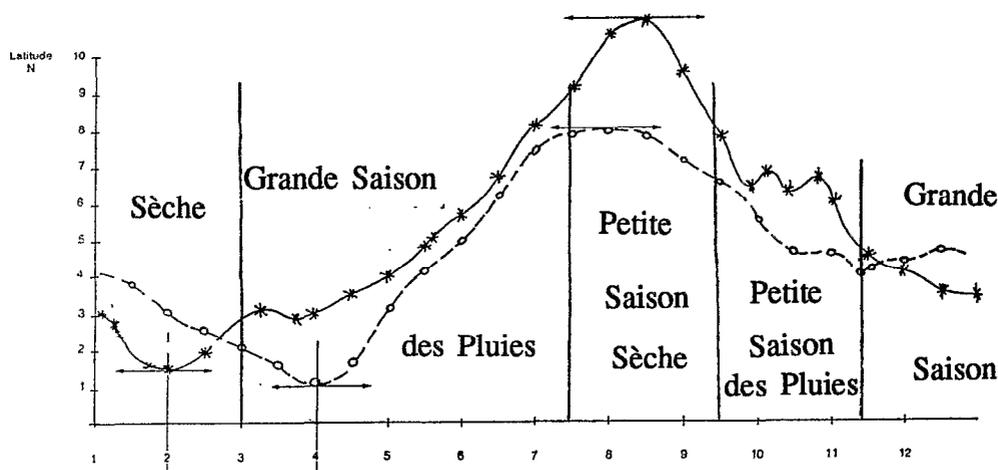


Figure 3 - Position moyenne de la zone intertropicale de convergence à 28 ° O pour trois années froides (78, 82 et 83) : *-*, et trois années chaudes (79, 80 et 81) : o-o (Citeau et al., 1985)

En hiver austral l'anticyclone sud se renforce repoussant jusqu'à 10-15 ° N la zone intertropicale de convergence. Simultanément les basses pressions installées sur la partie nord-est du continent africain créent un appel d'air matérialisé par la mousson de sud-ouest qui n'est en fait que le prolongement des alizés de sud-est sur le golfe de Guinée. Sur l'extrême sud du continent les pressions sont relativement hautes.

En été austral c'est l'anticyclone des Açores qui se renforce à son tour, repoussant alors la zone intertropicale de convergence jusqu'au voisinage de l'équateur. De hautes pressions s'établissent sur le nord de l'Afrique alors que la partie sud est occupée par des basses pressions, provoquant ainsi un appel d'air qui se traduit par un vent de mousson le long de la côte sud-ouest africaine.

La zone intertropicale de convergence et le front intertropical nord se déplacent donc en cours d'année entre 10-20 ° N en hiver austral et 0-5 ° N en été (fig. 3) :

- janvier-février : position la plus méridionale de la ZITC,
- mars-août : mouvement vers le nord. En août la bande pluvieuse s'étend entre 3 ° et 14 ° N,
- septembre-décembre : mouvement inverse, les lignes frontales redescendent et en décembre la zone de pluie s'étend entre 6 ° S et 1 ° N.

Les variations inter-annuelles du déplacement de la ZITC, de sa position la plus septentrionale ou méridionale, dépendent donc du rapport de force entre les deux anticyclones. La conséquence de ce double passage annuel de la trace au sol du FIT sur la région côtière nord du golfe de Guinée, est l'existence de deux saisons avec minimum des pluies et deux saisons avec maximum des pluies. Ces saisons sont par ailleurs inégales en durée suivant la latitude du point considéré. Par contre au nord

de 7 ° N et au sud de l'équateur il n'existe plus qu'une seule saison sèche et une seule saison des pluies, sensiblement équilibrées en durée.

Le climat équatorial

Il correspond à la zone comprise entre l'équateur et 7 ° N et il se caractérise par la succession de quatre saisons dues aux variations latitudinales de la ZITC :

- grande saison des pluies : de mars à juillet. Elle présente un maximum en juin et durant cette période les 3/4 des précipitations annuelles sont enregistrées ;
- petite saison sèche : de mi-juillet à mi-septembre. Malgré l'appellation de saison sèche, on enregistre encore de faibles précipitations durant cette période ;
- petite saison des pluies : de fin septembre à mi-novembre. Les pluies sont dues à des averses orageuses.
- grande saison sèche : de novembre à mars. Durant cette période il arrive que l'alizé continental (harmattan) atteigne la côte (3 périodes de 4 à 8 jours) apportant des brumes sèches et des vents de sable.

Tableau 2 : Précipitations moyennes annuelles du Nigeria au Liberia (d'après l'Atlas de Leroux, 1970)

Localisation	Précipitations annuelles en millimètre (mm)
Bouches du Niger	3 000
Cotonou	1 300
Lomé	900
Téma	850
Cap des Trois Pointes	1 500
Abidjan	1 800
Monrovia	4 300

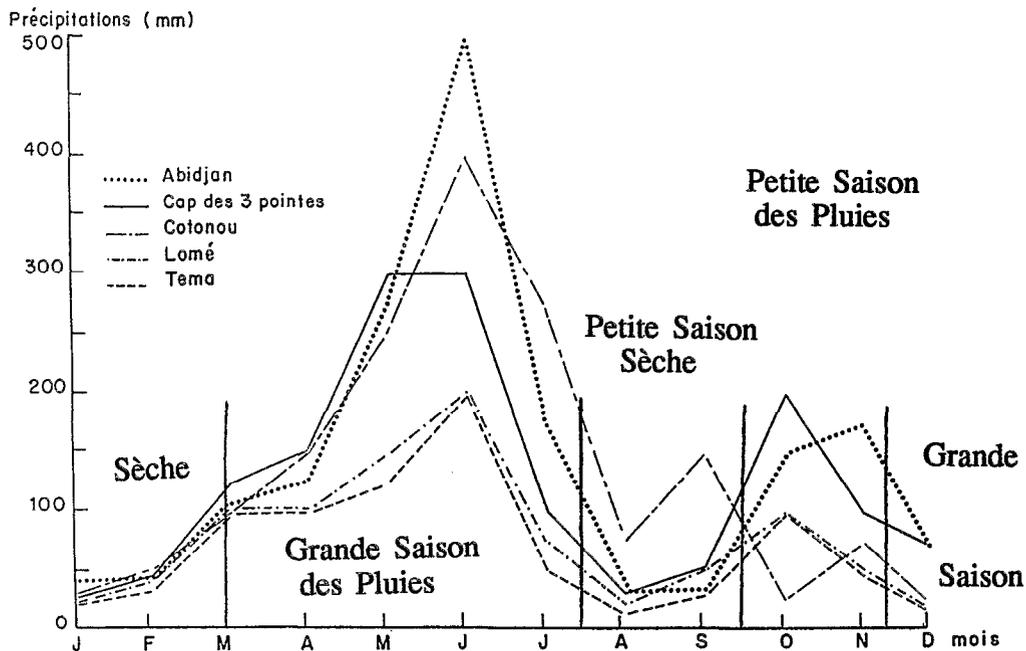


Figure 4 - Précipitations moyennes mensuelles en Côte-d'Ivoire, au Ghana, au Togo et au Bénin

La zone littorale qui s'étend du Nigeria au Liberia est caractérisée par ce type de climat (fig. 4). Le détail des précipitations laisse apparaître de grosses différences dues à l'interaction constante entre la zone intertropicale et les zones tempérées (Leroux, 1970).

Le Nigeria (3 000 mm) et le Liberia (4 300 mm) situés aux deux extrémités du golfe de Guinée sont des zones à très forte pluviosité (tab. 2). Entre ces deux pays la Côte-d'Ivoire et le Bénin occupent une place intermédiaire (1 800 et 1 300 mm) alors que l'est du Ghana et le Togo présentent des pluies faibles de l'ordre de 900 mm/an. Cette moindre pluviosité s'expliquerait par la disposition presque parallèle du littoral par rapport aux vents de

mousson, par l'enfoncement du golfe du Bénin vers le nord et par l'influence des collines et des plateaux du Sud-Togo. Dans la zone septentrionale de ces pays, le climat sud équatorial cède la place au climat soudanien.

Le climat soudanien

Il est caractérisé par la succession de deux saisons et il correspond à la zone septentrionale de la ZITC :

- saison des pluies : de mai à octobre,
- saison sèche : de novembre à avril.

Ce type de climat se retrouve en Sierra Leone, en Guinée ou au Sénégal sur la bande côtière, dans la zone septentrionale des autres pays.

LES SAISONS MARINES DANS LA ZONE NORD DU GOLFE DE GUINÉE

Les lagunes jouant un rôle d'interface entre milieu continental et milieu marin, l'hydroclimat marin influence de manière sensible la qualité des eaux lagunaires. Cet effet se traduit surtout au niveau de la température et des sels nutritifs, les variations de salinité des eaux marines (3 ‰ en Côte-d'Ivoire et au Togo) ayant peu d'effet au niveau des eaux de mélange.

La lagune Ebrié en Côte-d'Ivoire constitue de ce point de vue un cas particulier puisque la construction du canal de Vridi en 1950 a nettement amélioré les échanges entre

eaux lagunaires et eaux marines. Ce canal, large de 300 m et d'une vingtaine de mètres de profondeur, représente une zone de contact bien plus importante que les exutoires naturels des autres lagunes.

L'action des vents et des courants sur le littoral ivoirien va créer des mouvements horizontaux et verticaux des masses d'eau en présence :

- eau tropicale superficielle,
- eau subtropicale,
- eau guinéenne.

L'alternance de ces différentes masses d'eau détermine ainsi quatre saisons marines bien distinctes (Morière, 1970) :

- petite saison froide (janvier) : Elle est due à un phénomène d'upwelling côtier et se caractérise par des eaux froides et salées ($T = 22\text{ °C}$ et $S = 35\text{ ‰}$ à 20 m) ;
- grande saison chaude (février à mai) : l'arrêt de l'upwelling provoque le retour des eaux océaniques sur la côte, caractérisé par des températures et des salinités élevées ($T = 26\text{ °C}$ et $S = 35\text{ ‰}$) ;
- grande saison froide (juillet à septembre) : développement de l'upwelling devant Abidjan ($T = 18\text{ °C}$ et $S = 35\text{ ‰}$) ;
- petite saison chaude (novembre-décembre) : les eaux guinéennes chaudes et dessalées viennent recouvrir celles de l'upwelling, après l'arrêt des vents de mousson ($26 < T < 29$ et $S = 34,8\text{ ‰}$).

Ces quatre saisons se retrouvent également devant le Ghâna et le Togo (fig. 5). Piton et Roy (1983) donnent deux explications au refroidissement important observé

début juin le long de la côte nord du golfe de Guinée :
 - le cycle climatique annuel : cette région se trouve sous l'influence du régime climatique de l'hémisphère sud, l'équateur thermique se situant vers 6 °N sur cette partie du continent africain.

- la présence d'un upwelling côtier entre 5 °E et 10 °W provoqué :

- par un accroissement de la composante zonale vers l'est du vent (favorable au développement d'un upwelling d'Ekman).

- par le renforcement du courant de Guinée en juin provoquant une remontée des isothermes à la côte.

- par le passage d'une onde de Kelvin piégée à l'équateur puis à la côte nord du golfe de Guinée, qui serait responsable en partie de la remontée de la thermocline le long du littoral (Picaut, 1983).

Naturellement le volume océanique entrant varie saisonnièrement avec le niveau relatif des plans d'eau lagunaire et océanique. Il est maximal au cours des périodes d'étiage des rivières et minimal au cours des périodes de crues (Dufour et Durand, 1982).

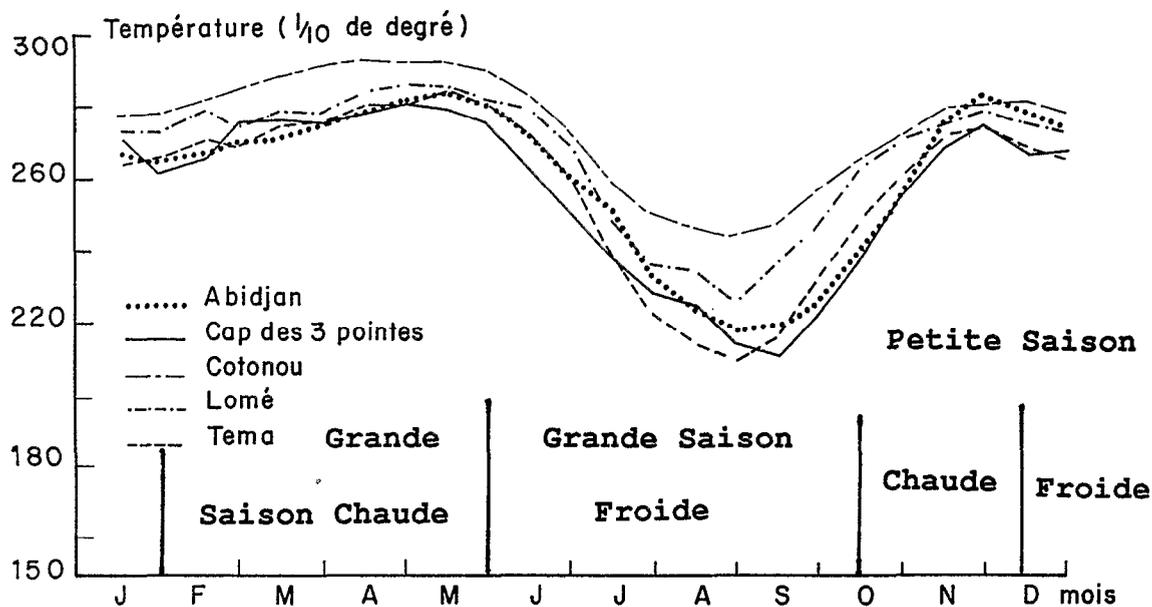


Figure 5 - Températures moyennes mensuelles de la mer devant la Côte-d'Ivoire, le Ghâna, le Togo et le Bénin

RÉGIME DES FLEUVES ET DES LAGUNES

Régime des fleuves

Les fleuves qui alimentent la zone côtière du golfe de Guinée appartiennent à deux types bien distincts et leurs régimes hydrologiques s'apparentent au régime des précipitations sur les bassins versants (Girard *et al.*, 1971) :

- fleuves à régime équatorial de transition : il s'agit des fleuves côtiers dont le régime est caractérisé par l'exis-

tence de deux crues annuelles qui correspondent à la répartition des pluies dans la zone côtière. Ces eaux de crue pénètrent dans les lagunes avec un décalage d'un mois sur la saison des pluies. Ce type de fleuve existe sur toute la bande littorale : Agnéby, Mé, Bia, Tanoé en Côte-d'Ivoire ou Sio et Haho au Togo.

- fleuves à régime tropical de transition : le cours supérieur des fleuves subit l'influence des pluies de la zone

soudanienne alors que le cours inférieur est situé dans les régions de climat semi-équatorial caractérisé par deux saisons des pluies. La combinaison de ces deux régimes est à l'origine du régime tropical de transition. Les fleuves appartenant à ce type coulent donc dans la partie septentrionale des pays côtiers du golfe de Guinée (nord de la Côte-d'Ivoire, nord du Togo...) caractérisés par la savane et la forêt claire du domaine soudanien. Ces fleuves présentent une seule crue annuelle située entre août et septembre. L'étiage est très marqué et la période de basses eaux s'étend de janvier à mai. C'est le cas notamment du Comoé et du Bandama en Côte-d'Ivoire, ou du Mono au Togo et au Bénin.

Les apports en eau de ces rivières sont considérables. Cumulés sur l'année, ils représentent en Côte-d'Ivoire 4 fois le volume de la lagune, les précipitations ne constituant que 12 % des apports d'eau continentale (Dufour et Durand, 1982).

Le Comoé par exemple est responsable à lui seul de 70 % des apports d'eau douce. Ceci entraîne, étant donné sa position sur la lagune Ebrié, une répartition irrégulière des salinités sur le plan d'eau qui constituera la base de la stratification de la lagune en secteurs hydrologiques homogènes.

Le tableau 3 résume l'information existante sur les cours d'eau de Côte-d'Ivoire et du Togo. En ce qui concerne les lagunes Ebrié et Grand Lahou en Côte-d'Ivoire ainsi que les lagunes togolaises, les apports d'eau douce sont tardifs mais importants puisque provenant de fleuves à régime équatorial de transition (Comoé, Bandama, Mono). En lagune Aby l'arrivée des eaux continentales

se fait plutôt en juillet et les volumes concernés sont de moindre importance, l'alimentation de ce plan d'eau étant assurée par des fleuves côtiers.

Régime des lagunes

Les apports d'eau continentale les plus importants proviennent des fleuves à régime tropical de transition (tab. 3). Le débit maximum pour ces cours d'eau est atteint en septembre-octobre. A titre d'exemple en lagune Ebrié, le Comoé déverse en moyenne durant cette période 58 % de son apport annuel ($9,6 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ selon Varlet, 1978), soit deux fois le volume total de la lagune Ebrié.

Deux cas peuvent se produire :

- lagunes en communication permanente avec la mer,
- lagunes présentant des ouvertures et des fermetures du cordon littoral.

Régime des lagunes à ouverture permanente

C'est le cas des trois lagunes ivoiriennes. La lagune de Grand Lahou constitue cependant un cas particulier puisque la passe s'est refermée en 1973 à la suite d'un déficit des eaux du Bandama provoqué par la sécheresse dans le Sahel et la construction de barrages.

Avec l'arrivée des eaux de crue, le niveau moyen des lagunes augmente. Ainsi, en lagune Ebrié la hauteur moyenne se situe aux alentours de 105 cm en janvier. Elle passe à 112 cm après l'apparition d'un premier pic en juin correspondant à la première saison des pluies puis à 140 cm en octobre, ce deuxième pic étant dû principalement aux apports du Comoé et secondairement à la seconde saison des pluies (fig. 6).

Tableau 3 : Caractéristiques moyennes des cours d'eau lagunaires en Côte-d'Ivoire et au Togo (Durand et Chantraine, 1982 ; Millet, 1984)

Régimes	Pays	Fleuves	Bassin versant km ²	Volumes annuels écoulés 10 ⁹ m ³	Modules moyens (m ³ /s)		
					annuel	max	époque
Equatorial de transition	Côte-d'Ivoire	Agnéby	8 900	0,9	27	87	Juillet
		Mé	4 300	1,5	48	115	Juin
		Bia	10 000	1,9	59	155	Juillet
	Togo	Tanoé	16 000	4,2	132	342	Juillet
		Haho	2 800	0,11	3,6	28	Juillet
		Sio	3 400	0,12	3,9	26	Juillet
Tropical de transition	Côte-d'Ivoire	Bandama	97 500	9,4	298	1 448	Octobre
		Comoé	78 000	7,1	224	1 157	Septembre
	Togo	Mono	21 200	3,2	104	351	Septembre

La lagune Aby ne présente quant à elle qu'une élévation très faible de son niveau moyen, l'apport en eau continentale par les fleuves forestiers étant peu important.

Régime des lagunes à ouverture occasionnelle et temporaire

C'est le cas du lac Togo où une ouverture artificielle est pratiquée au niveau d'Aného pour éviter l'inondation de la ville. Cette ouverture est très irrégulière : elle est liée au volume d'eau drainé par les fleuves côtiers ou par le Mono. Depuis 1960, douze ouvertures ont ainsi été pratiquées dont 8 en juillet et 4 en septembre-octobre. L'évolution du niveau moyen du lac au cours d'une année normale présente deux pics (fig. 7) :

- le premier, fort en juin-juillet qui correspond à la première saison des pluies et aux apports des fleuves côtiers ;
- le second plus faible en octobre qu'il faut mettre en relation avec la deuxième saison des pluies et l'arrivée des eaux du Mono.

L'absence d'exutoire naturel dans ce type de milieu entraîne évidemment une montée importante du niveau des eaux lagunaires et le marnage annuel entre période d'étiage et période de crue peut être très important. Ainsi au Togo le maximum observé a été de 2,78 m en 1968, la moyenne se situant entre 1,50 m et 2 m.

Dans toute la zone nord du golfe de Guinée l'importante variation interannuelle des apports continentaux explique l'irrégularité des crues. La conséquence directe au niveau des lagunes togolaises est une ouverture occasionnelle sur la mer totalement dépendante de la montée des eaux de crue. En cas d'ouverture la décrue se manifeste assez violemment durant les premiers jours : 20 cm/jour à Kpémé à jusqu'à 1 m/jour au pont de Zébé (Millet, 1984). Après cette première phase de vidange, les eaux océaniques pénètrent en lagune mais généralement le cordon littoral se referme au bout de quelques mois.

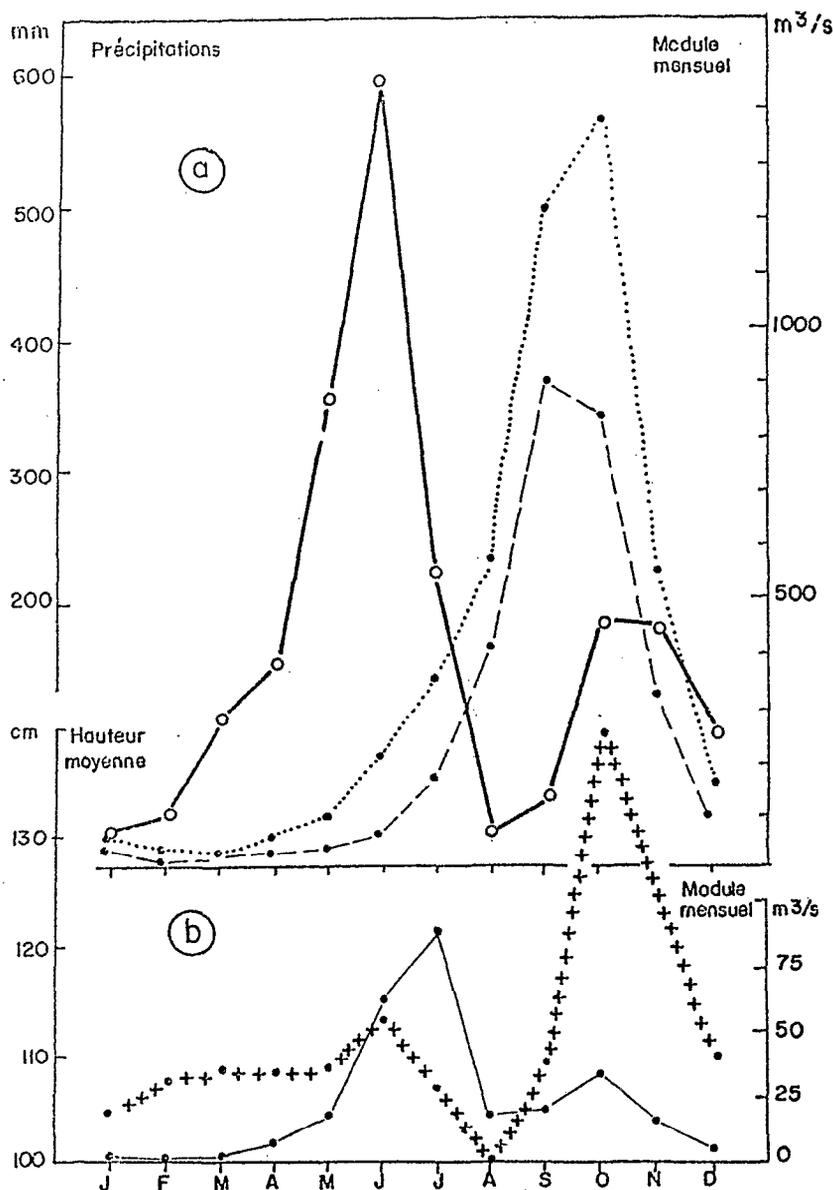


Figure 6 - a Précipitations mensuelles moyennes (Abidjan-aéroport : —○—). Hydrogrammes moyens pour le régime tropical de transition (Comoé : - - - ● - - - et Bandama : ...●...)

b Hydrogramme moyen pour le régime équatorial de transition (Agnéby : —●—). Hauteur moyenne de la lagune Ebré à Abidjan (+ + ● + +)

D'après Varlet (1958), Girard *et al.*, (1971), Rancurel (1971) et annuaires hydrologiques de l'ORSTOM

FACTEURS HYDROCLIMATIQUES LOCAUX

Le facteur le plus important semble être le pouvoir d'évaporation de l'atmosphère qui dépend de quatre paramètres :

- le rayonnement solaire : l'énergie solaire incidente est étroitement liée à la couverture nuageuse et à la nébulosité de l'air. Sur la Côte-d'Ivoire la moyenne quotidienne est faible : 1 500 J/cm² (Eldin, 1971). Au Togo le cycle saisonnier de la durée de l'insolation et les valeurs de son amplitude mensuelle sont compatibles avec les observations effectuées en Côte-d'Ivoire (Millet, 1984). Cependant l'intensité de rayonnement peut être différente, notamment en début et fin de saison sèche (Durand et Chantraine, 1982).
- la température : en Côte-d'Ivoire la température moyenne de l'air est de 26,2 °C et l'amplitude annuelle de 3,3 °C entre mars (27,7) et août (24,4). Les variations nyctémérales peuvent atteindre 7,1 °C. Ces valeurs sont compatibles avec celles enregistrées au Togo où les températures varient entre 24 ° et 29 °C (Millet, 1984).
- l'hygrométrie moyenne : toute la zone nord du golfe de Guinée semble présenter une certaine homogénéité en

ce qui concerne ce paramètre puisque l'humidité relative minimale est estimée à 70 % en Côte-d'Ivoire, au Togo et au Bénin. Les variations saisonnières sont faibles avec cependant une légère augmentation en saison humide (Texier *et al.*, 1979 ; Durand et Chantraine, 1982 ; Millet, 1984).

- le vent : en Côte-d'Ivoire il est principalement de secteur sud-ouest (46 %) et ouest (20 %) avec une vitesse moyenne modérée de 1,37 m/s (Durand et Chantraine, 1982). La variabilité interannuelle est peu marquée.

L'évaporation moyenne annuelle estimée par Varlet, (1978) est de 1 250 mm en lagune Ebrié avec un maximum en mars et un minimum en juin. Ceci correspond à 60 % de précipitations directes sur le plan d'eau. Les valeurs mensuelles de l'évapotranspiration calculées par Millet (1984) sur les lagunes togolaises par la formule de Penman sont du même ordre que celles données par Monteny et Lhomme (1980) en Côte-d'Ivoire : 87 mm en juin et 138,5 mm en mars 1982.

DÉFINITION DE SAISONS ET DE SECTEURS LAGUNAIRES

Les saisons lagunaires sont liées aux paramètres climatiques régionaux car l'interaction des climats maritimes et continentaux se traduit d'une part par des apports d'eaux océaniques et d'autre part par des apports d'eaux douces d'origine fluviale et pluviométrique. De plus la qualité physico-chimique des eaux lagunaires (température de l'eau, oxygène dissous, salinité ...) est largement influencée par la durée et la qualité de l'insolation, par les variations de la température et de l'humidité atmosphérique ainsi que par le taux d'évaporation qui en résulte. Ces variations temporelles liées à l'hétérogénéité spatiale résultant de l'opposition entre la pénétration des eaux marines et l'arrivée des eaux fluviales, permettent de définir des secteurs lagunaires à composantes estuariennes ou continentales.

Les saisons lagunaires

Deux cycles saisonniers ont été identifiés suivant la nature des lagunes (ouvertes ou fermées).

Les saisons lagunaires en milieux ouverts

Elles ont été définies par Durand et Skubich (1982) sur la lagune Ebrié :

- saison sèche (de janvier à avril) : les apports continentaux qu'il s'agisse d'écoulement ou de précipitations sont négligeables. L'évaporation est maximale et l'influence marine prépondérante. Les températures et les salinités atteignent leur niveau le plus élevé.

- saison des pluies (de mai à août) : les précipitations sont les plus fortes et sont suivies des apports des rivières forestières. La température atteint sa valeur minimale. Cette période correspond à l'upwelling côtier ivoiroghanéen.

- saison des crues (de septembre à décembre) : l'arrivée des eaux des fleuves drainant le nord de la Côte-d'Ivoire bouleverse certaines régions lagunaires où la salinité s'approche de zéro. La température remonte à partir d'octobre.

Naturellement ce schéma ne s'applique qu'aux lagunes présentant une ouverture permanente sur la mer. De ce point de vue la lagune Aby constitue un cas particulier puisqu'alimentée par un fleuve soudanien, elle présente une saison des crues atypique rappelant plutôt une deuxième saison des pluies.

Les saisons lagunaires en milieux semi-fermés

Dans la zone du COPACE nous n'avons pas trouvé d'exemple détaillé de lagunes semi-fermées. Pour décrire le cycle hydrodynamique annuel du lac Togo nous ferons donc appel aux études de Mee (1977), Yanez Arancibia (1981) et Mandelli (1981) au Mexique. Ces auteurs ont identifié quatre saisons sur la lagune Chantengo. De taille réduite, de faible profondeur et soumise à un régime climatique de type équatorial de transition à tendance sèche, cette lagune constitue un bon exemple

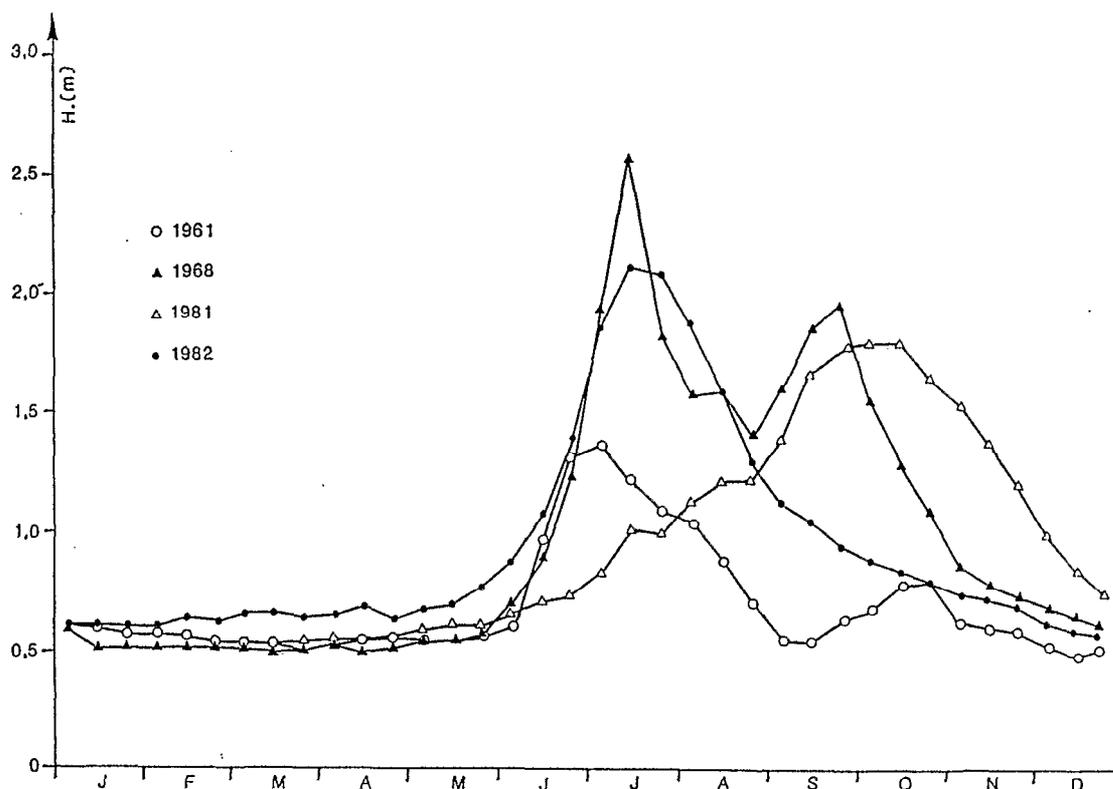


Figure 7 - Variations de niveau du plan d'eau du lac Togo à la station de Zébé (Millet, 1984)

de milieu tropical semi-fermé soumis à un régime mixte d'ouverture et de fermeture sur la mer. Ces quatre phases peuvent se résumer ainsi :

- une phase d'isolement au cours de la saison sèche de novembre à mai qui se caractérise par une augmentation de la température et de la salinité moyenne des eaux sous l'effet de l'ensoleillement et de l'évaporation,
- une phase de remplissage au cours de la première saison des pluies de mai à août, marquée par des températures plus basses et une gamme de salinité très faible ; le niveau des eaux monte considérablement et la production organique primaire augmente,
- une phase de vidange rapide des eaux continentales de crue marquée par une baisse de la production organique,
- une phase d'échange avec la mer jusqu'à la fermeture du cordon littoral sous l'effet des vagues et des courants côtiers. Cette période est marquée par une stabilité de la température des eaux, par une remontée de la salinité et une augmentation de la biomasse du milieu sous l'effet des apports marins.

Ce type de milieu restreint en régime tropical est fortement influencé par les facteurs climatiques et présente une très grande variabilité interannuelle. C'est le cas notamment du Togo où l'importance des précipitations détermine l'ouverture artificielle du cordon littoral sur la mer.

Ainsi conséquence de la sécheresse qui sévit actuellement sur l'Afrique, l'ouverture de la passe d'Aného s'est révélée impossible à réaliser de septembre 1980 à octobre 1985.

Variations spatiales

L'intrusion des eaux marines amortie ou amplifiée par les variations morphologiques locales, l'influence des eaux continentales et leur rythme d'arrivée, conditionnent l'environnement lagunaire. L'étude des paramètres physico-chimiques et de leurs variations saisonnières et spatiales tels que la température, la salinité, l'oxygène, la transparence, les sels nutritifs et la chlorophylle, ont permis de confirmer l'importance de la salinité et des sels nutritifs pour la productivité des lagunes. Le rôle de la température paraît faible car les variations thermiques des eaux lagunaires au cours d'un cycle annuel sont réduites (fig. 8).

Les secteurs géographiques de la lagune Ébrié

La différenciation de secteurs par Durand et Skubich (1982) repose sur les travaux de Pages *et al.* (1979), de Rancurel (1971) et de Plante-Cuny (1977). Deux phénomènes déterminent la zonation :

- l'ouverture de Vridi permanente et vaste à l'origine de l'influence marine. L'effet de la marée, bien qu'atténué

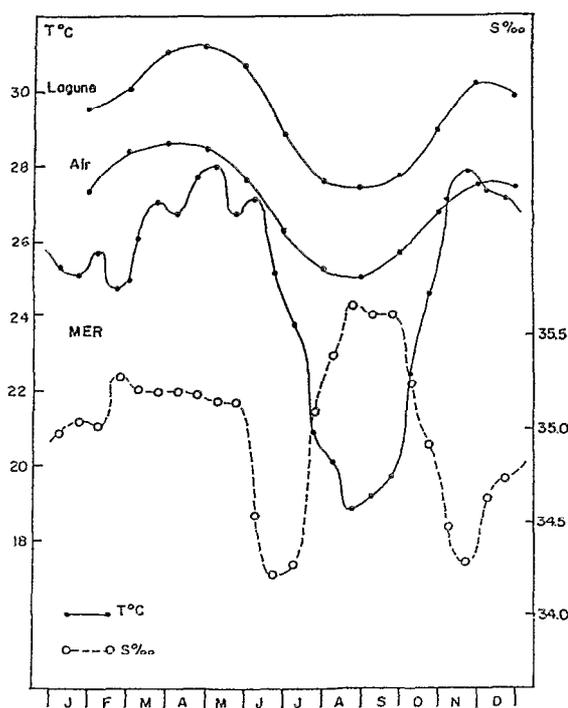


Figure 8 - Températures et salinités moyennes mensuelles dans la région d'Abidjan (Varlet, 1978)

et déphasé, est ressenti aux deux extrémités de la lagune. Le canal de Vridi n'étant pas situé au centre du plan d'eau mais au 2/3 est, il en résulte une dissymétrie évidente, - l'emplacement du Comoé situé à l'extrémité orientale de la lagune, drainant 70 % des apports continentaux et présentant des variations saisonnières importantes des apports.

La lagune Ebrié a donc été découpée en six secteurs identifiés d'après des critères morphologiques, hydrologiques, chimiques (salinité) et physico-chimiques (fig. 9).

Secteur I

Il regroupe les lagunes Aghien et Potou. La lagune Potou, peu profonde connaît des variations de salinité appréciables. La lagune Aghien en revanche atteint 10 m de profondeur et représente un milieu très stable d'eaux presque douces. Les teneurs en chlorophylle-a sont élevées (17 mg/m^3) et il y a peu de phosphate minéral dissous ($0,5 \text{ } \mu\text{tg/l}$).

Secteur II

De Bassam à Abidjan (87 km^2). Cette portion orientale de la lagune est caractérisée par son instabilité saisonnière : elle est soumise aux crues du Comoé qui la balaient entièrement d'août à novembre. Il en résulte des variations saisonnières de salinité très notables : de 0 à 20 ‰ (eaux oligo- et mésosalines). Les moyennes

annuelles de concentration de chlorophylle-a sont relativement faibles (7 mg/m^3) et l'on trouve environ $1 \text{ } \mu\text{tg/l}$ de phosphate.

Secteur III

La région d'Abidjan (40 km^2). C'est le secteur estuarien typique caractérisé par les pulsions biquotidiennes de la marée, des gradients verticaux de salinité permanents plus ou moins marqués suivant la saison : les eaux sont euhalines (30 ‰) ou oligo-halines (5-5 ‰) suivant les cas. La pollution est accentuée dans diverses baies fermées de la zone urbaine. Les concentrations en chlorophylle-a et en phosphate sont du même ordre qu'en secteur II.

Secteur IV

D'Abidjan à l'Agnéby (107 km^2). C'est le troisième secteur estuarien. Il présente des caractéristiques analogues aux deux précédents : variations saisonnières des salinités appréciables quoiqu'un peu moins marquées (15 à 2 ‰), chlorophylle-a de l'ordre de 7 mg/m^3 , environ $1 \text{ } \mu\text{tg/l}$ de phosphate minéral dissous de moyenne annuelle. Les courants de marée y sont marqués.

Secteur V

De l'Agnéby à 15 km du canal d'Assagny (198 km^2). Ce secteur qui représente plus du tiers de la superficie de la lagune s'oppose avec le secteur VI aux secteurs estuariens. Il n'y a pas de variations quotidiennes ou saisonnières importantes de la salinité, les eaux étant caractérisées par leur homogénéité et leur stabilité. Partout les eaux sont oligo-halines et les variations saisonnières faibles : 2 à 5 ‰. Les concentrations de chlorophylle-a sont élevées et du même ordre que dans le secteur I : 15 mg/m^3 . Les transparences sont maximales dans cette région, de 1,5 à 3 m. Le ph peut atteindre des valeurs basses inférieures à 5,5. Les teneurs des eaux de surface en oxygène dissous sont souvent plus élevées que dans les secteurs sous influence marine, cependant on peut rencontrer des gradients verticaux prononcés pouvant aller jusqu'à une désoxygénation au voisinage du fond, particulièrement en fin d'étiage (mars-avril). La biomasse zooplanctonique est plus élevée que dans tous les autres secteurs.

Secteur VI

Situé à l'extrémité occidentale avant le canal d'Assagny, ses caractéristiques générales sont identiques à celles du secteur V : secteur continental stable et oligo-halin. Il s'en différencie par des biomasses phytoplanctoniques exceptionnellement élevées (35 mg/m^3 en moyenne), qui vont de pair avec des transparences nettement diminuées par rapport au secteur V. Les concentrations moyennes annuelles en phosphate minéral dissous sont faibles : $0,5 \text{ } \mu\text{tg/l}$, du même ordre que celles du secteur V. En revanche, cette région apparaît épuisée en nitrate dissous durant toute l'année (Pagès *et al.*, 1979).

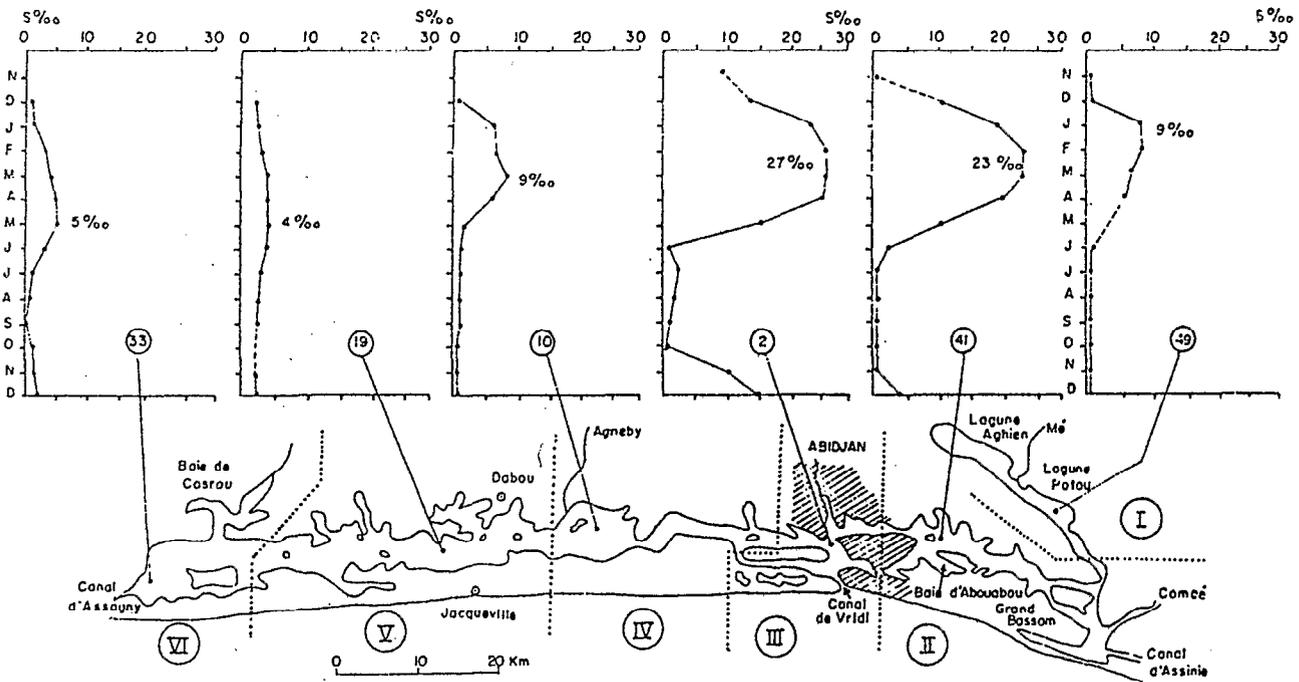


Figure 9 - Secteurs de la lagune Ebrié (cf. texte) et variation annuelle de la salinité en une station caractéristique de chacun de ces secteurs (Pagès *et al.*, 1979)

Variations inter-lagunaires

Il est possible de définir une typologie des milieux ou secteurs lagunaires sur la base de critères morphologiques et hydrologiques. Durand et Chantraine (1982), ont ainsi réalisé une étude comparative des lagunes ivoiriennes. Ils y ont différencié quatorze secteurs placés sur un axe de salinité (fig. 10). La lagune de Grand Lahou, de type estuarien, peut être divisée en deux secteurs (A et B) qui correspondent aux secteurs III et IV de la lagune Ebrié. Le secteur B est typiquement estuarien puisque la passe de Grand Lahou et l'arrivée du Bandama s'y opposent. Le secteur A bien que plus protégé des eaux marines et fluviales présente encore des cycles saisonniers nets.

La lagune Aby de type continental présente 4 secteurs (Chantraine, 1980) :

- secteur 1 : situé au nord du plan d'eau. Les eaux sont stables et homogènes et oligo-halines à douces (influence de la Bia) ;

- secteur 2 : il correspond au sud de la lagune. C'est un secteur plutôt de type estuarien ;
- secteur 3 : représenté par la lagune Tendo de forme allongée, les eaux y sont oligo-halines à douces. C'est une zone de transition entre les secteurs 2 et 4 ;
- secteur 4 : c'est la lagune Ehy séparée de la lagune Tendo par la Tanoe. Les eaux y sont douces toute l'année.

Les lagunes togolaises sont différentes des lagunes ivoiriennes puisque l'ouverture du système sur la mer est conditionnée par l'importance des crues. Deux zones y apparaissent relativement homogènes :

- secteur 1 : regroupant le lac Togo et la lagune Vogan, il constitue un milieu oligo-mixohalin monotypique ne devenant polytypique qu'après l'ouverture du système sur la mer ;
- secteur 2 : regroupant les lagunes de Togoville et d'Aného, il présente des eaux polytypiques pouvant devenir mixo-mésahalines à chaque période d'étiage,

indépendamment de l'ouverture du système sur la mer à Aného.

Chaque lagune constitue un cas particulier. Selon la morphologie du plan d'eau, l'emplacement des tributaires et de la passe, les variations inter-lagunaires peuvent être très importantes malgré l'existence de facteurs hydroclimatiques identiques.

CONCLUSION

Les lagunes côtières dans la zone tropicale ouest africaine sont des milieux à forte productivité primaire et d'ordre supérieur. Cette productivité s'explique en partie par des températures élevées et des apports minéraux et nutritifs importants provenant des fleuves et de la mer. Elles suscitent donc beaucoup d'intérêt par l'importance des surfaces qu'elles couvrent. Par ailleurs, elles se caractérisent par une forte hétérogénéité spatio-temporelle :

- dans l'espace : grande variabilité des secteurs et des lagunes entre elles,
- dans le temps : variations importantes des caractéristiques physico-chimiques des eaux lagunaires suivant l'importance des précipitations et des apports d'eau continentale par les fleuves et les rivières.

Parallèlement à ces phénomènes, on observe des variations inter- et intra-annuelles de la productivité qui ont une incidence sur l'abondance des stocks halieutiques. Une bonne connaissance de ces phénomènes et de leurs sources de variabilité est nécessaire pour comprendre l'évolution des productions de pêche.

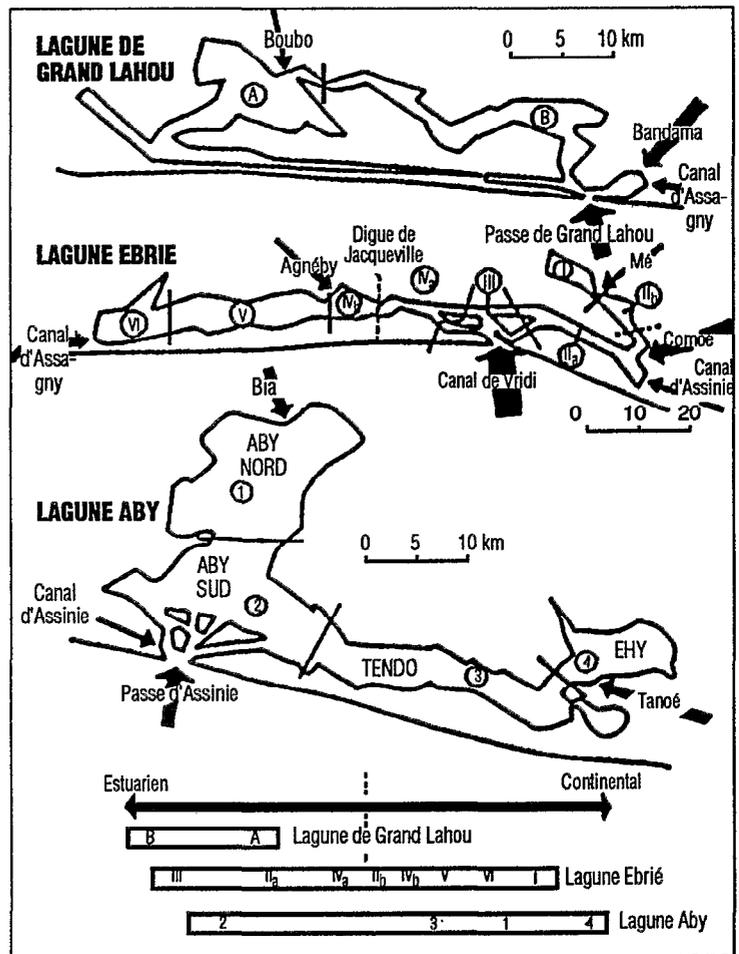


Figure 10 - Identification de 14 secteurs ou sous-secteurs sur les trois grandes lagunes ivoiriennes. Leur classement indicatif en fonction de leur caractère plus ou moins estuarien ou continental est indiqué sur le segment horizontal (In Durand et Chantraine, 1982)

RESSOURCES ET PÊCHERIES

Le premier chapitre a permis de mettre en évidence certains paramètres intervenant dans les processus régulateurs des milieux lagunaires. Cette approche physique des phénomènes doit être complétée par une bonne connaissance des ressources naturelles disponibles et par l'identification des moyens mis en œuvre

pour leur exploitation. La première partie de ce chapitre sera donc consacrée aux principaux stocks identifiés en lagune (espèces pêchées et caractéristiques biologiques), la seconde partie traitant plus spécialement des modes d'exploitation (techniques et engins de pêche utilisés).

LES RESSOURCES

Composition des peuplements

Les milieux lagunaires sont caractérisés par une très grande hétérogénéité qui se retrouve au niveau des peuplements ichtyologiques (fig. 11). Albaret (1991) propose une classification pour les 153 espèces recensées en lagune Ebrié. Sont alors pris en compte pour chaque espèce, le degré d'euryhalinité et les caractéristiques fondamentales du cycle bio-écologique (lieu de reproduction, répartition, existence de plusieurs écophases). Cette classification s'appuie également sur une connaissance de la répartition et de la biologie des espèces dans les milieux adjacents (océans et affluents) :

- formes exclusivement estuariennes : espèces présentes exclusivement en milieu lagunaire où se déroule la totalité du cycle biologique. On y distingue de petites espèces sédentaires peu vulnérables aux engins de pêche (Blennidae, Gobiidae, Eleotridae, periopthalmidae) et des espèces de taille moyenne commercialisées : Cichlidae (*Tylochromis jentinki*, *Sarotherodon melanotheron*, *Tilapia guineensis*, *Gerres nigri*).
- formes estuariennes d'origine marine : espèces d'origine marine, parfaitement adaptées aux conditions lagunaires. On trouve toujours des individus, une population ou une écophase en mer. La reproduction a lieu en lagune mais également en mer : Mugilidae (*Liza grandisquamis*, *Liza falcipinnis*), Haemulidae (*Pomadasys jubelini*), Clupeidae (*Ethmalosa fimbriata*)...

- formes estuariennes d'origine continentale : espèces d'origine continentale, adaptées au milieu lagunaire. Leur reproduction a lieu en lagune mais également dans les milieux continentaux fluviaux ou lacustres où elles sont également représentées : Bagridae (*Chrysichthys nigrodigitatus*, *Chrysichthys auratus*), Clariidae (*Clarias ebriensis*), Cichlidae (*Hemichromis fasciatus*).
- formes marines-estuariennes : elles se distinguent des espèces estuariennes d'origine marine par l'absence de reproduction lagunaire. Il s'agit d'espèces marines ayant une large répartition spatio-temporelle en lagune, correspondant à des aptitudes osmorégulatrices poussées. Elles sont représentées par des populations permanentes et abondantes où les écophases juvéniles sont souvent largement dominantes voire exclusives : Elopidae (*Elops lacerta*), Polynemidae (*Polynemus quadrifilis*), Sphyraenidae (*Sphyraena afra*)...

Les espèces de ces quatre groupes constituent les éléments fondamentaux de l'ichtyocénose de la lagune Ebrié. Albaret identifie cependant quatre groupes supplémentaires parmi des espèces qu'il qualifie de rares. Il s'agit pour les espèces marines d'une part de formes accessoires régulièrement capturées en lagune mais peu abondantes et d'autre part de formes occasionnelles très rares, localisées à proximité du canal de Vridi. L'équivalent existe pour les espèces continentales avec les formes continentales tolérantes aux basses salinités (< 5 ‰) et des formes occasionnelles apparaissant à l'occasion de la crue des fleuves.

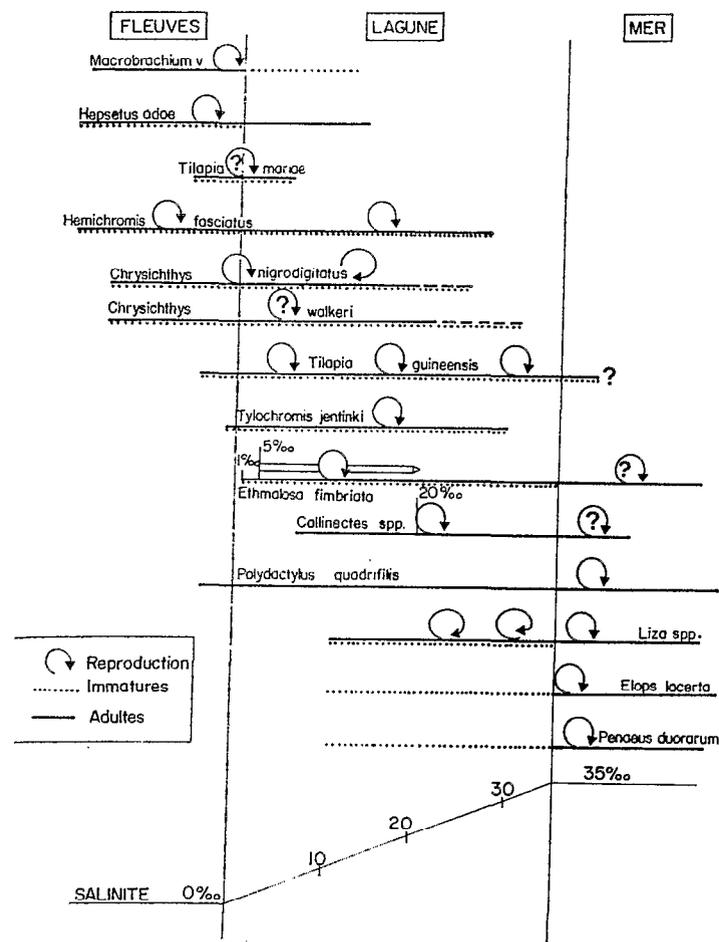


Figure 11 - Quelques schémas caractéristiques de cycle biologique de poissons et de crustacés, passant tout ou partie de leur vie en milieu mixohalin (Durand et Skubich, 1982)

La composition ichtyologique des peuplements en lagune peut varier sensiblement suivant les milieux étudiés et leur caractère plus ou moins continental ou estuarien. Dans une même région, les abondances spécifiques peuvent donc changer considérablement d'une lagune à l'autre suivant la morphologie du milieu ou l'importance des apports fluviaux et maritimes. Ces abondances peuvent également évoluer au cours du cycle annuel entre la crue et l'étiage ou à l'occasion d'événements particuliers : crue exceptionnelle, ouverture épisodique du cordon littoral sur la mer (lagunes togolaises).

Caractéristiques biologiques des principales espèces

Une trentaine d'espèces entrent de manière significative dans les débarquements de poisson sur les lagunes ivoiriennes ou togolaises. Le but de ce chapitre est de décrire celles qui sont particulièrement importantes d'un point de vue économique.

Méthodes d'étude

La reproduction

La détermination précise des stades de maturation des ovaires fait appel à des études cytologiques établissant des échelles de maturité pour chaque espèce. Par la suite, l'examen microscopique d'un fragment d'ovaire et la mensuration de quelques ovocytes permettent de connaître le stade sexuel du poisson échantillonné (Abousouan et Lahaye, 1979). Des méthodes macroscopiques permettent également d'arriver à ce résultat bien que la précision obtenue soit moins bonne. Elles nécessitent un apprentissage de la part du manipulateur mais présentent l'avantage de pouvoir être utilisées directement sur le terrain. Dans cette étude la détermination du stade sexuel a été faite de cette manière. Les échelles de maturation adoptées s'inspirent de celle retenue par Albaret (1982) pour déterminer la reproduction des poissons d'eau douce de Côte-d'Ivoire.

En fonction des critères macroscopiques (vascularisation qui augmente avec la maturation, taille de la gonade, diamètre des ovocytes), sept stades de maturation ont été définis :

- **Stade F0** : femelle immature (avant la première maturation), les ovaires forment deux bandelettes transparentes sans vascularisation visible.
- **Stade F1** : femelle en repos sexuel (après la première maturation). L'aspect des ovaires et des ovocytes est le même que chez les immatures. Les ovocytes sont transparents.
- **Stade F2** : femelle en début de maturation. Les ovaires sont un peu plus développés. Ils n'ont pas de vascularisation visible à l'œil nu. Quelques ovocytes sont en début de maturation et marquent le commencement de la vitellogénèse.
- **Stade F3** : femelle en maturation. Les ovaires sont opaques et présentent une forme arrondie. La vascularisation est visible.
- **Stade F4** : femelle en maturation avancée. Les ovaires forment deux sacs volumineux. La vascularisation de la face interne de l'ovaire tend à diminuer. La taille moyenne des ovocytes opaques est élevée. Les œufs ne sont pas encore mûrs.
- **Stade F5** : femelle mûre, prête à pondre. Les ovocytes sont libres à l'intérieur de l'ovaire.
- **Stade F6** : femelle venant de pondre. Les ovaires sont flasques et sanguinolents, de volume réduit. Ils peuvent contenir des œufs mûrs qui n'ont pas été pondus et de petits ovocytes en repos ou en maturation.

Pour les mâles, on définit deux stades : mâle + (maturation avancée), mâle - (repos sexuel). On peut ainsi voir un éventuel décalage entre la maturation des mâles et celle des femelles.

La taille de première maturation est définie comme celle à laquelle 50 % des femelles se trouvent à un stade avancé du premier cycle sexuel avec des gonades présentant en période de reproduction les caractéristiques suivantes (Albaret, 1982) :

- stade 3 au moins de l'échelle de maturation ;
- rapport gonado-somatique élevé (le RGS est calculé comme le rapport de poids des gonades au poids total de l'individu).

Dans le cadre de cette étude, les échantillons recueillis n'ont pas permis de calculer l'âge de première maturation. Seule est indiquée la taille de la plus petite femelle en maturation avancée. La période d'activité sexuelle a été déterminée par l'étude des fréquences relatives des femelles ayant atteint la ponte ou un stade de maturation avancée.

La croissance

◆ Généralités

L'estimation de la croissance peut être obtenue de différentes manières (Daget et Leguen, 1975) :

- par marquages expérimentaux ou naturels avec marquages et recaptures des espèces dans le premier cas et

lecture de marques périodiques sur les pièces dures (écailles, otolithes) dans le second cas.

- par l'analyse des structures de taille de la population pêchée, ce qui permet d'estimer statistiquement l'âge moyen d'un groupe d'individus.

De nombreuses modélisations de la croissance ont été proposées entre autres par Gompertz (1825), Von Bertalanffy (1938), Rafail (1973) ou Kruger (1973). Le plus souvent la croissance est décrite comme une fonction sigmoïde. Cette fonction est représentée par une courbe possédant un point d'inflexion, d'emplacement variable suivant le type d'équation adoptée et par une asymptote lorsque l'âge augmente indéfiniment. L'équation de Von Bertalanffy reste la plus souvent utilisée car elle se prête facilement à une intégration dans les modèles de production (Y/R). Elle se présente sous la forme :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

avec L_∞ : longueur maximale théorique

k : coefficient de croissance

L_t : longueur au temps t

t_0 : âge théorique pour lequel $L_t = 0$

Toutefois l'ajustement de la croissance est rarement bon dans l'intervalle de temps de la naissance à l'âge maximal. De plus les paramètres de l'équation ne sont que de simples supports mathématiques auxquels il ne faut pas, *a priori*, accorder de valeur biologique (Josse *et al.*, 1979).

◆ Analyse des distributions de taille

Les méthodes indirectes de détermination de la croissance sont utilisées plus fréquemment que celles faisant appel à l'étude des pièces dures des poissons. Il est en effet plus facile de récolter des mensurations pour l'analyse des fréquences de taille que de prélever et d'analyser des pièces osseuses. De plus, très souvent en milieu tropical les otolithes ou les écailles ne présentent pas de marque annuelle claire même quand il est possible de lire des anneaux journaliers. L'analyse des structures de taille n'est pourtant pas toujours applicable en milieu tropical car suivant les espèces, la saison de ponte peut être plus ou moins étalée sur l'année. Cette méthode qui repose sur l'existence d'une saison de ponte restreinte et sur l'apparition d'une cohorte dont l'évolution peut être suivie, n'est alors plus applicable.

A l'origine l'étude des structures de taille repose sur les travaux de Petersen (1892). D'autres méthodes ont été développées depuis suivant des approches différentes :

- 1 - La méthode de Petersen : elle consiste à suivre l'évolution d'un mode dans le temps. Elle est appelée également méthode des filiations modales.
- 2 - L'analyse des progressions modales (George et Banerji, 1964 ; Brothers, 1980) : des hypothèses sont faites sur la correspondance de certains modes classés en fonction du temps.

3 - La méthode "intégrée" (Pauly et David, 1981) combine les deux méthodes précédentes.

Au cours de ce travail nous avons utilisé, d'une part l'étude des filiations modales avec un ajustement selon Von Bertalanffy (logiciel BGC3), d'autre part la méthode intégrée développée par Shepherd. Dans ce dernier cas, il s'agit d'ajuster au mieux une fonction de Von Bertalanffy à un ensemble de distributions de fréquences classées en fonction du jour et du mois (sans tenir compte de l'année) et répétées séquentiellement le long de l'axe du temps autant de fois qu'il est nécessaire pour assurer le tracé de la courbe. Le principe utilisé est donc le même que pour la méthode ELEFAN de Pauly et David (1981). Toutefois bien que l'hypothèse de base soit identique, le critère d'ajustement est différent. Il ne se fait plus sur la correspondance exacte entre pics observés et pics prédits, mais fait intervenir une fonction de pénalité en sinuséide prenant en compte le degré d'éloignement ou de rapprochement des pics. Si cette solution paraît beaucoup plus performante que la méthode ELEFAN, elle doit être employée avec beaucoup de prudence car elle suppose que la courbe de croissance est identique tous les ans, que le recrutement est annuel et que la date de naissance ne varie jamais. En conséquence elle ne sera utilisée ici qu'en complément d'autres méthodes ou par comparaison avec des données bibliographiques.

Ethmalosa fimbriata : Albaret et Gerlotto (1976), Gerlotto (1976 et 1979), Nieland (1980), Albaret et Charles-Dominique (1982), Charles-Dominique (1982)

Il s'agit d'un clupeidae estuarien et littoral abondant de la Mauritanie à l'Angola. Le corps est haut, comprimé latéralement. La tête est grande et comprise entre 3 et 3,5 fois dans la longueur précaudale.

L'ethmalose est une espèce euryhaline qui fréquente les zones littorales en général proches de l'embouchure des grands fleuves, pouvant passer une partie ou toute sa vie dans les eaux mixohalines intérieures (fleuves, estuaires, deltas, lagunes). Elle est présente uniquement sur les côtes ouest-africaines.

Les écophases sont distribuées de manière préférentielle puisque les immatures fréquentent les lagunes côtières, les marigots ou les zones peu profondes alors que les adultes passent une période plus ou moins longue de leur vie en zones mixohalines.

Les larves ne se trouvent en pleine eau que la nuit. Le jour, elles demeurent au voisinage du fond (Scheffers *et al.*, 1972).

La salinité semble être un facteur limitant la distribution au-dessous d'une valeur de 5 ‰. De même, devant la Côte-d'Ivoire il est exceptionnel de trouver des ethmaloses dans les eaux marines, leur préférence allant pour

les eaux dessalées. Ce n'est pourtant pas la règle générale puisqu'on signale la présence d'*Ethmalosa* en Casamance pour des salinités atteignant 80 ‰ (Albaret, 1987) et que le stock mauritanien vit dans des eaux marines ne recevant aucun apport d'eau douce important. L'espèce est eurytherme. Il n'y a pas de caractères extérieurs apparents de dimorphisme sexuel. Le sexratio exprimé en pourcentage est voisin de 50 % dans la majorité des écosystèmes étudiés. Cela n'a pas été vérifié en lagune Ebrié où les échantillons proviennent pourtant de sennes, engins *a priori* peu sélectifs (Gerlotto, 1979). La taille à la première ponte peut varier du simple au double suivant les stocks étudiés : 8,4 cm en baie de Biétri (milieu pollué et enclavé), 13 à 14 cm sur le reste de la lagune Ebrié, 19 cm en Sierra Leone. Longhurst, (1965) distingue deux types de stocks principaux :

- les populations plus ou moins enclavées ou naines vivant dans les milieux ayant une ouverture restreinte sur la mer, caractérisées par une taille à la première ponte faible, de 10 à 14 cm (lagune de Lagos, lagune Ebrié, lac Nokoué),
- les populations estuariennes qui ont une phase marine marquée (principalement pendant la crue), pour lesquelles la taille à la première ponte est de 16 à 18 cm (Gambie, Sierra Leone, delta du Niger).

Le frai est collectif et l'émission des produits génitaux a lieu en pleine eau vers la tombée du jour. La reproduction se fait dans des eaux de salinité variable : 3,5 ‰ au Sénégal, 30 ‰ en lagune Ebrié et 35 ‰ dans le fleuve Gambie. La localisation de l'aire de ponte et la durée de la reproduction sont difficiles à préciser et la plupart des auteurs n'excluent pas une ponte plus ou moins continue ainsi qu'une éventuelle reproduction en mer. La taille maximale observée (Postel, 1950) atteint 47 cm pour un poids de 1,15 kg. La longévité est de l'ordre de trois ans. L'ethmalose est un poisson planctonophage. Son régime alimentaire non sélectif dépendrait des disponibilités en nourriture du milieu, indépendamment de la taille du poisson. Il est selon le cas, soit à dominance de phytoplancton, soit de zooplancton et de microbenthos. Les études de croissance sur l'ethmalose sont assez rares. Cependant Gerlotto (1976) donne une équation de Von Bertalanffy, de la forme :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

avec $L_\infty = 24,48$ cm, $K = 0,0797$, $t_0 = -0,169$
t est exprimé en mois.

Les longueurs sont mesurées à la fourche.

Ceci ne concerne que l'écophase lagunaire de l'espèce en lagune Ebrié, pour laquelle la longueur des individus dépasse rarement 20 cm. Par ailleurs, il existe vraisemblablement une croissance différentielle suivant les sexes (Gerlotto, 1979).

Elops lacerta (Hié Daré, 1980 ; Hié Daré, 1982)

C'est une espèce amphidrome appartenant à l'ordre des Elopiformes et à la famille des Elopidae. Le corps est fusiforme, comprimé latéralement et entièrement recouvert d'écaillures cycloïdes à l'exception de la tête. Les yeux à paupières adipeuses sont gros et la bouche est en position terminale. Il existe sept espèces d'*Elops* que l'on retrouve dans l'Indo-Pacifique, en Amérique latine, dans l'Atlantique de l'Ouest, *Elops lacerta* n'est présente que sur les côtes de l'Afrique de l'Ouest.

En milieu lagunaire il semblerait qu'il n'y ait pas de reproduction de cette espèce puisque Hié Daré (1980) n'a jamais trouvé de gonades à un stade de développement permettant la différenciation des sexes et encore moins d'individus matures. En mer cependant quelques individus ont été observés. Il semblerait que la ponte soit étalée sur l'année. En lagune à Azito (près du canal de Vridi), Hié Daré (1982) a montré la présence de larves tout au long de l'année avec un pic centré plus spécialement sur juillet et un second de moindre importance en décembre. Ces deux saisons de ponte sont très bien corrélées avec les deux saisons des pluies (mentionnées dans les chapitres précédents). La ponte aurait donc lieu en mer au moment de la dessalure des eaux et de l'abaissement de la température. Elle serait suivie d'une migration des larves en lagunes. La croissance étudiée par l'analyse modale (méthode de Petersen) et par décomposition des modes (méthode de Tanaka), donne des résultats peu fiables car certains postulats de base ne sont pas réalisés dans la zone intertropicale.

En lagune le stock d'*Elops lacerta* est immature et se trouve dans une phase de croissance accélérée. Les individus échantillonnés mesuraient entre 10 et 27 cm (échappement des petites tailles et migration des grandes tailles en mer). Les individus d'un an atteignent 24 cm et la courbe de Ford Walford permet d'estimer le L_{∞} à 85 cm avec un coefficient de croissance $K = 0,1178$.

L'alimentation de base d'*Elops lacerta* est constituée à 70 ou 80 % de poissons (Fagade et Olaniyan, 1973). En lagune Ebrié la prédation s'exercerait sur les bancs de juvéniles (*Ethmalosa*, *Gerres* et *Pellonula*) sans qu'une préférence soit décelable. *Elops* se nourrirait de ses propres juvéniles (Fagade et Olaniyan, 1973). Les crustacés constituent des proies secondaires. Il s'agirait de crevettes pénaïdes et chez les jeunes *Elops* d'isopodes de la famille des Sphaeronidae. Quelques mollusques bivalves entrent également dans les rations alimentaires d'*Elops*.

Une étude des cycles d'alimentation montre que la prédation s'exercerait plutôt le jour puisque 62 % des individus ont l'estomac vide la nuit. Le moment de chasse le plus actif se situe après 21 h ce qui correspond à une période de forte activité des poissons et des jeunes crevettes.

Tilapia (Philippart et Ruwet, 1982 ; Legendre et Ecoutin, 1989 ; Legendre et al., 1989)

Tilapia appartient à la famille des Cichlidae. Les deux genres principaux observés en lagune, *Tilapia* et *Sarotherodon*, sont caractérisés chacun par un régime alimentaire propre et des conditions de reproduction particulières. Les *Tilapias* sont très résistants aux faibles concentrations en oxygène dissous ce qui explique leur présence dans les marécages où peu d'espèces parviennent à survivre. Certaines caractéristiques physiologiques qui peuvent d'ailleurs être complémentaires, conditionnent cette facilité d'adaptation à des conditions défavorables :

- présence d'hémoglobine qui transporte l'oxygène à de très faibles teneurs partielles (Dussart, 1963) ;
- respiration au-dessous de la surface entraînant l'utilisation dans les branchies d'eau riche en oxygène dissous (Dussart, 1963) ;
- résistance à l'anaérobiose (Kubig, 1972 ; Magid et Babiker, 1975).

Les *Tilapias* supportent des niveaux élevés de CO_2 et ils tolèrent des turbidités importantes. Enfin ils présentent une bonne résistance à la pollution par des substances toxiques, organiques ou inorganiques, naturelles ou artificielles. Ce sont des filtreurs et des brouteurs qui présentent des adaptations à ce type de régime alimentaire :

- longueur de l'intestin 14 fois plus longue que celle du corps,
- dents bicuspidées et tricuspides,
- dents pharyngiennes pointues découpant la nourriture avant qu'elle ne passe dans l'estomac.

Dans les lagunes ivoiriennes et togolaises, plusieurs espèces de *Tilapia* sont présentes. Les deux plus abondantes sont *Sarotherodon melanotheron* et *Tilapia guineensis*. Ce sont des espèces euryhalines à large distribution sur la côte ouest-africaine.

Tilapia guineensis est capable de vivre et de se reproduire à des salinités supérieures à 30 ‰ mais on peut également le trouver isolé en eau douce. C'est le cas notamment dans le lac Ayémé au Bénin après la construction d'un barrage. Cette espèce vit normalement dans des gammes de température variant entre 18 °C et 32 °C (Welcomme, 1972). A 14 °C elle ne peut d'ailleurs survivre (Balarin et Hahon, 1979). Son alimentation est à base d'algues, de détritus, de sable et d'invertébrés. Cependant suivant les sites on peut constater de fortes variations de son régime alimentaire, ce qui traduit ses grandes possibilités d'adaptation. La nutrition ne s'arrête pas pendant la garde des jeunes.

La reproduction dépend de la température (au moins 20 °C), de la photopériode, de l'intensité de la lumière, de la saison des pluies, du niveau de l'eau (aires de ponte). *Tilapia* développe un comportement de nidification

Tableau 4 : Périodes et stades de maturation sexuelle des trois principales espèces pêchées sur le lac Togo (1984)

S. me : *Sarotherodon melanotheron**T. gu* : *Tilapia guineensis**C. ma* : *Chrysichthys maurus*

Espèces	Date	Nb de poissons		Femelles (stades de maturation)							mâles	
		F	M	0	1	2	3	4	5	6	-	+
<i>S. me</i>	avril	37	17		6	3	2	11	7	8	16	1
	juillet	203	4	2	50	35	24	30	1	61	4	0
<i>T. gu</i>	avril	15	3	0	7	3	4	1	0	0	3	0
	juillet	17	10	0	5	8	4	0	0	0	10	0
<i>C. ma</i>	avril	14	2	1	5	6	3	0	0	0	2	0
	juillet	50	1	2	23	7	4	14	0	0	1	0

et des soins parentaux sont apportés aux jeunes. En eaux équatoriales et tropicales où la température varie peu, *Tilapia* présente une ponte continue dont l'intensité varie suivant les saisons. En lagune Ebrié, Legendre et Ecoutin (1989) ont observé un maximum entre décembre et février. Au Togo (tab. 4 et 5) des pêches expérimentales ont été réalisées en avril et juillet 1984 (Laë *et al.*, 1984) : l'aspect des gonades est très caractéristique avec des ovocytes d'une couleur vert-olive très prononcée. Dans les échantillons la plus petite femelle en maturation avancée mesurait 70 mm ce qui est inférieur aux chiffres relevés dans la littérature. Le petit nombre d'individus capturés ne permet pas de tirer de conclusion mais il faut noter cependant que 25 % des femelles étaient en stade de maturation (stade F3) et que le pourcentage était identique en avril et en juillet. Le RGS au stade F4 est de 8,9 %. Dans ces conditions de ponte continue l'application des filiations modales ou de la méthode de Shepherd est impossible. La courbe de croissance de *Tilapia guineensis* n'a donc pas été estimée au Togo car il n'y a pas eu de prélèvements de pièces osseuses. Si l'on compare les résultats obtenus en Côte-d'Ivoire et au Togo, la taille maximale observée était de 28 cm dans le premier cas contre 27 cm dans le second cas. En Côte-d'Ivoire les paramètres de la courbe de Von Bertalanffy sont les suivants (Doucet *et al.*, 1985) :

$$L_{\infty} = 25 \text{ cm et } K = 1,78.$$

Sarotherodon melanotheron : cette espèce vit normalement dans une gamme de température variant de 22 à 32 °C (Welcomme, 1972). A 20 °C, certaines de ses facultés sont déjà altérées (Balarin et Hahon, 1979). L'alimentation est constituée principalement de phytoplancton et de débris organiques, secondairement de zooplancton. La reproduction est caractérisée par une incubation buccale du mâle après fécondation des œufs. Au Togo, la taille (lf) de la plus petite femelle en maturation avancée est de 85 mm ce qui est inférieur à la taille observée

sur les autres écosystèmes. Ce phénomène peut être dû à l'existence d'une population naine ou à une maturation précoce. La première hypothèse semble peu probable puisque les tailles maximales observées dans les écosystèmes ivoiriens ou togolais sont très proches. La deuxième hypothèse apparaîtrait alors comme une réaction du stock à une pression de pêche excessive. L'hypothèse d'une autorégulation du stock en réponse à un stimulus extérieur devrait être envisagée. Lors des pêches expérimentales réalisées en avril 1984 (tab. 4), les femelles étaient prêtes ou en train de pondre (27 % de stade F3 et 49 % de stade F4-F5). En juillet la ponte venait d'avoir lieu (30 % de stade F6). Le calcul des RGS confirme *a posteriori* la détermination des stades sexuels puisque les pourcentages progressent dans le sens des stades supérieurs (tab. 5). Au stade F4 le RGS est d'ailleurs relativement faible : 3,8 %. Les données recueillies au Togo confirment ce que l'on connaissait déjà ailleurs, à savoir que *Sarotherodon melanotheron* est un incubateur buccal qui pond pendant toute l'année. Au Togo pour les mêmes raisons que précédemment, il n'a pas été possible de calculer son équation de croissance. En Côte-d'Ivoire les valeurs proposées sont les mêmes que pour *Tilapia guineensis*.

Tylochromis jentinki jentinki (Amon Kothias, 1982)

C'est le poisson type des milieux estuariens. Il appartient à la famille des Cichlidae et son cycle biologique se déroule complètement et uniquement en eau saumâtre. Il est modérément euryhalin et ne se trouve plus dans les eaux de salinité supérieure à 15 ‰. Les abondances les plus fortes se rencontrent dans des régions de faible salinité (1 à 5 ‰) dont les eaux sont caractérisées par leur homogénéité et leur stabilité annuelle.

Tylochromis jentinki nage près du fond et préfère les eaux peu profondes des rivages. Il se nourrit d'animaux benthiques. Son régime alimentaire est à base d'invertébrés benthiques dont la plus grande partie est constituée

Tableau 5 : Rapports gonado-somatiques (%) correspondant aux stades de maturation sexuelle définis pour *Sarotherodon melanotheron*, *Tilapia guineensis* et *Chrysichthys maurus* (lac Togo)

Espèces	Nb de poissons	RGS					
		st. 1	st. 2	st. 3	st. 4	st. 5	st. 6
<i>S. me</i>	229	0,14	0,26	0,66	3,80	4,90	0,25
<i>T. gu</i>	32	0,28	0,60	4,40	8,90	-	-
<i>C. ma</i>	64	0,21	1,00	3,60	7,40	-	-

par les mollusques bivalves (*Corbula trigona*). Il s'agit donc d'un consommateur secondaire, se nourrissant principalement d'invertébrés du zooplancton et/ou du benthos. Les sexes sont séparés chez cette espèce et se distinguent par le nombre et par la fonction des orifices de la papille génitale :

- chez le mâle un pore sert à l'écoulement des liquides urinaires et séminaux ;
- chez la femelle il existe deux orifices distincts : un petit pore urinaire postérieur et un pore servant à l'émission des ovocytes.

Le mâle en maturation sexuelle présente des colorations vives et un ombonpoint supérieur à celui de la femelle. La taille à la première maturation sexuelle (LF50) est de 158 mm pour les deux sexes, ce qui correspond à un âge de deux ans. La saison de reproduction s'étale d'août à février avec une ponte principale en novembre induite par l'élévation des eaux lagunaires, une femelle ne pondant qu'une fois pendant la période de reproduction. Les valeurs les plus fréquentes de la fécondité se situent entre 110 et 420 ovocytes par femelle. Les femelles pratiquent l'incubation buccale qui dure une quinzaine de jours. A la fin de cette période, les alevins sont relâchés : ils sont capables de nager et de se nourrir. Chez *Tylochromis* la croissance des mâles semble ralentie par rapport à celle des femelles à partir de la quatrième année. La croissance entre zéro et un an est pratiquement linéaire. Ensuite elle se ralentit. Les individus de taille commerciale courante (230 à 300 mm) ont entre quatre et huit ans. L'espèce peut vivre jusqu'à onze ans.

Les machoirons : Daget et Ittis (1965), Dia (1975), Dia (1982)

Les *Chrysichthys* appartiennent à la famille des Bagridae et sont caractérisés par une dorsale rayonnée à 5 ou 6 rayons branchus, une adipeuse petite et quatre paires de barbillons courts. Trois espèces sont fréquemment rencontrées sur les lagunes ouest-africaines.

Chrysichthys maurus : il est connu dans un grand nombre de fleuves côtiers depuis la Gambie jusqu'au Chiloango. Il s'agit d'une forme guinéenne. Il se nourrit principalement de mollusques bivalves mais également

de juvéniles de poisson, de mollusques gastéropodes ou de crustacés (crevettes). En lagune Ebrié la taille de la plus petite femelle mature était de 10 cm pour une L50 de 14 cm. Au Togo (Laë et al., 1984), la plus petite femelle en maturation avancée mesurait 10,5 cm. Lors des pêches expérimentales il n'y avait en avril aucun stade F4 dans les échantillons (tab. 4). Par contre en juillet 30 % des femelles présentaient un stade de maturation avancée. Il semble donc que conformément à ce qui a été observé en lagune Ebrié, la ponte soit centrée sur la saison des pluies. Très abondant en lagune Ebrié *Chrysichthys maurus* atteint dans la nature 12 cm en un an et un poids de 20 g environ. Au Togo nous avons entrepris une étude de la croissance de cette espèce. Les données ont été analysées après regroupement des individus par classe de taille de 1 cm, l'unité de temps d'échantillonnage choisi étant le mois. 3 260 individus ont été mesurés. La figure 12 (p. 34) présente les distributions de fréquences de taille de cette espèce pour chaque mois. Il est possible de suivre l'évolution mensuelle des distributions de taille. Il semble cependant que l'année 1983 ait été marquée par deux périodes de ponte distinctes : la première en début de saison des pluies au mois de mai, la seconde vers le mois d'août. L'établissement de la filiation des modes permet d'établir une équation de Von Bertalanffy décrivant la croissance de *Chrysichthys maurus*. Les valeurs utilisées pour l'ajustement de la fonction figurent dans le tableau 6 (p. 35).

Les résultats obtenus correspondent à la courbe tracée en figure 14 (p. 35) :

$$L_{\infty} = 37,2 \text{ cm}, t = 0,44, t_0 = 0,034.$$

L'utilisation du programme de Shepherd supposé plus objectif que les méthodes classiques des filiations modales donne des valeurs légèrement différentes (tab. 7, p. 35) :

$$L_{\infty} = 36 \text{ cm}, K = 0,45$$

En Côte-d'Ivoire, aucune étude de la croissance n'a été faite pour *Chrysichthys maurus* mais la plus grande taille observée dans les pêches est de 40 cm. Un L_{∞} de 36 cm semble donc tout à fait compatible.

Chrysichthys nigrodigitatus : c'est une espèce commune du Sénégal au Niger, que l'on rencontre fréquemment en eau saumâtre. Liée aux eaux peu salées, on la

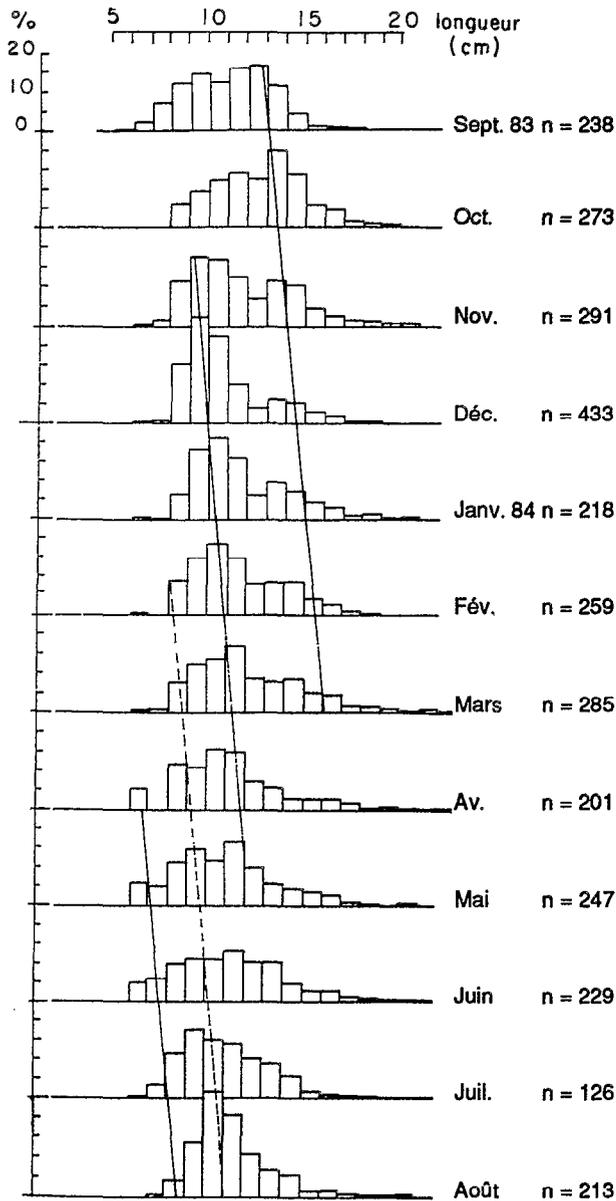


Figure 12 - Etude des filiations modales chez *Chrysichthys maurus* (lac Togo)

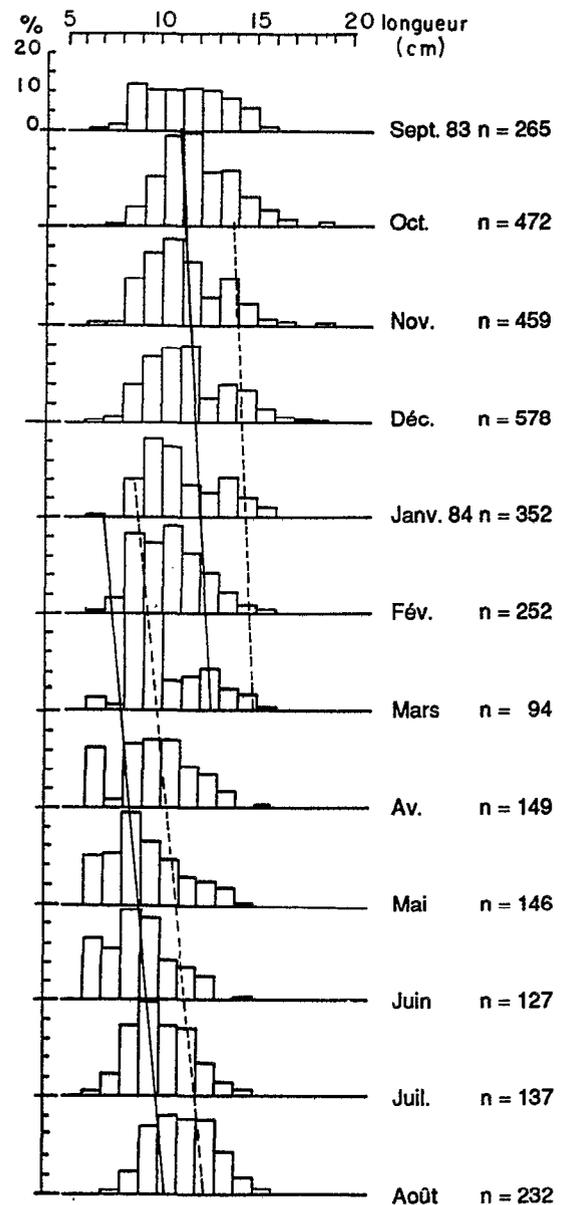


Figure 13 - Etude des filiations modales chez *Chrysichthys nigrodigitatus* (lac Togo)

Tableau 6 : Ajustement des données de *Chrysichthys maurus* au modèle de Von Bertalanffy (lac Togo)

L (cm)	t (an)						
5,5	0,33	13,0	1,00	9,0	0,67	19,5	1,50
6,5	0,42	14,0	1,00	10,5	0,83	20,0	1,58
7,5	0,50	14,5	1,97	12,0	0,92	22,5	2,17
8,5	0,58	15,5	1,75	15,0	1,17	23,5	2,33
9,5	0,75	16,0	1,33	16,0	1,25	25,0	2,50
10,5	0,83	17,5	1,50	17,5	1,33		
11,5	0,92	18,0	1,58	18,0	1,42		

trouve au moment de la naissance dans les embouchures des fleuves et des rivières et dans les zones fortement des-salées des lagunes. *Chrysichthys nigrodigitatus* est un poisson carnassier qui se nourrit principalement de bivalves et secondairement de crustacés (crevettes, crabes). La reproduction s'effectue sur les berges dans des trous ou des bambous (Coton et Van Opstal, 1981), les parents surveillant la ponte et les jeunes. Le mâle présente à ce moment un dimorphisme sexuel temporaire : la région buccale subit un élargissement considérable. En Côte-d'Ivoire la ponte a lieu toute l'année avec un maximum en mai et juillet pendant la saison des pluies lorsque la température de l'eau varie entre 25 °C et 27 °C (Dia, 1975). La plus petite femelle mature mesurait 20 cm (Albaret, 1991). Une étude de la croissance à partir de coupes d'épines (Dia, 1975) donne pour les paramètres de la courbe de Von Bertalanffy les valeurs suivantes :

$L_{\infty} = 849,3 \text{ mm}$, $K = 0,009776$, $t_0 = -10,47$

La durée de vie est estimée à douze ans.

Au Togo, l'année 1983 semble marquée par deux périodes de ponte : la première en juillet pendant la saison des pluies, la seconde en janvier durant la saison sèche. La figure 13 (p. 34) regroupe les distributions de fréquences de taille mensuelles. L'établissement de la filiation modale ne permet cependant pas de calculer les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy. En effet, les plus grands individus capturés n'atteignent que 30 cm et jusqu'à cette taille on ne note pas de ralentissement notable de la croissance. L'établissement des filiations modales pour les poissons supérieurs à 30 cm s'avère très difficile en raison du faible pourcentage représenté dans les captures.

L'utilisation du programme de Shepherd a cependant permis d'obtenir une estimation des paramètres de la courbe de croissance (tab. 8, p. 36). Avec un L_{∞} de 85 cm et un K de 0,15 la croissance de *Chrysichthys nigrodigitatus* au Togo semble peu différente de celle observée en Côte-d'Ivoire où $L_{\infty} = 85 \text{ cm}$ et $K = 0,117$ (Dia, 1975).

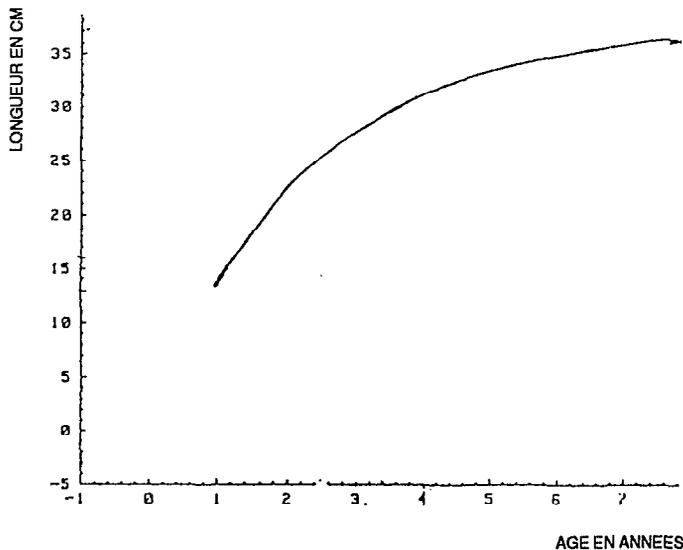


Figure 14 - Courbe de croissance de *Chrysichthys maurus* (lac Togo)

Tableau 7 : Application du programme de Shepherd à *Chrysichthys maurus* au Togo. La fonction est positive si le mode observé est proche du mode théorique et négative si ce mode se situe entre deux modes théoriques. Le meilleur ajustement correspond donc au résultat le plus fort.

L_{∞} (cm)	Valeurs de K			
	,35	,40	,45	,50
30	9,2	15,5	8,5	36,7
31	14,8	2,1	31,6	42,0
32	13,8	20,6	37,5	37,8
33	3,9	30,5	35,4	38,6
34	18,0	30,8	37,2	43,1
35	24,1	32,4	41,1	43,3
36	25,3	36,4	43,7	39,0
37	27,8	41,6	40,0	35,5
38	33,4	42,4	36,7	36,8
39	39,2	39,0	36,3	38,4

Tableau 8 : Application du programme de Shepherd à *Chrysichthys nigrodigitatus* au Togo (les valeurs retenues pour K et L_{∞} correspondant au meilleur ajustement sont indiquées en gras)

L_{∞} cm	Valeurs de K									
	,10	,11	,12	,13	,14	,15	,16	,17	,18	,19
80	74,1	77,4	83,3	109,7	122,0	141,2	154,3	149,1	129,0	104,2
81	79,7	73,6	89,8	111,9	125,8	146,5	155,2	144,5	121,1	97,0
82	81,9	71,7	96,0	113,6	130,8	151,0	154,5	138,5	113,1	91,1
83	81,5	72,5	100,9	115,7	136,4	154,4	152,1	131,5	105,5	86,7
84	79,3	76,1	104,3	118,7	142,1	156,3	148,1	124,0	98,9	83,9
85	75,9	81,4	106,5	122,8	147,4	156,8	142,8	116,4	93,5	82,4
86	72,3	87,2	108,3	127,8	151,9	155,6	136,5	109,2	89,6	81,8

MODE D'EXPLOITATION

En Afrique de l'Ouest, la pirogue est encore le moyen de locomotion privilégié sur les lagunes. En dehors de la pêche, elle sert également au transport de personnes ou de marchandises. Pirogues et engins de pêche ont déjà fait l'objet de descriptions détaillées notamment en Côte-d'Ivoire par Briet (1975) et au Bénin par Pliya (1980).

La pêche artisanale lagunaire peut être divisée en deux catégories :

- la pêche collective,
- la pêche individuelle.

La pêche collective est principalement pratiquée par les sennes tournantes et les sennes de plage ainsi que certaines pêcheries fixes servant à piéger le poisson. Ces engins ont d'ailleurs fait l'objet de travaux particuliers (Ecoutin et Bert, 1981). Ils assurent en moyenne près de 50 % des débarquements de poisson en lagune. Nous serons amenés à utiliser les informations disponibles sur leurs captures dans les chapitres suivants. La description rapide qui en est faite ici met en évidence la concurrence farouche à laquelle se livrent pêcheurs collectifs et pêcheurs individuels.

Les pirogues des lagunes

Généralement elles sont taillées dans un tronc d'arbre. Le bois doit être dur et suivant le pays, l'essence en sera différente. Au Bénin ce pourra être du kapokier (peu résistant) ou du bois blanc plus dur. En Côte-d'Ivoire, l'arbre couramment utilisé à cet usage était le framiré que l'on pouvait trouver en bordure de lagune. Actuellement il en reste peu et il faut se rendre à une trentaine de km au nord pour trouver un arbre présentant les qualités requises (tronc droit, diamètre avoisinant le mètre). L'iroko plus résistant est certainement le bois le plus prisé à l'heure actuelle.

Les pirogues, une fois taillées se présentent sous la forme d'embarcations monoxyles de 6 à 8 m de long. Sur le lac Ahémé au Bénin, Pliya (1980) donne des

valeurs moyennes de 5 à 6 m de long, 45 à 60 cm de large et 40 à 45 cm de profondeur. En Côte-d'Ivoire, sur la lagune Ebrié Briet évoque des pirogues de 7,1 m de long, de 60 cm de large et de 34 cm de profondeur.

Ces embarcations ont des durées de vie variables dépendant de la présence des Tarets et du pourrissement dû à l'eau. Au Bénin, Pliya propose 2 à 5 ans suivant la nature du bois employé alors que Briet avance le chiffre de 10 ans. En Côte-d'Ivoire il est vrai, la pirogue est immédiatement sortie de l'eau après la pêche, ce qui évite la détérioration par les tarets qui s'attaquent seulement aux bois immergés et immobiles. Les pirogues sont propulsées à l'aide de pagaie ou de perches. Elles sont très maniables.

La pêche collective

Les sennes de plage (Fig. 15 a, p. 38)

Ce sont des sennes halées à terre et utilisées dans des eaux peu profondes à proximité du rivage ou sur des hauts fonds. Le fond et la surface servent d'obstacles naturels empêchant le poisson de sortir de l'espace délimité par le filet. Certaines conditions doivent être réunies pour que ces sennes puissent être utilisées : le fond ne doit pas être trop accidenté ni le sédiment trop meuble.

D'introduction récente, elles ne sont pas autorisées à pêcher partout car elles capturent de nombreux juvéniles concentrés à proximité des rives. Ces sennes sont constituées de plusieurs nappes de filet mises bout à bout. Les nappes sont fabriquées en nylon et correspondent à des mailles carrées de 13 mm de côté. Les longueurs varient suivant les lagunes : 1 000 m pour la lagune Ebrié, de 500 à 1 200 m en lagune Aby. La chute se situe entre 8 et 15 m et il n'y a pas de poche.

Les stratégies de pêche peuvent être différentes suivant les équipes : recherche de bancs de pélagiques (lagune Aby) ou utilisation de conditions favorables de courant de marée. Au nombre de 10 à 12, les pêcheurs une

fois le filet tourné, tirent alternativement les deux extrémités. Bien qu'elles ne possèdent pas de poche, ces sennes comprennent cependant une partie centrale montée avec plus de flou et à maille très fine, dans laquelle le poisson est retenu. La manœuvre est assez longue et pénible. Elle peut durer six heures et plus, ce qui explique que les pêcheurs se limitent en général à une sortie par jour. Jusqu'en 1980, les pêcheurs se rendaient sur les lieux de pêche à la pagaie. La tendance actuelle serait d'équiper les pinasses de moteurs et d'augmenter ainsi leur mobilité.

Les sennes tournantes (Fig. 15 b p. 38)

D'introduction récente les sennes tournantes sont utilisées dans les eaux profondes en lagune et en mer suivant les conditions de pêche. Elles sont caractérisées par l'emploi d'une coulisse à la partie inférieure qui assure le serrage du filet et la capture du poisson ainsi retenu. Leurs caractéristiques sont très variables suivant les lagunes : 300 m de long en moyenne et 18 à 50 m de chute en lagune Ebrié (Durand *et al.*, 1979), 600 m de long et 20 m de haut en lagune Aby (Charles-Dominique, 1980). Les pirogues sont propulsées par des moteurs hors-bord de 25 à 50 chevaux. L'opération de pêche qui doit être très rapide vise à encercler un banc de poisson préalablement repéré. Il s'agit donc d'une pêche active dirigée en priorité sur des espèces pélagiques (*Ethmalosa*, *Elops...*).

Les barrages ou pêcheries fixes (Fig. 16 a, b p. 38)

Il en existe de nombreuses variantes sur toutes les lagunes ouest-africaines. En lagune Ebrié on peut citer le cas des pêcheries en flèches qui sont installées en bordure de rivage dans des endroits où la profondeur n'excède guère 1,50 m. Une palissade partant du rivage barre la lagune sur une cinquantaine de mètres. Disposée perpendiculairement au rivage, cette palissade mène à une chambre de capture dans laquelle sont placées des nasses. Ces pêcheries sont installées périodiquement (de mai à octobre). A la fin de la saison de pêche, elle sont inutilisables et doivent être refaites entièrement l'année suivante. La palissade fabriquée en tiges de palmier appartient à une famille qui en assure la confection, la mise en place, l'utilisation et l'entretien.

Dans le sud du lac Ahémé et sur les lagunes côtières béninoises, les barrages sont faits de claire-voie en lattes de rachis de palmier "Raphia" ou de palmier à huile en tresses resserrées à la partie inférieure et armés de pieux. Ces barrages sont disposés en zigzag, formant une ligne brisée avec des angles ouverts en entonnoirs, munis chacun d'une nasse à leurs extrémités pour la capture du poisson (Pliya, 1980).

La pêche individuelle

Beaucoup de riverains utilisent encore des méthodes et des engins traditionnels auxquels avaient déjà recours leurs parents et grand-parents. Quelques modifications sont intervenues et le nylon a remplacé d'une façon définitive le coton pour la confection des filets et des lignes. De plus, les pêcheurs ont abandonné la fabrication des filets et achètent maintenant des nappes qu'ils ajustent à la longueur désirée et sur lesquelles ils fixent ralingues, flotteurs et plombs.

Ces techniques de pêche traditionnelle sont le fruit d'une expérience acquise et transmise et constituent une adaptation à la grande variété qui existe sur les milieux lagunaires. Elles nécessitent dans tous les cas une connaissance empirique de l'écologie et du comportement des espèces. Engins et techniques varient donc en fonction de l'hydrographie locale et des variations saisonnières :

- pêches d'étiage en milieu lagunaire,
- pêches de crue en zone dessalée,
- pêches en zones inondées.

Les techniques utilisées sont identiques du Nigeria à la Côte-d'Ivoire, ce qui s'explique par la similitude des milieux et le brassage important des populations.

Les filets maillants (Fig. 17 a, b p. 39)

Il s'agit de filets dormants dont la longueur peut être variable suivant le nombre de nappes utilisées mais dont la moyenne se situe aux alentours de 80 m (tab. 9) au Togo, 100 m en Côte-d'Ivoire et 94 m au Bénin. La chute varie entre 1,50 et 2 m et le taux d'armement est voisin de 50 %.

Tableau 9 : Longueur moyenne (L) en m des filets maillants au Togo (Laë *et al.*, 1984) : (N = Nbre de filets enquêtés)

FMPM - Filets à petites mailles

FMMM - Filets à moyennes mailles

FMGM - Filets à grandes mailles

Maille	FMPM				FMMM				FMGM							
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	65	70	80	90	100	110	
L	84	86	83	78	85	82	79	73	62	74	72	66	104	75	70	
N	136	724	602	650	136	310	216	150	129	67	70	32	94	70	2	
	22	17	12	9	9	13	14	18	19	5	7	8	23	31	0	
	L = 82 N = 2 112				L = 80 N = 812				L = 76 N = 464							

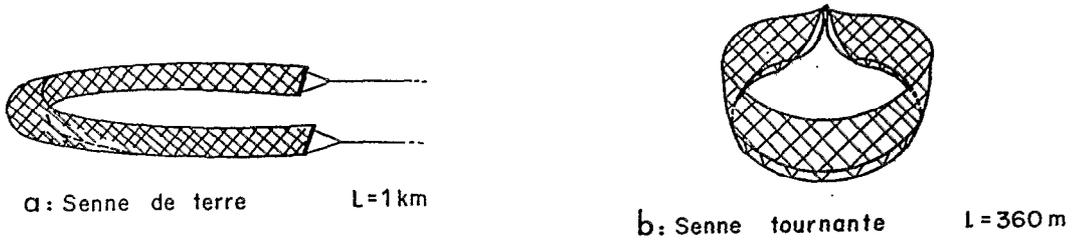


Figure 15 - Filets collectifs

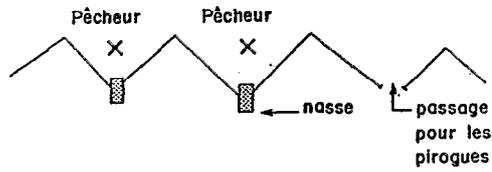


Figure 16 a - Pêcheries collectives

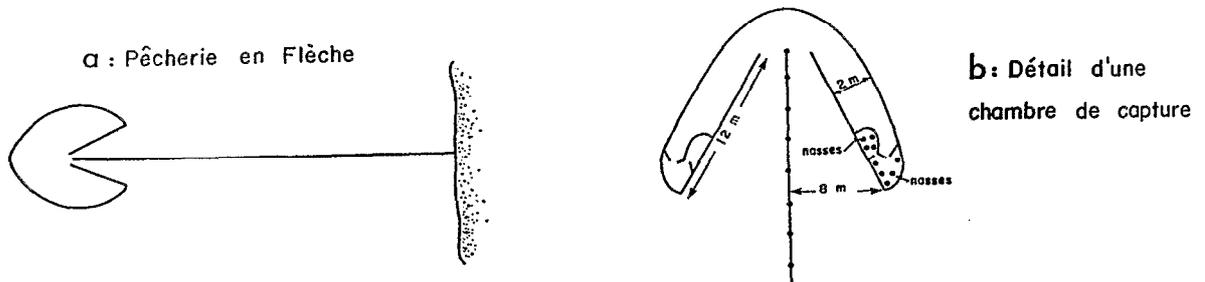


Figure 16 b - Pêcherie fixe de rivage

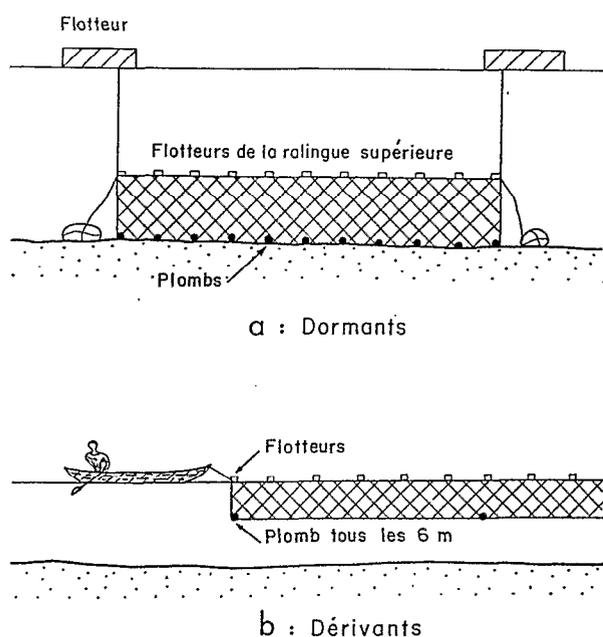


Figure 17 - Filets maillants

Parmi ces filets, trois catégories ont été définies en fonction des mailles utilisées (mesurées nœud à nœud) :

- Filets maillants à petites mailles (FMPM) : ce sont des filets de maille 25 mm, quelquefois 20 ou 30 mm. Les différentes nappes sont utilisées en même temps, un pêcheur pouvant poser jusqu'à 10 filets au cours d'une sortie. Les ralingues du haut et du bas sont dotées d'un bouchon et d'un plomb tous les cinquante centimètres. Très souvent ces filets sont posés au fond. Cependant pour la capture de pélagiques, les pêcheurs les utilisent comme filets de surface en les débarrassant d'une partie de leur lest. Ces filets mouillés le soir et relevés à l'aube sont facilement manipulables par un seul pêcheur. L'opération de démaillage n'a lieu qu'au retour à terre et le filet est de nouveau disposé en nappes, prêt à l'opération du soir. L'utilisation de fil très fin rend ces filets performants mais également très fragiles et les dégâts causés par les crabes nécessitent fréquemment des réparations importantes.
- Filets maillants à moyennes mailles (FMMM) : ce sont des filets de maille 35 à 50 mm. Ils sont fixés par les petits côtés à deux piquets enfoncés dans la vase du fond. La ralingue supérieure est munie de flotteurs en mousse synthétique. La ralingue inférieure plombée maintient le filet déployé entre la surface et le fond de l'eau, de sorte que la ralingue supérieure n'émerge pas. Ces filets utilisés la nuit comme les précédents servent à capturer *Ethmalosa* mais également *Tilapia*, *Sarotherodon* et *Chrysichthys*.

- Filets maillants à grandes mailles (FMGM) : fabriqués en fine cordelette, ces filets ont une maille généralement comprise entre 80 et 100 mm. On distingue deux types :
 - Le filet à *Trachinotus* (AHRE MOU en Côte-d'Ivoire) : ce poisson plat est extrêmement apprécié sur toutes les lagunes et on lui reconnaît des qualités égales à celles du machoiron (*Chrysichthys*). Le filet se caractérise par l'absence presque totale de plombs à la ralingue du bas. Il est mouillé en surface où il est maintenu à l'aide de petits flotteurs en polyester espacés environ d'un mètre les uns des autres. Le filet est amarré à la pirogue et l'ensemble dérive sur la lagune (fig. 17 a).

- Le filet à *Sphyaena* (AKPA MOU en Côte-d'Ivoire) utilisé également pour la capture des capitaines. Ce filet est mouillé sur le fond où il est maintenu par des pierres fixées à ses extrémités. Deux flotteurs signalisateurs en indiquent l'emplacement : la hauteur n'excède guère 2,50 m. La ralingue inférieure est garnie de plombs de 10 cm de long disposés tous les quatre mètres environ, tandis que de petits flotteurs taillés dans des morceaux de polyester sont fixés sur la ralingue supérieure à une distance de 60 cm les uns des autres. Le filet est installé le soir et relevé le matin. Le pêcheur est équipé d'un harpon et d'une massue en cas de grosses prises.

Les palangres de fond

Il en existe une très grande variété suivant l'emplacement où elles sont posées (sur le fond, juste au-dessus du fond ou en surface), le nombre et la nature des hameçons utilisés, le type d'appât. Les lignes les plus couramment employées sur les lagunes tropicales ouest-africaines répondent aux caractéristiques suivantes :

- Lignes de fond appâtées (Fig. 18 a) : La ligne est mouillée de sorte que les hameçons ne touchent pas terre à proximité du fond. Elle est fabriquée à l'aide d'un très long cordonnet de nylon sur lequel des hameçons sont fixés tous les deux mètres environ. Les hameçons (n° 18) sont reliés à la ligne par des avançons longs de 15 cm et sont amorcés avec des petits coquillages. Posée le soir, la ligne est relevée le lendemain matin. La longueur peut être variable mais rarement inférieure à 200 m, parfois elle peut atteindre 2 000 m.

- Palangres non appâtées (PLNA) : En Côte-d'Ivoire elles sont généralement employées par des pêcheurs maliens vivant en campement. Constituées d'une ligne principale à laquelle sont attachés des avançons espacés de 10 cm et munis chacun d'un hameçon (n° 12 à 14), elles peuvent mesurer jusqu'à 300 m, la moyenne se situant à 100 m (fig. 18 b). Tous les 50 hameçons, la ligne principale est équipée d'un flotteur qui maintient les hameçons au ras du fond. Bien que les hameçons ne soient pas appâtés, ils forment un barrage pour les machoirons qui se déplacent au fond. Ces derniers peuvent être attirés par le brillant de l'hameçon ou encore être accrochés par le flanc. La ligne est posée le soir. Elle peut rester en place 3 à 4 jours mais elle est visitée tous les matins.

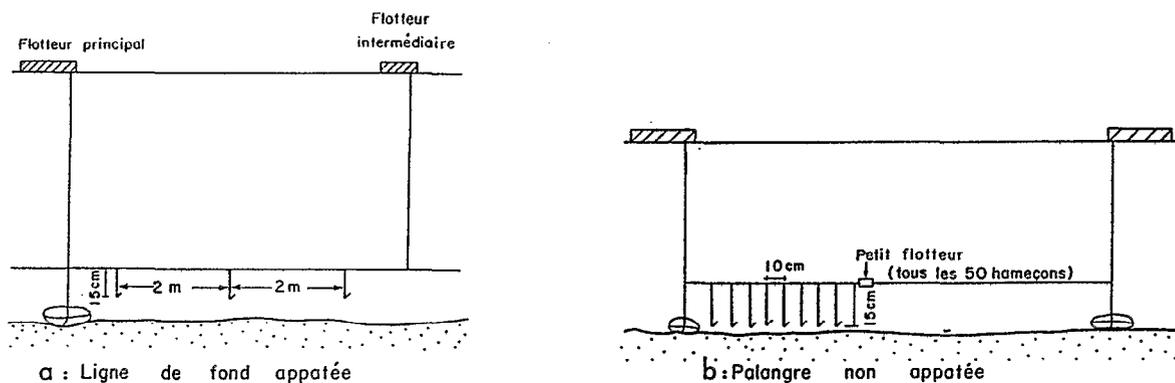


Figure 18 - Palangres de fond

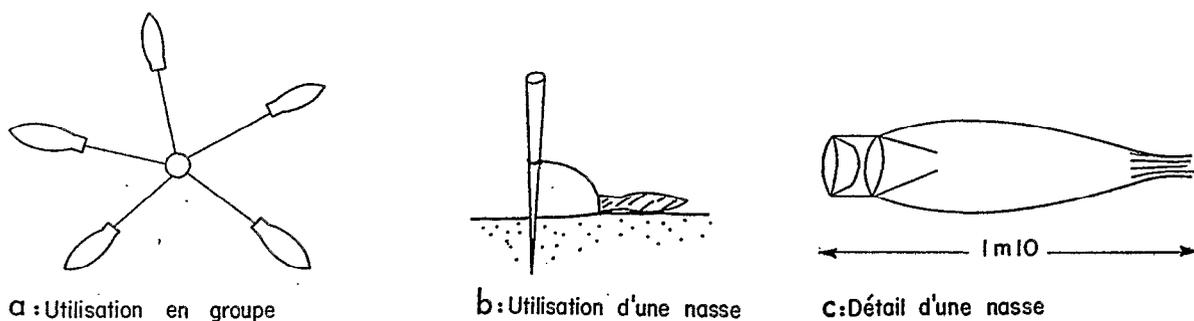


Figure 19 - Nasses

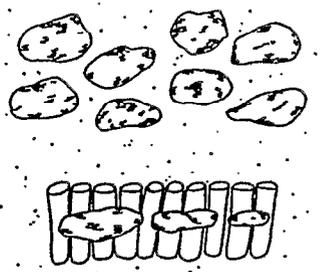


Figure 20 - Pièges en bambous

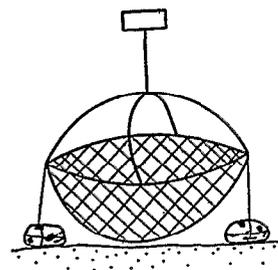


Figure 21 - Piège à crabe

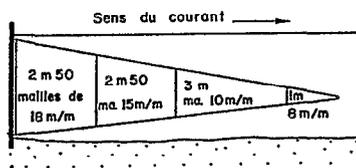


Figure 22 - Filet à crevettes

Ces lignes sont interdites sur pratiquement toutes les lagunes parce qu'elles sont dangereuses pour les pêcheurs et redoutables pour les filets qui doivent être découpés lorsqu'ils sont pris dans les hameçons. Malgré cela, elles sont fréquemment utilisées et sont régulièrement à l'origine de conflits entre pêcheurs.

Les éperviers

Ils sont répandus sur toutes les lagunes. En raison de leur coût minime, ils sont utilisés aussi bien par les pêcheurs professionnels qu'occasionnels. On en trouve dans toutes les cases car leurs captures assurent l'auto-consommation journalière des familles. Leur montage peut être différent selon les mailles et les nappes utilisées. Les éperviers employés par les adultes ont une hauteur de 8 m en moyenne pour une circonférence de 27 m. Il s'agit d'un engin actif, le pêcheur repérant d'abord le poisson avant de jeter son épervier qui se déploie dans l'air et vient coiffer le poisson. La sortie de pêche peut être réalisée à pied depuis la rive, dans l'eau jusqu'à la taille ou encore d'une pirogue. Dans ce dernier cas, la présence de deux personnes est nécessaire : l'une pour pagayer, l'autre pour pêcher.

Les pêcheurs opèrent souvent dans des endroits choisis et appâtés à l'aide de pulpe de palmier à huile ou de rognures de manioc pilé. Certains se munissent de cailloux qu'ils jettent dans l'eau pour éveiller la curiosité du poisson. Lorsque le filet est retombé, des poches se gonflent dans l'eau, rendant impossible toute fuite du poisson. Ces poches sont formées par une ralingue lestée qui est rentrée à l'intérieur sur une hauteur approximative de 20 cm et qui est maintenue dans cette position par des bouts de nylon amarrés tous les 20 cm.

Les nasses

Fabriquées à partir de palmiers raphia qui poussent dans les bas-fonds, elles sont de dimensions variables. Les plus répandues mesurent environ un mètre de hauteur et présentent un diamètre à l'ouverture de 20 cm. Elles ont une forme en obus et sont constituées de trois parties (fig. 19 a) :

- un cône tronqué haut de 10 cm, d'un diamètre de 20 cm à la base et de 10 cm au sommet,
- un second cône haut de 30 cm, placé en retrait, d'un diamètre à la base de 20 cm,
- ces deux cônes placés à la suite l'un de l'autre, mais séparés par un léger intervalle, sont maintenus par la carcasse de la nasse renfermant la chambre de capture.

Les lamelles viennent presque se rejoindre au sommet, mais elles sont suffisamment souples pour laisser passer le poisson.

Les nasses sont utilisées dans les pêcheries fixes, par groupe de 5 ou 6 amassées en étoile autour d'un piquet central (fig. 18 b) ou seule, immobilisée sur le fond par une pierre (fig. 18 c). Elles attrapent surtout des *Chrysichthys*. Elles sont visitées tous les deux jours en avril, mai, juin et deux fois par semaine le reste de l'année. Elles sont renouvelées régulièrement (tous les trois mois) car elles résistent mal aux tarets.

Les pièges

On en observe de deux types :

- Les bambous (fig. 20). Chaque piège est constitué par un morceau de bambou d'un mètre de long, évidé en sa plus grande longueur mais fermé d'un côté. Les tubes sont disposés côte à côte sur le fond de la lagune et maintenu en place par de grosses pierres. Chaque pêcheur peut ainsi disposer 200 pièces en différents endroits mais sur les fonds tapissés de gravier et n'excédant pas 1,50 m. Devant chaque pyramide de bambous, le pêcheur dispose de grosses pierres destinées à attirer les *Chrysichthys*. Les tubes sont visités une fois par semaine en temps normal, tous les deux jours en saison des pluies lorsque les femelles recherchent des cavités pour frayer. A chaque fois qu'il veut vérifier le bambou, le pêcheur doit plonger d'où la difficulté de ce type de pêche qui reste cependant d'un bon rapport. Les bambous doivent être changés tous les six mois à cause des tarets.
- Les pièges à crabes ou balances à crabes (fig. 21). Ils sont constitués d'un morceau de filet monté sur un cercle de bois de 30 à 40 cm de diamètre sur lequel s'appuie une anse faite de deux demi-cercles de bois entrecroisés. Au sommet de l'anse, une corde flottante permet de repérer le piège qui est lesté. Un appât constitué de viande ou de poisson pourri est utilisé pour attirer les crabes. La pêche pratiquée par les femmes au Togo, ou les Béninois en Côte-d'Ivoire, dure plusieurs heures, les pièges étant relevés toutes les demi-heures brusquement de manière à ce que le crabe occupé à mordre à l'appât, se prenne dans le filet.

Les filets à crevettes (Fig. 22)

Ce sont des filets fixés sur des lignes de piquets émergeant à intervalles réguliers en des emplacements choisis en fonction de la profondeur et du courant. Les migrations des jeunes crevettes vers la mer ayant lieu la nuit, les pêcheurs choisissent les endroits où le courant se fait sentir et installent leur filet le soir pour les retirer en fin de marée. Ces filets sont de taille standard en Côte-d'Ivoire : 9 m de profondeur pour une ouverture de 4 m sur 4 m. Les mailles de petites dimensions vont en régressant de l'ouverture (18 mm) au fond de la poche (8 mm).

ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES

Une bonne appréhension de la pêche ne peut se satisfaire des seules approches physique et biologique des phénomènes. L'environnement concerne également tous les aspects humains, la demande en poisson et sa nature, les modes d'écoulement des produits (marchés et circuits de commercialisation). Un système d'exploitation aussi complexe que celui auquel nous sommes

confrontés ne peut être étudié sans faire état de ce qui existe en aval de la pêche, la stratégie des pêcheurs étant naturellement liée à cet ensemble de facteurs. Cette démarche n'a d'ailleurs rien d'original et veut considérer la pêche comme un tout dont les éléments sont interdépendants (Sutinen *et al.*, 1981 ; Weber, 1980 ; Weber, 1982).

IMPORTANCE DE LA DEMANDE EN POISSON DANS LES PAYS CÔTIERS DU GOLFE DE GUINÉE

La production nationale des pays côtiers de la zone nord du golfe de Guinée est insuffisante. Ainsi le Bénin, le Togo et la Côte-d'Ivoire importent une forte proportion du poisson commercialisé sur les marchés (tab. 10).

Les besoins alimentaires varient d'un pays à l'autre. La Côte-d'Ivoire est l'un des premiers pays consommateurs de poisson en Afrique de l'Ouest avec 22 kg/hb/an contre 8 kg/hb/an pour le Togo considéré comme l'un des plus faibles (Weigel, 1989). La demande sur la côte est plus forte que dans les terres : en Côte-d'Ivoire, la consommation est estimée à 44 kg/hb/an dans le sud contre 6 kg/hb/an dans le nord. La pénétration du poisson vers les régions intérieures est due aux techniques de fumage et au développement d'une chaîne de froid. Au Togo par contre, le nord du pays est beaucoup moins bien appro-

visionné : le poisson n'intervient de façon significative dans les dépenses alimentaires que pour les populations de Lomé, des régions maritimes et des plateaux (tab. 11). Dans ces pays, la demande globale est loin d'être satisfaite et l'on peut penser qu'à l'avenir cette situation ne fera que s'aggraver en raison de l'accroissement démographique important qui les caractérise.

La commercialisation répond à deux types de demande :

- demande populaire en poisson de bas prix provenant en grande partie des importations ou des captures de la pêche artisanale maritime piroguière (sardinelles, anchois) ;
- demande des classes aisées en poisson de qualité provenant des prises de la pêche lagunaire ou continentale et de la pêche maritime.

Tableau 10 : Production et importation de poisson au Bénin, au Togo et en Côte-d'Ivoire (en tonnes)

	Année	Production			Importation
		industrielle	artisanale	lagunaire	
BÉNIN	1976	626	3 350		12 500
TOGO	1983	500	12 000	1 000	10 000
CÔTE-D'IVOIRE	1983	3 500	10 000	12 000	100 000

Tableau 11 : Part du poisson dans les dépenses alimentaires au Togo (Weigel et Hem, 1984)

	Lomé	Région maritime	Région des plateaux	Région centrale	Région des savanes
Milieu rural		20 %	10 %	2 %	4 %
Milieu urbain	28 %	23,4 %	14,9 %	3,8 %	9 %

La demande en poisson de lagune est importante sur tous les systèmes côtiers de l'Afrique de l'Ouest, ce qui se traduit par la cherté de ces produits dont le prix de vente est très supérieur à celui du poisson de mer ou du poisson importé (tab. 12). Par ailleurs, le fumage tout en permettant une meilleure conservation des produits, correspond à une préférence alimentaire des consommateurs. 70 % du poisson est commercialisé sous cette forme. Le fumage est généralement court (quelques heures) pour les espèces nobles (amélioration du goût) et long (plusieurs jours) pour les petits pélagiques (procédé de conservation). Il concerne toutes les espèces et dépend en grande partie de la possibilité du mareyage en frais. Frais ou fumé, le poisson lagunaire revient 30 à 50 % plus cher que le poisson de mer local (tab. 12).

En lagune, certaines espèces sont plus prisées que d'autres. Dans l'ordre des préférences, on note *Polynemus quadrifilis* rare sur les marchés (1 122 F CFA/kg frais), *Chrysichthys* spp. (1 031 F CFA), *Tilapia*, *Tylochromis*, *Liza*, *Sphyraena* (vendus entre 700 et 800 F CFA/kg) et *Ethmalosa fimbriata* (215 F CFA/kg) le moins cher. La stratégie des pêcheurs dépend des prix pratiqués au débarcadère et de l'abondance saisonnière des espèces. Dans la pratique cela peut se traduire par un report de l'effort de pêche des sennes de Vridi vers la mer ou la lagune, par l'utilisation de filets à grandes mailles dont les captures en *Trachinotus* et *Polynemus* sont d'un rapport intéressant malgré la faiblesse des débarquements...

Tableau 12 : Prix du poisson (F CFA/kg) en Côte-d'Ivoire (1983) et au Togo (1984) d'après Weigel et Hem, 1984 ; Weigel, 1989

	ESPÈCES	CÔTE D'IVOIRE		TOGO	
		Frais	Fumé	Frais	Fumé
Pêche lagunaire	<i>Tilapia</i>	672	1 140	670	1 130
	<i>Chrysichthys</i>	1 031	1 966	890	1 770
	<i>Polynemus</i>	1 122	-		
	<i>Sphyraena</i>	770	-		
	<i>Elops</i>	646	1 131		
	<i>Ethmalosa</i>	215	898	380	950
	<i>Liza</i>	877	1 481		
Pêche maritime	<i>Caranx</i>	548	1 109	450	1 100
	<i>Galeoides</i>	367		400	
	<i>Sardinella</i>	479	933	420	720
	<i>Trichiurus</i>	470	925	490	940
	<i>Chloroscombrus</i>	315	667		600
Poisson congelé	<i>Arii</i>	384	600		
	<i>Trachurus</i>	373	529	340	510
	<i>Sardinella</i>	322	459	300	450
	<i>Galeoides</i>	415	887		
	<i>Trichiurus</i>	382	596		

POPULATIONS DE PÊCHEURS ET RÉGLEMENTATION DES PÊCHES

Composition ethnique des populations de pêcheurs

Les lagunes tropicales ouest-africaines sont des zones à haute densité de population où le nombre de pêcheurs est élevé. Les riverains ne sont pourtant pas concentrés dans de grosses agglomérations (en dehors des capitales) mais répartis dans un grand nombre de villages d'importance moyenne (57 villages de pêcheurs sur les lagunes béninoises, 35 sur les lagunes togolaises, 76 sur la lagune Ebrié, 29 sur la lagune de Grand Lahou).

La pêche est pratiquée en priorité par les populations autochtones (73 % en Côte-d'Ivoire, 69 % au Togo) mais cela n'a pas toujours été ainsi. En 1960 au Togo, De Surgy (1965) dénombrait 60 % de pêcheurs allochtones. Cet intérêt soudain des nationaux pour la pêche semble dû au retour des émigrés, à la destruction de cocoteraies situées sur le cordon littoral et à la surcharge foncière s'exerçant sur les terres de barre situées à l'ouest du lac. Les pêcheurs appartiennent généralement aux ethnies suivantes : Ebrié, Adjoukrou, Ahizi, Agni, Dida et Ehotilé en Côte-d'Ivoire, Ewé, Ouatchi, Mina et Guin au Togo, Pla et Pédah au Bénin.

Dans tous ces pays, une partie de la pêche est assurée par des étrangers. Au Bénin on note la présence de pêcheurs ghânéens Keta et Adan en grand nombre. Au Togo 17 % des pêcheurs sont des Béninois, 1 % des Nigériens (Haoussa) et 12 % des Ghânéens. Enfin en Côte-d'Ivoire sur les 4 800 pêcheurs recensés en lagune Ebrié, 12 % étaient des Béninois, 1 % des Togolais, 8 % des Ghânéens et 5 % des Maliens (Gerlotto, 1976). Au Bénin, Pliya (1980) assimile la composition ethnique des populations de pêcheurs à un véritable puzzle dans lequel prédominent les sous-groupes ethniques pedah et pla. Au niveau des villages, ces deux groupes auxquels viennent s'ajouter des sous-groupes minoritaires très dynamiques, s'imbriquent les uns dans les autres. Il est alors difficile de parler d'espace ethnique homogène car s'il existe des taches continues ou des noyaux pla ou pédah, on note fréquemment des regroupements hétérogènes. Au Togo, le phénomène est identique et malgré la faible superficie des lagunes, douze ethnies sont présentes dans presque tous les villages, dont trois béninoises, une nigérienne, et trois ghânéennes (tab. 13).

Tableau 13 : Répartition ethnique des pêcheurs sur les lagunes togolaises. Les résultats sont exprimés en pourcentage (Laë *et al.*, 1984)

Ethnies	Togo				Bénin			Niger	Ghâna		
	Ewé	Ouatchi	Mina	Guin	Bé	Pédah	Pla	Haoussa	Adangbé	Ahoulan	Kéta
Lac Togo	9,5	9,1	4,1	0,8	1,6	0,4	0	1,4	0,3	0	0
Lagune Togoville	1,6	1,3	8,1	0,9	1,2	0,5	0	0	0,2	0	0
Lagune Aného	0	0,2	10,5	0	0,2	3,1	0,6	0	0,2	0,5	2
Lagune Vogon	0	6,3	16,6	0	0,5	8,7	0	0	0,3	0	8,9
Total	11,1	16,9	39,3	1,7	3,5	12,7	0,6	1,4	1	0,5	10,9
Nationalité	69,4				16,8			1,4	12,4		

Gestion des milieux lagunaires

Théoriquement, l'eau de la lagune est la propriété commune des usagers qui acceptent les règles des autorités traditionnelles. La pêche est donc libre partout sans qu'aucune contribution ne puisse être demandée aux pêcheurs. En fait, la réalité est bien différente : l'augmentation de la population, la demande accrue en poisson, l'appât du gain, ont considérablement changé les mentalités durant les vingt dernières années. Deux situations se rencontrent fréquemment à l'heure actuelle.

Autorité traditionnelle forte

Dans de nombreux cas, il y a eu appropriation de l'espace lagunaire par les populations riveraines et mise en

place d'une réglementation villageoise visant à contrôler l'accès à l'eau et à maintenir l'effort de pêche à un niveau jugé acceptable par tous. C'est le cas notamment en lagune de Grand Lahou où l'accès à la pêche pour les étrangers (principalement Bozo et Haoussa) est limité à un quota fixé par les autorités villageoises et subordonné au versement d'une redevance de 5 000 F CFA par mois et par pêcheur au village de N'Zida (Weigel, 1985). Plusieurs lignages ou segments de lignage se sont attribués des droits d'usage territoriaux lagunaires. Ces droits sont concentrés dans les mains d'une ou de plusieurs familles (tab. 14).

En lagune Tagba, les eaux sont réparties entre trois lignages (fig. 23) : celui des Braffé dont le territoire propice aux concentrations de crevettes et à l'implantation

Tableau 14 : Nombre de familles revendiquant un droit d'usage territorial sur la lagune de Grand Lahou (De Surgy, 1965

VILLAGES	Nombre	VILLAGES	Nombre
Braffédou	1	Beugrédou	1
Grédibéri	1	Alikédou	1
Kokou	1	Ebonou	12
Zaghelebe	1	Lauzouu	17
Loukouïri	1	Tioko	10
Dibou	1	Mackey	1

de pêcheries traditionnelles, s'étend de l'embouchure jusqu'à l'île de Dakpé ; celui des Djiplogbata qui couvre la partie centrale où se déroulent les pêches traditionnelles ; celui des Guinguin qui s'étend jusqu'à la lagune Mackey et réservé aux filets maillants (Hié Daré, 1984).

Le principe est le même en lagune Aby où l'accès à la ressource pour les étrangers est réglementé par le "maître des eaux" (Weigel, 1985) :

- 5 000 F CFA/mois et par filet à crevettes dans les secteurs d'Etuebue, d'Assinie et d'Assoulan pour les pêcheurs béninois,
- 2 000 F CFA/mois et par pêcheur pour les Bozos sur les lagunes Tendo et Ehy,
- un dixième des captures pour les pêcheurs à la senne de plage installés dans les campements dépendants d'Assoulan.

Autorité traditionnelle affaiblie

L'augmentation de la pression de pêche et l'amélioration des techniques associées à la mise en place d'une administration des pêches souvent sans grands moyens et par là même inefficace, ont entraîné dans certains cas une perte d'autorité des structures traditionnelles conduisant à des situations de surexploitation et de conflit.

Ainsi, sur les lagunes béninoises des réglementations assorties de sanctions avaient été édictées par les autorités traditionnelles qui voulaient interdire certaines techniques et engins de pêche. Des zones de défens avaient été délimitées et des jours de repos obligatoires étaient imposés. L'attribution de parcelles lagunaires pour l'installation de pêcheries palissade, de trous à poisson ou de pêcheries en branchage (acadja) se faisant obligatoirement après avis d'un conseil villageois.

Les chefs de village ayant été désavoués par les administrations nouvellement mises en place à l'indépendance (service des Eaux et Forêts), on assista à de nombreux abus sans qu'aucune sanction ne soit prise. Par la suite la situation ne fit que s'aggraver et amendes et sanctions devinrent purement symboliques, d'où la généralisation des infractions et l'absence totale de gestion des stocks (Pliya, 1980).

En Côte-d'Ivoire, la perte de pouvoir des autorités traditionnelles a entraîné l'appropriation de la ressource par des personnes étrangères au village (riches commerçants et fonctionnaires résidant à Abidjan) pour qui la pêche ne représentait qu'un placement spéculatif. En lagune Ebrié la multiplication des engins collectifs (sennes de plage et sennes tournantes) liée à l'opposition entre pouvoir administratif et pouvoir villageois, a entraîné la désagrégation de l'aménagement traditionnel. Ceci s'est traduit par l'installation anarchique de sennes à l'origine de conflits graves entre pêcheurs.

Le cas des lagunes togolaises est particulier puisque dès 1966, De Surgy, révèle l'inexistence de droits d'usage territoriaux. Actuellement, les réglementations traditionnelles sont réduites à leur plus simple expression avec la désuétude des zones ou des techniques de pêches interdites et l'absence de limitation de l'accès à la pêcherie. Seule reste effective l'interdiction des grands filets pour éviter à terme un effondrement des captures.

Difficultés d'une gestion équilibrée

Quels que soient les pays considérés, les autorités villageoises ont rencontré d'énormes difficultés pour gérer correctement les activités lagunaires. Ces difficultés se

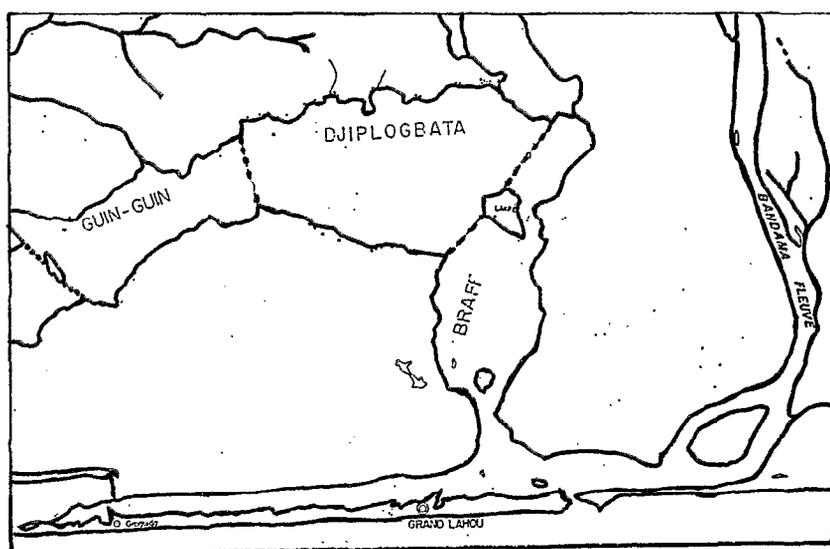


Figure 23 - Droits territoriaux traditionnels sur la lagune Tagba (Hié Daré, 1984)

sont traduites bien souvent par de graves conflits dont l'origine était toujours liée à un état d'appauvrissement des pêcheurs. La croissance démographique aidant, l'exploitation des lagunes est devenue de plus en plus intensive et la compétition entre pêcheurs toujours plus forte. Ces troubles ont plusieurs origines :

- opposition entre pêcheurs allochtones et autochtones. En lagune de Grand Lahou, les rendements par pêcheur chutèrent en 1979. La faute fut rejetée sur les pêcheurs maliens qui utilisaient des palangres non appâtées théoriquement interdites. Après de nombreux accrochages avec les riverains, ils furent chassés de la lagune.
- opposition entre pêche collective et pêche individuelle. En lagune Ebrié les pêcheurs constatèrent parallèlement à la prolifération des sennes de plage et des sennes tournantes une diminution de leurs captures. La baisse des prises par unité d'effort associée à l'impossibilité pour les pêcheurs individuels de travailler, l'étroitesse de la lagune entraînant une compétition spatiale, s'est traduite par un mouvement de mécontentement qui ne prit fin qu'avec l'interdiction totale des sennes de plage en lagune.

Pendant longtemps la commercialisation s'est limitée au poisson fumé. La part des produits consommés frais, l'était, soit par le pêcheur, soit par un acheteur autochtone, l'ensemble de ces produits représentant l'autoconsommation villageoise. A l'heure actuelle, le développement des chaînes de froid en Côte-d'Ivoire et au Bénin, a tendance à modifier les modes de commercialisation des espèces dites "nobles".

La commercialisation du poisson fumé

Cette activité est exclusivement réservée aux femmes lorsque le poisson est destiné à une consommation locale sous forme traditionnelle. Gerlotto *et al.*, (1980) propose une explication à ce quasi-monopole en Côte-d'Ivoire. A l'origine, le fumage était assimilé à un travail domestique donc féminin, mais qui était rémunéré. Un pêcheur était donc tenu de remettre la totalité de ses prises à sa femme, qui les fumait et touchait une part du revenu de la vente. En contrepartie, elle n'avait pas le droit de posséder de pirogue ni d'acheter du poisson à un autre pêcheur. Cette répartition des tâches à l'intérieur des "unités de production familiale" avait pour résultat, sinon pour fonction, d'interdire pratiquement toute vente par les cadets et autres catégories sociales dépendantes, en dehors du contrôle des aînés (pères, chefs de cour, doyens de famille). Des femmes arrivées de l'Est à la suite de la colonisation, modifièrent cette organisation en achetant

- opposition entre aquaculture traditionnelle et pêche individuelle. Ces phénomènes ont été constatés à la fois au Bénin et au Togo. Au Togo, de 1964 à 1974 s'est développée une technique d'aquaculture extensive dite "Acadja". Cette technique consiste à créer un bosquet artificiel de branchages au trois quart immergé. Ces acadjas d'un rendement appréciable (5 à 10 tonnes/an à l'hectare) entraînent en compétition avec la pêche traditionnelle dans la mesure où ils servaient d'abri aux poissons. Concrètement l'implantation des acadjas fut ressentie comme une privatisation de la lagune par des notables loméens qui utilisaient la main-d'œuvre villageoise à bon marché. Sous la pression des pêcheurs individuels, les acadjas furent interdits, bien que leur efficacité ait été reconnue.

Tous ces exemples présentent de nombreuses analogies, et l'apparition des troubles coïncident toujours avec une augmentation de la demande et une intensification dans l'exploitation du milieu, la faute étant rejetée sur les structures nouvelles ou les derniers arrivants. Ceci démontre, s'il en est encore besoin, qu'un aménagement et une gestion concertée des milieux lagunaires doivent être entrepris pour arriver à la meilleure exploitation possible de leurs ressources.

LA COMMERCIALISATION DU POISSON

directement le poisson sur l'eau aux pêcheurs. Les femmes autochtones lésées obtinrent donc l'autorisation de faire de même.

L'achat et la transformation du poisson

Le commerce est libre. Les femmes attendent tôt le matin sur la grève, le retour des pirogues et les transactions se font sans plus tarder sur la plage. Dans certains cas, les femmes partent sur l'eau pour acheter quelques belles pièces aux pêcheurs. Lorsque la concurrence est très forte, il arrive qu'elles repèrent des grands filets en pêche et qu'elles attendent des heures sur l'eau la fin de l'opération. Au fur et à mesure que le temps passe, la lagune se couvre d'une multitude de pirogues et dès que le coup est terminé, la vente a lieu sur l'eau, accompagnée de cris, d'interpellations et de discussions parfois très animées entre acheteuses. Vient ensuite l'opération de fumage dont la durée est variable suivant les espèces :

- le fumage long,
- le fumage court.

Le fumage court a pour principal objectif de répondre à un goût des acheteurs tout en permettant la conservation du poisson pendant plusieurs jours. Il est pratiqué sur des espèces nobles et dure de quelques heures à une journée.

Le fumage long identique au précédent en diffère uniquement par la durée qui peut atteindre trois à quatre jours. Il est pratiqué sur des espèces bon marché et fournit un

produit parfaitement desséché qui a perdu les 2/3 de son poids frais. Ce type de fumage est très efficace puisque la conservation dans les conditions ambiantes peut atteindre plusieurs mois. Cette opération est menée en général à l'aide d'un four fabriqué à partir d'un fût métallique dont la partie inférieure a été découpée pour permettre l'alimentation du foyer. Le poisson est disposé au sommet du fût sur un treillis métallique à un mètre environ au-dessus du foyer alimenté en bois de chauffage auquel sont ajoutées des écorces de noix de coco et des palmes sèches. Les poissons sont retournés toutes les demi-heures. En fin de fumage, ils sont installés sur un clayonage pour laisser égoutter la graisse de la cuisson.

Les circuits de commercialisation en Côte-d'Ivoire

Ces circuits sont plus ou moins bien développés suivant l'importance des lagunes et la densité des populations résidant dans la région. Ainsi, sur les lagunes togolaises où la taille du milieu est modeste et la population villageoise forte, la pêche ne représente qu'une activité d'autoconsommation (au niveau du village). La commercialisation vers les gros centres urbains reste une activité diffuse, de peu d'importance. Sur les lagunes béninoises et ivoiriennes qui sont très étendues, les réseaux commerciaux sont par contre d'une grande complexité (Pliya, 1980 ; Weigel, 1989). L'exemple de la lagune Ebrié permettra de comprendre l'organisation et le mode de fonctionnement de ces marchés lagunaires (fig. 24) qui peuvent être divisés en quatre catégories suivant leur importance et leur rôle :

- les principaux marchés abidjanais d'Adjamé, d'Abobo, de Koumassi, de Marcory, de Yopougon et de Port Bouet,
- les lieux de vente spécifiques comme la criée du port et le marché de gros de poisson fumé de Chicago,
- les marchés des villes secondaires comme Grand-Bassam, Bingerville, Bonoua, Jacquerville,
- les marchés proprement lagunaire de Dabou et de Treichville pour la lagune Ebrié, d'Adiaké pour la lagune Aby.

En lagune Ebrié, il existe donc deux circuits principaux, dépendant des zones d'activité intensive que sont le secteur III d'une part, et les secteurs V et VI d'autre part. Pour chacune de ces zones, un important point de rassemblement du poisson fumé sert de relais avant l'expédition vers les grands centres urbains.

• Dans les secteurs V et VI, jusqu'en 1982, les engins individuels et collectifs exerçaient une activité soutenue et le ramassage du poisson fumé s'effectuait par l'intermédiaire d'une quinzaine de pétrolettes (pinasses à moteur) qui s'arrêtaient dans tous les villages et campements du fond de la lagune, drainant ainsi l'essentiel du poisson pêché vers la ville de Dabou. Chargées de paniers de poisson fumé et dans une moindre mesure de caisses de poisson frais, ces pinasses avaient pour point de départ

Abrako, l'ancien bac de Jacquerville et N'Goyem, Tiébiessou, Ahikakro, Tiame, Tiagba. Dabou est le type même du marché lagunaire dont la fonction consiste à satisfaire la demande des grossistes en poisson fumé et frais, ainsi qu'à permettre aux consommateurs de s'approvisionner par l'intermédiaire des détaillantes. Fait marquant pour un marché lagunaire, 20 % de l'ensemble du poisson débarqué est du poisson congelé ou décongelé et fumé destiné à la consommation locale (moins onéreux que le poisson de lagune). 85 % du poisson de lagune arrive fumé parmi lequel on compte 70 % d'ethmaloses. Les grossistes dioula distribuent le poisson par camions vers les centres de consommation que sont : Abidjan, Bouaké, Tiassalé, Divo, Lakota et Gagnoa.

• Dans le secteur III, le poisson pêché par les sennes tournantes est embarqué à bord de pétrolettes vers le marché de Treichville. On y commercialise surtout du poisson fumé le matin et du poisson frais arrivé par la route l'après-midi. Le matin une partie seulement du poisson fumé y est débarqué. Le reste est expédié devant le centre culturel de Treichville pour être commercialisé sur le marché de gros de "Chicago". 66 % des débarquements sont constitués de sardinelles capturées en mer par les sennes tournantes basées à Vridi.

• Le marché secondaire de Grand-Bassam, situé dans la partie orientale de la lagune Ebrié, est principalement alimenté par des importations de poisson. La production lagunaire ou maritime est de fait très faible dans cette zone. Une partie des quantités commercialisées est constituée également de poisson fumé de lagune en provenance directe d'Adiaké sur la lagune Aby.

La commercialisation du poisson frais

C'est une activité nouvelle directement liée au développement de chaîne de froid. Depuis 1976, il existe en lagune Ebrié un circuit de distribution rendu possible par l'utilisation de glace concassée et de glacière de fabrication artisanale. La demande des consommateurs en carpes (*Sarotherodon melanotheron*, *Tilapia guineensis*, *Tylochromis jentinki*) est forte car ces poissons sont d'un bon rapport qualité-prix (Amon Kothias, 1981). Les Machoirons *Chrysichthys maurus* et *Chrysichthys nigrodigitatus* restent cependant les plus prisés. Les espèces de faible valeur commerciale (*Ethmalosa fimbriata*, *Elops lacerta*, ou *Gerres* spp.), viennent en dernière position.

Les circuits de distribution sont relativement simples car le poisson frais provient exclusivement des secteurs V et VI. Du pêcheur au consommateur, le poisson transite par deux intermédiaires :

- le premier au village, achète le poisson, le conditionne et le confie à un transporteur qui l'achemine vers les marchés de vente,
- le second, généralement une femme, réceptionne les caisses au marché et vend le poisson au détail.

Les deux principaux marchés de commercialisation du poisson frais sont Dabou et surtout Treichville. A Dabou, le poisson est acheminé par pétrolettes mais ne représente qu'une faible part des quantités commercialisées (3 à 6 %). En raison de la mauvaise conservation des *Chrysichthys*, 80 à 90 % des débarquements sont représentés par les carpes. La commercialisation par circuit long (pinasses) et les ruptures fréquentes dans l'approvisionnement en glace à Dabou se prêtent peu en effet à la conservation d'un poisson aussi fragile que le machoiron. Au marché de Treichville par contre, les quantités commercialisées en poisson frais de lagune sont doubles de celles observées à Dabou en raison des prix

supérieurs. Cette meilleure valorisation explique que ce marché draine un flux aussi important de poisson frais dont l'origine est identique à celle du marché de Dabou, c'est-à-dire la partie occidentale de la lagune Ebrié et accessoirement Grand Lahou (Weigel, 1989). Ce drainage est permis par le développement d'un circuit court de commercialisation basé sur l'utilisation de camionnettes, d'où la présence sur le marché de Treichville de *Chrysichthys* de bonne qualité (20 fois plus qu'à Dabou). En raison de son efficacité, le transport par camionnettes s'est développé très rapidement pour occuper pratiquement toute la part du marché de poisson frais (tab. 15).

Tableau 15 : Conditions de transport du poisson frais vers le marché de Treichville à Abidjan (Weigel, 1989)

ANNÉE	1977	1978	1979	1980	1982
Transport par route	9 %	22 %	22 %	53 %	92 %
Transport par pinasse	91 %	78 %	78 %	47 %	8 %

Tableau 16 : Débarquements annuels (en tonnes) de poisson frais sur le marché de Treichville à Abidjan (Weigel, 1989)

Année	Quantité	Poisson de lagune			Poisson de Kossou	
		<i>Cichlidae</i>	<i>Chrysichthys</i>	Autres	<i>Cichlidae</i>	Autres
1977	565	442	90	33		
1978	602	449	111	42		
1979	501	345	95	61		
1980	539	399	97	43		
1982	646	287	62	36	207	54

Ces camionnettes en provenance de la côte sud de la lagune Ebrié ont pour point de départ Azagny, Tiagba, Toukouzou, Tchamé. Elles sont spécialisées dans le transport du poisson frais et font le voyage tous les jours.

A Treichville, le poisson frais est commercialisé l'après-midi, mais une partie des débarquements est assuré depuis 1982 par des arrivages en provenance du lac de Kossou (tab. 16)

Les coûts et les marges

La diversité des circuits induit des coûts et des marges différents. En lagune, toutes les activités ayant un rapport avec la pêche, sont étroitement liées : transformation et première étape de commercialisation, commercialisation du poisson frais et pêche (certains commerçants financent les activités des pêcheurs de même que certaines femmes de pêcheurs assurent la première étape de commercialisation).

Le poisson fumé

A Adiaké sur la lagune Aby, les formatrices commercialisent leur poisson fumé en gros ou au détail sur place, au détail à Grand-Bassam ou sur le marché de gros de Treichville (Chicago). L'activité de fumage réalisée à l'aide d'un matériel rudimentaire s'avère d'un coût très faible, l'achat de poisson frais restant la dépense la plus importante (tab. 16). 73 % des frais concernent l'achat du poisson, les 27 % restant représentant les dépenses en bois de chauffage. La différence de coût dans le cas de fumage court ou long est en définitive très faible.

Les coûts de commercialisation sont de deux ordres :
 - les frais fixes estimés à 10 F CFA par kg de poisson en 1982. Ils concernent l'achat de carton ou panier, la manutention, les transports des paniers de la ville au marché ;
 - les frais de transport : ils sont variables suivant la distance à parcourir. A titre d'exemple, la commerciali-

sation du poisson d'Adiaké à Grand-Bassam entraînant en 1982, un supplément de coût estimé à 20 F CFA du kg.

L'estimation des recettes de la vente et des marges des commerçantes est difficile à réaliser puisque celles-ci varient suivant le mode de commercialisation du poisson

(en gros : panier de 50 kg ou au détail : par tas), suivant le lieu de vente. Les marges les plus importantes sont obtenues par les détaillantes (de 50 à 60 % de marge forte contre 10 à 15 % pour les grossistes). Ces marges sont plus élevées pour les espèces nobles que pour les espèces communes (tab. 17).

Tableau 17 : Prix et marge de deux espèces vendues fumées sur les marchés d'Adiaké et de Grand-Bassam en Côte-d'Ivoire (Weigel, 1989)

Espèces	Prix de gros au kg	Marge grossiste	Prix de détail au kg	Marge détaillante
<i>Ethmalosa</i>	412 F CFA	11 %	845 F CFA	56 %
<i>Chrysichthys</i>	890 F CFA	14 %	1 910 F CFA	60 %

Le commerce en gros ou au détail des espèces dites nobles, semble le plus lucratif. Il nécessite un fond de roulement important et semble être, pour cette raison, un élément de différenciation sociale entre fumeuses.

Le poisson frais

Les coûts de commercialisation ont trois origines :

- mise en caisse : achat de glace, main-d'œuvre à l'embarquement et au débarquement,
- transport des caisses par pinasse ou camionnette,
- taxes de marché.

Les coûts de réfrigération et de main-d'œuvre sont à peu près constants, mais les frais de transport varient en fonction du moyen de transport et de la distance à parcourir (tab. 18).

Les frais occasionnés par le transport occupent une grosse part (37 à 58 %) des frais de commercialisation, l'achat de glace représentant l'autre grosse dépense (circuit court : 3 barres de glace par caisse, à 350 F CFA la barre ; circuit long : 6 barres de glace à 250 F CFA la barre). Ces frais paraissent cependant bien faibles en comparaison du prix de vente pratiqué sur les marchés : la marge bénéficiaire par rapport aux prix de gros est de 30 % sur les Cichlidae et de 50 % sur les Bagridae. Il existe donc une différence de valorisation selon les espèces (meilleure pour *Chrysichthys* que pour *Tilapia*) et selon les marchés (prix de vente supérieurs au marché de Treichville qu'à celui de Dabou), ce qui explique la désaffection du premier et l'expansion du second (tab. 19).

Tableau 18 : Coût de commercialisation (en F CFA) du poisson frais sur les marchés de la lagune Ebré en 1983 (Weigel, 1989)

DABOU (pinasse)		TREICHVILLE (camionnette)	
Achat de glace	1 400	Achat de glace	1 100
Main-d'œuvre	150	Main-d'œuvre (manutention)	300
Frais de transport au départ de :		Frais de transport au départ de	
Tiebiessou	700	Azagny	1 700
Tiagba	1 500	Tiagba	2 500
N'Goyem	700	Tiamé	1 500
Tefredji	1 000	Toukouzou	2 600
Tiamé	700		
Taxe de marché	100	Taxe de marché	100
Total par caisse (moyenne)	2 570	Total par caisse (moyenne)	3 575
Total par kilogramme	50	Total par kilogramme	70

En fait, les marges bénéficiaires doivent être partagées entre les différents agents de la commercialisation : acheteuse, transporteur, grossiste, et le bénéfice est beaucoup moins élevé que ne le laisserait penser la marge par kilogramme commercialisé. Une fois arrivé sur les

marchés, le poisson frais est vendu en gros ou au détail. A nouveau, la marge des détaillantes se révèle plus importante à Treichville qu'à Dabou en raison d'une forte demande des tenancières de restaurant qui achètent des quantités importantes de Cichlidae.

Tableau 19 : Prix moyens de vente (F CFA) du poisson frais sur les marchés de Dabou et de Treichville en lagune Ebrié en 1983 (Weigel, 1989)

	DABOU		TREICHVILLE	
	Prix de gros	Prix de détail	Prix de gros	Prix de détail
Cichlidae	534	588	735	882
Bagridae		1 017	998	1 082

CONCLUSION

La diversité rencontrée au chapitre précédent se retrouve dans la variété des modes d'exploitation, elle-même liée à la spécificité des peuplements lagunaires. La cohabitation d'espèces appartenant aux formes continentales estuariennes et marines estuariennes se traduit au niveau des cycles biologiques par des périodes et des zones de migration décalées, voire inversées suivant la nature des espèces considérées.

Cette complexité apparaît de nouveau lorsque l'on s'intéresse aux populations de pêcheurs et aux techniques qu'elles utilisent. En effet, dans tous les pays étudiés, pêcheries autochtones et allochtones sont étroitement mêlées. A cet égard, pendant longtemps la pêche a été pratiquée en majorité par des étrangers (Maliens, Burkinabé, Ghanéens, Togolais...), mais à l'heure actuelle cette tendance s'est inversée. Les techniques de pêche sont aussi multiples que variées, situation à relier d'ailleurs à l'hétérogénéité des peuplements. Il faut souligner toutefois que sur tous les milieux lagunaires, la pêche artisanale semble subir les mêmes contraintes. L'élément moteur est devenu le développement d'une économie marchande basée sur le seul profit immédiat. La conséquence immédiate est une pression de pêche accrue et l'appropriation de l'espace lagunaire par les techniques collectives.

Au niveau économique, les pays de la zone nord du golfe de Guinée présentent pour la plupart un déficit de leur approvisionnement en poisson qui doit être comblé par l'importation de poisson de mer congelé. Dans ce contexte, les produits lagunaires ne constituent qu'une faible part de l'approvisionnement. Ils apparaissent plutôt comme des produits de luxe, leur prix de vente arrivant largement en tête devant celui des produits de la pêche artisanale maritime ou celui des poissons importés congelés.

Les circuits de commercialisation sont caractérisés par leur vitalité et leur complexité. Notons cependant que l'absence de moyens de conservation limitent la diffusion de poisson frais aux seules régions du sud, le nord étant approvisionné en poisson fumé. La commercialisation du poisson (activité largement réservée aux femmes) se caractérise par une parcellisation qui assure une redistribution de la marge commerciale entre de nombreux intermédiaires.

Tous ces aspects soulignent la diversité qui caractérise la pêche et son environnement en milieu lagunaire. Les études à entreprendre pour appréhender ces activités de façon satisfaisante sont donc complexes. Bien souvent d'ailleurs, le caractère diffus et occasionnel de la pêche rendra les estimations de production, de commercialisation et d'autoconsommation difficiles.

Deuxième partie

**ÉCHANTILLONNAGE
ET STATISTIQUES**

STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

L'évolution des techniques de pêche et l'augmentation de la population des pays riverains du golfe de Guinée ayant entraîné une augmentation de la pression de pêche, le mode de gestion traditionnelle a cédé la place rapidement à une exploitation arbitraire et empirique. La baisse des rendements et l'apparition de conflits sont à l'origine des nombreuses études entreprises ces dernières années. Dans ce contexte ⁽¹⁾, l'acquisition de connaissance sur la ressource et sur ses formes d'exploitation se heurte à de nombreuses difficultés liées à l'hétérogénéité structurelle qui caractérise les pêches artisanales :

- nombre élevé de pêcheurs non uniformément repartis suivant les secteurs,
- communautés de pêcheurs composites présentant des niveaux d'activité variables et des traditions de pêche différentes,

- multiplicité des engins et des techniques de pêche,
- forte hétérogénéité des zones de pêche : secteurs marins ou continentaux soumis à des variations temporelles liées au rythme de la crue et à l'entrée des eaux marines,
- diffusion extrême des points de débarquement et de commercialisation du poisson,
- stocks plurispécifiques composés d'espèces sédentaires et migratoires entraînant des stratégies différentes selon les pêcheurs : utilisation d'engins actifs ou passifs, déplacement sur les zones de migration...

Ces informations ne peuvent être recueillies auprès des administrations locales qui ne disposent généralement pas des moyens suffisants pour assurer leur collecte.

LES CONTRAINTES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

Bien que les techniques d'échantillonnage aient été maintes fois décrites (Cochran, 1977 ; Scherrer, 1983), la nécessité de définir une stratégie propre à l'étude des pêches artisanales dispersées est due au manque d'intérêt manifesté jusqu'à présent pour ce type de pêcheries jugées trop complexes. En effet, une grande partie des travaux réalisés jusqu'à présent l'ont été sur des pêcheries industrielles basées sur l'utilisation d'unités importantes, bien répertoriées, utilisant au stade de la commercialisation des circuits centralisés et facilement repérables : criées... (Laurec *et al.*, 1983). Durant les vingt dernières années, les pêches artisanales maritimes ont fait l'objet également d'études plus approfondies. On notera en

Afrique le cas du Sénégal, de la Côte-d'Ivoire, du Congo, du Togo... La difficulté dans ce cas provient de la dispersion des activités sur la côte et du nombre important d'unités de pêche. Leur dénombrement est toutefois facilité par l'existence d'une barre permanente qui rend nécessaire l'utilisation de pirogues motorisées assez lourdes et exclusivement réservées à la pêche. La présence d'une ligne de côte en mer constitue également un facteur de simplification.

La pêche artisanale lagunaire est beaucoup plus complexe car elle utilise une grande variété d'engins (chapitre 2). Elle fait intervenir des groupes socio-professionnels différents : pêcheurs permanents, saisonniers,

(1) Les études présentées ici ont été réalisées dans le cadre de l'ORSTOM à la demande des gouvernements ivoiriens et togolais, soucieux d'améliorer les conditions d'existence des pêcheurs.

occasionnels. Elle est diffuse et diversifiée et assure fréquemment l'autoconsommation ou la consommation villageoise. Elle n'entre pas forcément dans les circuits classiques de commercialisation du poisson. Nous nous intéresserons plus spécialement à la pêche individuelle. Les sennes de plage et les sennes tournantes faisant l'objet d'études particulières. Elles sont d'ailleurs utilisées par des professionnels présentant à ce titre des stratégies de production différentes de celles des pêcheurs individuels.

Compte tenu du caractère diffus et diversifié de la pêche lagunaire, un certain nombre de techniques utilisables pour l'étude des pêcheries artisanales en milieu continental (Bazigos, 1983) seront reprises ici. Chaque terrain constituant un ensemble particulier, l'échantillonnage doit donc être adapté à la variabilité naturelle du milieu, de la ressource et à l'hétérogénéité des populations de pêcheurs.

Ces problèmes d'échantillonnage ont été fréquemment abordés sous leurs aspects techniques de récolte d'échantillons ou de valeur des échantillons. Nous nous emploierons plus spécialement ici à adapter un plan d'échantillonnage aux milieux lagunaires tropicaux et aux pêcheries artisanales dispersées.

Frontier (1983) pose le problème de la façon suivante : "On n'échantillonne correctement que si l'on sait ce que l'on va faire des données et si d'autre part on a parfaitement compris en quoi consiste l'interaction nommée échantillonnage entre l'objet analysé et l'acte d'analyse". Il est donc nécessaire avant de réaliser une collecte systématique d'échantillons, de bien estimer l'intérêt des paramètres à suivre et de définir les traitements qui leur seront appliqués. Pour atteindre cet objectif, nous nous sommes inspirés de l'organigramme de l'échantillonnage et de l'analyse proposé par Quensière et Benech (1983). Trois phases essentielles sont ainsi définies (fig. 25) :

- une phase d'analyse conceptuelle permettant de définir la problématique de l'étude et de concevoir des solutions aux questions ainsi posées,
- une phase d'analyse organique qui aboutit à définir des problèmes pratiques : choix des descripteurs, des stations, des échelles d'observation, des traitements...
- une phase de réalisation dans un secteur réduit permettant de tester le système d'échantillonnage et de s'assurer de l'intérêt des résultats obtenus.

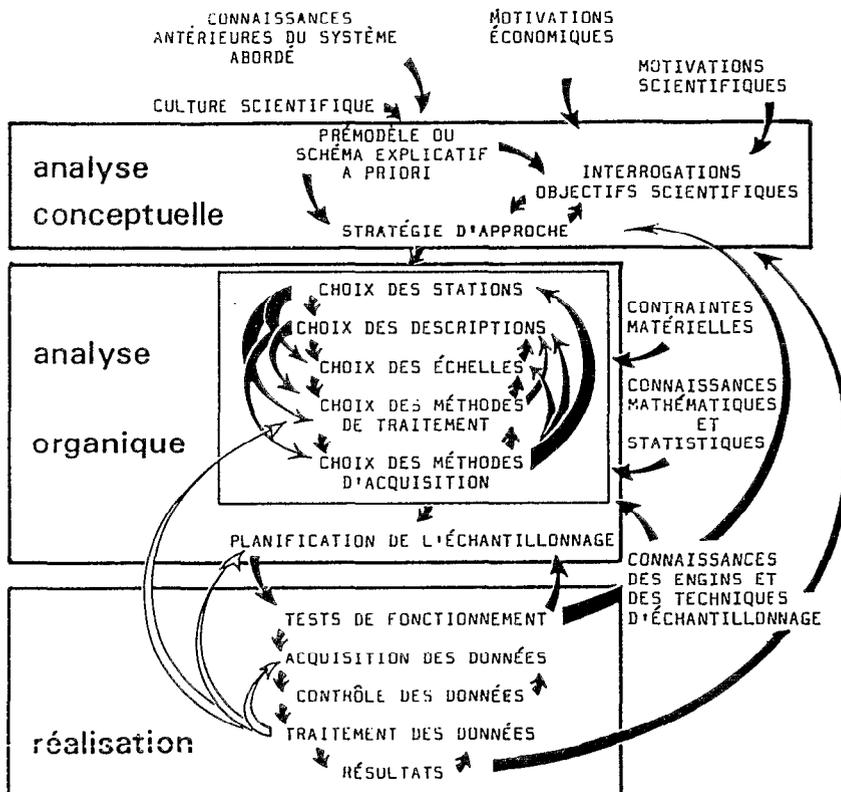


Figure 25 - Organigramme de l'échantillonnage et de l'analyse (Quensière et Benech, 1983)

Analyse conceptuelle

La problématique générale consiste à démontrer les mécanismes de fonctionnement du système pêche en milieu lagunaire : influence des paramètres de l'environnement, importance de la ressource, poids des facteurs économiques, rôle des facteurs humains et des stratégies de production. Ceci suppose une quantification des diverses sources d'hétérogénéité. Les opérations à mener doivent conduire à une évaluation des stocks exploités par estimation des débarquements et à la définition de stratégies de pêche en partie dépendant de :

- phénomènes migratoires chez les poissons,
- l'abondance du poisson et son prix de vente,
- la concurrence avec d'autres activités : agriculture, élevage...

Dans le cadre de ces études, la connaissance de la bioécologie et de la dynamique des stocks exploités repose sur la collecte de deux types d'informations bien distinctes :

Information de type exhaustif

Ces informations concernent en particulier :

- la distribution des unités de pêche incluant une description de leurs caractéristiques techniques,
- la composition ethnique et sociologique des populations de pêcheurs,
- l'inventaire et la cartographie des points de débarquement du poisson,
- l'inventaire des filières de commercialisation du poisson.

Information de type non exhaustif

Plusieurs opérations d'échantillonnage doivent être menées, spécialement sur :

- l'effort de pêche : suivi des variations spatio-temporelles des activités des différentes pêcheries,
- les débarquements de poisson : espèces débarquées, quantité, type d'engins utilisés, temps de pêche...
- les circuits de commercialisation,
- les structures de taille des lots de poisson débarqués par espèce, l'estimation des paramètres de croissance, la période de reproduction, la taille de première maturation sexuelle, la mortalité totale et par pêche,
- la consommation villageoise.

Compte tenu de ces éléments, l'échantillonnage à définir sera stratifié dans le temps et dans l'espace. A l'inté-

rieur de chaque strate spatio-temporelle un échantillon indépendant sera prélevé pour chaque engin de pêche selon une procédure aléatoire. Un exemple d'échantillon théorique portant exclusivement sur les débarquements de poisson est illustré par le tableau 20. Ce type de schéma est d'ailleurs très difficile à suivre en respectant la notion d'échantillonnage aléatoire pour des raisons humaines et matérielles.

Analyse organique

Cette deuxième phase s'appuie sur une bonne connaissance du terrain à enquêter.

Difficultés d'accès aux sources d'information

Dans la majorité des cas les informations d'ordre quantitatif sont inexistantes ou parcellaires. Au nombre des difficultés, on peut citer :

- l'impossibilité d'obtenir une estimation du nombre de bateaux de pêche ou d'engins de pêche auprès des services administratifs. Toute tentative d'inventaire exhaustif est vouée à l'échec en raison de la superficie à couvrir et de l'importance de la population concernée par la pêche ;
- l'existence de nombreux centres de commercialisation du poisson rendant difficile l'estimation des tonnages commercialisés ;

Tableau 20 : Schéma théorique de l'échantillonnage par enquêtes des débarquements de poisson en lagune par strate par engin et par pêcheur (P_{In} : pêcheur n dans la strate I)

SECTEURS	Engins Pêcheurs	FMPM	FMMM	FMGM	PLNA	Éperviers	Nasses	Pièges
I	PI1							
	PI2							
	PI3							
	PIn							
J	PJ1							
	PJ2							
	PJ3							
	PJn							
K								
	PKn							

- la grande dispersion des points de débarquement du poisson et la faible concentration des pêcheurs par village, nécessitant un effort d'enquête important ;
- la diversité des techniques de pêche liée à la richesse spécifique des peuplements et la permutation fréquente des équipages, des pirogues et des filets ;
- le niveau d'activité de pêche variable dépendant de l'existence de terres cultivables sur le territoire de l'agglomération.

Méthode d'estimation liée aux activités de pêche

Ces méthodes ont été appliquées entièrement ou partiellement sur les lagunes ivoiriennes et togolaises, chaque étude apportant des éléments nouveaux utilisés pour les travaux ultérieurs. Ces choix résultent d'expérimentations menées sur le terrain et leur application se justifie par l'originalité des pêches artisanales lagunaires en milieu tropical.

L'estimation des débarquements totaux repose sur la connaissance de trois paramètres :

- le nombre d'unités de pêche permettant l'extrapolation à l'ensemble du milieu des résultats acquis par échantillonnage,
- la prise par unité d'effort des différents engins,
- l'effort de pêche de ces engins.

Estimation du nombre d'unités de pêche

Une estimation de ce type a été réalisée pour les milieux lagunaires méditerranéens (Farrugio et Le Corre, 1985). Leur secteur d'activité avait été choisi de manière à obtenir une bonne diversité des biotopes et des espèces ce qui assurait une gamme étalée des techniques de pêche.

- lagunes de types différents (superficie, profondeur),
- lagunes à activité halieutique diversifiée ou monotone,
- lagunes à activité halieutique importante ou faible.

Le fichier de la flottille est établi à partir de listes d'embarcations fournies par les services de l'administration des affaires maritimes, par enquêtes auprès des syndicats des stations locales des affaires maritimes, par le concours des différents prud'hommes de pêcheurs. Malgré ces facilités, la répartition des bateaux entre mer et lagune, l'utilisation d'annexes, la difficulté d'identification des unités de pêche ont posé de nombreux problèmes.

Ces problèmes se posent également au Sénégal où le Centre de recherche océanographique de Dakar-Thiaroye suit les statistiques de pêche artisanale dans la région du Cap-Vert depuis 1972. Cette pêche caractérisée par un nombre important de pirogues (1 243) produisait 32 000 tonnes de poisson en 1983. L'estimation du nombre de pirogues opérationnelles se fait alors par deux recensements annuels (en avril et septembre). À chaque pirogue est attribué un type d'engin : senne tournante, filet maillant, senne de plage, pirogue motorisée pêchant à la ligne, pirogue à voile pêchant à la ligne (Gérard et Gréber, 1985).

La technique retenue dans ces deux cas consiste à identifier les embarcations de pêche et à leur associer des engins en interrogeant les pêcheurs ou par recouplement avec d'autres informations.

Les lagunes tropicales couvrent une superficie largement supérieure (126 800 hectares en Côte-d'Ivoire) à celle des milieux étudiés par Farrugio et Le Corre (27 000 hectares). De plus la pêche individuelle dans ces pays, représente un investissement relativement faible, bien que non négligeable par rapport au niveau de vie des populations et il en découle une profusion de pirogues et de filets. À titre d'exemple les lagunes togolaises de faible superficie (7 400 hectares), sont tout de même exploitées par près de 1 800 pêcheurs. Plus généralement, l'originalité des pêcheries lagunaires tropicales tient à la multitude des pêcheurs et des engins à laquelle il faut associer une très grande diversité des techniques de pêche.

Autre difficulté liée à l'étude de ces milieux : les pirogues sont rarement identifiables et qui plus est, ne fournissent pas une bonne indication du niveau d'exploitation. D'une part ces embarcations servent au commerce ou au transport et d'autre part de nombreux pêcheurs à l'épervier, aux bambous, aux nasses se déplacent à pied.

Une première approche de ce problème consiste donc à effectuer un recensement exhaustif de l'ensemble des métiers utilisés pour la pêche individuelle. Cette opération réalisable sur les lagunes togolaises en raison de leur taille réduite, a nécessité des efforts très importants et un investissement en temps non négligeable. Les principales difficultés rencontrées furent les suivantes :

- impossibilité d'obtenir une liste exhaustive des pêcheurs auprès des "vieux" ou du chef de village tant leur nombre est important. Il faut d'ailleurs préciser que la définition du pêcheur est différente selon les villages et dépend principalement du degré de professionnalisme. Le choix retenu pour la circonstance est de considérer comme pêcheur tout homme possédant au moins un engin de pêche ;
- impossibilité en interrogeant un pêcheur de connaître exactement le nombre d'engins qu'il possède.

Le recensement nécessite donc de visiter toutes les familles et d'effectuer un comptage des filets présents à l'intérieur des cases. La tâche à accomplir est énorme et même réalisée de façon rigoureuse, elle reste relativement imprécise. Les résultats obtenus au Togo sont consignés dans le tableau 21 : le nombre d'engins de pêche est considérable et aux 1 800 pêcheurs dénombrés ne correspondent que 981 pirogues.

La même expérience a été tentée en Côte-d'Ivoire par Briet *et al.* (1975) mais le recensement a nécessité deux années de travail (tab. 22). Cette période est trop longue pour prendre en compte les modifications à court terme et les migrations de filets et de pêcheurs d'un secteur à l'autre. L'échantillonnage (*et a fortiori* l'inven-

taire exhaustif des engins de pêche) est trop lourd pour être réalisé plusieurs fois par an : l'unité d'observation retenue ne pouvant être ni la pirogue ni l'engin de pêche, le potentiel de pêche sera donc estimé par le nombre de pêcheurs en sachant cependant qu'il existe différents niveaux d'activité chez les pêcheurs, que certains propriétaires peuvent ne pas pêcher, et que certains "pêcheurs" empruntent ou louent pirogues et filets pour leur sortie de pêche.

Une deuxième approche de ce problème passe par l'application des techniques de sondage. Cette méthode

utilisée pour l'étude des pêches artisanales dans le delta central du Niger s'est révélée très satisfaisante bien que nécessitant un investissement humain et financier considérable. L'estimation du potentiel de pêche auquel on peut associer la distribution des unités de pêche par strate et la composition ethnique des populations de pêcheurs, ont donc été réalisées au cours d'enquêtes préliminaires par procédure de sondages, seule solution adaptée à la taille et à la complexité du milieu. Le nombre d'unités susceptibles d'intervenir dans les activités de pêche a

Tableau 21 : Recensement des principaux métiers utilisés dans les quatre secteurs du système lagunaire togolais (Laë *et al.*, 1984)

Engins \ Secteurs	Lac Togo	Lagune Togoville	Lagune Vogon	Lagune Aného	Total
FMPM	2 077	486	703	210	3 476
FMMM	891	121	194	90	1 296
FMGM	486	119	36	18	659
Eperviers	671	848	950	636	3 105
Nasses	2 762	492	4 829	488	8 571
PLNA	609	135	129	39	912
Pièges crabes	3 804	1 740	9 784	2 686	18 014
Sennes crevette	194	21	411	95	721
Sennes de rivage	88	0	0	0	88
Pirogues	377	168	256	180	981

Tableau 22 : Recensement par secteur des principaux métiers utilisés en lagune Ebrié (Gerlotto *et al.*, 1976)

Secteurs	II	III	IV	V	VI	
Bambous			65	145	30	
Eperviers	140	20	670	2 115	430	
Filets maillants	25-30	400	130	3 130	4 650	
	40-50			600		
	80-100					
Lignes	maliennes	15			220	
	palangres	45	20	12	565	680
Pêcheries fixes			9	25	27	
Nasses			1 100	4 070	2 500	
Sennes	de rivage	15		11	59	1
	tournantes		32			

été obtenu par extrapolation des résultats des échantillons à l'ensemble du delta (Dansoko et Quensière, 1988 ; Morand, 1988 ; Laë, 1988, 1989 ; Herry, 1988 ; Baumann, 1988 ; Kassibo, 1988 ; Fay, 1988).

Les débarquements

L'estimation de la production des lagunes en poisson repose sur la quantification des efforts de pêche et des prises par unité d'effort correspondantes. Dans ce cas l'acquisition des données de base doit tenir compte de la variabilité existant sur les lagunes :

- répartition irrégulière des pêcheurs avec des concentrations plus fortes dans certains secteurs et des migrations saisonnières,
- inter-relation entre les sites de débarquement : à titre d'exemple l'existence d'une foire hebdomadaire ou d'un marché se traduit pour l'agglomération concernée par un accroissement des débarquements de poisson car la commercialisation y est plus facile et les prix plus avantageux,
- variation temporelle des débarquements sur un même site intervenant
 - à l'échelle de la journée, les différentes pêcheries ayant des créneaux horaires d'intervention différents : filets maillants posés la nuit, éperviers utilisés le jour...
 - à l'échelle de la semaine où la fréquence des sorties de pêche peut être influencée par la tenue d'une foire hebdomadaire dans la région (activité plus forte la veille, inexistante le jour de la foire),
 - à l'échelle des saisons, le régime des crues et les apports d'eaux marines entraînant des variations saisonnières de l'abondance des poissons qui s'accompagne d'une modification des activités de pêche.

Tous ces éléments sont de nature à modifier le plan d'échantillonnage qui pourra être conçu sur une base spatio-temporelle continue ou ponctuelle suivant la région et le type de pêcheurs à enquêter (professionnels, saisonniers, occasionnels...).

Certains choix doivent également intervenir en ce qui concerne :

- la définition des unités à échantillonner : le pêcheur, la pirogue, l'équipe de pêche...
- la définition des unités d'effort à prendre en compte : le pêcheur, la pirogue, le filet, le type de pêche... et l'unité de temps à retenir : la journée, la nuit, l'heure de pêche, la sortie...
- le choix des informations à recueillir : niveau de description des lieux de pêche et d'identification des espèces.

A ces préoccupations viennent s'ajouter le choix des échelles spatio-temporelles et les conditions d'extrapolation des points enquêtés à l'ensemble de la strate.

L'effort de pêche

Capture, effort de pêche et prise par unité d'effort sont recueillis par échantillonnage. A cet effet, les agglomérations retenues doivent être sélectionnées de telle sorte que toutes les activités de pêche soient échantillonnées correctement. Le nombre de stations à retenir dépend de l'importance du secteur et de la diversité des techniques qui y sont employées.

L'estimation de l'effort de pêche peut se faire de différentes manières :

- par procédure de sondage dans les ports ou par recensement exhaustif des pêcheries fixes à partir d'un bateau ou d'un avion (Faruggio et Lecorre, 1985),
- par comptage du nombre de pirogues au sec le matin alors que la pêche est commencée et le soir lorsqu'elle est terminée (Gérard et Gréber, 1985),
- par enquête auprès des "vieux" présents sur la plage (Gérard et Gréber, 1985),
- par pointage des pirogues au retour de la pêche, opération réalisée par un agent présent toute la journée sur le lieu du débarquement (Gérard et Gréber, 1985).

Ces procédures sont difficilement applicables dans le cas des pêches lagunaires car elles sont définies pour des activités de pêche professionnelle. Le pointage des pirogues de retour de la pêche est difficilement réalisable car il existe plusieurs points de débarquement pour un même village. L'interrogation des vieux est très imprécise en raison du nombre élevé de pêcheurs et des différents types d'engins embarqués pour une même sortie. Enfin les survols aériens, performants dans le cas de pêcheries fixes, le sont beaucoup moins pour repérer des filets maillants ou des lignes. Seul un comptage des embarcations pourrait être réalisé à condition de pouvoir différencier les pirogues de pêche des pirogues de transport. Dans tous les cas cette opération nécessiterait de nombreuses heures de vol, les retours au débarcadère pouvant avoir lieu à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit suivant les engins.

La procédure la plus adaptée à ce type de pêche consiste donc à définir un échantillon permanent de pêcheurs qui sont interrogés tous les jours sur leurs activités de la journée.

DESCRIPTION DU SYSTÈME D'ÉCHANTILLONNAGE

Une fois définie la stratification géographique des lagunes Ebrié (6 secteurs) et togolaises (2 secteurs) basée sur les caractéristiques physico-chimiques des eaux (chapitre 1), sur la composition spécifique des peuplements (chapitre 2) et sur l'implantation des différentes pêche-

ries (chapitre 3), des points de débarquement ont été sélectionnés de manière à ce que les principales activités de pêche soient échantillonnées de façon satisfaisante. La sélection des villages tient compte également de leur degré de spécialisation pour la pêche ou l'agriculture.

Points d'enquête

Sur les lagunes togolaises les villages d'Amédéhouvé, de Sévatonou, d'Afidenyigba ont été retenus dans le secteur I ainsi que ceux d'Agbodrafo, de Badougbe et d'Aného dans le secteur II. Leur population est composée selon les cas de pêcheurs professionnels, saisonniers ou occasionnels. Les enquêtes menées à raison de quinze jours par mois ont permis d'obtenir une bonne représentation de l'activité et du rendement des pêcheries quelle que soit la saison (crue ou étiage).

En Côte-d'Ivoire, le principe retenu est le même. Le secteur VI a été enquêté à Tefredji, Azan et Tiagba. Dans ce secteur la pêche collective est interdite mais il existe des différences d'activité entre les campements d'Azan et de Tefredji et le village de Tiagba. De même, dans le secteur V les villages d'Ahikakro et de Tiébiessou sont le siège d'engins variés (sennes tournantes, sennes de plage, engins individuels) contrairement aux villages de Nigui Assoko ou de Boubo où l'activité agricole est développée et la pêche collective inexistante.

La multiplication des zones de débarquement permet donc de prendre en compte les différences de rendement et d'activité selon le degré de professionnalisme des pêcheurs.

Types d'enquêtes et périodicité

Deux types d'enquête sont réalisées en routine dans chacune de ces agglomérations (fig. 26).

Échantillonnage des activités de pêche

Dans chaque village un échantillon fixé à 40 ménages a été sélectionné par tirage aléatoire. Ces ménages sont interrogés tous les soirs sur leurs activités de la journée à raison de 15 jours par mois. Le questionnaire a été simplifié au maximum de manière à ce que l'opération se déroule rapidement sans que le pêcheur soit importuné (tab. 23).

Les renseignements recueillis : sortie de pêche et type d'engins utilisés, autres activités réalisées dans la journée (agriculture, commerce ...), doivent permettre d'estimer l'effort de pêche journalier de l'agglomération.

Échantillonnage des prises débarquées

Au niveau d'un centre d'enquête, l'échantillonnage s'effectue à raison de quinze jours par mois. Pour des raisons pratiques, il n'a pas été possible de tirer les jours d'enquête de la semaine ou du mois de façon aléatoire comme cela avait été prévu. En effet, les temps de déplacement entre agglomérations sont si longs que les enquêteurs y consacraient plus de la moitié de leur temps de travail. La solution adoptée, basée sur l'hypothèse d'une stabilité mensuelle, consiste donc à suivre chaque agglomération pendant quinze jours consécutifs, un enquêteur assurant dans le mois le suivi de deux agglomérations.

Cette hypothèse n'est pas toujours respectée car les conditions climatiques peuvent changer d'une quinzaine sur l'autre (pluie, vent).

L'unité d'observation définie pour ce type d'enquête est la pirogue de retour de la pêche. Les enquêtes sont faites sur la population de pirogues qui débarquent. La sélection s'effectue de façon aléatoire, la pirogue retenue correspondant toujours à la première embarcation atteignant la plage après la fin de la dernière enquête. Ce mode de sélection implique une présence effective de l'enquêteur sur les lieux de débarquement pendant toute la journée car il existe une hiérarchisation des types de pêche en fonction de l'heure : les professionnels pêchent souvent la nuit et débarquent le matin contrairement aux occasionnels qui sortent à n'importe quel moment de la journée. Compte tenu des conditions matérielles et humaines dans lesquelles se déroulent ces opérations, certaines difficultés apparaissent :

- l'essentiel des débarquements ayant lieu de 6 h à 13 h, l'enquêteur travaille surtout dans cette tranche horaire, la soirée étant réservée aux enquêtes dites "d'activité" ;
- les enquêtes de pêcheurs professionnels sont difficiles à réaliser car les femmes chargées du fumage et de la commercialisation du poisson s'opposent régulièrement aux enquêteurs ;
- il existe un risque de biais systématique (suréchantillonnage des pirogues nécessitant peu de travail) lorsque les retours sont nombreux, l'enquêteur ayant tendance à voir un maximum de pirogues, c'est-à-dire à enquêter celles dont les prises sont faibles ou peu diversifiées ;
- les pêcheurs villageois ne se déplacent dans les grands centres de débarquement que lorsque leurs prises sont importantes. Il existe donc dans ce cas un risque de surévaluation des captures.

Pour chaque pirogue les informations recueillies sont de quatre types :

- informations générales relatives à la date, au lieu de débarquement et au pêcheur enquêté,
- informations sur la sortie de pêche, recueillies par interview du pêcheur : lieu de pêche, distance, temps de pêche, nombre de coups réalisés, nombre de personnes ayant participé à l'opération,
- informations sur les engins utilisés ; bien que les engins de pêche soient présents dans la pirogue, il n'est pas possible de les mesurer faute de temps. Le comptage et l'identification sont donc réalisés par l'enquêteur, la hauteur et la longueur des nappes étant fournies par le pêcheur ;
- informations sur les captures ; s'agissant de pêche individuelle, les débarquements sont généralement faibles (inférieurs à 20 kg). Les captures totales et par espèces sont donc pesées. Lorsque c'est possible, les poissons sont comptés. En cas de vente de poisson sur l'eau ou

Figure 26 - Schéma d'un système d'échantillonnage adapté aux pêcheries artisanales en milieu lagunaire

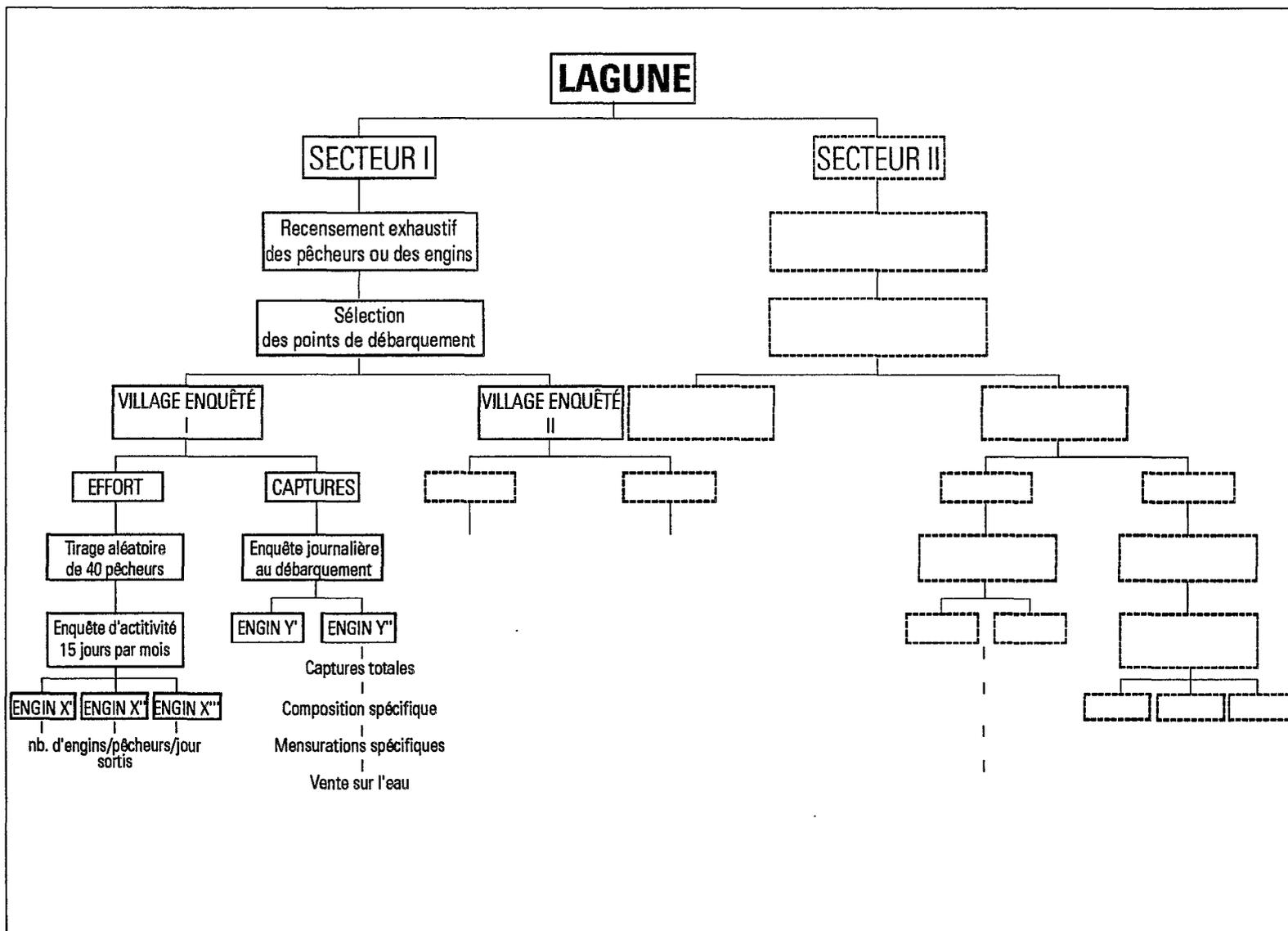


Tableau 23 : Exemple de fiche d'activité correspondant à un échantillon réduit de 20 pêcheurs au Togo

Village de Sévatonou

Décembre 1983

Pêcheur \ Jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Apekou Nadji	A	SE	V	R	SE	A	SE	R	SE	V	SE	R	SE	SE	A
Kossi Etse	C	SE	R	C	SE	R	SE	V	SE	SE	SE	A	SE	R	SE
Amevi Kondo	V	SL	SE	A	SE	C	A	V	SL	A	SL	SE	A	A	C
Mawuli Kinvi	SF	SF	V	SE	SE	SE	C	R	SE	SE	V	SE	R	A	C
Assion Kuevi	SF	SE	R	V	SE	SE	C	A	SE	R	SL	SE	C	A	V
Attiogbe Bow	SE	SE	C	R	SE	SE	A	SE	SE	C	SL	SE	C	A	R
Yihoe Tetevi	SE	R	A	V	SL	SL	R	SE	V	R	SE	SE	C	R	SE
Tete Tetevi	SE	C	R	V	SL	SL	A	SL	C	C	SE	SE	A	R	SE
Assou Ayite	A	C	SE	SF	V	SL	R	SF	R	A	V	A	R	SE	SE
Ekue Togbega	C	R	V	SE	SE	SE	SE	SF	A	V	R	A	SE	A	V
Koffi Kossi	R	A	SE	A	V	SE	SE	SE	R	C	A	R	SE	A	SE
Kloutche Eye	R	SE	SE	SL	SE	SE	SE	V	C	R	A	C	SL	R	SE
Agbo Akuete	SE	SL	A	V	SE	SE	SE	R	C	A	A	C	SL	R	A
Togbe Nyadjo	SL	SL	R	C	SE	SE	SE	C	C	A	SE	R	SL	SE	C
Dotse Anani	SL	V	SL	SL	V	V	R	A	R	A	SE	A	SL	SE	V
Tronou Tete	SE	C	SE	A	R	SE	SE	V	SE	SE	R	C	SF	SE	R
Koffi Boli	SE	R	SE	A	C	SE	SE	R	SE	SE	A	R	SL	SE	SE
Messanvi Aba	SE	A	SE	A	C	V	SE	V	SE	SE	C	SE	SE	SL	SL
Ayeglo Koklo	R	A	SL	SL	C	R	SE	V	SE	SE	C	SE	V	SL	A
Seblatou Aba	SE	A	SE	A	R	A	SE	A	V	SE	C	SL	SE	SF	SL

A : Absent du village
R : Repos ou fête
V : Sorti et enquêté
C : Travail au champ
S : Sorti mais pas enquêté
SL : Lignes
D : Réparation du matériel
SE : Eperviers
SN : Nasses
M : Malade
SF : Filets maillants
SP : pièges

dans un autre lieu de débarquement, il est prévu d'interroger le pêcheur sur les quantités (en nombre) ainsi écoulées. Pour chaque espèce, un échantillon de poisson est mesuré. Cette information servira à établir les structures démographiques observées dans les débarquements et à recalculer les poids pêchés par l'intermé-

diaire de relations longueur/poids. Lorsque les captures sont importantes, elles sont estimées en nombre de bassines, unité fréquemment utilisée pour la pêche aux engins collectifs (Durand *et al.*, 1978).

Un exemple de fiche de débarquement est présenté dans le tableau 24.

PROCÉDURE DE TRAITEMENT

Compte tenu de la diversité des milieux, des espèces et des engins, des différences de comportement propre aux pêcheurs, le nombre de paramètres à estimer est très

important. Le plan d'échantillonnage proposé ici serait d'ailleurs différent dans sa conception s'il ne concernait qu'un seul type d'engin et qu'une seule espèce. La métho-

dologie retenue repose sur l'indépendance de l'échantillonnage des captures et des efforts de pêche. La stratification s'est faite à deux niveaux :

- définition de strates spatio-temporelles correspondant d'une part aux secteurs lagunaires définis dans le premier chapitre, d'autre part à un pas de temps équivalent au mois qui se justifie par la stabilité de la pêche pendant cette période, saisons de pêche et migrations de pêcheurs correspondant à un pas de temps de l'ordre de deux à trois mois ;
- par catégorie socio-professionnelle et par engin de pêche.

Dans chacune de ces strates la qualité de l'estimation des données de base : effort, prise et prise par unité d'effort, déterminera la qualité finale des statistiques de pêche à l'échelle des lagunes.

Estimation de l'effort total dans une strate

Choix des unités d'effort par métier

Chercher à définir un effort de pêche, revient en fait à quantifier l'importance de la pression de pêche exercée sur un stock à un moment donné. Ceci implique que l'on tienne compte du nombre d'embarcations participant à la pêche, de leurs caractéristiques (taille, nombre d'hommes à bord, motorisation), de l'engin de pêche, du niveau d'activité et des capacités humaines en jeu. On peut alors exprimer l'unité d'effort

- soit par des éléments simples : un nombre d'hameçons immergés, une longueur de filet...
- soit par l'ensemble des opérations effectuées pendant un nombre d'heures ou de jours de présence dans l'aire de pêche.

Pour chaque type d'engin, l'unité d'effort choisie intègre à la fois la taille (longueur de filet utilisée, nombre d'hameçons, nombre d'engins) et le temps de pêche :

- filets maillants : ils sont utilisés la nuit et l'unité d'effort correspondante est la nuit de pêche pour un filet de 100 m de longueur (la hauteur d'une nappe est de 2 m) ;
- palangres non appâtées : elles sont relevées tous les matins mais peuvent rester immergées plusieurs jours avant d'être ramenées au campement. L'unité choisie est de 1 000 hameçons par 24 heures de pêche ;
- éperviers : ils sont utilisés indépendamment le jour ou la nuit. Le temps de sortie de pêche peut être variable et l'unité d'effort devrait être l'heure de pêche mais le peu de précision obtenue nous a incités à lui préférer la sortie de pêche ;
- nasses : comme les lignes, les nasses sont posées pour plusieurs jours et visitées tous les matins, l'unité d'effort sera donc celle d'une nasse pendant 24 heures ;
- pièges : leur utilisation est variable suivant le jour ou la nuit. Comme pour les éperviers, l'heure de pêche étant peu sûre nous avons choisi comme unité d'effort la sortie de pêche.

Estimation de l'effort de pêche

Au niveau de chaque centre d'enquête, le calcul de l'effort de pêche peut se faire suivant deux procédures :

- existence d'un recensement exhaustif des engins

Un taux moyen d'utilisation journalier est calculé par métier :

$$T = \frac{s * e}{t * j}$$

- s : nombre de sorties durant la période d'enquête,
- e : nombre moyen d'engins utilisés au cours d'une sortie,
- t : nombre d'engins appartenant aux pêcheurs sélectionnés,
- j : nombre de jours d'enquête.

Le calcul de l'effort par secteur et par engin est alors donné par :

$$f = E * J * T$$

- E : nombre d'engins sur la zone,
- J : nombre de jours dans le mois,
- T : taux d'utilisation.

Cette procédure a été utilisée au Togo. Ailleurs (Côte-d'Ivoire, par exemple) elle est difficilement applicable car il est rare d'obtenir un recensement exhaustif des engins.

- absence d'un recensement exhaustif des engins

On procède au calcul du nombre journalier moyen d'engins utilisés par pêcheur :

$$n = \frac{s * e}{p * j}$$

- s : nombre de sorties durant la période d'enquête,
- e : nombre moyen d'engins utilisés au cours d'une sortie,
- p : nombre de pêcheurs échantillonnés,
- j : nombre de jours d'enquête.

Le calcul de l'effort est ensuite réalisé suivant la formule :

$$f = n * P * J$$

- n : moyenne du nombre d'engins en pêche/jour/pêcheur,
- P : nombre de pêcheurs du secteur,
- J : nombre de jours dans le mois.

C'est le cas le plus fréquemment rencontré.

Les enquêtes journalières d'activité ne permettant pas de différencier les filets utilisés suivant la terminologie adoptée : petites, moyennes et grandes mailles, cette ventilation est réalisée *a posteriori* à partir des observations faites lors des enquêtes de débarquement du poisson. Ce mode de calcul suppose que ces enquêtes reflètent parfaitement la proportion des filets en activité. Le risque est cependant minime car les filets utilisés de façon régulière et intensive sur les lagunes ivoiriennes ou togolaises, sont les filets à petites mailles. Les autres filets n'assurent des rendements intéressants que pendant une période brève de l'année.

Estimation des prises par unité d'effort dans une strate

Une unité d'effort ayant été définie, l'indice d'abondance du stock le plus immédiat correspond à la prise par unité d'effort (PUE), rapport des prises à l'effort pour une période donnée. Dans le cas d'une zone homogène où les poissons sont distribués au hasard et indépendamment les uns des autres, qu'il n'existe ni saturation des engins, ni interaction entre les bateaux, il existe une relation directe entre PUE et abondance (Laurec et Leguen, 1981).

De telles conditions sont difficiles à respecter et particulièrement en milieu lagunaire tropical où l'existence de saisons provoquées par les entrées d'eaux marines et les apports d'eaux continentales entraînent des variations dans la composition des peuplements ichtyologiques. Il en résulte des phénomènes migratoires chez les poissons qui empruntent des passages obligatoires utilisés comme piège par les pêcheurs. Il existe donc de fortes hétérogénéités aussi bien dans le temps que dans l'espace. Certaines espèces sont distribuées en bancs (*Ethmalosa fimbriata...*) ce qui induit deux types de problèmes :

- relations entre captures par banc et taille du banc,
- relations entre le nombre de bancs pêchés par unité de temps et l'abondance réelle des bancs.

Par ailleurs, il existe de fortes variations de capturabilité au cours d'un cycle annuel. Ces variations ont des origines diverses. L'une d'entre elles provient de phénomènes de saturation des engins lorsque l'abondance augmente. C'est le cas notamment après la période de reproduction ou pendant les migrations de bancs.

Tous ces phénomènes contribuent à compliquer les relations entre PUE et abondance du stock. Le calcul de la PUE d'un engin (U) se fait suivant la formule :

$$U = \frac{\sum_{i=1}^n C_{ik}}{\sum_{i=1}^n f_{ik}}$$

C_{ik} : captures réalisées pour une sortie,
 f_{ik} : effort correspondant à cette sortie.

Lors de la collecte des données sur le terrain, certains poissons ne sont pas pesés mais comptés. C'est le cas notamment lorsque la précision du peson est jugée insuffisante pour estimer le poids de très faibles quantités de poisson (cas relativement fréquent en pêche individuelle). Le calcul des poids spécifiques et totaux peut alors se faire par transformation en poids des mensurations de poisson réalisées au cours de l'enquête à l'aide des relations longueur/poids appropriées (Bert et Ecoutin, 1982). Ces relations sont de la forme :

$$P = a L^b$$

avec a et b constantes,

P : poids en gramme,

L : longueur à la fourche en cm.

Pour chaque engin de pêche, les mensurations spécifiques étant regroupées sur une base mensuelle, il est procédé au calcul d'une taille moyenne de capture à laquelle correspond un poids moyen. La reconstitution d'une enquête de pêche est alors obtenue de la manière suivante :

$$C_{ik} = N_{ik} * P_{ik}$$

C_{ik} : captures de l'espèce i dans l'enquête k,

N_{ik} : nombre de poissons de l'espèce i dans l'enquête k,

P_{ik} : poids moyen de l'espèce i pour la strate spatio-temporelle et l'engin considérés.

Lorsque des poissons ont été vendus sur l'eau, le poids correspondant n'est pas connu. Il est recalculé comme précédemment à partir du nombre de poissons vendus et d'un poids moyen spécifique estimé par engin sur le mois courant.

Estimation des débarquements totaux

Le recensement réalisé pour chaque agglomération et l'échantillonnage des efforts et des débarquements, permettent de calculer pour chaque centre d'enquête les quantités pêchées par extrapolation des résultats obtenus à l'ensemble des pêcheurs présents dans le village.

Le calcul des quantités débarquées par strate spatio-temporelle se fait de la même manière, par extrapolation des captures observées dans les centres d'enquête à l'ensemble des centres de la zone.

Le calcul des facteurs d'extrapolation est conditionné par trois éléments (Laloe et Samba, 1991) :

- le choix des descripteurs de l'effort,
- le choix des unités géographiques,
- le choix de la strate temporelle.

• Les descripteurs de l'effort

Le passage des rendements à la capture totale se fait par le biais d'un effort global calculé pour chaque catégorie d'engin. Cette donnée n'existe en fait qu'au niveau des centres d'enquête. Le seul indice disponible par ailleurs est le recensement des pêcheurs dans les différentes strates. L'extrapolation suppose donc vérifiée l'hypothèse d'homogénéité des comportements de pêche (départ en migration ..) et d'uniformité du taux d'utilisation des engins de pêche. Le calcul des captures totales se fait alors pour une strate donnée par extrapolation des résultats observés sur l'échantillon de pêcheurs à l'ensemble des pêcheurs recensés dans la zone. La production des lagunes est obtenue par addition des productions de chacune des strates.

• Les unités géographiques

Pour chaque strate géographique il est indispensable que tous les engins de pêche utilisés soient effectivement échantillonnés. Par ailleurs, la définition d'unités géographiques suppose que l'hypothèse d'homogénéité du milieu et des stocks ichtyologiques soit vérifiée. Cette der-

nière condition n'est pas toujours vérifiée car les zones de pêche sont souvent différentes : pleine eau, hauts fonds, baies...

• Le pas de temps

En milieu lagunaire les saisons hydrologiques sont marquées par des différences d'abondance et de composition de la faune ichthyologique. Ces variations résultent essentiellement de phénomènes migratoires. C'est le cas

notamment pour *Ethmalosa fimbriata*, pour les sardinelles qui pénètrent en lagune à l'étiage ou pour les espèces continentales dont l'arrivée coïncide avec la crue. Le nombre de ces saisons varie selon les milieux (ouvert ou semi-fermé).

A chacune de ces saisons correspondent des peuplements ichthyologiques particuliers et des pratiques de pêche différentes. Le choix du mois comme unité d'observation permet de prendre en compte toutes ces variations.

EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE SUR LES LAGUNES IVOIRIENNES ET TOGOLAISES

L'application d'un plan d'échantillonnage à la pêche artisanale dispersée s'avère souvent difficile pour les raisons évoquées précédemment. Ce plan doit prendre en compte la variabilité spatio-temporelle des milieux à laquelle on peut associer l'évolution saisonnière des peuplements dont dépendent les stratégies développées par les pêcheurs. La collecte de ces informations pendant plusieurs années pose des problèmes matériels et humains considérables. C'est pourquoi les résultats disponibles sont variables en qualité et en quantité. Les analyses entreprises porteront donc sur les trois lagunes étudiées, le choix du milieu de référence pour un thème donné étant uniquement fixé par la qualité des données qui y ont été recueillies. L'objet de ce paragraphe est de retracer l'histoire des études entreprises et de préciser les points forts et les points faibles de l'échantillonnage pour chacun des milieux étudiés.

Lagune Ébrié

Les pêcheries artisanales de la lagune Ébrié font l'objet d'observations depuis 1973. En 1975 un premier bilan a été dressé par Gerlotta *et al.* (1976) suivi d'un exposé des statistiques de pêche pour les années 1976 et 1977 (Durand *et al.*, 1978). Ces travaux concernaient en priorité la pêche collective et le plan d'échantillonnage en dehors des circuits de commercialisation visait plus spécialement à évaluer les prises des sennes tournantes et des sennes de plage. Le recensement effectué par Briet en 1973 et 1974 mettait en évidence une concentration importante de ces engins dans les secteurs III et V. Par la suite le développement de la pêche collective à Vridi et dans le sud du secteur V devait entraîner une augmentation importante du nombre de pirogues et de l'effort des sennes de plage et des sennes tournantes. Ceci explique qu'une attention particulière ait été portée sur les secteurs III et V. Les enquêtes des engins individuels ont été réalisées suivant le même processus dans les secteurs V et VI qui correspondaient à une zone d'activité intense pour eux (tab. 24).

Évaluation des efforts de pêche

Il n'y a pas eu d'évaluation réelle de l'effort de pêche des engins individuels jusqu'en 1983. Gerlotta *et al.* (1976) avaient calculé le taux d'utilisation des filets dans 12 villages de la lagune. Le taux moyen était estimé à 8 % pour les filets maillants, 90 % pour les lignes et 64 % pour les éperviers. Durand *et al.* ont repris ces estimations en 1976 et 1977.

Ces chiffres ont certainement évolué parallèlement au développement de la pêche collective et *a fortiori* après l'arrêt des sennes de plage et des sennes tournantes. De plus l'utilisation d'un taux annuel déjà fort imprécis ne tient pas compte des évolutions saisonnières qui sont loin d'être négligeables sur ce type de milieu. Des observations visant à préciser ces points ont été faites en 1984 et 1985 dans les villages de Tiébiessou, Ahikakro, Nigui-Assoko, Tefredji et Azan.

Évaluation des PUE

L'échantillonnage des secteurs V et VI permet de suivre un secteur où la pêche collective est importante (V) et un autre où elle est interdite (VI).

Ces deux secteurs représentent 51 % de la surface de la lagune et abritent 58 % des pêcheurs individuels (Laë et Hie Dare, sous presse). Les résultats obtenus ne sont pourtant pas extrapolables à l'ensemble de la lagune car les secteurs V et VI s'opposent aux secteurs de type estuarien (II, III, IV) par l'homogénéité et la stabilité de leurs eaux oligohalines (peuplements ichthyologiques différents). Dans le secteur IV, nous disposons d'informations sur les pêches à la crevette qui sont importantes et occupent une majorité de pêcheurs. Pour le secteur II où l'on observe des phénomènes migratoires marqués chez les poissons, l'information est insuffisante.

Le secteur I marqué par le caractère plus continental de ses eaux, présente une dynamique des pêches individuelles particulière. Dans ce secteur l'utilisation des bambous, des nasses, des lignes appâtées est très importante contrairement aux autres secteurs où ce sont les filets

maillants, les palangres non appâtées et les éperviers qui dominant. Les possibilités d'extrapolation à ce niveau seront donc très faibles.

On note quelques interruptions dans les séries statistiques (tab. 25) : c'est le cas les six premiers mois en 1982 pour le secteur V et de septembre 1981 à mars 1983 pour le secteur VI. L'apparition dès 1981 de troubles liés à l'effondrement catastrophique des captures et l'interdiction faite aux engins collectifs de pêcher en lagune a perturbé le fonctionnement normal du réseau d'échantillonnage et provoqué l'arrêt provisoire des enquêtes des engins individuels qui continuaient pourtant à pêcher.

Toutes ces enquêtes ont été effectuées dans sept villages dont quatre sont caractérisés par des activités essentiellement liées à la pêche : Ahikakro, Tiébiessou, Tefredji, Azan, et trois par des activités halieutiques et agricoles : Boubo, Nigui-Assoko, Tiagba.

Lagune de Grand Lahou

En lagune de Grand Lahou la pêche collective est formellement interdite. Les engins utilisés étant les mêmes, le seul objectif de l'étude entreprise était de compa-

rer les rendements obtenus dans les secteurs V et VI à ceux de la lagune Tagdio.

Le village de Tagdiovalekro qui regroupe de nombreux pêcheurs a été choisi pour sa position centrale sur la lagune. Les enquêtes ont été menées de 1976 à 1978 à raison de deux jours par semaine (tab. 25). Les jours d'enquête : le mardi et le jeudi correspondaient au déplacement habituel de l'enquêteur chargé par la mission catholique de ravitailler le campement en médicaments, nourriture... Le trajet Lauzoua-Tagdiovalekro nécessitant deux heures de pirogue aller-retour les enquêtes étaient effectuées de 7 h à 13 h. Le choix du mardi et du jeudi comme jours d'enquête est certainement à l'origine d'une erreur systématique sur l'estimation des efforts de pêche mais il y a peu de chance pour qu'il agisse également sur l'indice des rendements locaux, seul paramètre à nous intéresser réellement.

Le taux d'échantillonnage étant relativement faible, le nombre de pêcheurs enquêtés par mois est parfois insuffisant. Des regroupements ont donc été effectués par trimestre de manière à suivre les variations saisonnières.

Tableau 25 : Effort d'échantillonnage des prises débarquées sur les lagunes ivoiriennes et togolaises (exprimé en nombre d'enquêtes mensuelles)

Lagunes	Secteurs	Années	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Grand Lahou	Tagdio	1976	/	/	7	1	23	21	17	12	24	24	28	28
		1977	8	19	37	21	26	42	31	35	33	21	48	13
		1978	32	21	26	53	72	75	39	79	81	86	73	69
Togo	Secteur I	83-84	140	151	159	142	388	342	301	333	344	226	185	207
	Secteur II	83-84	96	102	181	128	239	293	208	318	122	121	176	121
Ebrié	Secteur V	1978	33	34	36	72	45	38	74	78	34	12	62	/
		1979	/	40	105	66	93	143	97	98	40	123	75	119
		1980	105	124	71	43	45	48	48	51	41	42	24	/
		1981	36	38	26	38	40	42	50	49	43	60	58	27
		1982	/	/	/	/	/	6	12	17	55	78	67	83
		1983	/	/	35	90	75	264	93	93	105	192	137	110
		1984	216	101	101	161	160	155	162	191	126	167	156	/
	Secteur VI	1978	5	84	118	30	110	163	72	37	64	55	64	/
		1979	/	24	133	74	35	8	134	/	105	49	25	/
		1980	2	4	76	32	43	4	70	59	51	6	47	38
		1981	14	/	30	44	38	44	18	24	/	/	/	/
		1982	/	23	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		1983	/	/	53	86	91	/	262	99	86	/	72	123
		1984	/	55	58	170	150	135	149	190	68	89	80	/

Les lagunes togolaises

Cinq engins de pêche sont principalement utilisés sur les lagunes togolaises : filets maillants, palangres non appâtés, éperviers, nasses, pièges. La pêche individuelle représente donc l'activité principale si l'on exclue la présence des acadjas qui se rapprochent plus d'un dispositif de concentration du poisson que d'une pêche collective.

L'échantillonnage ayant été conçu pour ce type d'activité, la qualité des résultats y est plus satisfaisante que sur les autres lagunes. Le tableau 25 traduit l'effort d'enquêtes pendant un cycle annuel (septembre 1983 à août 1984) : les filets maillants à petites mailles, les palangres non appâtées et les éperviers ont été régulièrement suivis et l'effort mensuel d'enquête est suffisant. Les filets maillants à moyennes et grandes mailles, les nasses sont peu ou pas étudiés certains mois mais l'échantillonnage n'est pas en cause puisque ces engins sont rare-

ment utilisés ou présentent des activités saisonnières marquées. La seule incertitude concerne les pièges à crabes, présents sur toute la lagune et fréquemment utilisés par les femmes. Ces engins ont été peu échantillonnés et les captures en crabes sont certainement sous-estimées.

L'effort de pêche a été estimé par procédure de sondage auprès d'un échantillon fixé à 40 ménages (voir *Échantillonnage des activités de pêche*)

Les circuits de commercialisation étant très diffus il n'a pas été possible comme en Côte-d'Ivoire d'estimer les quantités commercialisées. Il faut préciser que dans le cas des lagunes togolaises la plus grande part des captures est consommée au niveau des villages même s'il existe quelques circuits de poissons frais vers Lomé ou Aného.

Dans l'ordre chronologique les lagunes togolaises sont les dernières à avoir été étudiées. Elles ont naturellement bénéficié de l'expérience acquise sur les autres milieux.

CONCLUSION

De nombreux auteurs se sont intéressés aux stratégies d'échantillonnage des pêcheries artisanales dispersées mais s'il est relativement aisé de concevoir un plan théorique, les modalités d'application sur le terrain sont beaucoup plus difficiles à réaliser en raison de la taille importante des milieux, de la diversité des activités, de leur dispersion et de la forte pression de pêche exercée sur les ressources biologiques.

La difficulté principale qui caractérise la pêche individuelle tient à l'évaluation du nombre de pêcheurs qui participent effectivement à l'exploitation des stocks. De plus les contraintes matérielles et humaines influencent énormément le processus d'enquête de telle sorte que l'échantillonnage aléatoire n'est parfois plus respecté.

A la suite des essais entrepris en lagune Ebrié et en lagune de Grand Lahou, ce type d'échantillonnage a été réalisé avec des résultats satisfaisants sur les lagunes togolaises.

Il n'en demeure pas moins que l'évaluation des quantités totales débarquées ne repose que sur un seul type d'estimation (PUE x effort). A l'avenir il faudrait, en collaboration avec un économiste des pêches, tenter de déterminer la part, souvent importante, réservée à l'autoconsommation et à la consommation villageoise. Ces quantités associées à la part réelle des produits qui transitent par les circuits de commercialisation (également difficiles à estimer), permettraient d'obtenir une deuxième évaluation des productions totales. L'étude quantitative de l'auto-

consommation et de la commercialisation pose de nombreux problèmes mais les procédures à mettre en place pourraient si le niveau de précision n'est pas trop fort, être simplifiées par rapport à celles utilisées pour l'estimation directe de la production. Par ailleurs il paraît indispensable d'étudier les stratégies de production des pêcheurs, les variations saisonnières des efforts de pêche n'étant pas dues uniquement à la variabilité qualitative ou quantitative de la ressource. D'autres facteurs interviennent comme :

- l'influence du prix de vente du poisson dans le choix d'un engin de pêche,
- le partage du temps de travail entre pêche et agriculture suivant la rentabilité de l'une ou l'autre de ces activités,
- le coût d'exploitation et la fréquence de renouvellement des engins de pêche.

L'étude des pêcheries lagunaires doit servir de base à l'établissement d'un plan d'exploitation rationnelle de la ressource. La connaissance des paramètres biologiques et écologiques ne suffit pas à comprendre la dynamique de la pêche, les seuils d'exploitation maximale ne correspondant pas forcément aux seuils de rentabilité économique. Dans l'étude du système pêche, les plans d'échantillonnage à venir devront donc prendre en compte parallèlement aux critères biologiques, des informations de type anthropologique ou économique seules capables de fournir des explications aux stratégies adoptées par les pêcheurs.

L'EXPLOITATION DES STOCKS

Les premiers travaux réalisés en Côte-d'Ivoire et au Togo ont débuté par l'acquisition de statistiques de pêche, aucune étude structurée n'ayant été entreprise jusque-là. Les résultats les plus marquants seront présentés au cours de ce chapitre dont la première partie vise à décrire plus spécialement le comportement des pêcheurs confrontés à l'évolution des techniques de pêche et la variabilité des rendements. Les réponses à ce niveau peuvent être de plusieurs ordres : développement d'activités alternatives (agriculture, élevage, commerce...), report de l'effort de pêche sur de nouvelles espèces, migrations de pêche vers des zones plus favorables. La stratégie adoptée est fonction du statut du pêcheur et de l'environnement dans lequel il évolue (type de village, de secteur ou de lagune).

La deuxième partie s'intéresse plus particulièrement à l'évolution des rendements et des captures pour diffé-

rentes échelles de temps (saison, année). Des comparaisons sont faites entre lagunes ou secteurs de lagune présentant des peuplements ichtyologiques et des modes d'exploitation différents.

En lagune Ebrié l'étude des pêches individuelles portera principalement sur les années 1978-1984. Nous serons amenés également à parler des engins collectifs (sennes de plage et sennes tournantes) pour lesquels nous n'avons pas effectué d'observations personnelles car si l'on veut étudier la dynamique d'un stock tous les efforts qui lui sont appliqués doivent être pris en compte. Ces engins travaillent souvent dans les mêmes zones que les engins individuels et capturent les mêmes espèces (Durand *et al.*, 1978, Ecoutin *et al.*, 1991). Les études réalisées au Togo se limitent aux années 1983-1984, certaines informations complémentaires ayant été recueillies en 1986 et 1989.

DIMINUTION DU RISQUE ET STRATÉGIES INDIVIDUELLES

Soumis aux variations naturelles de l'environnement (pluviométrie, hydrologie), à l'évolution des techniques de pêche, à l'accroissement de la pression exercée sur les stocks, les pêcheurs privilégient certaines stratégies de production suivant leurs traditions ethniques et l'environnement dans lequel ils évoluent. Cette notion de risque et de prise de décision a été étudiée chez les agriculteurs (Brossier, 1989 ; Milleville, 1989). Trois types de réponse au risque ont ainsi été identifiées :

- la dispersion à tous les niveaux, destinée à atténuer les effets du risque,
- l'évitement qui consiste à prévenir les risques en empêchant leur manifestation en agissant directement ou indirectement sur leurs causes,
- le contournement qui sans agir ni sur les causes ni sur les effets, permet de se situer hors d'atteinte des risques.

Ce problème de choix est également crucial pour les pêcheurs. Notons d'ailleurs qu'il existe de nombreuses analogies entre systèmes de production halieutique et

agricole. La notion de stratégie d'exploitation ne peut être laissée à l'écart puisqu'elle constitue souvent l'élément indispensable à la compréhension de l'évolution des pêcheries. En matière de pêche artisanale une description des modalités de prise de décision a été faite par Laloe et Samba (1989) ainsi que des simulations permettant de démontrer qu'une intégration des relations reflétant certaines caractéristiques de la pêche artisanale sénégalaise conduisait à des résultats de capture, de rendements et de répartition d'efforts comparables à ceux observés dans la réalité. Dans les systèmes lagunaires pour une unité de production, le système de pêche peut s'articuler avec d'autres systèmes productifs comme le système agricole. Dans ce cas les choix effectués dans chacun des deux systèmes ne sont pas indépendants. Chacune des productions est soumise à des ensembles de conditions bio-écologiques et sociales et des effets synergiques déterminent l'articulation des deux productions à partir de l'interaction entre les deux ensembles de production.

Compte tenu de ces observations, l'étude des productions halieutiques ne peut se satisfaire d'un suivi limité aux sorties de pêche. C'est pourquoi les activités des "pêcheurs" seront appréhendées dans leur intégralité. L'analyse des résultats sera effectuée à deux niveaux : celui des unités de production et celui des agglomérations.

Adaptation de l'effort de pêche aux conditions de l'environnement

Intensification progressive de l'effort de pêche

Les variations inter-annuelles des rendements peuvent être importantes et s'expliquent généralement en cas de chute des captures par des conditions environnementales défavorables ou par un accroissement de la pression de pêche. Les réactions face à une telle situation diffèrent suivant le milieu dans lequel évolue le pêcheur et la part de la pêche dans ses activités professionnelles. La tendance générale consiste pourtant à augmenter le nombre de sorties et à multiplier le nombre des engins embarqués.

Sur la lagune de Grand Lahou, le campement de Tagdiovalekro a pu être suivi durant trois années consécutives (Laë, 1986). En 1978 on enregistre une baisse importante des rendements. La réaction des pêcheurs, tous professionnels, à cette situation est immédiate. Elle se traduit par une augmentation de la surface des filets et de la longueur des lignes (fig. 27). Les filets à petites mailles passent ainsi de 68 m en 1976 à 323 m en 1977 et à 428 m en 1978. Même chose pour les filets à grandes

mailles dont la longueur moyenne atteint successivement 225 m, 394 m et 508 m en 1976, 1977 et 1978. La situation est identique dans le cas des palangres non appâtées dont le nombre moyen d'hameçons passe de 1 170 en 1976 à 2 170 en 1978.

Cet exemple illustre l'impression généralement répandue chez les pêcheurs d'un accroissement régulier de la pression de pêche. Cet accroissement peut être sous-estimé si la notion de taille ou de nombre d'engins utilisés par sortie n'est pas prise en compte, la baisse des rendements étant compensée dans un premier temps par l'augmentation en taille des filets et des lignes.

Si l'on considère le paramètre "engins embarqués" comme un bon indicateur du niveau d'exploitation des lagunes, il semble que le lac Togo subisse la pression de pêche la plus élevée puisque le nombre d'engins mis en œuvre par pêcheur y est largement supérieur à celui enregistré ailleurs (tab. 26).

Report des activités sur des engins plus performants

En 1983, nous avons dénombré sur les lagunes togolaises 659 filets maillants à grandes mailles dont les captures sont généralement composées de poissons de grande taille comme *Polynemus*, *Galeoides*, *Sphyræna* et *Trachinotus*. Dans chacun des villages qui ont servi de point d'observation ces filets existaient en grand nombre :

- Agbodrafo : 58	- Amédéhouévé : 51
- Sévatonou : 275	- Badougbe : 18

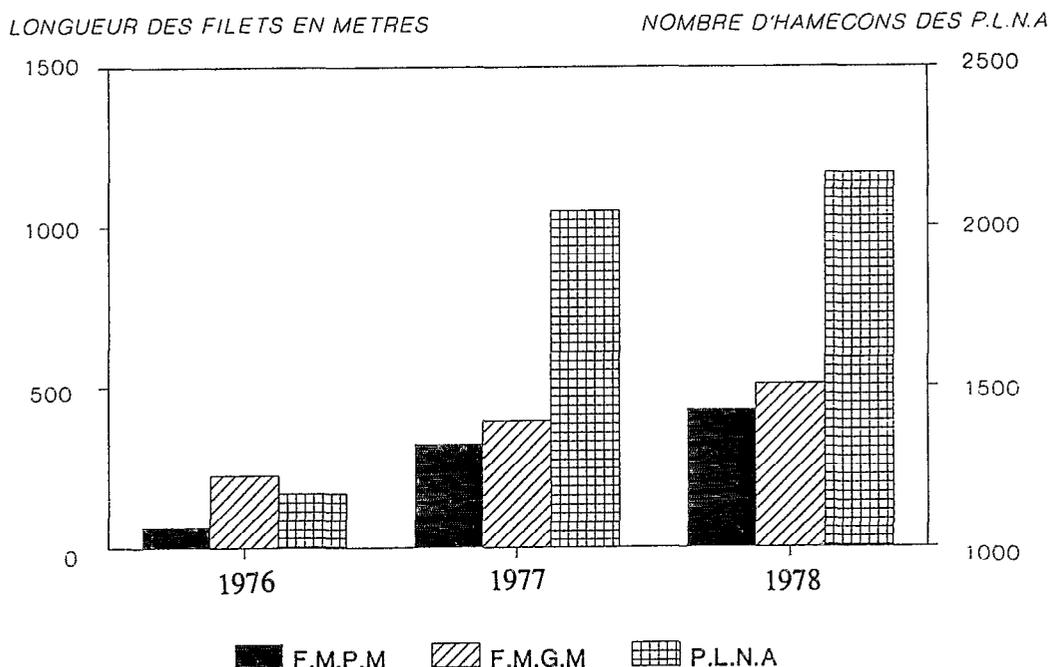


Figure 27 - Evolution de la taille des engins de pêche en lagune de Grand Lahou de 1976 à 1978 (FMPM : filets maillants petites mailles, FMM : filets maillants moyennes mailles, PLNA : palangres non appâtées)

Tableau 26 : Nombre d'engins utilisés par pêcheur (m : moyenne, e : écart type)
(Les enquêtes sont réalisées au débarcadère)

LAGUNES	Années	FMPM		FMMM		FMGM		PLNA	
		m	e	m	e	m	e	m	e
Ebrié	1978	3,95	0,51	3,01	0,88			1,42	0,29
	1979	2,40	0,97	1,58	0,82	1,97	1,30	1,81	0,35
	1980	3,76	1,37	1,62	0,41	3,40	0,43	1,66	0,24
	1981	2,58	0,38	1,58	0,31	2,69	0,46	2,18	0,62
	1982	3,26	0,61			2,61	0,89		
	1983	2,59	0,58	3,02	0,11	3,16	0,15	3,55	0,75
	1984	2,72	0,56	2,65	0,67	2,57	0,56	3,05	2,47
Grand Lahou	1976	0,68	0,35			2,25	0,71	1,17	0,41
	1977	3,23	1,77			3,94	1,18	1,51	0,67
	1978	4,28	2,23			5,08	2,86	2,12	0,82
Togo	83-84	5,50	3,81	2,50	0,98			4,54	0,88

Nous ne les avons pourtant jamais vus en pêche et le nombre très insuffisant d'enquêtes (8 pour l'année) ainsi que leur taux d'utilisation (proche de 0) prouvent qu'ils n'étaient plus utilisés. Des pêches expérimentales effectuées en avril et en juillet 1984 ont fourni l'explication à ce phénomène. Ces pêches ont été réalisées à l'aide de filets maillants considérés comme les engins les mieux adaptés à ce type de milieu peu profond, bien que l'ensemble du peuplement ne soit pas échantillonné (espèces fousseuses ou espèces inféodées aux herbiers). La batterie utilisée comprenait neuf filets de maille : 12,5 ; 15 ; 20 ; 22,5 ; 25 ; 30 ; 40 ; 50 ; 80 mm d'une longueur de 50 m et d'une chute de 2 m. L'effort exercé était de deux nuits de pêche par station, les filets étant relevés dans la journée à cause des crabes. Cinq lieux de prélèvement avaient été retenus en fonction des zones hydrologiques identifiées par Millet (1984) :

- plaine inondée en période de crue : S'èvatonou,
- zone centrale du lac Togo : Agbodrafo,
- lagune de Togoville peu profonde et de salinité moyenne,
- lagune d'Aného, plus salée et plus profonde,
- lagune de Vogon : entrée d'eau douce limitée.

Ces pêches expérimentales réalisées l'une à l'étiage et l'autre en période de crue ont montré qu'au-dessus d'une maille de 40 mm, les filets ne capturaient plus que des crabes. La faible abondance des poissons de grande taille, due à une pression de pêche très forte et à la fermeture anormalement longue de la lagune à Aného (4 ans), a entraîné l'abandon provisoire de ces filets pourtant en excellent état.

Évolution des lieux de pêche

Une modification des lieux de pêche fréquentés par les pêcheurs artisans semblait *a priori* peu probable pour les raisons suivantes :

- contrôle de l'accès à l'eau par les autorités villageoises et droits de pêche exclusivement réservés aux riverains en dehors de certains accords passés avec des étrangers,
- déplacements sur l'eau réalisés à l'aide de pirogues non motorisées et impossibilité de parcourir dans de telles conditions de grandes distances.

Si l'on exclut les migrations saisonnières de certains pêcheurs et l'extension des zones de pêche aux plaines inondées en période de crue, il y a peu de variations des lieux de pêche. Cette idée est renforcée par le fait qu'en lagune l'exploitation est intensive et l'espace disponible limité.

En lagune de Grand Lahou où la pression de pêche est semble-t-il moins forte qu'en lagune Ebrié, des différences de comportement ont pourtant été observées chez les pêcheurs. En 1977 les activités de pêche à Tagdiovalékro s'exerçaient en priorité autour du campement (tab. 27). 69 % des lignes, 70 % des filets à petites mailles et 65 % des filets à grandes mailles, pêchaient dans ce secteur. L'augmentation en nombre des pêcheurs, l'utilisation de filets et de lignes de plus en plus longs associés à une baisse des rendements ont entraîné un déplacement des activités vers le secteur de Tioko et d'Ebonou en 1978 (55 % des lignes et 61 % des filets de Tagdiovalékro). L'extension des zones de pêche malgré la fatigue (traversée de

Tableau 27 : Evolution des lieux de pêche au campement de Tagdiovalekro (Grand Lahou) pour 1977 et 1978 (Ces lieux sont classés en distance croissante par rapport à Tagdiovalekro)

	PLNA		FMPM		FMGM	
	1977	1978	1977	1978	1977	1978
Tagdiovalekro	69,2	3,1	70,2	16,9	55,1	32,3
Banc de sable		7,5		1,3		
Gakpan		17,2		5,2		1,5
Lauzoua	2,9	16,4	3,6	13	1,5	3,1
Ebonou	3,8	6,8	8,3	23,4	21,3	40,0
Tioko	22	48,8	14,2	37,6	22,1	21,4
Divers	0,1	0,2	3,7	2,6		1,6
Nbre d'enquêtes	104	547	84	77	136	65

la lagune en pirogue non motorisée) et les risques encourus (agitation de l'eau en cas de coup de vent) était inévitable pour compenser la baisse des rendements. Cette extension des zones de pêche a entraîné une augmentation des PUE et des tailles moyennes de capture difficilement interprétable en l'absence d'informations sur les lieux de pêche.

Diversification des techniques de pêche

Les pêcheurs possèdent généralement de nombreux métiers dont l'utilisation au cours d'un cycle annuel peut être variable. Plusieurs solutions sont envisageables :

- utilisation d'un seul type d'engin durant toute l'année,
- utilisation saisonnière des engins de pêche,
- utilisation mixte des engins tout au long de l'année.

Au Togo l'activité des pêcheurs a été analysée pendant un cycle annuel complet. Les observations ont été regroupées par mois, le comptage des engins utilisés dans la journée étant fait tous les soirs. Pour chaque agglomération un taux mensuel d'utilisation des engins de

pêche a été calculé. Il en ressort deux grands types de comportement (tab. 28) :

- 85 % des pêcheurs enquêtés à Agbodrafo n'utilise qu'un seul type d'engin au cours du mois. Ce chiffre atteint 93 % à Amédéhové. D'un mois sur l'autre l'engin peut changer ;
- à Sévatonou et Badoughé par contre la majorité des pêcheurs changent régulièrement de technique de pêche d'un jour sur l'autre.

A titre de comparaison le même calcul a été réalisé dans deux villages de la lagune Ebrié : Ahikakro et Tiébiessou. Dans ces deux cas les chiffres étaient très voisins, 93 et 94 % des pêcheurs s'étaient spécialisés dans une technique de pêche et ne pratiquaient que celle-là pendant le mois considéré. Ces comportements collectifs dépendent en fait du degré de professionnalisation des pêcheurs, lui-même lié à la situation de l'agglomération qui peut offrir d'autres alternatives comme l'agriculture ou l'élevage (disponibilité en terres cultivables...). Une

Tableau 28 : Pourcentage de pêcheurs utilisant le même type d'engin de pêche pendant au moins un mois (lac Togo)

Mois	Villages			
	AGBODRAFO	AMEDEHOUEVE	SEVATONOU	BADOUGBE
Septembre	100	93	38	49
Octobre	96	93	38	56
Novembre	84	91	17	55
Décembre	83	93	23	40
Janvier	85	98	57	26
Février	77	91	38	36
Mars	85	96	21	43
Avril	81	96	21	48
Mai	94	93	9	30
Juin	88	95	6	9
Juillet	68	94	15	11
Août	82	83	34	34
Moyenne	85	93	26	36

typologie des agglomérations semble donc réalisable. Elle permettrait de différencier les villages à prédominance agricole des campements de pêche.

L'existence de variations saisonnières dans le manie- ment des engins de pêche a également été testée pour les ménages présentant une spécialisation mensuelle. 19 d'entre eux ont été sélectionnés de manière aléatoire à Agbodrafo et Amédéhoué et leurs activités contrôlées durant un cycle annuel : inventaire des engins utilisés sur une base mensuelle (tab. 29). Ces pêcheurs manifes- tent en fait une très grande spécialisation puisque la majorité d'entre eux utilisent le même métier pendant toute l'année. Une mention particulière doit être faite lorsque l'engin employé est un épervier. Il s'agit géné- ralement d'une activité d'appoint qui peut être combinée avec d'autres formes d'exploitation halieutique comme les filets maillants ou les palangres non appâtées.

Il ressort de ce qui vient d'être dit, que l'identifica- tion d'une pirogue ou d'un pêcheur revenant au débar- cadère, constitue une information généralement insuffis- sante pour connaître le type de pêche qui vient d'être pratiquée. Il faut donc passer à un niveau d'enquête infé- rieur permettant le comptage des engins embarqués au cours de la sortie et leurs caractéristiques.

Typologie des pêcheurs

Compte tenu de la diversité des situations observées précédemment, une étude détaillée des ménages de pêcheurs et de leurs activités professionnelles a été entre- prise. L'idée de départ était d'identifier certains groupes de pêcheurs (la définition du pêcheur étant prise au sens large) présentant des comportements saisonniers iden- tiques au cours d'un cycle annuel. A Agbodrafo et Amé- déhoué, nous avons calculé pour chaque pêcheur le nombre de sorties de pêche mensuelles (annexe 1a et b). Dans un premier temps on ne s'intéresse qu'au niveau d'activité sans tenir compte du type de pêche pratiquée.

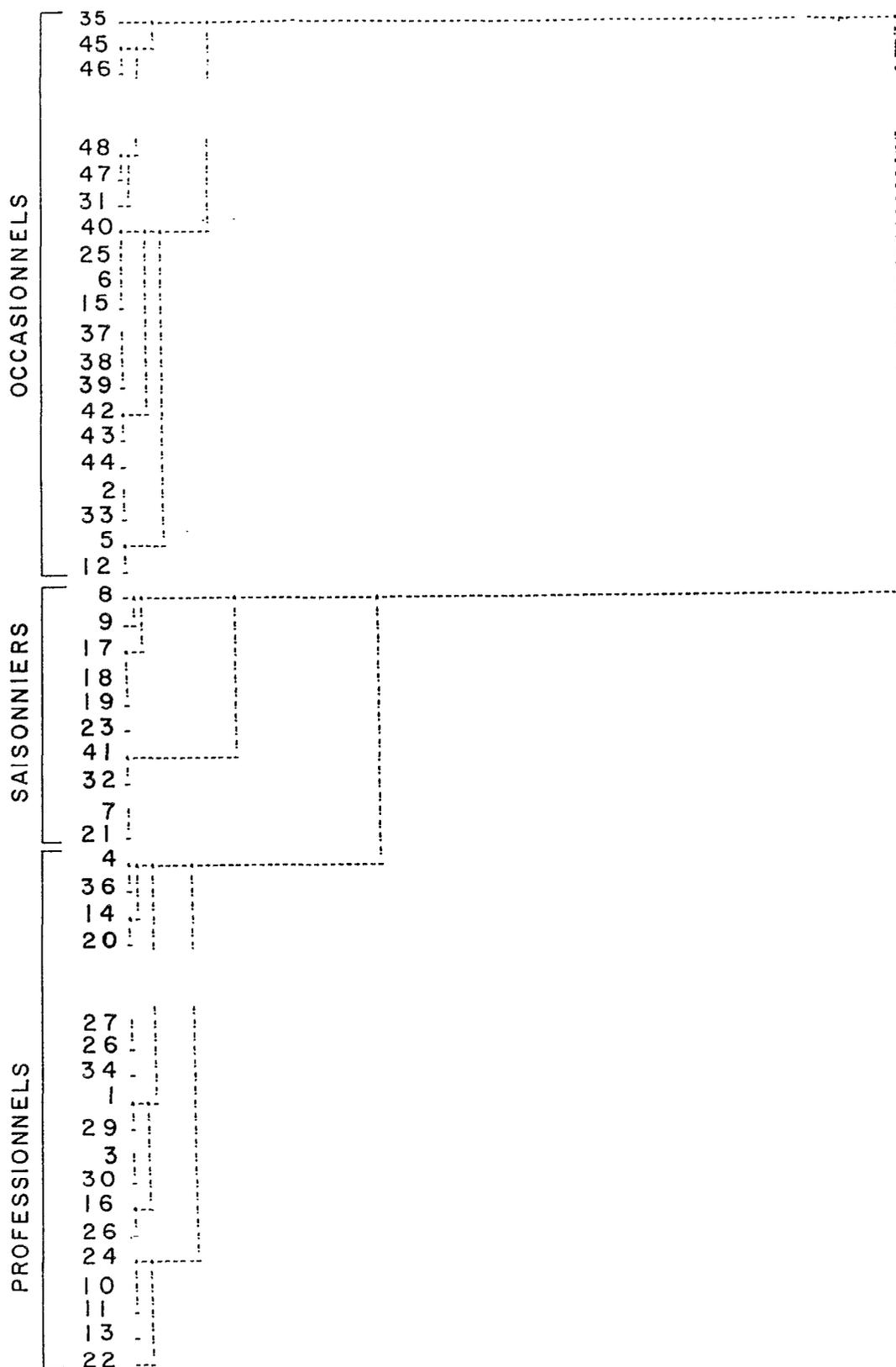
Le but de cette opération était d'obtenir un nombre réduit de classes de pêcheurs. Les analyses hiérarchiques qui fournissent une série de partitions gigognes rangées selon leur finesse, ont paru les mieux appropriées pour réaliser cette opération. Le passage d'une partition à la suivante se fait en regroupant plusieurs classes en une seule. Une partition est caractérisée par son niveau, gran- deur qui est utilisée dans la représentation de la hiérar- chie sous forme d'arbre (Laurec, 1979). Nous avons uti- lisé l'algorithme de Jambu (1978) car il est applicable à un grand nombre de données. Les résultats sont exposés sur les figures 28 et 29.

Tableau 29 : Calendrier de pêche de quelques ménages résidant sur les lagunes togolaises

Pêcheurs	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août
1	NA	NA	NA	NA	NA	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM
3	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	NA	NA	NA	NA	FM + NA
4	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM
5	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM
6	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM
7	EP	EP	EP	-	-	-	-	-	-	-	-	EP
8	PLNA	PLNA	PLNA + FM	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	-	-
9	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	-	PLNA	PLNA
11	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA	PLNA
12	EP	EP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	NA	NA	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM
15	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
16	FM + EP	FM + EP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FM + PLNA
17	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	PLNA + EP	PLNA + EP	PLNA + EP
18	EP	FM + EP	FM + EP	FM + EP	FM + EP	FM + EP	FM + EP	EP	EP	FM	FM + EP	FM + EP
19	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP

EP : Epervier
 NA : Nasse
 FM : Filet maillant
 PLNA : Palangre non appâtée

Figure 28 - Classification hiérarchique des activités professionnelles des pêcheurs d'Agbodrafo (lac Togo)



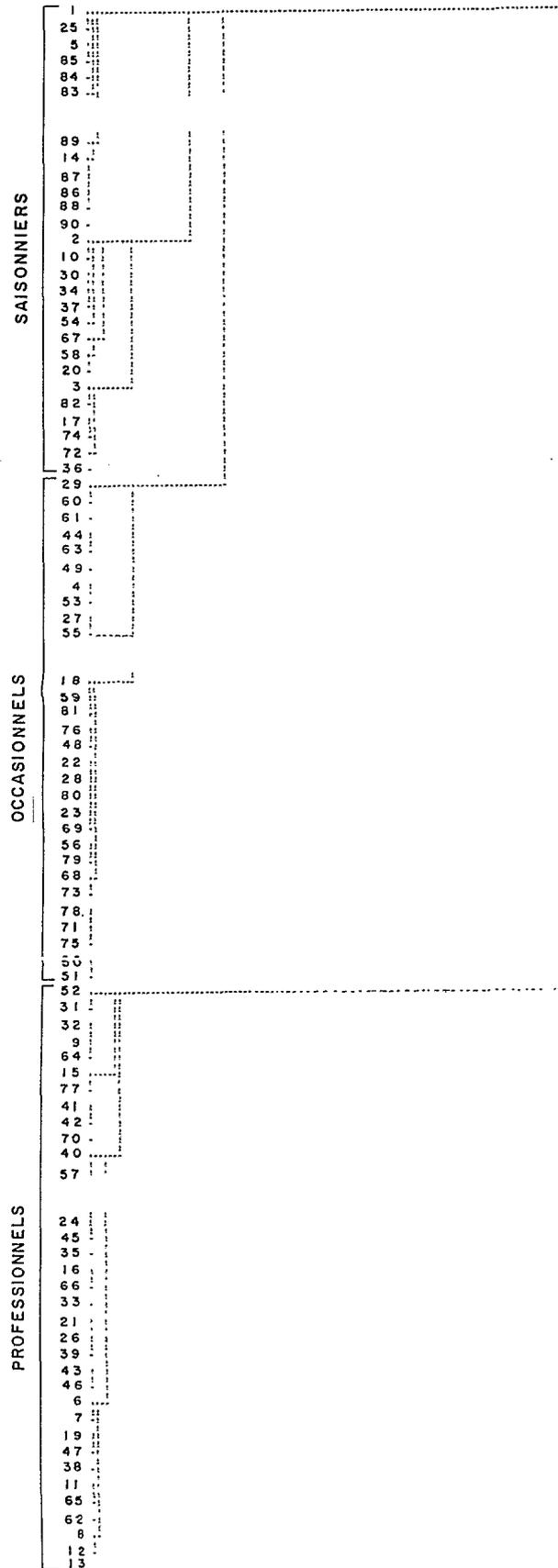


Figure 29 - Classification hiérarchique des activités professionnelles des pêcheurs d'Amédéhouvé (lac Togo)

A l'issue de cette analyse trois classes apparaissent de manière bien distincte. Elles se retrouvent dans chacun des villages étudiés et correspondent à des comportements de pêche différents :

- le premier groupe pratique la pêche de manière régulière tout au long de l'année. Il est caractérisé par un taux de sortie (nombre de jours de pêche sur nombre de jours ouverts (360) voisin de 60 % ce qui est considérable si l'on tient compte du temps consacré à la réparation des filets et des jours de repos ou de fêtes villageoises. Les pêcheurs de ce groupe utilisent un matériel performant nécessitant une solide expérience et des investissements relativement importants par rapport à leurs revenus. Les engins en question sont principalement des filets maillants et des palangres non appâtées (fig. 30). La pêche constitue assurément l'activité principale de ce groupe auquel nous donnerons le qualificatif de "professionnel". Certains d'entre eux se déplacent en campements pour suivre les migrations du poisson : à la saison des pluies ils prospectent plutôt les zones intérieures et visent les espèces dulçaquicoles alors qu'au plus fort de la saison sèche on les retrouve vers les zones estuariennes où les espèces marines pénètrent en lagune (lorsque l'ouverture a eu lieu). Leur activité s'exerce alors indifféremment en mer ou en lagune suivant les saisons et les rendements (ce sera le cas par exemple en lagune Ebrié pour les pêcheurs utilisant les sennes tournantes). Parmi les pêcheurs migrants on trouve des étrangers qui résident le plus souvent en campements pour des périodes allant de 3 à 4 mois. Ce n'est cependant pas la règle générale et il arrive que des étrangers se fixent définitivement dans des villages. C'est le cas par exemple des Béninois installés autour du lac Togo. Arrivés dans ces campements depuis de nombreuses années, ils sont maintenant tout à fait sédentarisés. On compte également parmi les professionnels des pêcheurs sédentaires. Ces gens parviennent à travailler toute l'année en utilisant différentes techniques de pêche (filets maillants à petites ou grandes mailles, éperviers, lignes...) adaptées aux cycles saisonniers des espèces.
- le deuxième groupe semble limiter ses activités de pêche à la saison des pluies et des crues. Il est caractérisé par un taux de sortie annuel bien inférieur à celui du groupe précédent (41 %) bien que la saison humide soit pour lui marquée par une activité intense. La spécialisation dans le matériel de pêche est moins forte que précédemment. A cela deux raisons : le coût des éperviers moins prohibitif que celui des filets maillants, l'adéquation saisons/milieu de pêche/espèces/engins entraînant l'apparition des nasses dans les zones inondées et dans les chenaux. Compte tenu du caractère saisonnier de leurs activités nous conviendrons d'attribuer à ces pêcheurs le qualificatif de "saisonniers". Très souvent ils pratiquent également l'agriculture et modulent leurs

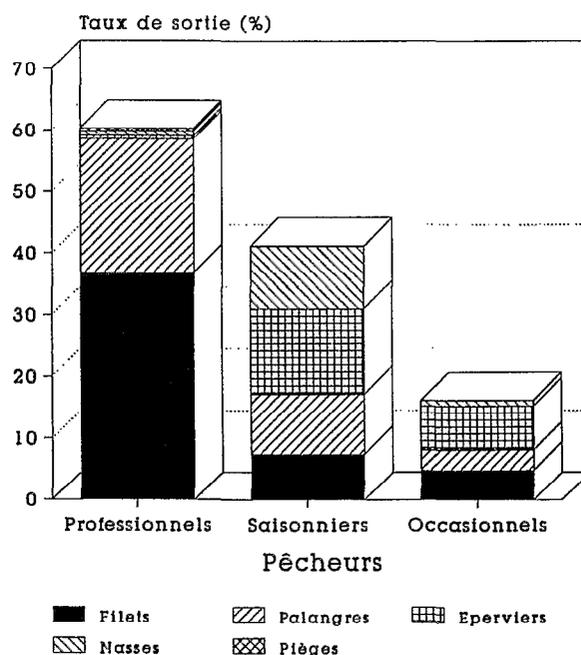


Figure 30 - Typologie des pêcheurs et utilisation des engins de pêche sur le lac Togo

activités de pêche en fonction de leurs obligations agricoles et des rendements de la pêche. Ils vivent dans des zones de plantations, ce qui exclut le plus souvent le cordon littoral qui sépare la mer de la lagune. En dehors des saisons consacrées aux travaux agricoles ils pêchent régulièrement comme des professionnels.

- dans le troisième groupe se trouvent réunis des "pêcheurs" dont les activités peuvent être très faibles et/ou intermittentes au cours de l'année. Le taux de sortie annuel est voisin de 16 %. L'engin le plus utilisé est alors l'épervier bien que filets maillants et lignes puissent être empruntés à la famille ou à un ménage ami. Très souvent la pêche ne constitue qu'une activité d'appoint pour ce groupe dans lequel on trouvera des agriculteurs, des fonctionnaires, des femmes, des étudiants. Nous qualifierons les membres qui le constituent de pêcheurs occasionnels. Ils représentent une part importante des populations lagunaires. Il est difficile de donner une définition type du comportement de ces pêcheurs mais il ne faudrait pourtant pas négliger l'importance des captures qu'ils réalisent, car une grosse partie de l'autoconsommation des populations riveraines est assurée par eux.

Dans les deux villages étudiés, la répartition entre pêcheurs professionnels, saisonniers et occasionnels est comparable (tab. 30) : à Agbodrafo 37 % des pêcheurs appartiennent à la catégorie des professionnels, 21 % à

Tableau 30 : Classification des pêcheurs et importance de leurs activités à Agbodrafo et Amédéhouévé (lac Togo)

	Agbodrafo		Amédéhouévé	
	nbre	%	nbre	%
Pêcheurs	48		90	
Professionnels	18	37,5	34	37,7
Saisonniers	10	20,8	27	30
Occasionnels	20	41,7	29	32,3
Jours enquêtés	190		159	
Activité professionnelle	2 326	64,1	3 860	64,4
Activité saisonnière	808	22,3	1 658	27,6
Activité occasionnelle	496	13,6	477	8,0

celle des saisonniers et 41 % à celle des occasionnels. Les chiffres sont respectivement de 37 %, 30 % et 32 % à Amédéhouévé. Dans ces villages l'activité de pêche est due en grande partie aux pêcheurs professionnels (64 % des sorties) bien qu'ils ne représentent que 38 % des effectifs. A l'inverse les pêcheurs occasionnels qui constituent 36 % des pêcheurs ne réalisent que 10 % des sorties. Agbodrafo et Amédéhouévé sont situés sur la rive sud de la lagune. La disponibilité en terre cultivable y est faible et l'intérêt pour l'agriculture limité. Par contre sur la rive nord les activités agricoles sont pratiquées couramment. La proportion de pêcheurs-agriculteurs passe ainsi de 35,2 % dans le sud à 84,6 % dans le nord (fig. 31). Les

pêcheurs occasionnels et saisonniers sont donc plus nombreux sur la rive nord que sur la rive sud.

En dehors de l'agriculture, les pêcheurs pratiquent également l'élevage comme activité secondaire. Chez 60 % d'entre eux, on trouve de la volaille, des moutons, des chèvres ou des porcs (tab. 31). Cette activité est répartie sur l'ensemble du système lagunaire.

Chaque ménage possède un petit nombre d'animaux (de 1 à 10). L'achat et l'alimentation du bétail est du ressort de la cellule familiale, les femmes et les enfants s'occupant des bêtes dont la nourriture provient de résidus agricoles et des restes de cuisine. Les animaux ne disposent que d'un habitat rudimentaire, le plus souvent des enclos construits à l'aide de matériaux végétaux,

dans lesquels ils sont parqués le soir venu. Ils ne bénéficient d'aucun soin quand ils sont malades et payent un lourd tribut aux maladies parasitaires, notamment entre les mois de juin et d'août lorsque le taux d'humidité augmente.

Bien que nous ne disposions que d'une évaluation rapide, il semble qu'une bonne partie de la production soit autoconsommée, le reste étant vendue sur les marchés de la zone à des prix assez avantageux.

Malgré des comportements individuels marqués, l'impression qui se dégage de ces premiers travaux est que les pêcheurs se regroupent fréquemment par affinité

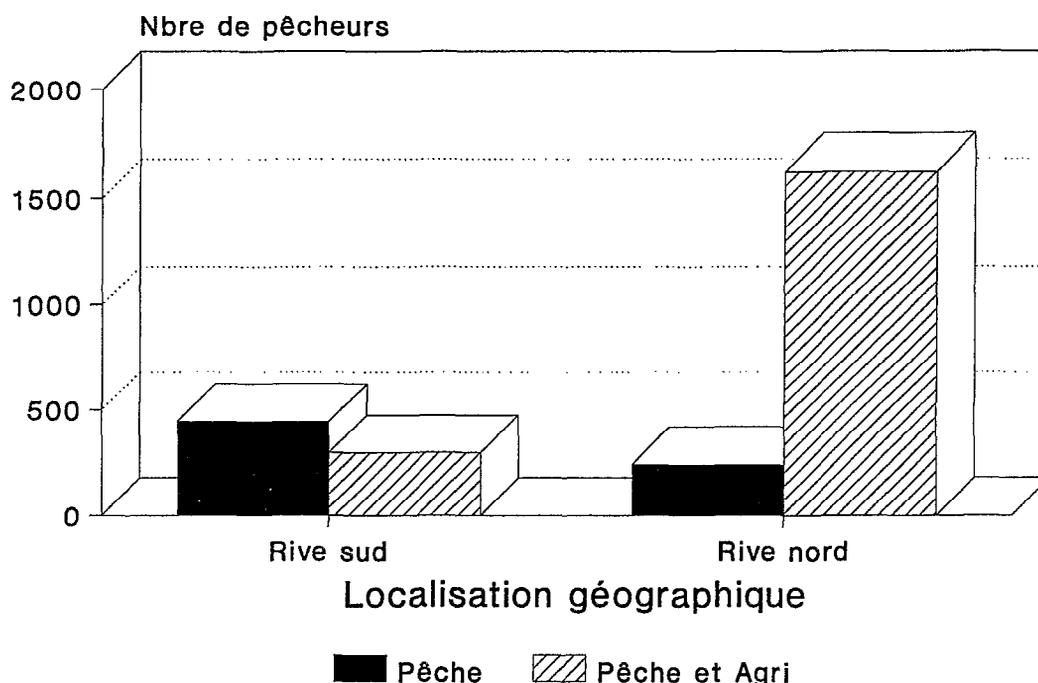


Figure 31 - Pratique de la pêche et de l'agriculture au Togo en fonction de la localisation géographique

et réagissent aux conditions du milieu de façon collective. Tout ceci devrait cependant renvoyer à des observations socio-ethnologiques sur l'utilisation des engins, sur les comportements vis-à-vis de la pêche, sur les stratégies de production adoptées par les ménages et leurs conséquences sur la répartition de leurs activités entre la pêche, l'agriculture, l'élevage...

Cet aspect des études est primordial et justifie pleinement la définition de programmes pluridisciplinaires dont le sujet commun traite des pêcheries artisanales. La présence de spécialistes en sciences sociales associés à des halieutes est donc à l'évidence une nécessité incontournable.

Le travail de terrain, qu'il s'agisse du recensement des pêcheurs ou du suivi de leurs activités, est relativement facile lorsque l'on s'intéresse aux pêcheurs professionnels. Il s'agit en effet de gens connus dans les villages et qui sont régulièrement rencontrés sur les lieux de débarquement du poisson. Les deux autres catégories sont beaucoup plus difficiles à saisir. Pourtant nos estimations montrent qu'ils représentent 60 % des pêcheurs et 35 % des activités de pêche en lagune. Il paraît donc dangereux de faire l'impasse sur ces deux groupes de pêcheurs malgré les difficultés évidentes que soulèvent leur échantillonnage. Cette remarque concerne notamment les pêcheurs saisonniers dont l'importance des activités est liée aux variations d'abondance du poisson.

Typologie des agglomérations

Dans le delta central du Niger au Mali, Fay (à paraître) décrit les systèmes de production et établit une analogie entre le système de culture et le système pêche. Un système de production est alors défini comme l'organisation des ressources pour produire (Couty, 1987). Chacun des deux systèmes se présente comme un ensemble de combinaisons spéculatives. Dans le premier cas des choix devront être faits concernant les variétés à cultiver, la répartition dans l'espace (terroir, parcelles) et dans le temps, les techniques employées et les niveaux de rendement atteint. Dans le second cas les choix porteront sur les engins de pêche, leur application dans l'espace (biotopes) et dans le temps (cycles saisonniers) en fonction des espèces de poisson recherchées. Fay note que ces systèmes de pêche renvoient à des rapports sociaux de production, aussi bien le fonctionnement de l'unité de production que les rapports sociaux qui déterminent l'accès aux territoires de pêche et qui relèvent d'ordres emboîtés, lignages villageois (finage villageois, organisation des droits de pêche), intervillageois (articulation des finages) mais également régional ou national (lois, réglementations, impacts de celles-ci). Le système pêche peut s'articuler avec d'autres systèmes productifs, en l'occurrence avec un système de culture si les deux activités (halieutique et agricole) sont mises en œuvre. Chacun des deux

systèmes renvoie à des combinaisons données mais les combinaisons effectuées dans chaque système ne sont pas indépendantes les unes des autres. Chacune des productions est soumise à des ensembles de conditions bio-écologiques (état des finages) et sociales (accès aux terres, accès aux eaux) et des effets synergiques déterminent l'articulation des deux productions à partir de l'interaction entre les deux ensembles de conditions.

Ces phénomènes se retrouvent également chez les populations riveraines des lagunes et entraînent une spécialisation halieutique plus ou moins grande des agglomérations suivant la disponibilité en terre ou les facilités d'accès à l'eau, les traditions et les intérêts en jeu.

Ainsi le recensement exhaustif de la population de pêcheurs réalisé au Togo en mai 1989 indique un effectif masculin de 2 600 hommes et de 250 femmes répartis sur 35 villages ou campements de pêche. Il s'agit pour la plupart de pêcheurs pluriactifs puisque seuls 487 d'entre eux ne pratiquent que la pêche. Les implantations ayant par ordre d'importance le plus gros contingent de pêcheurs exclusifs sont Aného, Zowlaga, Sévatonou, Séwati et Agbodrafo. A l'opposé les pêcheurs pluriactifs sont fortement concentrés à Zowlaga, Dekpo, Aného, Badougbe et Akoda. Par autres activités on entend en premier lieu l'agriculture (qui peut être l'activité dominante) et l'élevage qui sont associées à la pêche dans 80 % des cas. En deuxième lieu, il s'agit d'activités artisanales et surtout commerciales, ces dernières étant essentiellement le fait des femmes.

Les pêcheurs riverains de la lagune de Togoville et de la lagune Vogan ont pour activité première ou complémentaire l'agriculture. Il s'agit en général de cultures vivrières, principalement de maïs et dans une moindre mesure de manioc, qui épuisent les terres de barre par la diminution voire l'absence de jachère et dont les rendements sont faibles (7 à 8 quintaux à l'hectare). A cette zone est et sud-est du système lagunaire togolais s'oppose la zone sud du lac et la rive sud de la lagune d'Aného avec une dominante de cocoteraies et surtout à l'ouest d'Agbodrafo de palmiers à huile.

Le comportement des pêcheurs individuels est identique en Côte-d'Ivoire. Certaines observations effectuées dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié ont permis de calculer le pourcentage de pêcheurs sortis par jour pour un engin donné (tab. 31). Ces données sont issues d'enquêtes effectuées en 1984 et 1985, période où la pêche collective était interdite en lagune. Les résultats obtenus permettent d'identifier deux types de village suivant la nature et la fréquence des activités qui y sont pratiquées :

- une première catégorie comprend les villages à forte dominante agricole comme Nigui Assoko,
- une seconde catégorie comprend des villages ou des campements spécialisés dans la pêche comme Ahikakro, Tefredji ou Tiébiessou.

Tableau 32 : Taux de sortie (%) par métier des villages et des campements des secteurs V et VI de la lagune Ebrié (C : campement, V : village)

Type	Agglo.	Date	FMPM	FMMM	FMGM	PLNA	Epe.	TOTAL
C	Tiébiessou	10/84	0,51	0,04	0,04	0,08	0,06	0,73
C	Ahikakro	12/84	0,42	0,07	0,07	0,15	0,12	0,83
V	Nigui-Assoko	11/84	0,28	0,03	0,02	0,13	0,08	0,44
V	Nigui-Assoko Tefredji	01 au 12/85	0,20	0,07	0,04	0,05	0,07	0,43
C	Ahikakro Tiébiessou	01 au 12/85	0,34	0,12	0,07	0,09	0,13	0,75

Cette typologie des agglomérations intègre plusieurs paramètres fondamentaux comme l'appartenance ethnique des ménages, la disponibilité en terre, l'accès à l'eau, la répartition spatio-temporelle des activités professionnelles.

L'activité de pêche enregistrée à Tiébiessou, Ahikakro ou Tefredji est nettement supérieure à celle calculée à Nigui-Assoko (tab. 32) : la proportion moyenne de pêcheurs sortis par jour est de 66 % dans le premier cas contre 42 % dans le second. La pêche aux filets maillants à petites mailles est la plus répandue, quelque soit le type de village concerné. Les différences observées proviennent essentiellement de l'opposition existant entre pêche et agriculture, l'incertitude qui accompagne ces deux activités étant déterminante dans le processus de choix. L'état d'avancement de la saison et les spéculations faites sur la rentabilité de chacune de ces activités conditionnent les stratégies au niveau de chaque ménage ce qui a pour conséquence de modifier le nombre de pêcheurs saisonniers ou occasionnels, les professionnels par définition n'exerçant que la pêche. Ces comportements sont généralement collectifs au niveau d'un village et conditionnés par la disponibilité en terre. Ainsi la rive sud de la lagune Ebrié est bordée de villages et de campements de pêcheurs, l'étroitesse du cordon lagunaire ne permettant pas l'exploitation de surfaces cultivables. A l'opposé de nombreux villages de la rive nord sont partagés entre pêcheurs et agriculteurs car les terres y sont plus facilement disponibles.

Adaptation saisonnière des techniques de pêche

L'existence de deux saisons sèches et de deux saisons des pluies entraîne une modification des paramètres physico-chimiques de l'eau (en particulier de la salinité) provoquant une modification des peuplements lagunaires dont la tendance peut être continentale ou maritime. Ces variations d'abondance auxquelles il faut ajouter des

conditions de pêche variables (hauteur d'eau, courant, zones d'inondation) ont pour effet principal de provoquer un renouvellement des engins et techniques de pêche d'une saison sur l'autre. Les comportements collectifs des pêcheurs ont été suivis durant un cycle annuel sur les lagunes togolaises. Les résultats sont exprimés en nombre de sorties mensuelles pour chacun des grands groupes d'engins utilisés de

façon significative (fig. 32).

Les filets maillants à petites mailles sont utilisés pendant toute l'année, la période comprise entre septembre et décembre étant légèrement plus favorable à leur manèment. Si l'on se réfère à la stratification géographique adoptée précédemment, leur taux annuel d'utilisation est plus fort dans le secteur II (18 %) que dans le secteur I (11,7 %). Les variations mensuelles sont surtout irrégulières dans le secteur II. En terme de sorties de pêche l'activité des filets à petites mailles ne représente que 15,8 % de l'activité halieutique totale.

L'utilisation des filets maillants à moyennes mailles correspond à une activité saisonnière centrée sur la saison des pluies, qui se ralentit considérablement avec la baisse d'abondance des espèces continentales. Ces phénomènes se retrouvent dans les deux secteurs de la lagune où le taux annuel d'utilisation est pratiquement identique (5 et 6 %). Il s'agit d'une activité réduite qui ne représente que 3 % des sorties de pêche réalisées en lagune.

Les palangres non appâtées dont les taux d'utilisation annuels sont semblables dans les deux secteurs (40 et 42 %), sont employées pendant toute l'année. Comme dans le cas précédent, le maximum d'activité est enregistré de mai à novembre, période qui englobe les deux saisons des pluies. Cet engin est embarqué à bord des pirogues dans 11,1 % des cas.

Les éperviers dont le taux annuel d'utilisation se situe aux alentours de 17 et de 15 %, assurent une grande part de l'autoconsommation villageoise. Il s'agit de l'engin le plus utilisé sur la lagune (59,3 % des sorties de pêche). Il peut pêcher pendant toute l'année mais son activité est sérieusement ralentie au moment des pluies alors qu'elle est maximale en saison sèche.

Les nasses sont utilisées pendant toute l'année. Elles présentent toutefois un cycle annuel marqué avec deux maximums au moment des pluies et deux minimums en périodes sèches. La phase la plus favorable correspond à une élévation du niveau des eaux, à l'inondation des her-

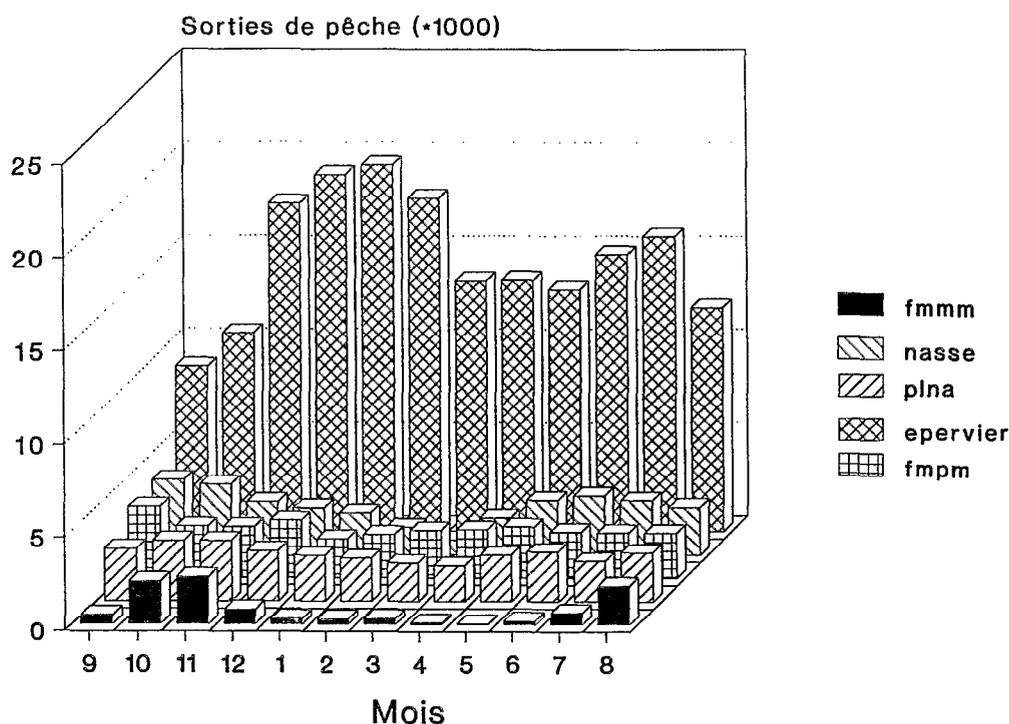


Figure 32 - Activité saisonnière des engins de pêche au Togo (exprimée en nombre de sorties mensuelles)

biers et à l'arrivée des espèces continentales. Cette activité représente 11,8 % des sorties de pêche enregistrées en lagune.

On observe également une saisonnalité dans l'utilisation de certains engins comme les filets maillants à moyennes mailles, les nasses ou les éperviers. D'autres engins comme les filets à petites mailles présentent des variations plus irrégulières qui s'expliquent en partie par l'entrée et la sortie des pêcheurs occasionnels dans la

pêcherie. Ces fluctuations ne correspondent pas forcément à une modification des rendements saisonniers de pêche mais plutôt à l'arrêt ou au ralentissement d'autres activités comme l'agriculture qui laissent du temps libre pour pratiquer la pêche. Il faut d'ailleurs souligner l'importance des éperviers en lagune qui représentent plus une pêche d'autosubsistance qu'une réelle activité économique. Nous reviendrons d'ailleurs sur ces questions dans le chapitre suivant.

EFFORT DE PÊCHE

La connaissance du nombre de pêcheurs ou d'engins de pêche (chapitre 4) ne suffit pas pour estimer l'effort nominal de pêche. Pour chaque catégorie d'engins le niveau d'activité doit être exprimé en unités d'effort.

Jours de pêche

Les lagunes ivoiriennes et togolaises présentent de nombreuses ressemblances pour ce qui est des techniques de pêche utilisées. Les engins y sont pratiquement identiques et sont fabriqués avec les mêmes matériaux (nappes de filet, ralingues, fil). Les pêcheurs appartiennent fréquemment aux mêmes ethnies.

Les relevés effectués en Côte-d'Ivoire (Grand Lahou et Ebrié) montrent que les pêcheurs travaillent généralement six jours sur sept. Le jour chômé de la semaine est identique pour tous les pêcheurs d'une même agglomération mais peut varier d'un village à l'autre. Dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié le repos aurait lieu le dimanche : les pêcheurs sortent le samedi soir récupèrent leurs engins de pêche le dimanche matin mais ne retournent pas les poser le dimanche soir. Il n'y a donc aucun débarquement de poisson le lundi matin. D'autres jours de la semaine peuvent également être chômés par l'ensemble du village à l'occasion de funérailles ou de

fêtes villageoises. Ces arrêts ne sont pas systématiques et sont alors pris en compte dans le calcul du taux d'utilisation des différents engins.

Seule exception, la pêche aux palangres non appâtées lorsqu'elle est pratiquée par les Bozos. Le village de Boubo regroupe essentiellement des pêcheurs maliens installés en campement. Ce village où il n'existe pas de jour officiel de repos, a été suivi pendant une période de deux ans (Ecoutin, 1983). Le taux de sortie des pêcheurs y est très élevé et c'est pourquoi Durand *et al.* (1978) donnaient une probabilité de pêche de 90 % pour cet engin avec un nombre de jours de pêche dans l'année estimé à 340. Les pêcheurs de Boubo qui sont de vrais professionnels ne sont pas les seuls à utiliser les palangres non appâtées. Certains pêcheurs ivoiriens ont adopté ce type de pêche (tab. 33) sans toutefois exercer leur activité de façon aussi intensive.

Tableau 33 : Recensement des palangres non appâtées en lagune Ebrié (secteurs V et VI)

Village	Date	Nombre de lignes
AHIKAKRO	04.82	0
	06.83	0
	01.84	10
TIEBIESSOU	04.82	7
	07.83	0
	1984	31
BOUGBO	07.82	25
BREKBO	04.82	4
N'GOYEN	04.82	34
AHUA	04.82	18
TIAME	04.82	21
TEFREDJI	02.83	10
	09.83	3
	1984	6
NIGUI-ASSOKO	02.83	112
	05.83	120
	09.83	93
	04.84	157
	07.84	148

Au Togo, la pêche est ouverte toute l'année. Il n'y a pas de jour officiel de repos. Le tableau 34 présente le taux de sortie par jour des villages de Badougbé et d'Agbodrafo en mars 1986. Les habitudes et traditions

de pêche étant différentes au Togo et en Côte-d'Ivoire, le nombre de jours ouvrés sera donc estimé à 360 dans le premier cas et à 300 dans le second (un jour de repos hebdomadaire auquel il faut ajouter une dizaine de jours fériés).

Tableau 34 : Pourcentage de sortie par pêcheur suivant les jours de la semaine (Togo : mars 1986)

Date	AGBODRAFO	BADOUGBE
Vendredi 7 mars	0,74	0,51
Samedi 8 mars	0,74	0,49
Dimanche 9 mars	0,47	0,27
Lundi 10 mars	0,58	0,32
Mardi 11 mars	0,74	0,27
Mercredi 12 mars	0,47	0,41
Jeudi 13 mars	0,68	0,32
Vendredi 14 mars	0,79	0,46
Samedi 15 mars	0,68	0,20
Dimanche 16 mars	0,79	0,20

Nombre de pêcheurs

Au Togo le nombre de pêcheurs, toutes catégories professionnelles confondues, a été estimé par recensement direct à 1 800. Ce chiffre élevé correspond à une exploitation intensive de la lagune (tab. 35).

En Côte-d'Ivoire, nous avons déjà évoqué le recensement effectué par Briet en 1973 et 1974 (Briet *et al.*, 1975). Des recensements complémentaires, globaux ou partiels, ont également été réalisés en 1982, 1983, 1984 et 1985 dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié (tab. 36).

En 1974, on dénombrait 1 643 pêcheurs dans le secteur V et 520 dans le secteur VI. Dans le secteur V, Ecoutin et Bert (1981) estimait à 22 le nombre de grands filets et à 12 le nombre de sennes pour l'année 1980. A raison de 16 pêcheurs par filet et de 8 pêcheurs par senne, la répartition se fait donc de la manière suivante :

pêcheurs collectifs : 448,
pêcheurs individuels : 1 197.

Au cours du recensement réalisé par Briet, il est possible que certains villages et campements aient été regroupés, ce qui interdit toute comparaison directe des chiffres de 1974 et de 1985. Il semble pourtant qu'au cours de ces onze années il y ait eu un certain transfert des activités de pêche des villages vers les campements (ex : Nigui-Assoko, Thiaha, Nigui-Saff, ...). Globalement les chiffres de 1 195 pêcheurs individuels dans le secteur V en 1974 contre 1 069 en 1985 et de 520 contre 384 dans le secteur VI, traduisent une relative stabilité du nombre de

Tableau 35 : Recensement des pêcheurs, des pirogues et des engins sur les lagunes togolaises en 1984

Villages	ENGINS							Pirogues	Pêcheurs
	FMPM	FMMM	FMGM	Eperviers	Nasses	PLNA	Pièges		
Agbodrafo	254	173	58	23	32	57	230	25	19
Koulévo	69	14	3	17	0	0	173	13	13
Kpessi	36	0	0	16	0	30	300	12	11
Togo Koné	38	13	0	8	93	57	332	19	21
Agbodan	26	27	2	13	719	10	385	16	19
Amédéhouvé	168	123	61	14	559	34	0	27	59
Abobo	98	113	7	90	40	5	0	21	43
Kpoguédé	123	19	8	124	220	24	1 485	47	65
Dekpo	456	255	63	97	62	124	0	95	124
Sévatonou	680	104	251	178	591	219	320	89	119
Djidodéka	26	7	0	34	446	0	350	8	24
Ekpoui	103	43	33	57	0	0	229	7	26
Togoville	53	6	47	63	6	0	894	11	33
Badougbe	262	48	18	141	214	110	295	47	80
Agbantokopé	19	5	1	155	31	0	52	28	39
Akoda	13	5	1	349	194	0	376	47	82
Dtankassé	4	2	0	51	8	14	30	8	14
Kwewou	11	8	1	33	24	9	93	6	19
Anyrokopé	37	37	3	57	1 961	2	294	33	57
Hounlokwe	177	13	0	167	515	51	2 164	47	107
Adaboukopé	85	47	6	177	1 509	43	210	92	90
Pédakondji	41	45	6	116	204	2	840	8	74
Afidénygban	73	14	1	142	92	6	3 590	11	110
Zonla Kpoguedi	66	3	12	123	532	4	296	19	78
Zowzaga	224	35	8	168	16	22	2 390	46	103
Zalive	13	9	2	111	227	17	369	28	53
Glidji Kopkji	11	0	0	13	18	0	21	9	15
Glidji	32	21	13	91	64	2	575	20	30
Kéia Assoukopé	4	0	0	68	39	0	163	6	19
Zebe	2	4	2	11	49	0	40	6	6
Aného	148	56	1	342	91	20	1 518	111	214
Abati Kopé	29	10	13	23	2	2	0	8	16
Séwatikopé	95	37	38	33	13	0	0	13	20
Total	3 476	1 296	659	3 105	8 571	913	18 014	981	1 800

Tableau 36 : Recensement des pêcheurs de la lagune Ebrié (secteurs V et VI) entre 1974 et 1985

	Agglomérations	ANNEES								
		1974	1982	1983	1984	1985				
S E C T E U R	V	ABRACO	201	18			52			
		NIGUI-ASSOKO	300		66	68	68			
		TIANE	130	60			36			
		ATTOUTOU B	90				21			
		PASS	60				50			
		NOPOYEN	20				24			
		BODOU	15				17			
		TIAHA	100				77			
		ABRANIAMENBO	100				64			
		KAKA	60				40			
	S E C T E U R	V	AGBAILLE	30				17		
			PANDAH	85				29		
			ATTOUTOU A	109				82		
			TOUPAH	46				31		
			NIGUI-NANE	20				16		
			NIGUI-SAFF	90				80		
			PETIT BADIEN	150				47		
			TIAVA					24		
			S E C T E U R	V	KODJOKRO		6	9		11
					AHIKAKRO		15	27	48	48
TIEBIESSOU		14			23	63	63			
N'GOYEN		16					50			
AHUA		27					48			
BLEKRO	20	9					16			
KOUASSIKRO		9					15			
N'ZINAKRO		4					10			
Camp ATTOUTOU							33			
KOKO	17									
S E C T E U R	V	TEFREDJI	90	29	37	40	41			
		COSROU	250				95			
		TIAGBA					114			
		BEHIRI					19			
		COUVE					24			
		TABOUTOU					29			
S E C T E U R	VI	ABRA					19			
		AZAN	180				43			

Tableau 37 : Estimation du nombre de pêcheurs en lagune Ebrié

Secteurs	Pêcheurs à la crevette	Pêcheurs collectifs	Pêcheurs individuels
II	140	224	297
III		240	38
IV	440	112	882
V		448	1 195
VI			520
	580	1 280	2 932

pêcheurs dans les deux secteurs concernés. Ceci paraît surprenant car logiquement l'arrêt de la pêche collective aurait dû entraîner une relance de la pêche individuelle. Il n'en a apparemment rien été et dans les estimations globales, faute d'informations plus précises, nous considérons que le nombre de pêcheurs individuels est sensiblement constant : 1 130 pêcheurs dans le secteur V et 450 dans le secteur VI (moyenne des années 1974 et 1985).

Dans les autres secteurs, les chiffres globaux fournis par Briet ont été conservés. Le nombre de pêcheurs individuels a été calculé en retirant les pêcheurs à la crevette dans les secteurs II et IV (Garcia, 1977) et les pêcheurs collectifs dans les secteurs II, III et IV (Ecoutin et Bert, 1981). Les résultats sont regroupés dans le tableau 37.

Évolution des efforts de pêche

Au Togo

L'épervier est l'engin de pêche le plus utilisé en lagune ce qui se traduit par un nombre annuel de sorties estimé à 176 000, 47 000 pour les filets à petites mailles, 35 000 pour les nasses, 30 000 pour les lignes et 9 000 pour les filets à moyennes mailles.

Les efforts de pêche exprimés selon les unités propres à chaque engin sont très proches pour les filets à petites mailles, les palangres non appâtées et les éperviers (tab. 38). Les filets à petites mailles sont 6 à 7 fois plus présents dans les eaux lagunaires que les filets à moyennes mailles.

En terme de secteurs lagunaires, l'activité de pêche est moins importante sur les lagunes de Togoville et d'Aného que sur le lac Togo et sur la lagune Vogan. La différence se fait surtout sentir pour des engins comme les palangres ou les nasses, le secteur II offrant peu d'emplacements propices à leur exploitation (fig. 33).

En Côte-d'Ivoire

L'estimation globale de l'effort (f) a été réalisée en utilisant la formule (cf. chapitre 4) :

$$f = \frac{s * e}{p * j} * P * J$$

(s / p * j) : taux de sortie,

e : nombre moyen d'engins utilisés au cours d'une sortie,

P : nombre de pêcheurs,

J : nombre de jours de pêche.

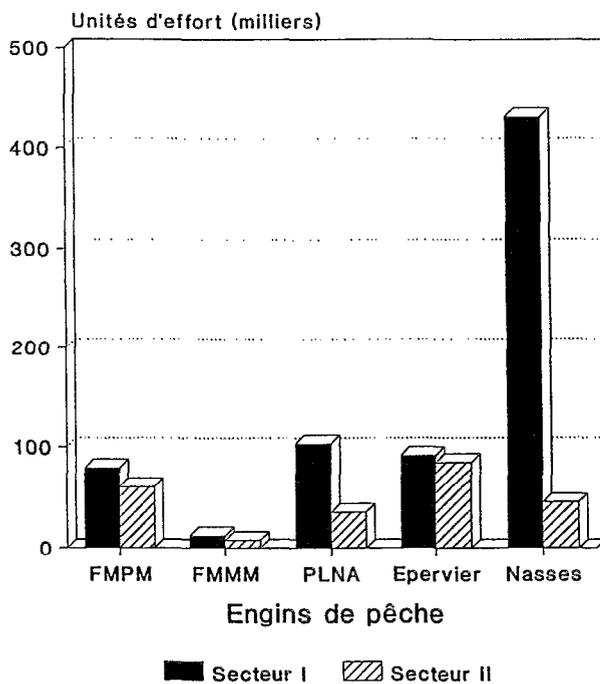


Figure 33 - Activité annuelle de pêche pour les deux secteurs définis sur les lagunes togolaises (exprimée en unités standardisées)

Les résultats sont exprimés pour deux types d'agglomérations : villages et campements (tab. 39). La répartition des pêcheurs a été faite sur la base du recensement réalisé en 1984, soit : 821 pêcheurs dans les villages du secteur V et 379 dans ceux du secteur VI contre 311 pêcheurs dans les campements du secteur V et 73 dans ceux du secteur VI.

Dans ce calcul, le terme $(s / p * j) * P * J$ est constant puisque le nombre de pêcheurs et leur taux de sortie n'ont pratiquement pas varié de 1978 à 1984. Cette situation caractérise la lagune Ebrié et ne peut être extrapolée à d'autres milieux. Elle signifie également que les variations interannuelles de l'effort ne dépendent pas de la fréquence de sortie des pêcheurs mais du nombre d'engins qu'ils utilisent (e). Les pêcheurs auraient donc par catégorie professionnelle un rythme de sortie constant. L'intensification de l'effort de pêche se faisant par l'utilisation d'un nombre croissant de filets. Le choix de ce nombre est lié à la saison et à l'importance des rendements.

D'autres modes de calcul peuvent être utilisés pour l'estimation de l'effort de pêche. Durand *et al.*, (1978) estimaient à 175 000 l'effort des filets à petites mailles dans les secteurs V et VI, chiffre obtenu à partir du recensement des filets réalisé par Briet en 1974 et d'un taux d'utilisation estimé à 8 %. Cette méthode n'a pas été retenue pour les raisons suivantes : d'une part absence de réactualisation du recensement des filets depuis cette date, d'autre part attribution d'un taux unique de 8 % à l'ensemble des filets maillants (petites mailles et grandes mailles) non vérifiée sur le terrain. En effet toutes les observations décrites dans les paragraphes précédents, infirment l'hypothèse d'un taux unique. L'effort de pêche des filets à petites mailles, exprimé en unités standardisées, est estimé à 439 000 en 1978 et à 266 000 en 1979 (fig. 34). Cette évaluation est nettement supérieure à celle annoncée par Durand *et al.* en 1976 et 1977. Il semble qu'à cette époque l'effort d'enquête ait porté principalement sur les engins collectifs ce qui a eu pour conséquence principale de sous-estimer la pêche individuelle. Les

Tableau 38 : Efforts de pêche mensuels (*10) au Togo (exprimés pour chaque engin suivant l'unité définie au chapitre 3)

	FMPM		FM MM		PLNA		EPERVIER		NASSES	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
09.83	946	722	62	42	706	311	362	345	4 898	0
10.83	862	344	276	186	746	424	374	475	4 499	100
11.83	446	750	370	138	980	194	833	575	1 847	0
12.83	690	660	42	120	730	249	898	634	2 836	250
01.84	630	287	42	22	713	176	860	713	1 687	1 037
02.84	592	430	20	41	667	170	802	630	1 578	234
03.84	526	602	10	54	482	261	520	554	938	50
04.84	668	472	21	0	482	211	543	536	2 177	243
05.84	777	430	10	0	630	279	524	515	3 187	402
06.84	668	417	21	22	690	276	579	615	3 443	437
07.84	518	545	42	879	598	188	555	713	2 999	578
08.84	633	430	339	77	830	122	486	475	2 812	322

Tableau 39 : Estimation de l'effort de pêche annuel (en unités standardisées) pour les principaux métiers des secteurs V et VI de la lagune Ebrié (V = village, C = campement)

	Engins	Type agglo	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
S E C T E U R V	FMPM	V	194 600	118 200	185 200	127 100	160 600	127 600	134 000
		C	125 300	76 100	119 300	81 800	103 400	82 200	86 300
		T	319 900	194 300	304 500	208 900	264 000	209 800	220 300
	FMMM	V	51 900	27 200	27 900	27 200	52 100	52 100	45 700
		C	33 700	17 700	18 100	17 700	33 800	33 800	29 700
		T	85 600	44 900	46 000	44 900	85 900	85 900	75 400
	FMGM	V	19 400	19 400	33 500	26 500	25 700	31 100	25 300
		C	12 900	12 900	22 200	17 600	17 000	20 600	16 800
		T	32 300	44 900	46 000	44 900	85 900	85 900	75 400
	PLNA	V	19 800	25 300	23 200	30 400	49 500	49 500	42 600
		C	13 500	17 200	15 800	20 700	33 800	33 800	29 000
		T	33 300	42 500	39 000	51 100	83 300	83 300	71 600
	EPERVIER	V	17 200	17 200	17 200	17 200	17 200	17 200	17 200
		C	12 100	12 100	12 100	12 100	12 100	12 100	12 100
		T	29 300	29 300	29 300	29 300	29 300	29 300	29 300
S E C T E U R V I	FMPM	V	89 800	54 600	85 500	58 700	74 100	58 900	61 900
		C	29 400	17 900	28 000	19 200	24 300	19 300	20 300
		T	119 200	72 500	113 500	77 900	98 400	78 200	82 200
	FMMM	V	24 000	12 600	12 900	12 600	24 000	24 000	21 100
		C	7 900	4 200	4 300	4 200	7 900	7 900	7 000
		T	31 900	16 800	17 200	16 800	31 900	31 900	28 100
	FMGM	V	9 000	9 000	15 500	12 200	11 900	14 400	11 700
		C	3 000	3 000	5 200	4 100	4 000	4 800	3 900
		T	12 000	12 000	20 700	16 300	15 900	19 200	15 600
	PLNA	V	9 100	11 700	10 700	14 000	22 900	22 900	19 700
		C	3 200	4 000	3 700	4 900	7 900	7 900	6 800
		T	12 300	15 700	14 400	18 900	30 800	30 800	26 500
	EPERVIER	V	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
		C	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800
		T	10 800	10 800	10 800	10 800	10 800	10 800	10 800

chiffres produits à partir de 1978 n'ont d'ailleurs rien d'exceptionnels puisque des milieux similaires comme

ceux du Bénin ou du Togo sont exploités de manière très active par ce type de pêche.

LES RENDEMENTS

L'indice d'abondance du stock le plus immédiat correspond au rendement des bateaux ou plus précisément à la prise par unité d'effort, rapport des prises à l'effort pour une période donnée. Les relations entre PUE et abondance peuvent varier suivant différents facteurs :

- le degré d'homogénéité des zones à étudier,
- la distribution spatiale des poissons,

- les variations temporelles,
- les différences entre effort nominal et effort effectif.

Ces fluctuations sont différentes suivant la nature des stocks à étudier. Malgré tout, l'évolution temporelle des PUE peut être utilisée comme un indicateur de l'abondance du poisson. Il convient donc de récolter cet indice de la manière la plus satisfaisante possible.

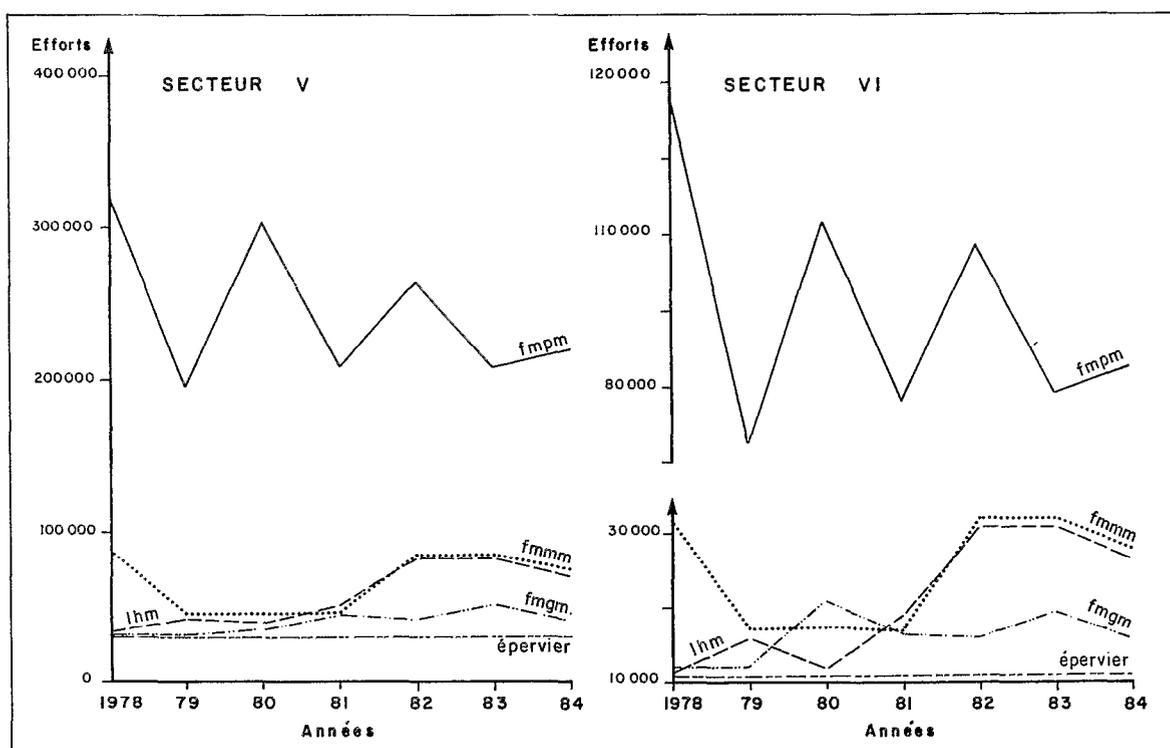


Figure 34 - Efforts annuels des engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié

Sources de variabilité

A cet égard, une simple extrapolation des résultats observés n'est pas possible car il existe sur les lagunes deux sources principales d'hétérogénéité.

Le degré de professionnalisme des pêcheurs

A l'intérieur d'un même secteur nous avons enregistré des écarts significatifs entre les PUE d'engins basés dans des agglomérations pourtant proches les unes des autres. C'est le cas notamment pour les filets maillants à petites mailles fortement utilisés dans le secteur V de la lagune Ebrié.

Les prises par unité d'effort enregistrées à Nigui-Assoko en 1984 sont toujours nettement inférieures à celles des deux autres villages : Tiébiessou et Ahikakro (fig. 35). L'analyse de variance, réalisée sur les PUE mensuelles, donne pour un intervalle de confiance de 95 %, une différence significative. Les PUE sont donc significativement différentes (fig. 36), l'écart enregistré s'expliquant de deux manières :

- les taux de sortie enregistrés à Nigui-Assoko sont relativement faibles et sont liés à la présence dans ce village d'un grand nombre de pêcheurs saisonniers et occasion-

nels. Les différences de PUE seraient alors dues au meilleur entretien des filets et à la plus grande expérience des pêcheurs professionnels résidant à Ahikakro et Tiébiessou. - le village de Nigui-Assoko est situé au nord de la lagune Ebrié contrairement aux deux autres qui bordent la rive sud. L'hypothèse de départ pour l'ensemble du secteur V est que les peuplements sont identiques et leur densité homogène. Mais des différences peuvent exister entre les deux rives, pourtant proches l'une de l'autre. Notons cependant que la PUE à Nigui-Assoko est pratiquement stable toute l'année et paraît plus liée à des problèmes d'efficacité et de capturabilité qu'à des phénomènes d'abondance.

Dans ce cas l'expérience et l'état du matériel utilisé, paramètres qui sont liés, jouent un rôle essentiel dans le degré d'efficacité du pêcheur. Le calcul d'une PUE moyenne sur l'ensemble des pêcheurs peut introduire un biais si le nombre d'enquêtes réalisées au débarquement n'est pas proportionnel aux sorties effectuées par les trois grands groupes de pêcheurs. On s'aperçoit également que PUE et abondance ne sont pas forcément liées, le degré de professionnalisme du pêcheur jouant alors un grand rôle.

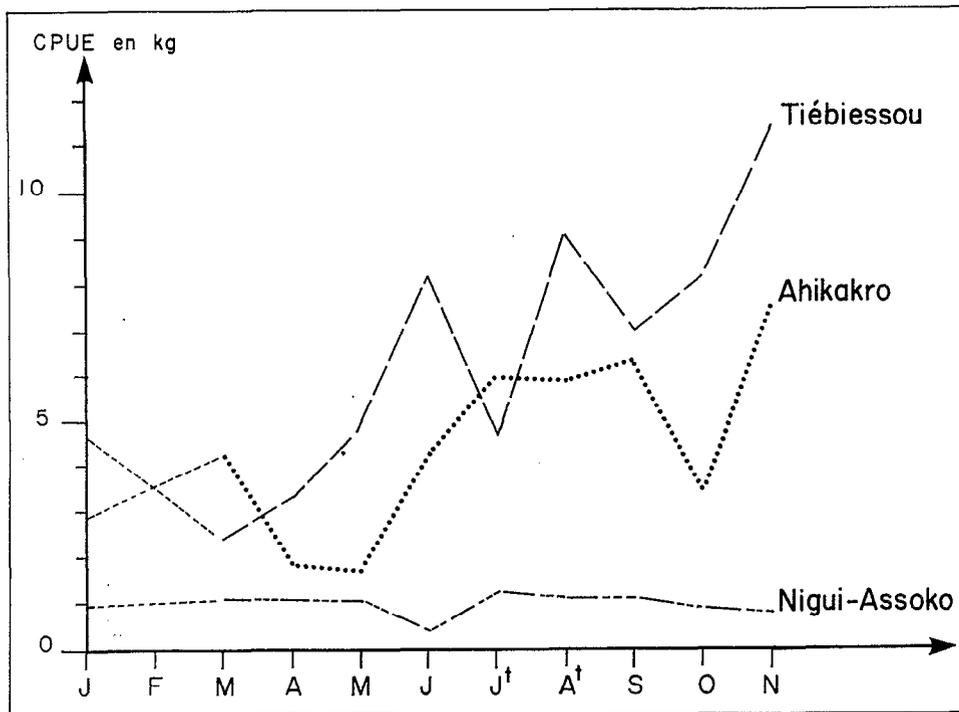


Figure 35 - Prise par unité d'effort des filets maillants à petites mailles pour trois villages de la lagune Ebré (1984)

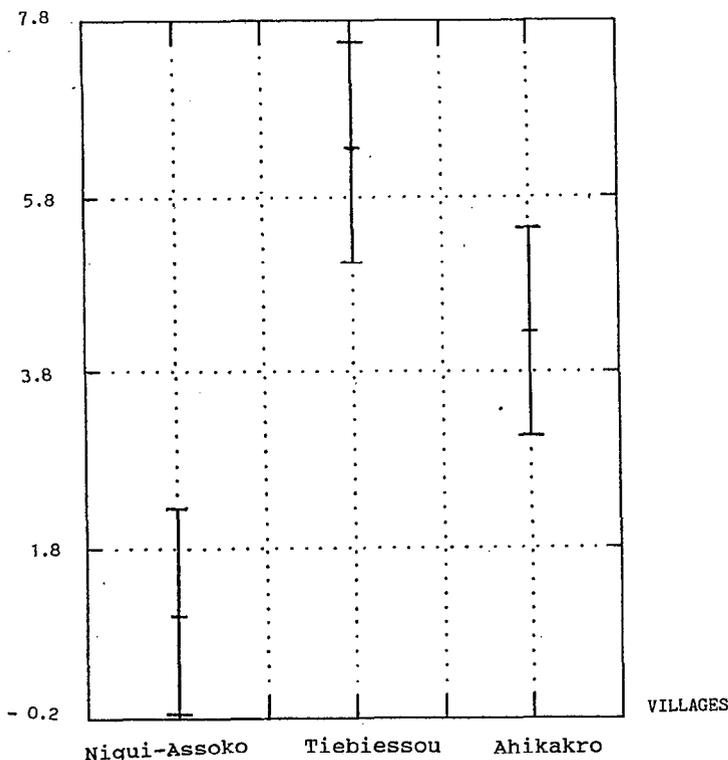


Figure 36 - Analyse de variance et intervalle de confiance à 95 % pour les PUE des filets maillants à petites mailles en lagune Ebré (secteur V)

Variabilité des PUE entre secteurs différents

La lagune Ebré a été découpée en six secteurs (chapitre 1). Deux phénomènes déterminent en fait la zonation :

- l'ouverture de Vridi, permanente et vaste, à l'origine de l'influence marine. Le canal de Vridi n'étant pas situé au centre du plan d'eau mais au 2/3 est, il en résulte une dissymétrie évidente entraînant une stratification hydrologique ;
- l'emplacement du Comoé situé à l'extrémité orientale de la lagune, drainant 70 % des apports continentaux et présentant des variations saisonnières importantes des apports.

Cette hétérogénéité se répercute bien entendu sur la productivité des milieux lagunaires qui est inégalement répartie suivant les secteurs. Durand et Skubich (1982) ont tenté de relier ces résultats à la production halieutique. Ils notent entre autre que les concentrations en chlorophylle a varient en moyenne entre 35 mg/m³ (secteur VI) et 15 mg/m³ (secteurs V et I) pour les eaux continentales dessalées alors qu'elles oscillent autour d'une valeur moyenne de 7 mg/m³ pour les sec-

teurs de type estuarien (II, III et IV). Les biomasses phytoplanctoniques correspondantes sont très élevées et sont associées à une production primaire brute très forte qui atteint 300 mg de carbone par heure et par m³ dans le secteur VI. Cette forte productivité doit être mise en relation avec la température élevée d'une part et les apports minéraux et nutritifs des fleuves et de la mer d'autre part. D'après Dufour *et al.* (1981), les régions continentales et plus particulièrement celles qui sont situées à l'extrémité occidentale de la lagune, sont plus riches en éléments nutritifs et également plus efficaces vis-à-vis de leur utilisation.

Durand et Skubich (1982) en associant ces résultats aux rendements (kg/ha) de la pêche lagunaire pour l'année 1977 arrivent à des conclusions quelque peu contradictoires (tab. 40). En effet, les rendements les plus élevés sont obtenus dans le secteur où la productivité initiale de l'écosystème est la moins forte. Ils avancent deux explications à ce phénomène :

- une surexploitation du secteur V engendrée par l'utilisation des sennes de plage ;
- une grande vulnérabilité des ethmaloses au moment où elles sont concentrées dans le secteur III pour assurer leur reproduction.

Ils précisent cependant que d'autres aspects devraient être pris en considération comme le rôle du benthos, le rôle du zooplancton ou l'efficacité des transferts à l'intérieur des chaînes alimentaires de la pyramide trophique.

Quoiqu'il en soit, il existe de multiples raisons (physiques, chimiques, biologiques ou humaines) pour que la nature et l'abondance des populations ichthyologiques varient d'un secteur à l'autre.

Variabilité saisonnière des PUE

Les milieux lagunaires tropicaux sont soumis à la fois à l'influence des eaux marines (contact avec la mer) et à celle des eaux douces (saisons des pluies, crue des fleuves). Il en découle des variations des paramètres physico-chimiques de l'eau, notamment de la salinité qui induisent des migrations de la faune ichthyologique et modifient la disponibilité des espèces en place. Ces variations saisonnières d'abondance ont des effets immédiats sur la pêche et sur les rendements des engins utilisés.

Évolution saisonnière des PUE au Togo

Les prises par unité d'effort totales et spécifiques sont regroupées dans les tableaux 41 à 45 pour les cinq principaux engins utilisés sur ces milieux.

Les PUE des filets à petites mailles sont plus fortes dans le secteur I que dans le secteur II (1,5 kg contre 1 kg). Dans les deux cas *Sarotherodon melanotheron* est largement dominant puisqu'il représente respectivement 68 et 73 % des prises. Les variations mensuelles de la PUE

Tableau 40 : Rendements (kg/ha/an) observés en lagune Ebrié au cours de l'année 1977 (Durand et Skubich, 1982)

Secteurs	I	II	III	IV	V	VI
Crevettes	-	6	-	33	-	-
Crabes	-	?	-	47	25	-
Poissons	E	79	420	71	126	43
Total	E	85	420	151	151	43

suivent un cycle régulier dans les deux secteurs avec une baisse d'avril à septembre et une forte remontée de novembre à mars. Les prises des filets à moyennes mailles sont mieux réparties entre les espèces, avec un maximum vers décembre et janvier. Les captures des palangres non appâtées sont constituées en majorité par *Chrysichthys* spp. (75 %) avec des variations saisonnières de la PUE très faibles, ce qui semble lié au caractère sédentaire de cette espèce. Les prises des éperviers se caractérisent comme précédemment celles des filets à petites mailles, par une nette prédominance de *Sarotherodon melanotheron*, le maximum apparaissant à nouveau en période d'étiage.

Il semble donc qu'en saison des pluies la pratique de la pêche soit moins rentable (montée des eaux et migration des poissons vers les zones inondées où a lieu la reproduction). L'utilisation de filets maillants lestés, de chute importante ou d'éperviers dans les herbiers se révèle alors inefficace. Sans aborder les problèmes de sélectivité spécifique des engins, il semble que les variations de PUE soient plus influencées par des problèmes de capturabilité du poisson que d'abondance réelle. Ceci explique l'existence de pêcheries saisonnières comme les nasses ou les barrages et la mise en défens de certaines zones, propices à la capture d'espèces provisoirement inaccessibles aux engins utilisés en période d'étiage.

PUE en lagune Ébrié

Les filets maillants à petites mailles ont une prise par unité d'effort de 4,1 kg de poisson par nuit et par 100 m de filet mouillé. Deux espèces dominent dans les captures : *Ethmalosa fimbriata* et *Elops lacerta* qui représentent à elles deux 75 % de la prise totale (tab. 46). Les variations spatiales entre les secteurs V et VI sont liées directement aux différences d'abondance de l'ethmalose dont la proportion dans les captures passe de 60 % dans le secteur V à 9 % dans le secteur VI. Les variations saisonnières enregistrées dans le secteur V (pics en juin-juillet et septembre-octobre) sont dues aux migrations effectuées par cette espèce entre le secteur III et le secteur V (fig. 37).

Tableau 41 : PUE mensuelles par espèces. Filets maillants à petites mailles au Togo (2 secteurs). N désigne le nombre d'unités d'effort enquêtées

	Sept. 83		Oct. 83		Nov. 83		Déc. 83		Janv. 84		Fév. 84		Mars 84		Avr. 84		Mai 84		Juin 84		Juil. 84		Août 84	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
PUE	1,00	0,33	1,70	1,24	1,99	2,34	2,39	2,03	3,08	1,31	3,41	0,88	2,22	0,74	1,73	0,29	1,25	1,06	2,49	1,06	1,39	1,31	0,95	1,35
<i>Ethmalose</i>	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,10	0,03	0,06	0,06	0,04	0,06	0,04	0,08	0,05	0,03	0	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0	0,05
<i>Chrysichth.</i>	0,05	0,05	0,08	0,04	0,04	0,01	0,09	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,05	0,03	0,01	0,03	0,33	0,03	0,31	0,04	0,18	0,03	0,18	0,06
<i>Gerres</i>	0,08	0,18	0,06	0,04	0,10	0,01	0,10	0,03	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,05	0,01	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01	0,03
<i>Sarothero.</i>	0,34	0,04	1,28	1,04	1,45	2,23	1,81	1,81	2,50	1,05	2,96	0,63	1,39	0,46	0,91	0,10	0,38	0,25	1,81	0,56	0,76	0,99	0,21	1,06
<i>Tilapia guin.</i>	0,04	0,01	0,05	0,01	0,11	0,01	0,14	0,03	0,28	0,04	0,26	0,01	0,53	0,03	0,34	0,03	0,21	0,01	0,16	0,04	0,16	0,04	0,08	0,03
<i>Hemichrom.</i>	0,03	0,01	0,03	0,01	0,11	0,01	0,03	0,04	0,04	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,04	0	0,01	0,06	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,01
N (100 m/nuit)	327	395	180	129	80	490	172	231	110	104	111	98	86	294	94	188	277	280	238	234	190	212	213	376

Tableau 42 : PUE mensuelles par espèces. Filets maillants à moyennes mailles au Togo (2 secteurs)

	Sept. 83		Oct. 83		Nov. 83		Déc. 83		Janv.-Fév. 84		Mars-Avr.-Mai 84		Juin 84		Juil. 84		Août 84	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
PUE	1,30	0,41	1,83	1,04	1,95	1,98	4,09	1,05	2,30	5,40	1,53	1,01	1,66	3,49	2,26	1,68	2,19	1,23
<i>Heterotis</i>	0,03	0	0,23	0,49	1,29	1,03	1,43	0,20	1,33	0,35	0,35	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Clarias</i>	0,45	0,06	0,39	0,34	0,15	0,08	0,24	0,04	0,05	0	0,55	0	1,31	0	1,14	0	1,23	0,65
<i>Sarotherodon</i>	0,24	0,11	0,69	0,03	0,25	0,81	2,15	0,76	0,74	3,01	0	0	0	0,15	0,46	0,35	0,18	0,16
<i>Protopterus</i>	0,50	0	0,39	0	0,10	0	0,10	0	0	0	0,08	0	0	0	0,01	0	0,30	0
<i>Callinectes</i>	0	0,19	0	0,06	0	0,01	0,01	0,03	0,04	1,96	0,13	1	0,03	3,04	0,09	0,80	0	0,38
N (100 m/nuit)	26	31	66	90	77	122	13	58	30	21	6	38	10	17	17	46	124	90

Tableau 43 : PUE mensuelles par espèces. Palangres non appâtées au Togo (2 secteurs)

	Sept. 83		Oct. 83		Nov. 83		Déc. 83		Janv. 84		Fév. 84		Mars 84		Avr. 84		Mai 84		Juin 84		Juil. 84		Août 84	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
PUE	0,36	0,21	0,92	0,31	1,05	0,65	0,94	1,29	0,65	0,81	0,66	0,92	0,94	0,60	0,49	0,78	0,47	0,94	0,62	0,86	0,89	0,48	0,76	0,72
<i>Chrysichth.</i>	0,31	0,18	0,81	0,17	0,95	0,32	0,66	0,81	0,57	0,65	0,56	0,70	0,81	0,45	0,40	0,68	0,32	0,78	0,41	0,63	0,53	0,32	0,34	0,41
<i>Clarias</i>	0,01	0,01	0,06	0,07	0,02	0,22	0,16	0,20	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0,04	0	0,06	0,01	0,18	0,03	0,18	0,12	0,12
<i>Sarothero.</i>	0,02	0,01	0,03	0,05	0,02	0,07	0,07	0,24	0,02	0,13	0,07	0,17	0,07	0,10	0,03	0,06	0,06	0,13	0,05	0,14	0,09	0,09	0,11	0,15
N (1 000 h)	338	279	275	414	245	115	277	161	253	181	162	237	172	365	103	234	157	297	152	320	150	131	217	205

Tableau 44 : PUE mensuelles par espèces des éperviers au Togo

	Sept. 83		Oct. 83		Nov. 83		Déc. 83		Janv. 84		Fév. 84		Mars 84		Avr. 84		Mai 84		Juin 84		Juil. 84		Août 84	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
PUE	6,18	3,01	5,26	2,24	2,84	4,49	3,48	3,27	3,42	2,69	3,21	4,09	1,54	2,22	1,06	0,93	1,57	2,11	1,74	2,21	1,83	2,24	4	2,35
<i>Chrysichth.</i>	0,01	0,26	0,46	0,09	0,71	0,27	0,30	0,27	0,39	0,17	0,69	0,49	0,14	0,18	0,06	0	0,18	0,13	0,22	0,26	0,26	0,28	0,66	0,18
<i>Gerres</i>	0	0	0	0,01	0,03	0,11	0,56	0,33	0,53	0,39	0,09	0,07	0,09	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01	0,06	0,04	0,06	0,04	0,10	0,03
<i>Sarothero.</i>	0,18	0,18	0,60	1,53	1,51	3,46	1,67	1,90	1,52	1,27	1,68	2,78	0,92	1,59	0,68	0,53	0,89	1,66	0,83	1,43	0,80	1,25	2,35	1,58
<i>Tilapia guin.</i>	0	0,15	0	0,11	0,14	0,23	0,23	0,33	0,38	0,38	0,36	0,34	0,18	0,24	0,10	0,10	0,29	0,16	0,37	0,26	0,35	0,38	0,47	0,27
<i>Hemichrom.</i>	0	0,27	0,11	0,03	0,05	0,04	0,10	0,09	0,15	0,14	0,12	0,09	0,02	0,01	0,02	0,04	0,04	0,06	0,10	0,08	0,09	0,16	0,09	0,09
N sortie	18	6	7	21	16	49	47	33	23	21	29	30	29	46	31	34	142	74	67	90	94	80	50	99

Tableau 45 : PUE mensuelles par espèces des nasses au Togo

	Sept. 83		Oct. 83		Nov. 83		Déc. 83		Janv.-Fév. 84		Mars-Avr. 84		Mai 84		Juin 84		Juil. 84		Août 84	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
PUE	0,09	-	0,13	0,32	0,07	-	0,11	0,10	0,11	0,10	0,43	0,22	0,13	0,13	0,30	0,14	0,22	0,10	0,32	0,16
<i>Sarotherodon</i>	0,05	-	0,07	0,19	0,02	-	0,06	0,06	0,08	0,06	0,37	0	0,06	0,05	0,24	0,04	0,16	0,05	0,17	0,05
<i>Callinectes</i>	0	-	0	0	0	-		0,01	0	0,01	0	0,22	0,03	0,05	0,01	0,05	0,02	0,02	0,01	0,08
N (nasse/nuit)	1 264	-	695	45	423	-	330	57	218	53	402	84	902	141	796	257	436	242	659	245

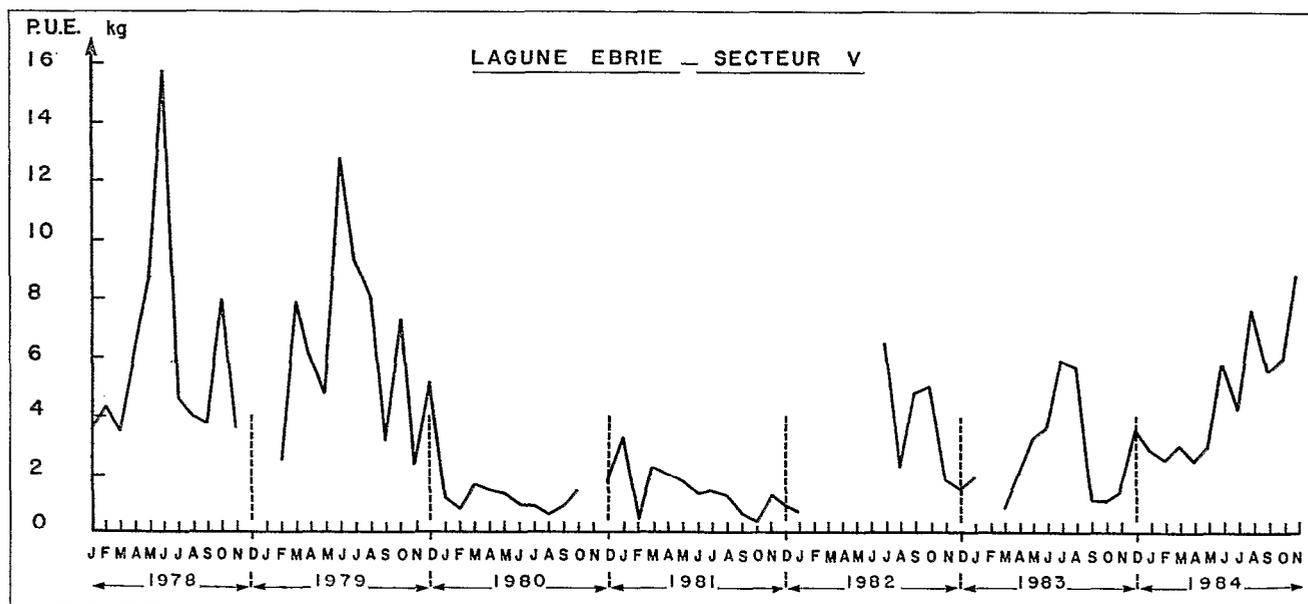


Figure 37 - Prises par unité d'effort observées dans le secteur V de la lagune Ebrié. Filets maillants à petites mailles

Tableau 46 : PUE annuelles pour l'ensemble des FMPM dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié. N désigne le nombre d'unités d'effort enquêtées

	Secteur V							Secteur VI						
	78	79	80	81	82	83	84	78	79	80	81	82	83	84
<i>Ethmalosa</i>	3,1	5,0	0,2	0,2	1,9	1,6	3,2	0,3	1,5		0,2		0,3	0,6
<i>Elops</i>	1,6	0,8	0,2	0,5	0,6	0,4	0,9	1,6	1,3	0,4	0,6		1,3	0,6
<i>Liza</i>	0,2	0,2		0,1			0,2	0,8	0,3	0,4	0,2			
<i>Polynemus</i>			0,2		0,1			0,2	0,5	0,2				
<i>Chrysichthys</i>		0,2	0,1	0,1		0,2		0,3	0,6	0,3			1,1	0,6
<i>Gerres</i>	0,1				0,2	0,2	0,1							
Divers	0,4	1,0	0,4	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6		0,7	0,4
TOTAL	5,4	7,2	1,1	1,3	3,1	3	4,7	3,4	4,6	1,8	1,6		3,4	2,2
N (100 m x nuit)	2 129	1 643	1 549	389	872	1 547	1 877	1 408	100	58	19		516	629

Tableau 47 : PUE annuelles pour l'ensemble des FMMM dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié

	Secteur V							Secteur VI						
	78	79	80	81	82	83	84	78	79	80	81	82	83	84
<i>Tilapia</i>		0,7	0,2	0,8		0,2	0,5			0,3	0,6		0,4	0,8
<i>Elops</i>		0,4	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4	0,3	0,6	0,2	0,2			0,3
<i>Ethmalosa</i>		0,3			0,2		0,2	0,2	1,1					
<i>Tylochromis</i>			0,1	0,2					0,4	0,3	0,2		0,4	0,3
<i>Polynemus</i>	0,5		0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,2	0,5	0,1				
<i>Chrysichthys</i>			0,1			0,7		0,6	1,4	0,2	0,1		1,2	0,3
Divers	0,3	0,5	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	0,4	0,9	0,3	0,2		0,6	0,6
TOTAL	0,8	1,9	0,7	1,5	0,7	1,7	2,1	1,7	4,9	1,4	1,3		2,6	2,3
N (100 m x nuit)	56	175	142	106	47	259	200	695	233	219	121		1 002	849

Tableau 48 : PUE annuelles pour l'ensemble des FMGM dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié

	Secteur V							Secteur VI						
	78	79	80	81	82	83	84	78	79	80	81	82	83	84
<i>Trachinotus</i>	0,4		0,4	0,1	1,1	1,4	1,5		2,6					0,1
<i>Polynemus</i>		1,0		0,6		0,1	0,1	1,0	1,5				2,0	0,3
<i>Tilapia</i>														0,4
<i>Chrysichthys</i>									0,4				0,1	0,4
Divers			0,1	0,1	0,1	0,3	0,3		0,8				0,5	0,8
TOTAL	0,4	1,0	0,5	0,8	1,2	1,8	1,9	1,0	5,3				2,6	2,0
N (100 m x nuit)	76	137	344	202	110	815	1 016	29	76				51	91

Tableau 49 : PUE annuelles pour l'ensemble des PLNA dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié

	Secteur V							Secteur VI						
	78	79	80	81	82	83	84	78	79	80	81	82	83	84
<i>Chrysichthys</i>	0,7		1,5	1,1	0,3	0,8	2,0	3,4	2,2	0,4	0,9	1,0		1,1
<i>Tilapia</i>	0,1		0,1	0,2	0,1	0,1			0,1		0,1	0,1		0,1
<i>Tylochromis</i>	0,1				0,2									
<i>Polynemus</i>	0,1		0,2	0,2			0,1	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3		0,1
Divers	0,4		0,6	0,4	0,2	0,3	0,4	1,2	0,7	1,1				0,1
TOTAL	1,4		2,4	1,9	0,8	1,2	2,5	5,0	3,5	2,0	1,4	1,4		1,4
N (100 m x nuit)	7 500		91	209	17	634	881	227	285	81	23			1 315

Les *Tilapia* et les *Elops* dominent dans les captures des filets maillants à moyennes mailles. On note également la présence de *Polynemus* dans le secteur V et celle de *Chrysichthys* dans le secteur VI (tab. 47).

Dans les filets à grandes mailles les espèces capturées sont principalement *Trachinotus teraia* et *Polynemus quadrifilis*, la prise moyenne étant de l'ordre de 1,5 kg (tab. 48). La première de ces espèces représente 71 % des prises contre 11 % pour la seconde dans le secteur V. Dans le secteur VI où la PUE est deux fois plus forte. *Polynemus* et *Trachinotus* contribuent respectivement à 37 et 8 % des captures. 15 % sont représentés par les *Chrysichthys* et les *Tilapia*, les 40 % restant regroupant une grande diversité d'espèces.

La prise moyenne des palangres non appâtées est en moyenne de 1,4 kg pour 1 000 hameçons et par jour de pêche. *Chrysichthys* et *Trachinotus* représentent respectivement 56 et 11 % de cette prise, *Polynemus* et *Tilapia* venant en 3^e et 4^e position (tab. 49). Les captures

moyennes, que ce soit les captures spécifiques ou la prise totale, sont plus fortes dans le secteur VI que dans le secteur V.

Les résultats obtenus entre 1976 et 1984 pour les éperviers montrent une dominance dans les captures de trois espèces ou groupes d'espèces : *Tilapia*, *Tylochromis* et *Chrysichthys* (88 %) pour une prise moyenne de 4,7 kg/sortie (tab. 50). Les PUE du secteur V sont à nouveau deux fois plus fortes que celles du secteur VI.

PUE en lagune de Grand Lahou

Sept espèces ou groupes d'espèces dominent dans les captures des filets maillants à petites mailles (tab. 51) : *Chrysichthys* spp. (40 %), *Ethmalosa fimbriata* (9 %), *Polynemus quadrifilis* (8 %), *Elops lacerta* (8 %), *Liza* spp. (6 %), *Tilapia guineensis* (5 %) et *Pomadasys jubelini* (4 %). La PUE annuelle moyenne est voisine de 5 kg, les rendements mensuels étant supérieurs pendant la première moitié de l'année.

Tableau 50 : PUE annuelles pour l'ensemble des éperviers dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié

	Secteur V							Secteur VI						
	78	79	80	81	82	83	84	78	79	80	81	82	83	84
<i>Tilapia</i>		0,9	1,2	0,9		0,8	3,7	2,9	1,2	0,7	1,2		3,4	2,8
<i>Tylochromis</i>		0,4	0,5	0,4		1,3	1,2	2,5	1,5	1,0	0,6		2,4	1,8
<i>Chrysichthys</i>		0,4	0,2	0,3		0,6	0,5	1,3	7,4	0,4	0,6		0,7	1,1
<i>Polynemus</i>								0,5	0,1					
<i>Elops</i>				0,1						0,4	0,3		0,5	0,2
Divers		0,1	0,3			1,7	0,3	0,7	0,2	0,7	0,7		0,8	0,6
TOTAL		1,8	2,2	1,8		4,4	5,7	7,9	10,4	3,2	3,4		7,8	6,5
N (100 m x nuit)		196	123	161		220	129	54	56	150	85		266	270

Tableau 51 : PUE annuelles des FMPM en lagune de Grand Lahou

	1976	1977	1978
<i>Ethmalosa fimbriata</i>	0,7	0,1	0,5
<i>Polynemus quadrifilis</i>	0,9	0,2	0,1
<i>Elops lacerta</i>	0,5	0,1	0,5
<i>Liza falcipinnis</i>	0,6	0,5	0,9
<i>Tilapia guineensis</i>	0,5	0,1	0,1
<i>Pomadasys jubelini</i>	0,3	0,1	0,2
Divers	0,7	0,4	0,5
TOTAL	7,2	2,7	4,3
N (100 m enquêtés)	38	261	340

Dans les filets à grandes mailles trois espèces constituent l'essentiel des débarquements (tab. 52) : *Trachinotus teraia* (51 %), *Polynemus quadrifilis* (25 %) et *Arius gigas* (10 %). L'analyse des PUE mensuelles fait apparaître un cycle bien marqué présentant un premier maximum en janvier-février et un second en juin-juillet.

Tableau 52 : PUE annuelles des FMGM en lagune de Grand Lahou

	1976	1977	1978
<i>Trachinotus teraia</i>	1,2	1,9	1,1
<i>Polynemus quadrifilis</i>	1,1	0,5	0,5
<i>Arius</i>	0,5	0,2	0,1
<i>Liza falcipinnis</i>	0,1	+	0,1
<i>Sphyaena</i>	+	+	0,1
Divers	0,3	0,2	0,3
TOTAL	3,2	2,9	2,2
Enquêtes (100 m de filet)	103	534	325

Deux espèces dominent très nettement dans les captures des palangres non appâtées (tab. 53) : *Chrysichthys* spp. (83 %) et *Dasyatis margarita* (11 %).

Tableau 53 : PUE annuelles des PLNA en lagune de Grand Lahou

	1976	1977	1978
<i>Chrysichthys</i> spp.	3,5	5,1	4,0
<i>Trigon margarita</i>	0,7	0,5	0,5
<i>Arius</i>	+	0,2	0,1
<i>Pomadasys jubelini</i>	+	+	0,1
<i>Trachinotus teraia</i>		+	0,1
<i>Liza falcipinnis</i>		+	0,1
<i>Polynemus quadrifilis</i>			0,1
Divers	0,1	+	0,1
TOTAL	4,3	5,8	5,1
N (1 000 hameçons enquêtés)	50	167	1 486

Chrysichthys spp. arrive également en tête des débarquements des éperviers (tab. 54) en 1976 (45 %), deux autres espèces occupant également une place de choix : *Ethmalosa fimbriata* (32,5 %) et *Tilapia guineensis* (15 %).

Tableau 54 : PUE annuelles des éperviers en lagune de Grand Lahou

	1976	1977
<i>Chrysichthys</i> spp.	0,9	1,7
<i>Ethmalosa fimbriata</i>	0,6	+
<i>Tilapia guineensis</i>	0,3	+
Divers	0,2	0,2
TOTAL	2,0	1,9
Heures de pêche	149	41

Évolution interannuelle des PUE en Côte-d'Ivoire

Désaisonnalisation des PUE en lagune Ébrié

L'évolution des indices de rendement des captures est largement influencée par le caractère saisonnier des pêcheries. Il est donc difficile de tirer des conclusions sur l'état d'abondance d'une population ou d'un stock en se basant sur les résultats bruts mensuels des rendements de pêche. L'analyse préalable des composants de l'indice d'abondance paraît donc indispensable.

L'évolution temporelle de la PUE est la résultante de plusieurs composants (Le Gall, 1976) :

- la disponibilité du poisson (due aux variations saisonnières ou annuelles),
- l'efficacité de la pêche au sens large,
- l'évolution réelle de l'abondance du poisson,
- l'intérêt croissant ou décroissant d'une flottille pour une espèce ou pour une zone.

Les composants saisonnières de la PUE ont été analysées de manière à définir des indices d'abondances mensuels et annuels satisfaisants.

Principes et méthodes

Le but recherché est l'identification des trois sources de variations majeures qui déterminent l'évolution temporelle d'une série de captures par unité d'effort (Laurec et Le Gall, 1975) :

- m : la tendance,
- s : le facteur de saisonnalisation,
- e : le résidu inexplicé.

Il faut tenir compte d'une part de l'incidence de l'effort de pêche déployé sur la fiabilité de la PUE, d'autre part de l'utilisation de séries de données incomplètes. Un modèle multiplicatif a été retenu par opposition au modèle additif pour lequel l'incidence du facteur saisonnier dans

la série des valeurs prédites est excessive pour les années où la PUE réelle est faible, et insuffisante lorsque la PUE est élevée. En ce qui concerne le type de dérivée (continue ou en escalier), les dérivées continues paraissent théoriquement préférables mais les dérivées en escalier apportent une certaine simplicité et conduisent directement à l'estimation d'indices annuels. L'ajustement du modèle a été réalisé par régression, la méthode des moyennes mobiles présentant parfois des cahots inexplicables. Une pondération par les efforts de pêche a été réalisée. Le traitement (programme DESAI : Ifremer) fournit trois séries : celle des données brutes, celles des données lissées (= tendance annuelle) et celle des données prédites (tendance + composante saisonnière).

Interprétation des résultats

L'analyse a été menée sur les PUE mensuelles des principaux engins utilisés dans les secteurs V et VI. Les données sont tirées de Lac et Hié Daré (1986). Une représentation graphique des résultats est présentée en annexe 2 (a et b).

Le niveau des prises par unité d'effort des filets à petites mailles dans le secteur V est régulièrement supérieur d'un tiers à celui du secteur VI et la période 1978-1984 peut être divisée en trois phases bien distinctes :

- 1978-1979 : niveau élevé des PUE dont les valeurs oscillent autour de 6 kg,
- 1980-1981 : chute brutale des PUE dans le secteur V en 1980, confirmée en 1981 (1 kg). Dans le secteur VI le phénomène est moins marqué et la baisse des PUE se manifeste régulièrement sur les quatre années,
- 1982-1984 : remontée progressive des PUE après l'arrêt de la pêche collective dans le secteur V.

La baisse des captures en 1980 et 1981 correspond en grande partie à une diminution de l'abondance d'*Ethmalosa* exploitée de façon intensive par les sennes de plage et les sennes tournantes. Dans le secteur VI les prises semblent mieux équilibrées entre *Ethmalosa*, *Elops*, *Chrysichthys* et *Liza*. La baisse enregistrée en 1980 et 1981 se répercute de façon sensiblement égale sur chacune des ces espèces. Il faut noter également que si les PUE sont divisées par deux dans ce secteur, elles le sont par quatre ou cinq dans le secteur V.

Les prises par unité d'effort annuelles des filets maillants à moyennes mailles (annexe 2 : a et b) présentent des variations fortes et irrégulières avec des valeurs en hausse en 1983 et 1984 par rapport à celles de 1980 et 1981. En 1979, les rendements sont supérieurs à ceux de 1978 quelque soit le secteur considéré.

Dans le secteur V, les variations annuelles des PUE des filets à grandes mailles sont très irrégulières mais on note à partir de 1982 une hausse des valeurs moyennes qui se confirme en 1983 et 1984. Ces valeurs sont alors supérieures à celles observées en 1978 et 1979. Il semble

d'ailleurs que cette augmentation des PUE provienne d'une capture plus forte de *Trachinotus teraia* largement exploité jusque-là par les sennes de plage. L'année 1979 semble à nouveau meilleure que l'année 1978 pour les deux secteurs.

De 1980 à 1982, les palangres non appâtées ont été insuffisamment échantillonnées dans le secteur VI, de même que de 1979 à 1982 dans le secteur V. Les variations interannuelles des PUE évoluent différemment suivant les secteurs étudiés. Dans le secteur V les PUE fluctuent entre 1,4 et 2,5 kg de 1978 à 1984. De 1980 à 1982 les PUE sont divisées par deux et retrouvent progressivement leur niveau initial en 1984 (2,5 kg). Dans le secteur VI le phénomène est beaucoup plus net. On assiste à une chute brutale des PUE qui passent de 5 kg en 1978 à 1,4 kg en 1981. Il semble qu'il y ait une reprise en 1983 mais en 1984 la courbe s'infléchit à nouveau.

En 1978 et 1979 les PUE des éperviers dans le secteur VI sont quatre fois plus importantes que celles du secteur V. Les années 1980 et 1981 sont à nouveau caractérisées par une chute des PUE suivie d'un retour à la normale en 1983 et 1984.

Calcul d'un indice d'abondance global

Les figures 38 et 39 présentent l'évolution des PUE de 1978 à 1984 pour les cinq principaux engins des secteurs V et VI. Les résultats observés pour les différentes pêcheries convergent et se traduisent par une baisse brutale des PUE en 1980 et 1981. Pour tous ces engins, l'arrêt de la pêche collective correspond également à une amélioration des rendements. L'évolution temporelle des PUE constitue donc un paramètre relativement fiable, les biais enregistrés étant les mêmes d'une année sur l'autre.

La diminution d'abondance du poisson dans les secteurs les plus occidentaux de la lagune Ebrié peut être vérifiée en calculant un indice annuel d'abondance commun aux cinq engins ayant opéré dans les deux strates (V et VI), les caractéristiques de ces strates étant supposées reproductibles d'une année sur l'autre. Nous avons donc ajusté un modèle qui répercute le plus fidèlement possible les variations des PUE des cinq engins dans les deux zones étudiées. Un ajustement de ce type peut être réalisé par un modèle linéaire, les PUE mensuelles étant pondérées par les efforts de pêche.

Le programme sal-estim (Ifremer) a été utilisé. Les données couvraient sept années (1978 à 1984), cinq pêcheries (FMPM, FMMM, FMGM, palangres, éperviers) et 24 strates spatio-temporelles (2 secteurs et 12 mois). Les résultats sont regroupés dans le tableau 55.

Les indices d'abondance ainsi calculés sont les suivants :

1978 : 2,98	1979 : 3,67	1980 : 1,27
1981 : 1,26	1982 : 2,11	1983 : 2,26
1984 : 2,63		

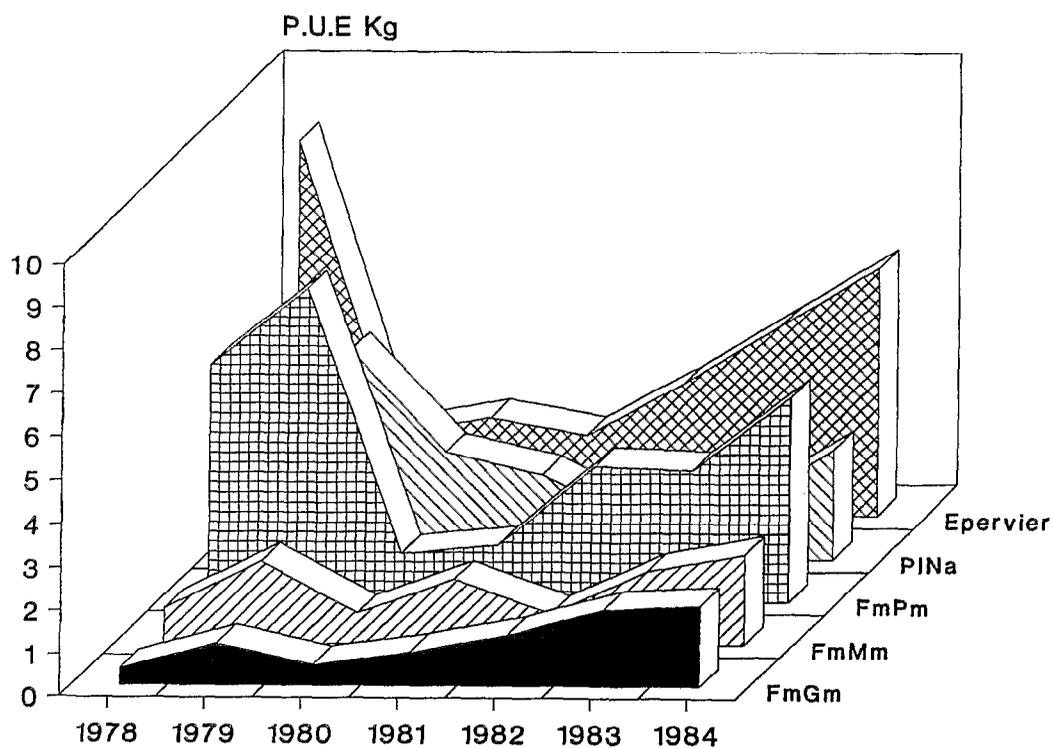


Figure 38 - Evolution annuelle des PUE dans le secteur V de la lagune Ebrié

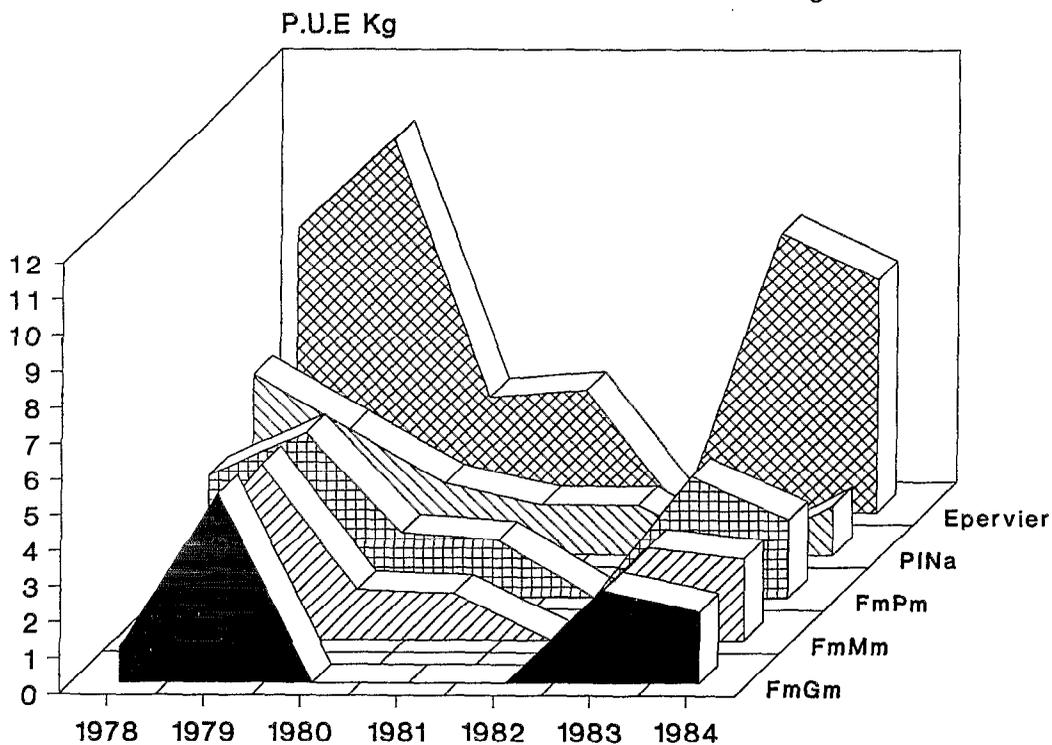


Figure 39 - Evolution annuelle des PUE dans le secteur VI de la lagune Ebrié

Tableau 55 : Facteurs de correction et d'interaction calculés pour 12 mois et deux secteurs en lagune Ebrié

	SECTEURS	MOIS											
		Ja	Fe	Ma	Av	Mai	Jn	Jl	Ao	Se	Oc	No	Dé
Facteurs correctifs par strate	V	0,77	0,93	0,96	1,24	0,84	0,82	1,28	1,08	1,27	1,16	1,09	0,79
	VI	0,60	0,97	1,40	1,24	0,97	0,74	0,96	1,28	0,92	1,44	1,05	0,79
	V + VI	0,68	0,95	1,16	1,24	0,90	0,78	1,11	1,18	1,08	1,29	1,07	0,79
Facteurs interaction	V	1,13	0,98	0,83	1,00	0,93	1,05	1,16	0,91	1,17	0,90	1,02	0,99
	VI	0,89	1,02	1,21	1,00	1,07	0,95	0,87	1,09	0,85	1,12	0,98	1,01

Les années 1980 et 1981 correspondent bien à un minimum d'abondance. Les indices sont élevés en 1978 et 1979 (particulièrement en 1979), ils chutent en 1980 et 1981 et remontent en 1982 pour atteindre en 1984 des valeurs comparables à celles de 1978.

Évolution interannuelle des PUE spécifiques

L'évolution des rendements au cours de la période 1976-1984 se fait différemment selon les espèces concernées. A titre d'exemple quatre groupes d'espèces représentant un fort pourcentage des captures totales, ont été retenus. Ces groupes correspondent aux principales classes de l'ichtyocénose de la lagune Ebrié : *Ethmalosa fimbriata* (estuarienne d'origine marine), *Elops lacerta* (marine estuarienne), *Chrysichthys* spp. (estuariennes d'origine continentale) et *Tilapia* spp. (estuariennes).

Ethmalosa fimbriata

Cette espèce dominante dans les captures totales et répandue sur toute la lagune est principalement exploitée par les sennes de rivage (secteur V), les sennes tournantes (secteur III) et les filets maillants à petites mailles (secteur V et VI). Les rendements des sennes de rivage et des sennes tournantes diminuent régulièrement entre 1975 (1977 pour les sennes de plage) et 1980, minimum observé pour ces deux séries de données (fig. 40) ; en 1981, les prises moyennes sont du même ordre que celles observées en 1979 ; en 1982, l'estimation des PUE calculée sur les cinq premiers mois de l'année, est en baisse par rapport à l'année précédente. Les variations de rendement des engins individuels (filets à petites ou moyennes mailles) sont toujours plus fortes en secteur V qu'en secteur VI. Malgré cette différence importante entre secteurs, trois phases marquent les évolutions des PUE d'ethmalose entre 1976 et 1984 :

- 1976-1979 : PUE relativement forte pour chacun des quatre engins de pêche. Maximums et minimums de chaque série correspondent entre eux ainsi qu'avec ceux des variations des sennes ;

- 1980-1981 : rendements très faibles pour tous les engins. Il n'y a pas de reprise des captures comme cela a été observé pour les sennes ;

- 1982-1984 : nette amélioration des PUE des filets à petites mailles en secteur V qui progressent de 0,2 à 3,2 kg entre 1981 et 1984, la PUE de 1984 se situant à peu près au même niveau que celui de la première période. Pour les trois autres séries il n'y a pas d'évolution apparente.

Le secteur VI apparaît pour l'ethmalose comme une zone limite de sa distribution lagunaire. Les variations d'abondance suivent celles du secteur V mais à un niveau 5 à 6 fois plus faible. L'année 1980 représente pour tous les engins une année à très faible rendement d'ethmalose.

Elops lacerta

Les différentes séries pour *Elops lacerta* ne montrent pas de similitude entre elles (fig. 40). Leurs minimums et maximums ne correspondent pas. Les variations de rendement paraissent de même indépendantes des secteurs étudiés. Seules les PUE des filets maillants à petites mailles semblent relativement corrélées avec leurs évolutions au cours de la période 1976-1981. Les mauvais rendements d'ethmalose observés en 1980-1981 ne sont pas aussi bien marqués pour cette espèce.

Ces observations paraissent bien liées au cycle biologique d'*Elops lacerta* qui n'est présente en lagune qu'au cours de son écophase larvaire et juvénile. Ses variations d'abondance en lagune ne semble pas liées directement à l'environnement lagunaire. Une étude sur la distribution géographique du stock d'adultes en mer permettrait certainement d'expliquer l'absence relative de variations de son écophase lagunaire.

Chrysichthys spp.

Les variations de PUE des *Chrysichthys* dans les engins de pêche individuels présentent une concordance très marquée dans leurs optimums observés au cours de cette période, optimums visibles en 1979 et 1983 (fig. 40). La comparaison des rendements entre engins de pêche de même catégorie montre toujours l'importance du sec-

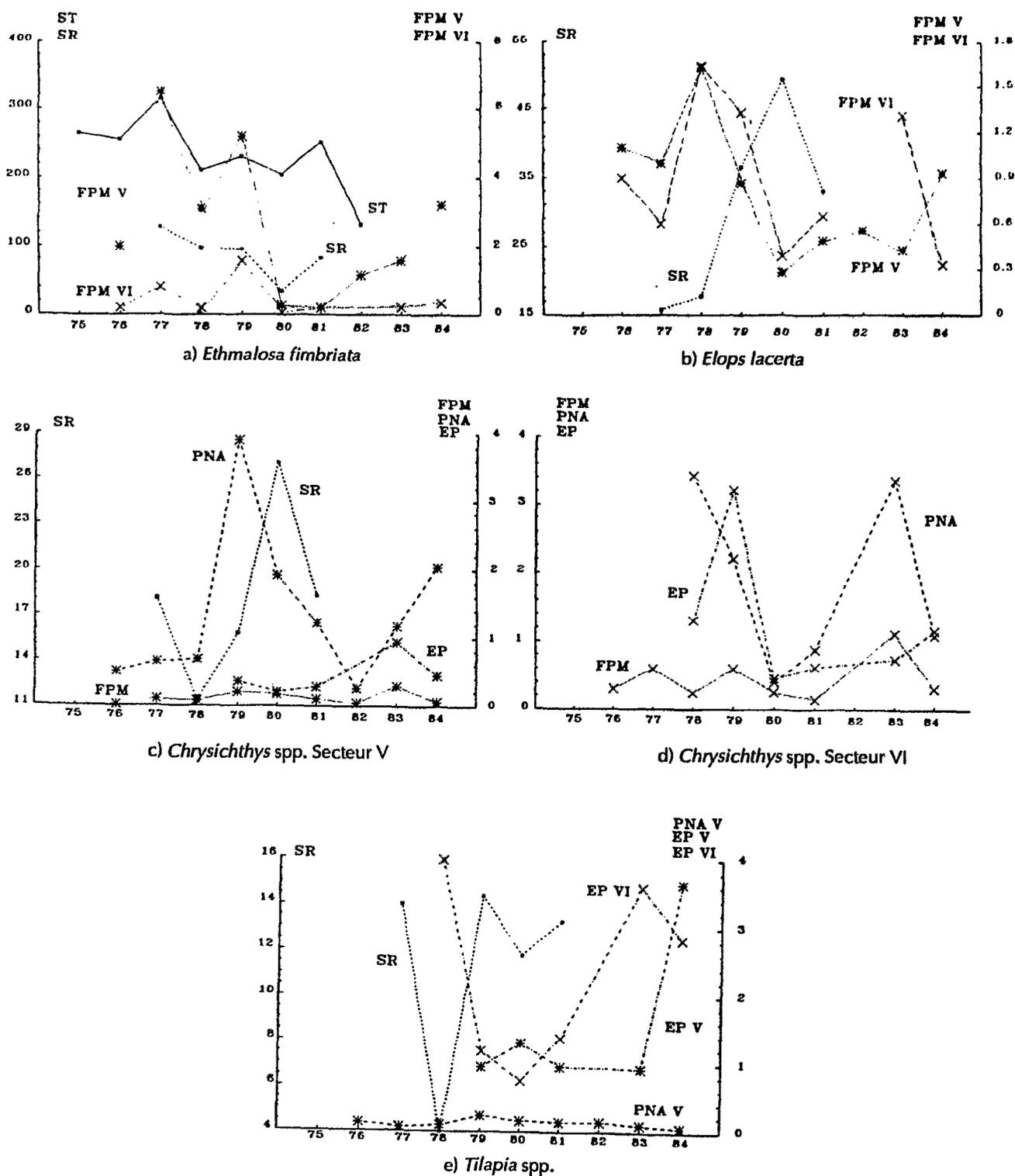


Figure 40 - Evolution annuelle des PUE d'*Ethmalosa fimbriata* (a), *Elops lacerta* (b), *Chrysichthys* spp. (c et d) et *Tilapia* spp. (e) pour les principaux engins de pêche de la lagune Ebrié

teur VI par rapport au secteur V. Les résultats des années 1980 et 1981 en secteur VI sont là aussi les plus faibles des séries observées. Par contre en secteur V les valeurs les plus basses sont estimées pour les années 1981-1982, 1980 apparaissant pour ce dernier secteur comme une année moyenne.

Les trois espèces qui composent le genre *Chrysichthys* sont des formes d'origine continentale et leur reproduction peut être observée en lagune (Albaret, 1991). Les pics d'abondance constatés simultanément sur tous les engins hormis les sennes en 1979 ou 1983 pourraient provenir de la dominance de l'une des espèces ou au contraire de l'existence d'une réponse commune aux variations de l'environnement. L'analyse des proportions de ces espèces dans les captures des sennes de plage semble plutôt confirmer la seconde hypothèse. En effet, le rapport de la PUE de *Chrysichthys nigrodigitatus* à celle de *Chrysichthys* spp. reste constant quelles que soient l'année et le lieu d'enquête.

Tilapia spp.

Les PUE des deux espèces de *Tilapia* capturées en lagune Ebrié ne présentent pas de caractéristiques inter-annuelles particulières, bien que certaines séries de données suivent des évolutions similaires. C'est le cas des sennes de plages et des filets maillants à moyennes mailles du secteur V (fig. 40). Cette absence de tendance marquée peut avoir deux origines. D'une part, les deux espèces *Sarotherodon melanothron* et *Tilapia guineensis* n'ont généralement pas été distinguées par les enquêteurs chargés de l'étude des pêches individuelles. On sait cependant que leur micro-répartition est nettement distincte : *Sarotherodon melanothron* domine plutôt le long des rives arborées et des mangroves alors que *Tilapia guineensis* a une préférence pour les fonds sableux. D'autre part ces deux formes exclusivement estuariennes offrent une certaine facilité de réponse aux variations environnementales du fait de leur reproduction quasi continue ce qui doit atténuer les variations d'abondance (Legendre et Ecoutin, 1989).

Relations milieux/engins/espèces

Une étude comparative des lagunes togolaises et ivoiriennes a été tentée à l'aide des analyses d'inertie. Ces lagunes appartiennent au même ensemble biogéographique et présentent des peuplements ichtyologiques voisins dont la composition varie essentiellement en fonction des arrivées d'eau douce et/ou de la pénétration des eaux marines.

Présentation des analyses d'inertie

L'analyse de ces variations est basée sur l'utilisation pour chaque engin des PUE spécifiques, l'unité d'observation retenue étant la strate spatio-temporelle définie par une unité de temps égale à l'année et par une unité d'espace représentée par les secteurs lagunaires définis précédemment.

Les données de base constituent un tableau bidimensionnel de 25 espèces et de 83 observations, chacune d'entre elles étant rapportée à un engin de pêche et à un secteur de lagune. Les informations obtenues étant trop nombreuses et trop lourdes à manipuler pour permettre une comparaison rapide et synthétique des lagunes, il a été fait appel à des méthodes mathématiques dont le principal intérêt est de résumer les ressemblances et les dissimilitudes entre échantillons, ceci de façon "objective". Au premier rang de ces techniques figurent les analyses factorielles qui sont une variante de l'analyse générale définie par Lebart et Felon (1971) ou Benzecri *et al.*, (1973). Leurs apports et leurs limites en écologie marine ont été discutés par Frontier (1974), Blanc *et al.*, (1976), Chardy *et al.*, (1976).

Les représentations obtenues sont des structures euclidiennes simples. Les analyses d'inertie consistent en fait en une analyse générale d'une matrice de distance entre prélèvements, les variantes entre chaque type d'analyse étant introduites, au niveau du choix de ces distances :

- coefficient de corrélation et covariance pour l'analyse en composantes principales,
- distance du χ^2 pour l'analyse des correspondances.

Le choix d'une distance revêt donc une importance particulière en ce sens qu'il revient à déterminer la méthode la mieux appropriée au problème que l'on veut résoudre (Chardy *et al.*, 1976 ; Dessier et Laurec 1978). L'analyse des correspondances a été choisie car elle tient moins compte des indices absolus d'abondance des espèces que l'analyse en composantes principales. Nous relevons en effet trois éléments de pondération du rôle de l'abondance :

- utilisation des fréquences relatives,
- attribution d'une masse à chaque point, inversement proportionnel aux effectifs,
- normalisation des données par transformation préalable en $\log(X + 1)$, d'où atténuation du rôle des espèces les mieux représentées par rapport aux espèces peu abondantes.

En outre, l'analyse des correspondances a pour avantage de permettre une représentation simultanée des points espèces aux barycentres des points observations qui les contiennent et réciproquement les points observations aux barycentres des espèces qu'elles contiennent. L'interprétation de l'analyse est ainsi facilitée par cette configuration duale (projection des observations et des espèces dans le même système d'axe d'inertie).

Représentation graphique des résultats et essai d'interprétation des trois premiers axes

Les valeurs propres et les pourcentages d'inertie expliqués par les trois premiers axes, calculés en utilisant le programme Com 4 c (Ifremer), sont regroupés dans le tableau 56.

Tableau 56 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes

Axes	I	II	III
Valeurs propres	0,45	0,39	0,39
% expliqué	17,1	14,6	12,7

Le pourcentage de variance expliqué (44,4 %) peut paraître assez faible mais il s'explique par le nombre relativement élevé des espèces (25), des engins (5) et des secteurs (5) à prendre en compte. Frontier (1976) propose de comparer la décroissance des valeurs propres à la décroissance des valeurs obtenues par le modèle du bâton brisé. La logique de ce test est la suivante : si l'on considère la variance comme une ressource partagée entre les différents axes principaux, sa distribution au hasard peut être décrite par le modèle du bâton brisé simultanément et il sera inutile de chercher à interpréter les axes principaux qui expliquent une fraction de la variance inférieure à celle donnée par ce modèle aléatoire. Ces valeurs sont de 17,99 pour le premier axe, 12,99 pour le second et 10,49 pour le troisième dans le cas où l'on a retenu 20 variables. Pour 25 valeurs propres, les résultats que nous avons obtenus sont donc supérieurs à ceux donnés par le modèle du bâton brisé.

Les projections des points observations et des points espèces dans le plan des axes I-II et I-III sont respectivement représentées par les figures 41 et 42.

Interprétation des axes I et II

Les observations sont réparties sur l'ensemble du plan par lagune ou par secteur de lagune, par engin de pêche et par espèces. Il est parfois difficile d'effectuer des

Tableau 57 : Espèces dont les contributions aux trois premiers axes sont les plus importantes

AXE I		AXE II		AXE III	
Espèces	%	Espèces	%	Espèces	%
<i>Trachinotus</i>	41,0	<i>Ethmalosa</i>	32,5	<i>Chrysichthys</i>	24,2
<i>Tilapia</i> spp.	22,7	<i>Chrysichthys</i>	22,7	<i>Trachinotus</i>	17,8
<i>Polynemus</i>	11,2	<i>Elops</i>	12,9	<i>Clarias</i>	15,4
<i>Tylochromis</i>	5,6	<i>Callinectes</i>	9,7	<i>Dasyatis</i>	8,5
<i>Clarias</i>	4,4	<i>Dasyatis</i>	6,7	<i>Tilapia</i> spp.	7,0
<i>Penaeus</i>	4,0	<i>Trachinotus</i>	3,9	<i>Protopterus</i>	5,1
<i>Callinectes</i>	1,9	<i>Liza</i>	2,7	<i>Callinectes</i>	4,7
<i>Hemichromis</i>	1,5	<i>Clarias</i>	2,6	<i>Hepsetus</i>	4,2
<i>Protopterus</i>	1,3	<i>Gerres</i>	1,5	<i>Ethmalosa</i>	3,1
<i>Hepsetus</i>	1,2			<i>Penaeus</i>	3,0
<i>Sphyraena</i>	1,1			<i>Polynemus</i>	1,8
				<i>Paraphiocephalus</i>	1,5
TOTAL	95,9	TOTAL	95,2	TOTAL	96,3

regroupements entre observations car il existe une certaine continuité entre les espèces ou les techniques de pêche.

♦ Axe I

Sur l'axe I les plus fortes contributions sont dues aux espèces suivantes (tab. 57) : *Trachinotus* (41 %), *Tilapia* (22,7 %), *Polynemus* (11,2 %) et *Tylochromis* (5,6 %). Le premier groupe qui englobe *Sphyraena*, *Polynemus* et *Trachinotus* correspond aux formes marines estuariennes qui se distinguent par l'absence de reproduction en lagune ou tout au moins par une phase obligatoire en mer. Il s'agit souvent d'individus adultes qui pénètrent en lagune. A ce groupe est opposé un deuxième ensemble comprenant *Tilapia*, *Tylochromis* et *Hemichromis* qui sont des formes exclusivement estuariennes dont la totalité du cycle biologique se déroule en lagune. Il s'agit souvent d'individus de taille moyenne.

On voit donc apparaître une opposition très nette entre espèces estuariennes et espèces marines estuariennes. Cette opposition se retrouve dans l'espace puisque les lagunes togolaises isolées du milieu marin depuis plusieurs années (en 1984) ne sont plus accessibles aux espèces marines estuariennes. Ces lagunes se retrouvent bien opposées de ce point de vue à la lagune de Grand Lahou et à la lagune Ebrié qui présente respectivement une ouverture temporaire et une ouverture permanente sur la mer. Par contre on y retrouve comme pour les deux autres milieux un peuplement ichthyologique typiquement estuarien.

Compte tenu de ce qui a été dit précédemment, l'axe I oppose au niveau des engins de pêche (tab. 58) les filets maillants à grandes mailles (47,3 % des contributions) qui capturent de gros individus comme *Polynemus*, *Trachinotus* ou *Sphyraena* aux éperviers (25,9 % des contributions) qui réalisent sur les trois lagunes les plus forts prélèvements sur les stocks de *Tilapia* et d'*Hemichromis*.

L'axe I semble donc traduire les phénomènes d'échange entre mer et lagune. Lorsqu'une communication existe par l'intermédiaire de grau ou de canaux, l'entrée d'espèces marines estuariennes est possible, leur capture étant alors réalisée par des engins appropriés (filets maillants à grandes mailles). Il ne faut pas confondre existence d'une communication et salinité car ces espèces sont euryhalines. Une fois entrées en lagune elles sont capables de supporter de faibles niveaux de salinité.

♦ Axe II

Cet axe explique un pourcentage d'inertie voisin du précédent (14,6 %). Les plus fortes contributions sont dues

Tableau 58 : Observations dont les contributions aux trois premiers axes sont les plus importantes

AXE I		AXE II		AXE III	
Observations	%	Observations	%	Observations	%
FMGM Ebrié V	20,4	FMPM Ebrié V	36,8	FMMM Togo I	24,9
FMGM Lahou	17,1	PLNA Lahou	14,8	PLNA Lahou	19,3
FMGM Ebrié VI	9,8	FMPM Ebrié VI	11	FMGM Ebrié V	12,2
Epervier Ebrié V	9,2	PLNA Ebrié VI	9,5	PLNA Ebrié V	5,1
Epervier Ebrié VI	8	PLNA Ebrié V	7,1	FMGM Ebrié VI	5
FMMM Togo I	7,7	FMMM Togo I	3,9	PLNA Ebrié VI	4,8
PLNA Ebrié VI	7,5	FMMM Ebrié V	3,9	FMGM Lahou	4,5
Epervier Togo I	5,8	FMM Ebrié VI	3,3	FMPM Lahou	4,3
FMMM Ebrié V	3	FMGM Lahou	2,1	Epervier Togo I	3,5
Epervier Togo II	2,9	Epervier Lahou	1,4	Epervier Lahou	2,7
FMPM Togo I	2,2	Epervier Ebrié VI	1,0	FMPM Ebrié V	2,1
FMPM Togo II	1,8			FMMM Ebrié V	2
				FMMM Togo II	2
				Epervier Ebrié V	1,8
				FMPM Togo I	1,4
				Epervier Togo II	1,2
TOTAL	95,4	TOTAL	94,8	TOTAL	96,8

aux espèces suivantes : *Ethmalosa* (32,5 %), *Chrysichthys* (22,7 %), *Elops* (12,9 %), *Callinectes* (9,7 %) et *Dasyatis* (6,7 %). Deux groupes d'espèces sont ainsi opposées. Le premier groupe comprend *Ethmalosa*, *Elops* et *Gerres* qui sont des formes estuariennes, estuariennes marines ou marines estuariennes et qui ont pour caractéristique commune d'appartenir aux poissons typiquement pélagiques. Le second groupe réunit des espèces comme *Chrysichthys*, *Dasyatis*, *Citharichthys*, *Cynoglossus* et *Callinectes* qui appartiennent à la faune benthique.

De ce point de vue le secteur V semble le plus favorable à la présence des espèces pélagiques, le secteur VI l'étant un peu moins. La lagune de Grand Lahou se trouve à une place intermédiaire entre la lagune Ebrié et les lagunes togolaises qui se caractérisent par une faible abondance en *Gerres* et en *Ethmalosa* et par l'absence d'*Elops*. L'ichtyofaune benthique est représentée sur les trois lagunes.

Deux engins de pêche apparaissent clairement dans la définition de cet axe II : il s'agit des filets maillants à petites mailles (51,7 % des contributions) très efficaces sur les espèces migrantes se déplaçant en surface et les palangres non appâtées (31,4 %) adaptée à la capture d'espèces sédentaires vivant sur le fond.

L'axe II semble donc prendre en compte un facteur édaphique opposant l'ichtyofaune pélagique à l'ichtyofaune démersale.

Interprétation de l'axe III

La représentation dans le plan des axes I et III (fig. 42) fait apparaître le lien étroit, déjà évoqué à propos de l'axe I, existant entre espèce cible et engin de pêche.

La signification de l'axe III est *a priori* moins évidente. Le pourcentage d'inertie expliqué par cet axe (12,7 %) est du même ordre que les deux premiers. L'examen des contributions relatives liées aux observations, fait apparaître deux observations :

- l'influence du facteur que peut traduire l'axe III se manifeste principalement au niveau du secteur I des lagunes togolaises (24,9 %), au niveau de la lagune de grand Lahou (19,3 %) et au niveau du secteur V de la lagune Ebrié (12,2 %).
- au sein de ces trois lagunes il oppose indifféremment palangres non appâtées (29,2 %), filets maillants à moyennes mailles (28,9 %) et filets à grandes mailles (21,7 %).

Partant de ces deux indications l'on constate un agencement des observations de bas en haut, le long de l'axe III, suivant un ordre bien établi en relation avec les différents milieux étudiés :

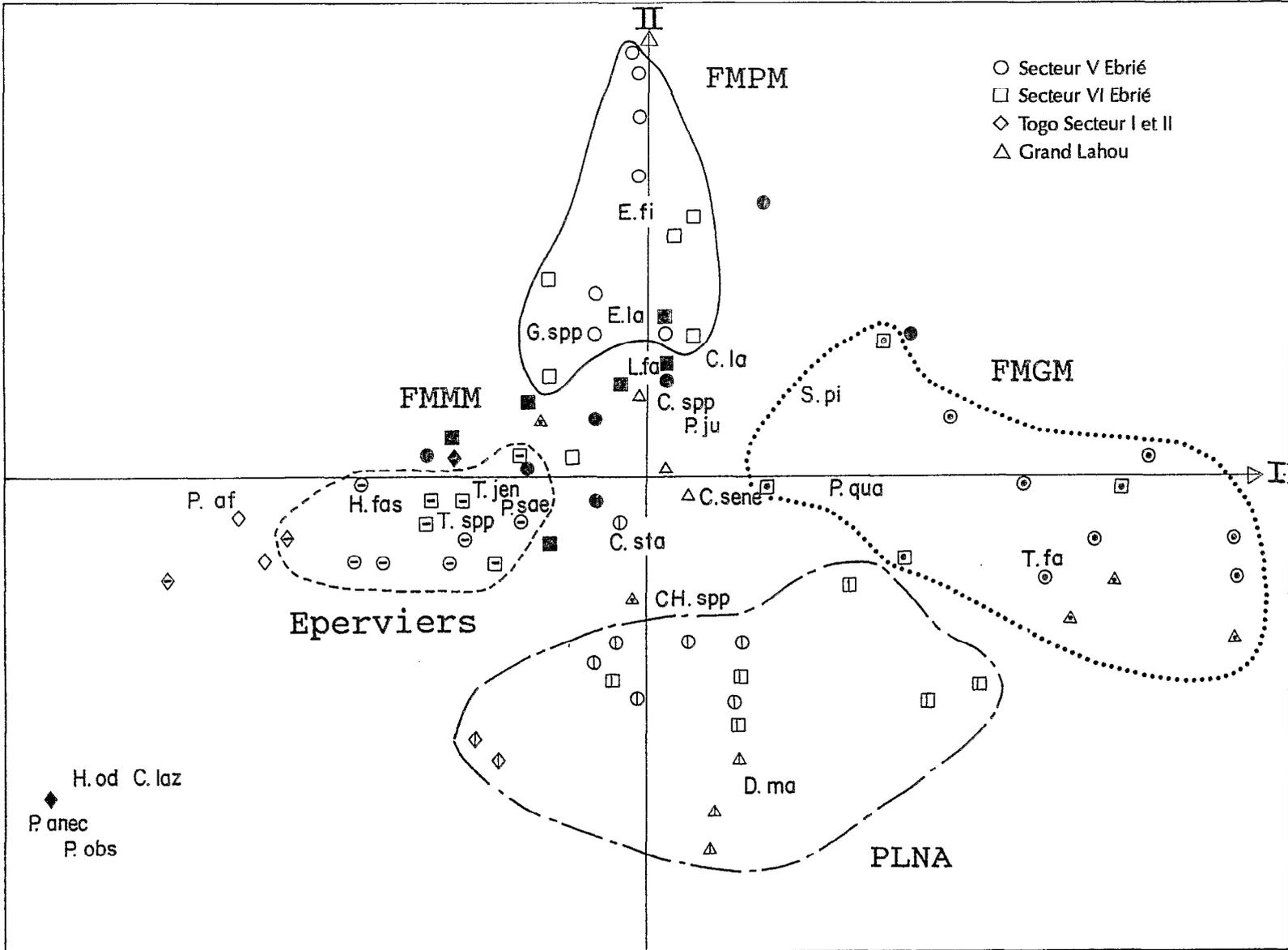
- secteur I des lagunes togolaises,
- secteur II des lagunes togolaises,
- secteurs V et VI de la lagune Ebrié,
- lagune de Grand Lahou.

Il semble en fait que l'axe III mette en opposition les situations extrêmes observées sur ces trois lagunes. Les filets maillants à grandes mailles, à moyennes mailles et les palangres non appâtées font l'objet de pêches saisonnières ou très spécialisées par opposition aux filets maillants à petites mailles ou aux éperviers utilisés toute l'année dans des conditions pratiquement identiques. Ces engins sont donc plus aptes à traduire les variations saisonnières propres à chacun des milieux étudiés.

Dans ces conditions, le facteur déterminant intervenant dans la définition de l'axe III, pourrait bien être la salinité car :

- le secteur I des lagunes togolaises est caractérisé par des eaux oligo-mixo-halines pouvant devenir douces en saison des pluies ;
- les secteurs V et VI de la lagune Ebrié présentent des eaux homogènes et stables. Les variations saisonnières y sont faibles (2 à 5 %) ;
- la lagune de Grand Lahou est découpée en deux secteurs, tous deux classés dans le type estuarien par Durand et Chantraine (1982).

Figure 41 - Analyse des correspondances sur les PUE spécifiques relevées en Côte-d'Ivoire et au Togo.
Projection des espèces et des observations dans le plan des axes I et II



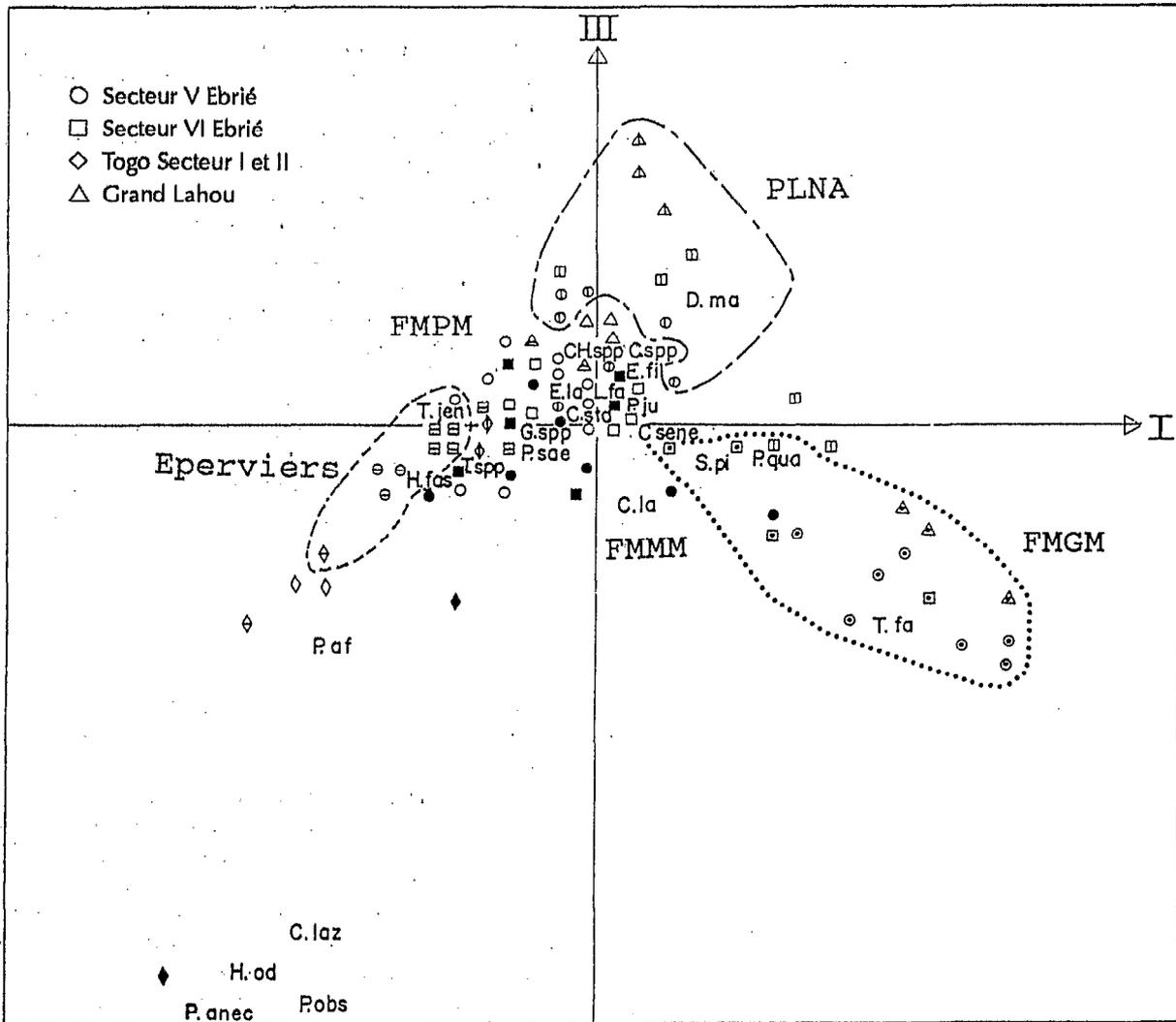


Figure 42 - Analyse des correspondances sur les PUE spécifiques relevées en Côte-d'Ivoire et au Togo. Projection des espèces et des observations dans le plan des axes I et III

Les espèces présentant les plus fortes contributions à l'axe III sont *Chrysichthys*, *Trachinotus*, *Clarias* et *Dasyatis*. Leur répartition le long de cet axe se fait suivant un gradient de salinité allant des eaux douces aux eaux marines (fig. 42) :

- *Clarias*, *Hepsetus*, *Protopterus*, *Parophiocephalus* : ces espèces appartiennent aux formes continentales soudanaises et guinéennes. Elles vivent normalement en eau douce et ne colonisent les eaux mixohalines que de façon exceptionnelle (Daget, 1965) ;
- *Pellonula*, *Trachinotus*, *Polynemus*, *Sphyraena*, *Tilapia*, *Tylochromis*, *Pomadasys*, *Elops*, *Liza* : ces espèces appartiennent aux formes estuariennes (au sens large) qui sont normalement capturées dans les eaux mixohalines mais qui peuvent pénétrer dans les eaux continentales. Il s'agit de poissons totalement euryhalins. Certaines de ces espèces sont des formes estuariennes migratrices comme *Trachinotus teraia* et *Polynemus quadrifilis* alors que d'autres sont des formes estuariennes sédentaires vivant et se reproduisant dans les eaux mixohalines : *Pellonula afzeliusi*, *Sarotherodon melanotheron*, *Tilapia guineensis*, *Tylochromis jentinki* ;
- *Ethmalosa*, *Caranx*, *Dasyatis* : il s'agit de formes marines, c'est-à-dire de poissons résidant normalement en mer. En lagune ces espèces constituent des éléments permanents des peuplements que l'on trouve en toutes saisons.

L'axe III semble traduire l'influence de facteurs physico-chimiques comme la salinité. Il s'agirait d'ailleurs plutôt d'un complexe de facteurs, la salinité n'en étant

que l'expression la plus aisément mesurable. Guelorget et Perthuisot (1983) qualifient ce paramètre de confinement et l'expriment comme le temps de renouvellement des éléments d'origine marine en un point donné.

Conclusion

L'analyse des correspondances présente donc sous une forme synthétique l'image de nos observations. Elle permet de dégager les principaux facteurs explicatifs des phénomènes observés en lagune.

Dans le cadre de notre étude, cette analyse a facilité l'interprétation des données et permis de dégager trois facteurs importants intervenant dans le fonctionnement des écosystèmes :

- l'existence d'une ouverture du cordon lagunaire et la possibilité d'échanges entre mer et lagune,
- les conditions de salinité ou de confinement du milieu,
- l'opposition entre stock migrant et stock sédentaire.

Des différences sont également apparues entre les lagunes togolaises et ivoiriennes. Si l'on s'en tient aux indices d'abondance, calculés pour des engins identiques, il semble que la lagune de Grand Lahou soit la moins exploitée, suivie de la lagune Ebrié puis des lagunes togolaises. Ces différences se retrouvent au niveau des peuplements, la lagune de Grand Lahou présentant un pourcentage de formes marines plus fort que le secteur V et VI de la lagune Ebrié et à fortiori que le secteur I des lagunes togolaises où de nombreuses formes continentales sont capturées.

CAPTURES TOTALES

Les captures totales par engin et par secteur, ont été calculées sur la base des efforts annuels et des PUE globales.

Production de la lagune Ebrié

Les statistiques annuelles de pêche sont présentées en annexe 3 et sont tirées de Ecoutin et Bert (1981), Lae et Hié Daré (1986), Ecoutin et al. (1991).

Les pêches individuelles

Il est difficile d'évaluer les captures totales des engins individuels pour les raisons déjà évoquées dans le chapitre 3. Certaines étapes sont particulièrement délicates : extrapolation des résultats observés à l'ensemble des secteurs V et VI, prise en compte des activités de pêche individuelle des secteurs II et IV. Le tableau 59 donne les résultats globaux pour les secteurs V et VI, les données détaillées figurant en annexe 3 (a, b, c, d, e, f, g). L'extrapolation à l'ensemble de la lagune (tab. 60) est donnée sous forme de fourchette du fait des incertitudes déjà évoquées plus haut.

Schématiquement la période 1978-1984 peut être divisée en trois parties suivant l'évolution des captures (Fig. 43 et 44) :

- 1978-1979 : prises relativement élevées de la petite pêche (2 500 tonnes) avec prédominance des filets maillants à petites mailles qui assurent 75 à 80 % des captures. Les espèces importantes dans les captures sont respectivement *Ethmalosa* (40 %), *Elops* (20 %) et *Chrysichthys* (10 %).
- 1980-1981 : effondrement des prises (800 tonnes) auquel s'ajoute une baisse de production des filets à petites mailles. La raréfaction des ethmaloses dans le milieu semble être à l'origine de ce phénomène brutal. Parallèlement on observe une légère diminution des prises en *Chrysichthys* et en *Elops* mais dans une proportion moindre que celle des ethmaloses.
- 1982-1984 : remontée des prises (2 000 tonnes) n'atteignant cependant pas le niveau initial de 1978 (2 500) et retour à la situation qui prévalait avant la crise et caractérisée par une prédominance des filets à petites mailles et un tonnage en ethmaloses représentant 40 % des captures.

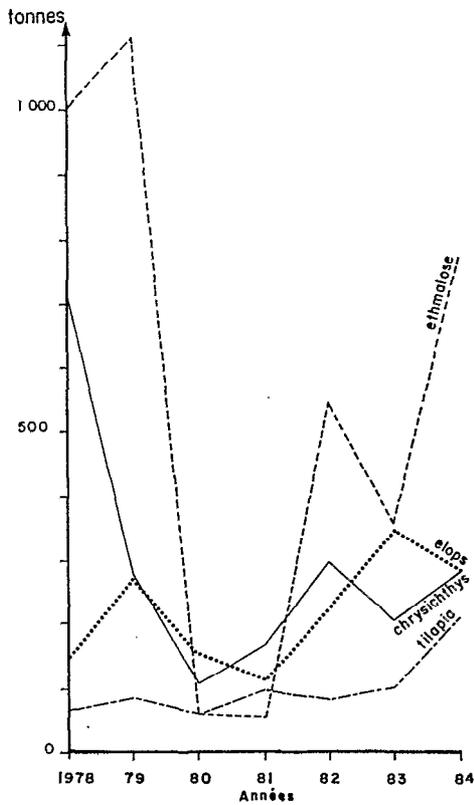


Tableau 59 : Captures totales des techniques individuelles de la lagune Ebrié de 1978 à 1984 (Secteurs V + VI)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
<i>Ethmalosa</i>	1 034	1 112	61	57	548	359	769
<i>Elops</i>	714	278	118	169	300	208	289
<i>Chrysichthys</i>	146	267	152	115	231	351	267
<i>Liza</i>	166	61	45	36			44
<i>Tilapia</i>	65	75	61	97	84	101	214
<i>Tylochromis</i>	45	38	35	30	93	77	63
<i>Polynemus</i>	98	107	141	77	80	70	52
<i>Pomadasys</i>	66						
<i>Trachinotus</i>	47	31	49	26	68	72	66
<i>Gerres</i>	32					42	22
Divers	119	326	263	189	329	343	341
TOTAL	2 532	2 295	925	796	1 733	1 623	2 027

Figure 43 - Captures annuelles des principales espèces pêchées par les engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié

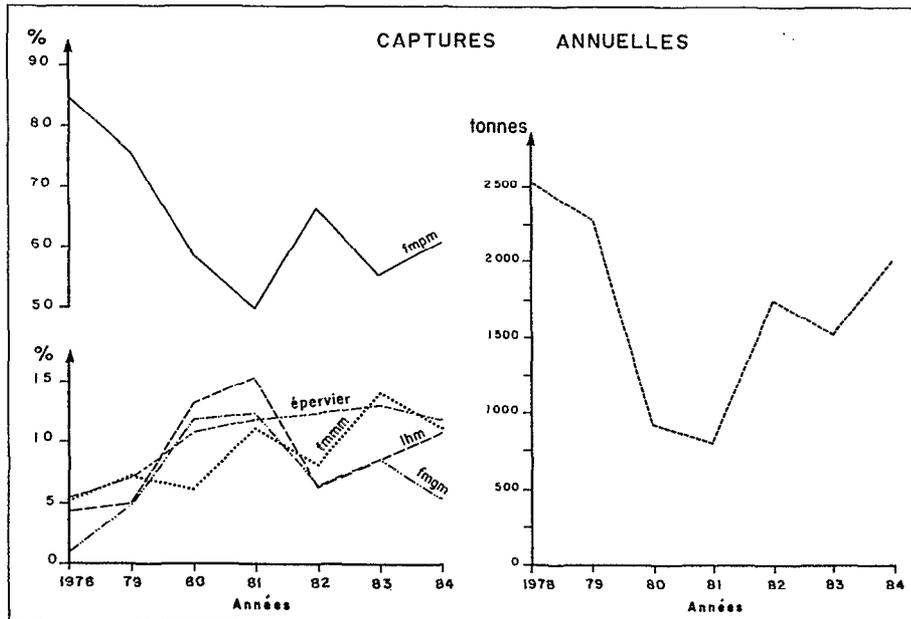


Figure 44 - Pourcentage des captures annuelles réalisées par les engins individuels utilisés dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié et captures annuelles totales (V + VI)

Tableau 60 : Données globales disponibles sur l'exploitation des ressources vivantes en lagune Ebrié entre 1975 et 1984. (Les résultats sont exprimés en tonnes et les chiffres entre parenthèses correspondent à des valeurs incertaines. Pour la pêche individuelle il est proposé une valeur minimale et maximale)

	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
Sennes tournantes	890	1 775	2 370	1 350	1 240	1 460	1 060	920	0	0
Sennes de rivage	(5 260)	(3 970)	2 440	2 225	2 270	2 120	2 020	690 *	0	0
Pêche individuelle	(3 020)	(1 925)	(1 925)	3 165	2 870	1 160	995	2 165	2 030	2 530
Total poissons	9 170	7 660	6 735	6 740	6 380	4 740	4 075	3 775	2 030	2 530
Crevettes	780	600	665	400	540	260				
Crabes	200	400	400	650	850	950	900	1 000		
Total global	10 150	8 660	7 800	7 790	7 770	5 950	4 975	4 775		
				8 295	8 230	6 130	5 135	5 120		

* en 1982 résultat pour 5 mois de pêche

La baisse des débarquements en 1980 et 1981 s'explique à la fois par le recul des PUE et par une diminution de l'effort de pêche pour tous les engins. L'arrêt de la pêche collective en 1982 aurait dû provoquer une relance de la petite pêche : il n'en a rien été et si les PUE sont meilleures après cette date, elles n'ont jamais atteint le niveau de 1979. De même, les débarquements sont restés légèrement inférieurs à ceux de 1978 alors que la concurrence avec les sennes n'existait plus. Il faut naturellement laisser le temps au stock de se reconstituer. De ce point de vue les années à venir seront riches en enseignement.

Les statistiques de pêche ayant été collectées principalement dans les secteurs V et VI, l'extrapolation de ces résultats à l'ensemble de la lagune paraît peu justifiée compte tenu des hypothèses simplificatrices qui ont été formulées. Par ailleurs, il semblerait que le secteur I soit une zone propice à l'utilisation de bambous, de nasses, de palangrottes et de lignes appâtées et que les filets maillants y soient peu représentés (Albaret et Ecoutin comm. pers.). De même dans le secteur II, il existerait une pêcherie importante de Bozos alimentant le marché en machoïrons

(Weigel, 1989 ; Albaret et Ecoutin comm. pers.). Ces secteurs présentent donc un mode d'exploitation de la ressource disponible, différent de nos secteurs de référence. L'application de taux d'utilisation propres aux secteurs V et VI demanderait donc certaines vérifications.

A titre indicatif la production de la petite pêche a tout de même été estimée en utilisant les captures annuelles moyennes des pêcheurs vivant dans les secteurs V et VI. Ces données ont été extrapolées à l'ensemble des pêcheurs présents dans les autres secteurs. La production varierait de 3 165 à 3 670 tonnes pour l'année 1978 et de 995 à 1 155 tonnes pour l'année 1981.

Les pêches collectives

Les tableaux 61 et 62 présentent les captures totales annuelles des sennes tournantes et des sennes de rivage. En ce qui concerne les sennes tournantes concentrées dans le région d'Abidjan, les captures totales (fig. 45) montrent des tendances assez nettes : augmentation de 1975 à 1977 puis diminution entre 1977 et 1981 (en 1982 l'activité des sennes tournantes n'a pas couvert toute l'année).

Tableau 61 : Captures totales des sennes tournantes de la lagune Ebrié de 1975 à 1982 (en tonnes)

	75	76	77	78	79	80	81	82
<i>Ethmalosa</i>	781	1 130	1 747	1 010	850	719	620	333
<i>Elops</i>	12	25	11	4	6	15	34	4
<i>Sardinella</i>	40	128	290	240	215	501	308	468
<i>Chloroscombrus</i>	19	60	143	50	50	38	25	40
<i>Anchoviella</i>	1	195	142	21	40	88	13	41
Divers	39	37	37	25	179	102	56	87
TOTAL	892	1 575	2 370	1 350	1 240	1 441	1 052	856

Tableau 62 : Captures totales des sennes de rivage de la lagune Ebrié de 1977 à 1981 (en tonnes)

	1977	1978	1979	1980	1981
<i>Ethmalosa</i>	1 360	1 114	942	354	868
<i>Tilapia</i>	153	61	148	126	96
<i>Elops</i>	173	239	370	605	334
<i>Chrysichthys</i>	198	173	169	308	162
<i>Tylochromis</i>	230	218	254	217	133
<i>Gerres</i>	90	178	159	137	267
Divers	238	242	232	376	162
TOTAL	2 442	2 225	2 274	2 123	2 022

Il ne faut pas en déduire nécessairement une tendance à la sur-exploitation et/ou une diminution d'abondance globale car les rendements globaux n'ont pas sensiblement varié entre 1975 et 1982 (tab. 63). L'évolution des captures totales reflète l'évolution de l'effort de pêche effectif en lagune qui se conclut par l'arrêt de ce type de pêche en 1983.

Il n'en est pas de même si l'on considère les captures spécifiques. Les prises d'ethmalose diminuent rapidement et leur importance relative passe de 75 à 50 % en 1982. Les petits pélagiques marins constituent également un attrait pour les sennes tournantes.

Les sennes de rivage exerçaient leur activité principalement en secteur V. Il en existe pourtant dans d'autres secteurs (II et IV essentiellement). Les résultats du secteur V ont donc été extrapolés en tenant compte d'un effort de pêche augmenté de 17 à 27 % suivant les années et de rendements identiques à ceux du secteur V (tab. 62 et fig. 45). La stabilité des captures pondérales totales masque en fait des évolutions significatives :

l'importance relative des ethmaloses diminue entre 1977 et 1980 : 56, 50, 41 puis 17 %. Ainsi entre 1979 et 1980, les captures des sennes relativement stables (2 274 et 2 123 tonnes) sont complètement transformées du point de vue de leurs compositions spécifiques : le déficit en ethmalose (500 tonnes) est compensé par une augmentation des prises d'*Elops* et de *Chrysichthys* due semble-t-il à une redistribution de l'effort des sennes.

Ensemble des pêcheries

Le tableau 60 présente une récapitulation des captures totales annuelles. Trois pêcheries sont largement dominantes : les filets à petites mailles, les sennes de rivage et les sennes tournantes représentent de 90 à 95 % des cap

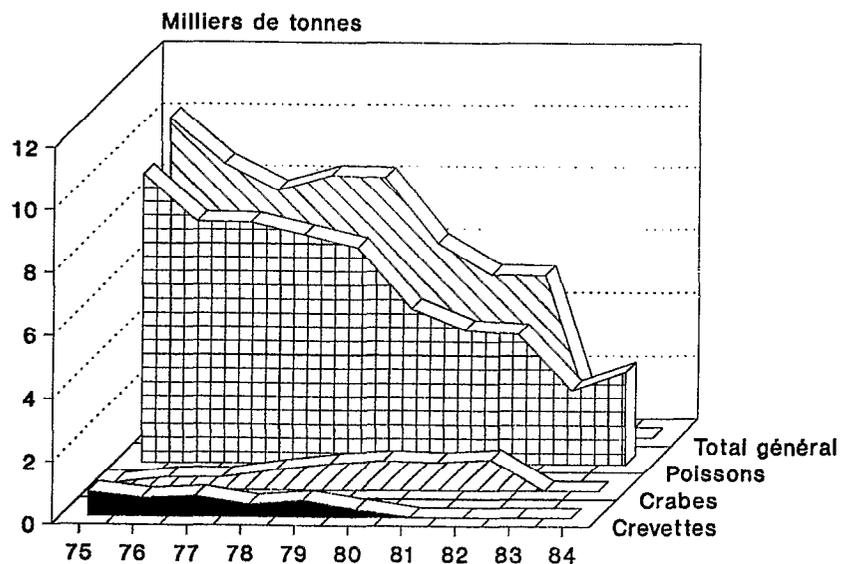


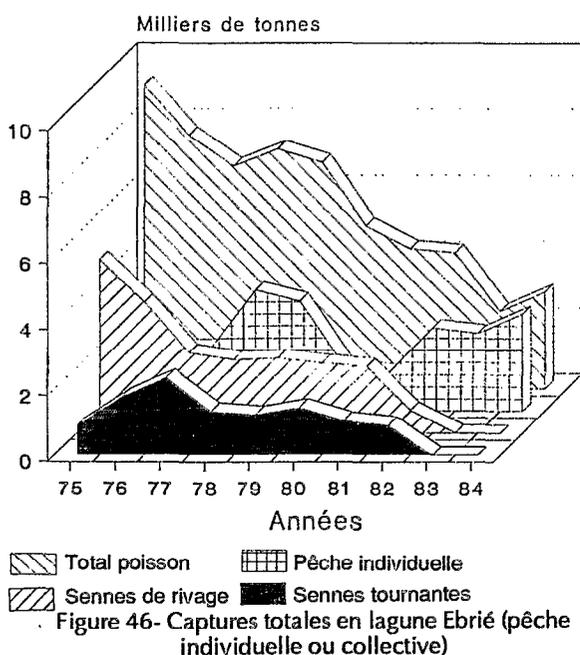
Figure 45 - Captures totales en lagune Ebrié (poissons et crustacés)

tures totales. L'incertitude sur les pêches individuelles entraîne bien entendu des hypothèses hautes et basses pour l'ensemble des captures.

Les captures totales en poisson des pêcheries artisanales sont maximales de 1975 à 1977 avec 7 à 8 000 tonnes débarquées environ. Par la suite on constate une dimi-

Tableau 63 : Prise par unité d'effort (kg/sortie de pêche) et nombre d'enquêtes (N) (en terme d'unités d'effort enquêtées) des sennes tournantes de la lagune Ebrié (Secteur III)

	75	76	77	78	79	80	81	82
<i>Ethmalosa</i>	266,2	256,6	315,1	210,8	230,7	203,8	252,1	131,1
<i>Sardinella</i>	13,8	32,6	51,4	94,7	58,4	142,0	125,6	184,2
<i>Elops</i>	4,2	6,4	2,0	1,1	1,8	4,2	13,8	1,5
TOTAL	304,0	370,7	427,2	351,1	336,8	414,6	429,4	363,7
N	108	820	1 108	1 730	1 724	1 561	780	685



nation progressive de la production jusqu'en 1981 (tab. 60 et fig. 46). En 1982 les captures semblent meilleures mais la pêche collective est interrompue en cours d'année. En 1983-1984 les pêches collectives sont toujours interdites, la production totale diminue, bien que l'on note une reprise nette des pêches individuelles qui ne parviennent toutefois pas à compenser l'absence des pêches collectives.

Figurent également dans le tableau 60 les estimations de captures totales de crabe (*Callinectes* spp.) et de crevettes (*Penaeus notialis*) en lagune. En ce qui concerne les crabes *Callinectes*, le développement est spectaculaire puisque les quantités commercialisées (représentées par les débarquements à Dabou d'individus capturés dans les secteurs IV, V et VI) passent de 200 tonnes en 1975 à 1 000 tonnes en 1982 soit une augmentation de 500 % sur cette période. Il est d'ailleurs probable que les captures totales aient été sous-estimées car la plupart des mâles de *Callinectes* sont rejetés, les femelles seules étant commercialisées (Pantoustier, comm. pers.). Ceci contraste totalement avec les régressions des captures de poissons et de crevettes. Il faut cependant garder à l'esprit qu'il ne s'agit pas nécessairement d'une augmentation du stock de crabes mais peut être d'un transfert d'activité, les crabes devenant une ressource intéressante dans un contexte de diminution des autres ressources.

Le tableau 64 présente les captures totales spécifiques entre 1978 et 1984. Les captures totales des espèces pélagiques (*Ethmalosa fimbriata* et *Elops lacerta*) diminuent régulièrement entre 1978 et 1984, les résultats pour

cette dernière année représentant seulement le tiers des captures enregistrées en 1978. A l'opposé les captures d'espèces démersales et sédentaires restent stables malgré les changements survenus dans l'exploitation des stocks.

On peut situer les captures maximales en lagune Ebrié à 9, 10 000 tonnes (poissons et crustacés) chiffre atteint vers 1975-1977 et jamais atteint depuis : 5 à 6 000 tonnes vers 1980-1981 alors que toutes les pêcheries coexistaient encore, 3 à 4 000 tonnes en 1983-1984 en l'absence de pêches collectives.

Production des lagunes togolaises

Les résultats sont regroupés dans les tableaux 64 et 65. Les quantités totales débarquées ont été estimées à 960 tonnes pour un cycle annuel, parmi lesquelles plus de la moitié ont été capturées par les éperviers (51,4 %) et un quart par les filets maillants petites mailles. Les lignes et les nasses se situent à peu près au même niveau soit 10 % des prises (fig. 47).

L'abondance respective des différentes espèces (tableau 65) met en valeur la nette prédominance de *Sarotherodon melanotheron* (50 % des captures) suivi de *Chrysichthys* spp. (15 %), de *Tilapia guineensis*, de *Penaeus* et de *Callinectes* (5 à 6 %). Les 17 % restants regroupent dix espèces dont *Clarias*, *Gerres*, *Hemichromis* et *Ethmalosa* représentent chacun 2 à 3 % des prises. Parmi les *Chrysichthys* spp. la grande majorité est en fait représentée par *Chrysichthys maurus*.

Les mois d'octobre à février semblent les plus favorables à la pêche (tab. 66) : ils représentent à eux cinq 53,4 % des débarquements.

Productivités

Le tableau 67 résume l'information sur les rendements par hectare de la lagune Ebrié au cours de la période étudiée. Le rendement annuel moyen de captures de poisson est d'environ 120-130 kg/ha/an pour les années où pêche collective et pêche individuelle se côtoient. L'estimation de ce rendement n'est plus que de 35-50 kg/ha/an après 1982. Exprimée pour l'ensemble des productions lagunaires (poissons et crustacés), sa valeur se situe aux alentours de 150-155 kg/ha/an avant 1980. Les rende-

Tableau 64 : Captures totales pour les principales espèces (ou groupes d'espèces) capturées en lagune Ebrié

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
<i>Ethmalosa</i>	3 470	3 230	1 140	1 550	1 160	470	1 000
<i>Chrysichthys</i>	360	520	500	310	370	450	350
<i>Elops</i>	1 170	730	775	590	440	270	380
<i>Tilapia</i>	150	240	210	220	140	130	270

Tableau 65 : Principales espèces capturées par les artisans pêcheurs en 1983-1984 au Togo (en tonnes)

ESPECES	FMPM	FMMM	PLNA	Eper- viers	Nasses	Pièges	TOTAL		
							Tonnes	%	
<i>Sarotherodon</i>	154,7	9,9	9,1	253,4	53,9		481	50,1	
<i>Chrysichthys</i>	11,2	0,6	75,9	52,8	0,8		141,3	14,7	
<i>Tilapia</i>	15,9	0,5	2,5	45,5	2,9		67,3	7	
<i>Penaeus</i>	1,7			52,2	0,6		54,5	5,7	
<i>Callinectes</i>	4,2	3,8	1,3	14,2	4,6	20,9	49	5,1	
<i>Gerres</i>	7,4			24,3			31,7	3,3	
<i>Clarias</i>	3,9	8,5	8,3	3,4	4,2		28,3	3	
<i>Hemichromis</i>	3,9			15	4		22,9	2,4	
<i>Ethmalosa</i>	5,5			18			23,5	2,4	
<i>Heterotis</i>	1,2	9,5	1,2	6,5	0,8		19,2	2	
<i>Protopterus</i>	1	2,8	0,3	0,5	3,2		7,8	0,8	
<i>Liza</i>	3,3			3,6			6,9	0,7	
<i>Hepsetus</i>	2	1	0,3	1,4	0,2		4,9	0,5	
<i>Pellonula</i>	3,2			0,1			3,3	0,4	
<i>Paraphiocepha.</i>	0,2	1	0,5		2,4		4,1	0,4	
Divers	3	1,4	1,7	3	5,6		14,7	1,5	
TOTAL	Tonnes	222,3	39	101,1	493,9	83,2	20,9	960,4	
	%	23,1	4,1	10,5	51,4	8,7	2,2		

Tableau 66 : Captures mensuelles et annuelles par engin de pêche et captures totales au Togo (en tonnes)

DATE	FMPM	FMMM	PLNA	Eper- viers	Nasses	Pièges	TOTAL		
							Tonnes	%	
09.83	9,9	1	4	40,9	5,5		61,3	6,4	
10.83	18,9	7	10,2	37,9	7,7		81,7	8,5	
11.83	26,4	9,9	14,4	61,8	3		115,5	12,0	
12.83	29,8	3	12,6	64,9	4,2	2,8	117,3	12,2	
01.84	23,1	2,1	7,6	60,7	3,6	0,5	97,6	10,2	
02.84	23,9	2,7	7,5	64,5	2,5		101,1	10,5	
03.84	15,9	0,7	7,6	25,4	5,2	0,7	55,5	5,8	
04.84	12,9	0,3	5	13,4	12,4	3,2	47,2	4,9	
05.84	14,3	0,2	7	23,9	5,8	2,7	53,9	5,6	
06.84	21	1,1	8,3	29,5	13,7	2,4	76	7,9	
07.84	14,3	2,4	7,8	32,7	9	3,1	69,3	7,2	
08.84	11,8	8,4	9	38,3	11,9	5,2	84,6	8,8	
TOTAL	Tonnes	222	39	101	494	85	20	961	
	%	23,1	4,1	10,5	51,4	8,8	2,1		

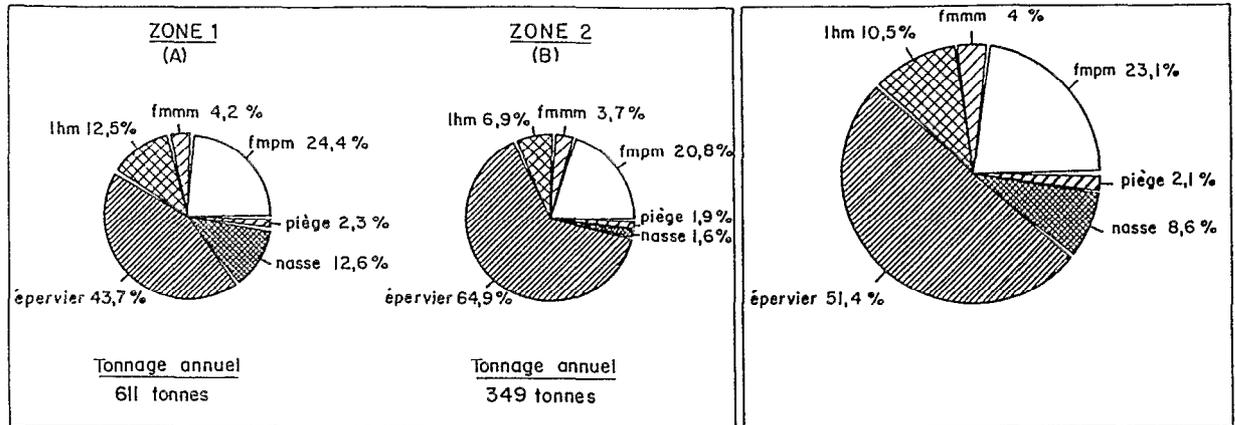


Figure 47 - Répartition des captures totales et par secteur pour les principaux engins utilisés sur les lagunes togolaises. Les débarquements totaux sont estimés à 960 tonnes

ments obtenus dans les trois grands secteurs étudiés de la lagune Ebrié ne contribuent pas de la même manière au rendement global :

- En secteur abidjanais (III), le rendement observé est une fonction directe de l'effort de pêche des sennes tournantes et donc des stratégies de pêche qu'elles utilisent. Il faut cependant remarquer que ces rendements correspondent à des espèces dont la croissance s'est effectuée pour l'essentiel hors de la zone lagunaire (espèces pélagiques soit côtières marines, soit lagunaires comme *Ethmalosa fimbriata* qui passe une partie de son cycle dans d'autres secteurs lagunaires). Cette forte productivité (300-600 kg/ha/an) est liée au renouvellement permanent de l'ichtyomasse de ce secteur.
- En secteur V avant 1982, se côtoyaient techniques individuelles et collectives. Le rendement moyen augmente apparemment entre 1976-1977 et 1978-1979. Ceci reflète probablement une certaine sous-estimation des pêches individuelles en 1976-1977. Le rendement moyen entre 1975 et 1981 se situe plus probablement entre 170 et 200 kg/ha.

- En zone où la pêche individuelle est l'unique composante des activités de pêche, le rendement moyen annuel est stable autour de 40 à 60 kg/ha. Il s'agit d'abord des rendements observés au niveau du secteur VI quelle que soit la période d'étude (1976-1977, 1978-1979 et 1983-1984), puis de ceux du secteur V après l'arrêt de la pêche collective (1983-1984) qui s'avèrent très inférieurs à ceux de la période précédente. Faute de données, on ne peut analyser l'évolution des rendements des secteurs V et VI après 1984.

En 1983-1984, le rendement moyen en poisson en lagune Aby est proche de 215 kg/ha (Charles-Dominique, 1988). La situation de la lagune de Grand Lahou est l'homologue de celle de la lagune Ebrié après 1982 (pas de pêche collective, activité des pêcheurs individuels plus ou moins professionnalisée suivant les villages et les campements). Avant 1982, ces trois lagunes ivoiriennes présentent des systèmes d'exploitation différents : présence-absence de pêche collective, professionnalisation plus ou moins forte des techniques individuelles, sectorisation ou non des zones de pêche.

Tableau 67 : Rendement en kg/ha de la lagune Ebrié. (S, surface en hectare)

	SECTEUR			TOTAL	COMMENTAIRES
	III	V	VI		
S (ha)	4 000	19 800	9 100	56 600	
1976-77	400/600	130/150	40/50	120/135	Augmentation entre 1976 et 1977 de l'effort de pêche des sennes tournantes en secteur III
1978-79	310/360	170/200	70	115/125	Diminution de l'effort de pêche des sennes tournantes en secteur III
1983-84		60/80	45/65	35/50	Arrêt de la pêche collective

En étendant la réflexion à l'ensemble des lagunes du golfe de Guinée, il est possible de compléter ces divers schémas d'exploitation. Le lac Togo dont l'exploitation très intensive est assurée uniquement par des techniques individuelles, a une productivité en poisson de l'ordre de 160 kg/ha/an (Lae *et al.*, 1984). D'autres exemples sont également cités dans la littérature et notamment sur les plans d'eau saumâtres du sud Bénin. Il s'agit d'une part des lacs Nokoué et de Porto Novo (145 km²), d'autre part du lac Ahémé (85 km²). Avant 1970, de nombreux acadjas étaient exploités sur ces lagunes, la productivité était alors proche d'une tonne à l'hectare (Welcomme, 1971). Le début des années 1970 marque l'arrêt de l'exploitation intensive de ces acadjas. En 1976, la productivité moyenne est comprise entre 340 kg/ha/an (lac Nokoué et Porto Novo) et 610 kg/ha/an (lac Ahémé) (Welcomme, 1979). Ces derniers chiffres de rendements très élevés reflètent en vérité une augmentation de la productivité par rapport à l'écosystème naturel pour lequel les rendements devraient se situer autour de 200 à 250 kg/ha/an, chiffres déjà très importants pour un écosystème aquatique.

Pour conclure nos observations nous amènent à penser que la lagune Ebrié n'a jamais été exploitée de manière optimale, au sens de la production maximale soutenue, étant donnés les rendements moyens obtenus. Cette conclusion est déjà étayée pour la période 1977-1981 et elle est encore plus évidente à partir de 1982. Avant cette date seuls deux secteurs présentaient des valeurs de productivité forte :

- le secteur III avec 300 à 600 kg/ha/an. Ces valeurs ressemblent à celles des lagunes béninoises : enrichissement du milieu ici du fait de l'importation de poisson

venant d'autres systèmes écologiques, là par mise en place des acadjas.

- le secteur V par son mode d'exploitation de type professionnel avant 1982, avec des rendements annuels de 170 à 200 kg/ha.

On peut aussi remarquer qu'un rendement moyen comme celui observé en secteur VI (50-60 kg/ha/an), est encore une confirmation de l'hypothèse du "non professionnalisme" de certains pêcheurs individuels de la lagune Ebrié. Cette situation est très liée à la sectorisation de l'exploitation qui est due à des dynamiques sociologiques beaucoup plus qu'à la productivité potentielle des diverses zones de la lagune. Ce diagnostic halieutique ne prétend pas naturellement avoir valeur générale et il renvoie à la discussion de la notion d'exploitation "optimale" qui peut prendre de nombreuses acceptations, éventuellement contradictoires. Il est en effet possible qu'une exploitation extensive de l'ensemble de la lagune par les pêches individuelles conduisent à une gestion correcte de la ressource (taille plus élevée pour certaines espèces, valeur économique plus importante ...) et à une disparition des conflits, tous résultats très appréciables même si les captures totales, correspondant à un rendement moyen de 60 à 70 kg/ha, diminuent notablement.

Les lagunes tropicales se présentent comme des milieux à productivité potentielle forte (Kapetsky, 1984) aussi bien en poissons que pour les crustacés. Une bonne gestion de ces milieux peut privilégier soit les intérêts économiques, soit bio-écologiques ou encore sociologiques, mais l'aménagement des pêches doit de toute façon prendre en considération les différents aspects de ce milieu complexe multi-espèces, multi-engins et multi-stratégies.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION

La pêche individuelle en lagune semble caractérisée par une grande capacité d'adaptation aux phénomènes naturels ou humains. Les changements de stratégie y sont permanents et se traduisent par des comportements particuliers parmi lesquels on peut noter : l'utilisation saisonnière des engins de pêche adaptée aux variations naturelles des peuplements ichtyologiques, l'augmentation de la taille et de l'efficacité des engins en réponse à la baisse des rendements, l'abandon de certains engins ou techniques de pêche jugés peu rentables, l'élargissement des zones de pêche... Il existe parmi les pêcheurs différentes catégories définies par rapport au temps réellement consacré à la pêche : dans le cas d'activités alternatives on parlera de pêcheurs occasionnels ou saisonniers et dans le cas où la pêche constitue l'activité principale on parlera

de pêcheurs professionnels. C'est d'ailleurs l'existence de pêcheurs occasionnels pour qui la pêche ne constitue qu'une activité d'appoint, qui assure même dans les situations les plus critiques le maintien d'un effort minimum de pêche accompagné de très faibles rendements à la limite ou en dessous du seuil de rentabilité.

Le nombre d'engins utilisés par pêcheur et par sortie pourrait être un indice de l'état d'exploitation des stocks, l'augmentation des filets ou du temps de pêche compensant en partie la baisse des rendements. En effet, il semble que sur les lagunes togolaises ce nombre soit supérieur à celui relevé en lagune Ebrié et en lagune de Grand Lahou. Cette classification correspond également aux premiers indices d'exploitation dont nous disposons à savoir forte exploitation d'un milieu confiné au Togo,

exploitation importante de la lagune Ebrié où l'influence des engins collectifs est forte, exploitation plus modérée en lagune de Grand Lahou.

Les métiers utilisés varient suivant les milieux et la rentabilité de la pêche, les eaux les moins riches étant exploitées par les engins nécessitant le minimum d'investissement. Ainsi au Togo 50 % de la production est assurée par les éperviers (de faible coût) alors qu'en Côte-d'Ivoire l'engin le plus utilisé reste le filet maillant à l'exclusion des sennes de rivage et des sennes tournantes qui relèvent d'une utilisation et d'un environnement naturel et humain différents.

Les captures par unité d'effort restent un bon indicateur de l'abondance du stock. Les calculs et les extrapolations nécessitent de prendre en compte la qualification professionnelle des pêcheurs et d'établir une classification des villages et des campements. Les PUE les plus élevées s'observent en lagune de Grand Lahou et les moins élevées sur les lagunes togolaises. En Côte-d'Ivoire la définition d'un indice annuel d'abondance calculé pour tous les métiers et tous les secteurs, a montré que les années 1980 et 1981 étaient caractérisées par une baisse importante de l'abondance des espèces, les

années 1982 à 1983 étant marquées par une remontée progressive de cet indice qui atteint en 1984 le niveau de 1978.

Les peuplements ichtyologiques des lagunes présentent des variations suivant l'état de confinement qui les caractérisent. Ainsi les lagunes togolaises séparées de la mer depuis 4 ans, sont peuplées en période de crue, de nombreuses formes continentales, l'espèce la plus courante par ailleurs étant *Sarotherodon melanotheron*. La lagune Ebrié et plus principalement les secteurs V et VI présentent des eaux homogènes et stables de faible salinité (5 ‰). Les espèces les plus fréquentes sont *Ethmalosa fimbriata* (40 % des captures), *Chrysiichthys* spp. et *Elops lacerta*. Enfin les espèces prépondérantes en lagune de Grand Lahou, la plus estuarienne des trois lagunes, sont *Chrysiichthys* spp., *Dasyatis margarita* lors de la saison des crues.

Ce chapitre a permis de brosser un état de la situation qui prévalait sur les lagunes ivoiriennes et togolaises. Il n'a pas permis d'aborder les causes des variations observées. Ce sera l'objet des deux chapitres suivants qui s'emploieront à l'aide de données biologiques et socio-économiques à comprendre les variations d'abondance des stocks et les réactions des pêcheurs face à ces situations inattendues.

Troisième partie

**INFLUENCE DES FACTEURS
DE L'ENVIRONNEMENT
ET ÉLÉMENTS D'AMÉNAGEMENT**

INFLUENCE DES FACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT

Les variations d'abondance du poisson dans les stocks exploités ont été attribuées pendant de nombreuses années à l'intensification de l'effort de pêche (Pella et Tomlinson, 1969 ; Fox, 1970). Ces fluctuations d'abondance sont également dues à des causes naturelles comme chez les petits pélagiques (Troadek *et al.*, 1980) et apparaissent même en l'absence d'exploitation (Soutar et Isaacs, 1974). Dans ce contexte, les facteurs abiotiques intervenant directement sur la biologie et l'écologie des espèces marines sont principalement (Nikolski, 1963) :

- la densité, la température et la salinité de l'eau,
- les sels nutritifs,
- les gaz dissous,
- l'éclairement.

Le Guen et Chevalier (1981) ont intégré l'action de ces facteurs abiotiques dans leur réflexion sur l'étude des pêcheries et à l'heure actuelle si l'on connaît mal les contributions relatives des facteurs influant la dynamique des stocks, il semble admis que les variations d'abondance sont tributaires des fluctuations climatiques (Garcia, 1984).

En Afrique les études récentes entreprises sur les stocks exploités ont permis de relier l'abondance relative des espèces et les conditions climatiques (Ben Tuvia, 1959 ; Binet, 1982 ; Belveze et Erzini, 1983). C'est pourquoi Fréon (1983), travaillant sur les stocks pélagiques du Sénégal, propose une sophistication du modèle global intégrant des fluctuations de l'environnement. Reprenant cette démarche qui intègre à la fois l'effort de pêche et les conditions climatiques, Cury et Roy (1987) ont développé un modèle dérivé de l'approche globale appliqué aux espèces pélagiques du plateau continental ivoirien.

En milieu lagunaire ces facteurs abiotiques sont également très importants. On peut citer à titre d'exemple les

crises dystrophiques (malaïgues) qui touchent les lagunes du littoral languedocien et qui malgré leurs effets spectaculaires (fortes mortalités instantanées), ne parviennent pas à détruire l'écosystème qui se rétablit très rapidement lorsque la crise est passée (Guélorget et Perthuisot, 1983). Même phénomène en période de sécheresse sur le lac Tchad où la turbulence au fond, associée à la faible profondeur, est le facteur essentiel des mortalités. De même dans l'archipel de l'est du lac Tchad envahi par la végétation, la décomposition des macrophytes cause des mortalités importantes lors de la crue annuelle (Benech *et al.*, 1976). En Côte-d'Ivoire, on a observé en 1979 des mortalités importantes de poisson dans les secteurs les plus productifs de la lagune Ebrié. A la suite de ces phénomènes un programme d'étude visant à déterminer les mécanismes d'apparition de ces crises a été initié au centre de recherche océanographique d'Abidjan. Les résultats de ces travaux (Guiral et Chantraine, 1982) montrent que ces mortalités résultent d'une évolution naturelle du milieu lagunaire. Des situations climatologiques particulières se traduisant par une alternance de stratification et d'homogénéisation des eaux, permettent alors un accroissement des concentrations en sels nutritifs à partir du stock sédimentaire. Cet enrichissement est à l'origine d'un bloom phytoplanctonique et la mort de cette biomasse ainsi produite, suivie de sa sédimentation provoque le dépassement de la capacité auto-épurative aérobie du système. Pour recycler ce stock, le milieu a recours à des processus de minéralisation anaérobie et les produits issus de ce métabolisme (NH_3 , NH_2 , CH_4 ...) sont responsables des mortalités observées.

A ces variations naturelles du milieu il faut également ajouter les dégradations de l'environnement provoquées par l'homme. Kapetski (1981) signale que la construction du barrage Volta au Ghana a entraîné des

modifications de la qualité et de l'abondance des eaux dans l'estuaire et dans les lagunes adjacentes. Ce facteur est l'une des causes de la disparition de la production ostréicole et crevettière des lagunes, tandis que dans l'estuaire la production crevettière a été réduite à son minimum (Mensah, 1979). La construction du barrage anti-sel dans l'estuaire du fleuve Sénégal a provoqué une baisse de production de 11 000 tonnes de poisson par an (Dorfman, 1980). Enfin la création de chenaux d'accès entre mer et lagunes (Nigeria, Bénin) est souvent à l'origine de perturbations importantes.

Il s'agit dans les exemples décrits ci-dessus de situations particulières et peu prévisibles. Généralement les phénomènes observés sont moins spectaculaires mais

leurs effets associés ou non à l'action prédatrice de l'homme ont un impact sensible sur l'abondance des peuplements ichthyologiques. Il paraît donc indispensable d'étudier l'influence de ces facteurs abiotiques et par là même la variabilité naturelle des stocks.

Le continent africain a été marqué au cours des vingt dernières années par une sécheresse catastrophique dont les effets les plus marquants ont été ressentis dans les pays sahéliens (Tchad, Niger, Mali...). Pour les pays côtiers du golfe de Guinée, moins touchés par cette tragédie, on a enregistré cependant une diminution des précipitations et du débit des fleuves qui pourrait être à l'origine des perturbations survenues sur certaines lagunes.

PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES EN MILIEU CONFINÉ ET ESSAI DE DÉSENCLAVEMENT : L'EXEMPLE DU TOGO

Historique des ouvertures et fermetures du lac

L'ouverture du cordon lagunaire n'est pas naturelle, elle est généralement provoquée par les villageois qui craignent les inondations de la ville d'Aného ou par les pêcheurs qui estiment cette opération bénéfique pour le renouvellement du stock. Le percement d'un canal reliant la lagune à la mer est conditionné par l'état de charge du lac, la réussite de l'entreprise étant directement liée à l'écoulement des eaux douces vers la mer (niveau du lac supérieur à celui de la mer) et à l'élargissement naturel de la passe au niveau de la ville d'Aného. Plus la crue du lac est importante et plus l'opération est facile à réaliser :

la distance entre la mer et la lagune est faible, l'écoulement des eaux douces et l'élargissement du canal se font rapidement. A l'inverse si la crue est faible le canal doit être long et profond, l'écoulement des eaux est mauvais et l'ouverture trop étroite se referme sous l'action des marées.

Il existe une relation directe entre les pluies sur la frange côtière du Togo, les apports des fleuves côtiers comme le Sio, le Haho, le Boko, les apports du fleuve Mono dont le cours supérieur se trouve sous l'influence des pluies de la zone soudanienne et la crue des lagunes togolaises dont dépend l'ouverture éventuelle du cordon lagunaire.

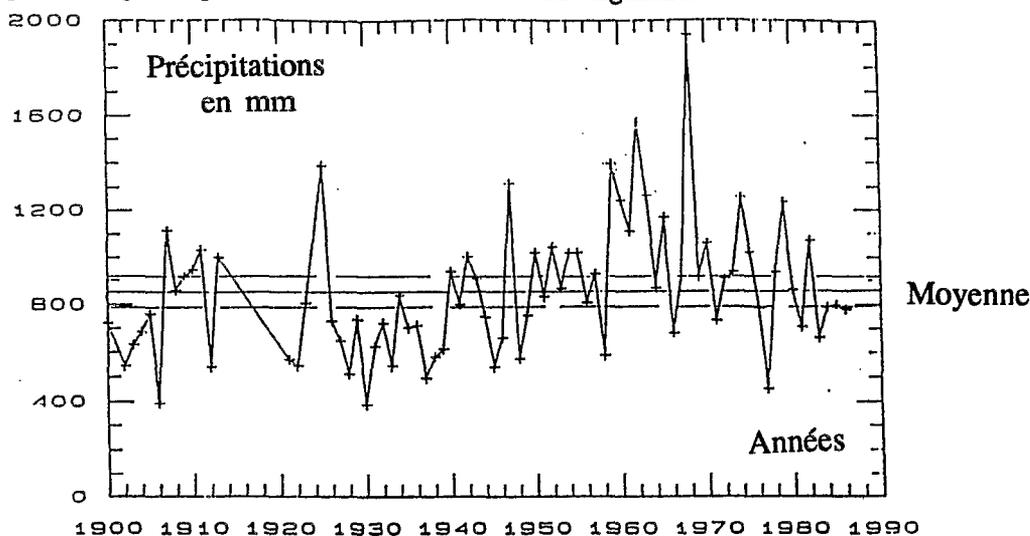


Figure 48 - Evolution, moyenne et écart type des précipitations (mm/an) à Aného (annuaire hydrologique du Togo : 1900-1988)

Depuis plusieurs années, les pêcheurs se plaignent de la dégradation des conditions climatiques qu'ils estiment exceptionnellement mauvaises. Qu'en est-il exactement ?

L'analyse des précipitations à Aného depuis le début du siècle (fig. 48) montre que la pluviosité annuelle peut varier dans des proportions importantes puisque le minimum enregistré est de 400 mm en 1930 et le maximum de 2 000 mm en 1969. La période 1973-1989 est largement déficitaire par rapport à la période 1960-1972 mais se situe dans les moyennes de précipitations observées depuis 1900. Celles des dernières années 1983-1986 sont faibles.

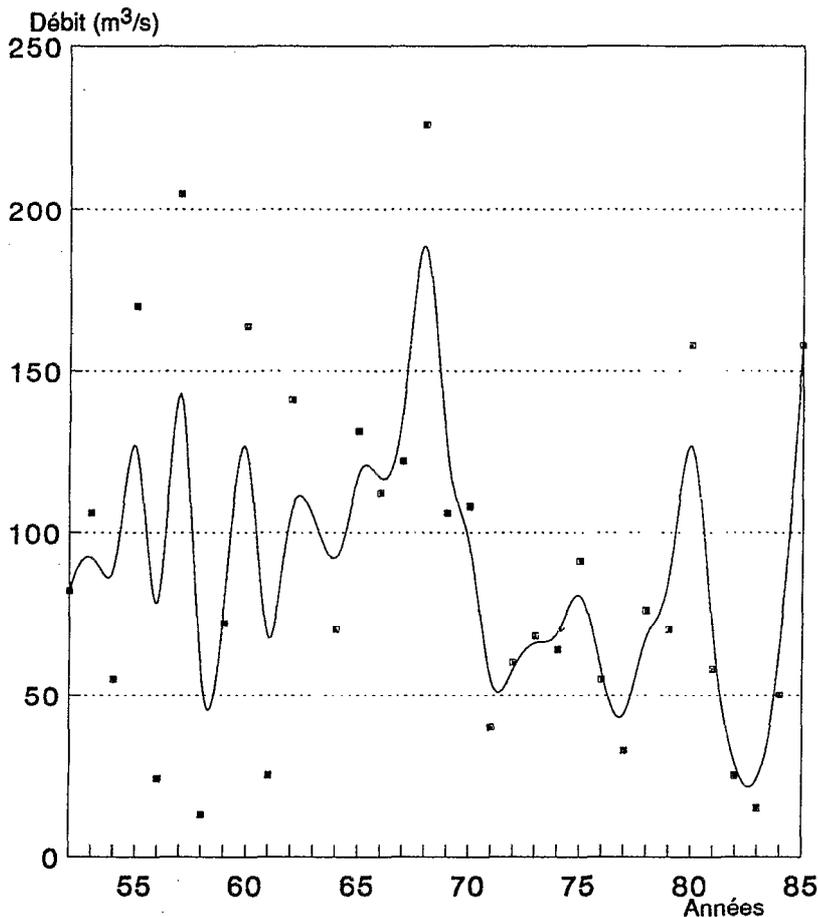


Figure 49 - Débits annuels moyens du fleuve Mono à la station de Tététou (données : annuaire hydrologique du Togo)

Les apports continentaux sont également très variables d'une année sur l'autre. La crue du Mono qui est responsable de la majorité des apports en lagune montre une tendance à la baisse depuis 1950 (fig. 49). En 1983 et 1984 le débit est très faible mais encore supérieur aux valeurs relevées en 1957. La dernière décennie est marquée en 1981, 1983 et 1986 par des débits déficitaires des fleuves côtiers (tab. 68).

L'ouverture du cordon lagunaire qui dépend de ces apports en eau continentale ne peut donc avoir lieu tous les ans. De 1960 à 1975, on enregistre 10 tentatives couronnées de succès (tab. 69). A partir de 1976 la situation est moins favorable et deux ouvertures seulement peuvent être réalisées jusqu'en 1984.

En définitive il semble que les pêcheurs aient quelques raisons de se plaindre puisque les conditions climatiques leur sont défavorables. Cette situation n'est pourtant pas exceptionnelle : elle s'est déjà produite dans les années 1950. Il faut croire que dans le passé ces états de crise étaient moins violemment ressentis, peut-être en raison d'une pression de pêche plus faible.

Évolution récente de la situation

En 1983, date à laquelle ont débuté les premières études halieutiques sur les lagunes togolaises, le lac était isolé de la mer depuis déjà trois ans. En 1984 à l'initiative des pêcheurs une tentative d'ouverture du cordon lagunaire a été réalisée. Des centaines de personnes ont participé au creusement du canal qui s'est refermé en quelques jours sans qu'il y ait eu le moindre contact entre mer et lagune, le niveau du lac étant trop bas.

En 1985, la crue du Mono est à un de ses niveaux les plus élevés depuis 1950. L'ouverture du cordon lagunaire est donc provoquée de façon artificielle par les riverains et l'opération est couronnée de succès. Par la suite, l'ouver-

Tableau 68 : Débits moyens annuels pour les principaux tributaires alimentant les lagunes togolaises (en m³/s)

RIVIERES	ANNEES							
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Sio		7,6	4,57	1,07	12,7		2,66	11,0
Haho		4,08		0,28	9,40	11,7	1,59	12,5
Mono	158	58	25	15	50	158		

Tableau 69 : Variations maximales interannuelles du plan d'eau du lac Togo de 1960 à 1983. Station de Kpémé - Cote IGN en m (Millet, 1984)

Année	Cote mini étiage	Cote maxi étiage	Date crue maxi	Date de l'ouverture
1983	0,19	1,85	03/10/83	0
1982	0,56	2,16	21/07/82	0
1981	0,45	1,84	02/10/81	0
1980	0,44	2,67	18/09/80	16/09/80
1979	0,46	2,72	31/07/79	31/07/79
1978	0,48	1,65	27/06/78	0
1977	0,51	1,63	23/09/77	0
1976	0,59	1,56	05/11/76	0
1975	0,53	1,65	10/07/75	10/07/75
1974	0,50	1,89	25/09/74	21/11/74
1973	0,48	2,25	10/10/73	0
1972	0,51	1,93	01/07/72	01/07/72
1971	0,52	1,68	28/08/71	24/08/71
1970	0,51	2,36	10/10/70	0
1969	0,54	1,72	05/10/69	0
1968	0,46	3,24	17/07/68	16/07/68
1967	0,54	1,84	18/06/67	0
1966	0,48	2,20	17/09/66	29/09/66
1965	manque	manque		
1964	0,45	2,44	07/07/64	07/07/64
1963	0,48	2,89	29/07/63	29/07/63
1962	0,49	2,38	15/06/62	15/06/62
1961	0,48	1,52	07/07/61	0
1960	0,48	2,65	06/10/60	04/10/60

ture a été entretenue naturellement pendant cinq mois. Le cordon s'est refermé en décembre 1985.

En 1988 une nouvelle ouverture est réalisée dans des conditions particulières. Le Togo présente sur sa façade maritime un littoral sableux confronté depuis deux décennies à de graves phénomènes d'érosion dus en grande partie à la construction de barrages et de ports dans la région. Cette situation de déséquilibre morpho-sédimentaire a atteint au Togo des proportions impressionnantes. Le recul annuel moyen observé est de l'ordre d'une dizaine de mètres, mais peut atteindre des maximum de 40 m (Rossi et Blivi, 1989). Face à cette situation, un plan d'aménagement a été proposé puis appliqué dans le secteur de Kpémé-Aného sur 13 km de long. Le plan prévoyait la construction d'un brise-lame à Aného et de 4 épis à l'est du brise-lame ainsi que de 6 épis dans le secteur de Gumukopé. Ces mesures ont réglé en partie les problèmes d'érosion maritime au Togo. Elles ont également eu un impact sur les lagunes togolaises en provoquant une ouverture du cordon lagunaire.

En effet, en 1988, la construction des épis à Aného, entraîne la rupture du cordon littoral, le 15 avril. Cette ouverture se maintient pendant un an et ne se referme que le 12 avril 1989 pour se rouvrir dès le mois de mai avec

l'arrivée des premières eaux de crue, la flèche de sable ne s'étant pas encore stabilisée.

La gestion des passes (fréquence, durée, importance des ouvertures) est un aspect fondamental des lagunes. Kapetski (1985) envisage après d'autres auteurs cette opération comme l'une des plus prometteuses pour la gestion et le développement des pêches et de l'aquaculture. La possibilité de faire varier les entrées d'eau douce et d'eau de mer est un moyen d'augmenter la productivité des milieux.

Au Togo une telle opération devait logiquement avoir des effets bénéfiques :

- enrichissement du milieu lagunaire en individus de grande taille comme *Polynemus*, *Trachinotus* ou *Liza* mais également en juvéniles d'origine marine.
- recrutement post-larvaire de crevettes *Penaeus* après la ponte en mer. L'intérêt est double : enrichissement de la lagune en crevettes auquel s'ajoute par la suite une amélioration des rendements en mer, les juvéniles migrant dans ce sens au moment des crues (abaissement de la salinité).

La modification des peuplements devait normalement provoquer des changements de stratégie chez les pêcheurs en

réhabilitant l'usage des filets à grandes et à moyennes mailles et en provoquant un certain désintérêt pour les filets à petites mailles.

Nature des données

Trois séries de données d'importance inégale ont été utilisées pour évaluer les modifications de la nature des peuplements de poissons et de crustacés ainsi que leur impact sur l'exploitation.

La première série qui correspond à la situation avant ouverture provient des études de Millet (1984) pour ce qui concerne les paramètres physico-chimiques du milieu et de Laë *et al.* (1984) pour la partie traitant des peuplements et de la pêche. Les principaux résultats ont déjà été exposés dans les chapitres précédents.

La deuxième série correspond aux observations réalisées en mars 1986. Le suivi statistique des pêcheries ayant été interrompu en octobre 1984, le réseau d'échantillonnage fut réactivé pour une période d'un mois. Cette étude a permis de suivre l'évolution des paramètres physico-chimiques de la lagune, leur impact sur la composition et l'abondance des peuplements ainsi que leurs répercussions sur les pratiques de pêche.

La troisième série comme la précédente correspond à une action ponctuelle menée en mai-juin 1989 après que le lac ait été en communication avec la mer pendant près d'un an. Dans les deux derniers cas le mode d'échantillonnage fut identique à celui qui avait été adopté en 1984, les points d'observations restant les mêmes.

Évolution des paramètres physico-chimiques du lac

Hauteur du lac

La figure 50 représente les hauteurs moyennes du lac pour trois stations en 1985. Les variations y apparaissent syn-

chrones et se caractérisent par une très lente élévation du niveau de l'eau de mars à juin avec une brusque montée des eaux en juillet et août. Quinze jours après l'ouverture du cordon lagunaire le lac retrouve son niveau initial. Un examen plus détaillé montre que la baisse des eaux est très rapide le premier jour dans le secteur de Zébé proche de l'ouverture (fig. 51). Le phénomène est beaucoup plus

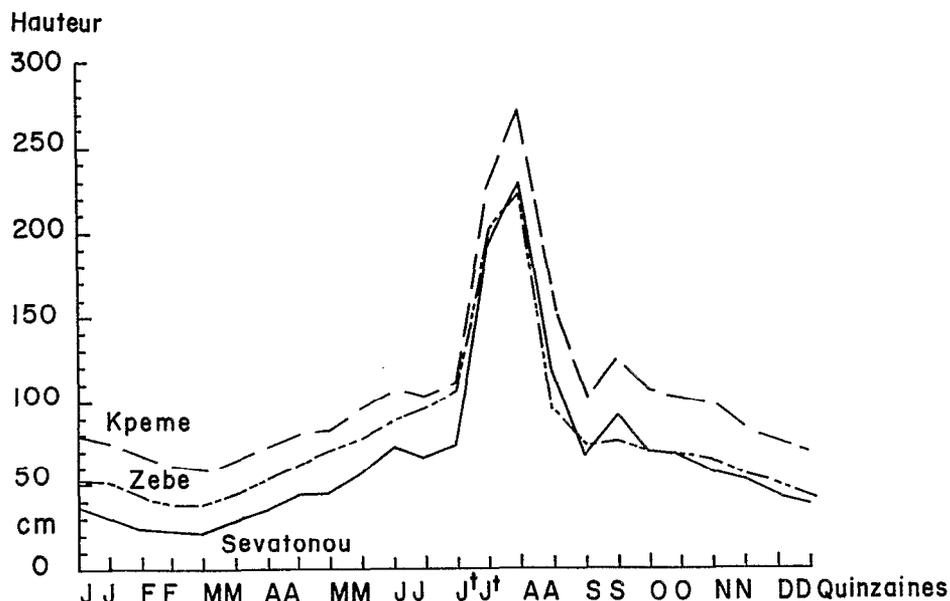


Figure 50 - Evolution bimensuelle de la hauteur du lac Togo au cours de l'année 1985 pour trois stations : Sévatonou, Zébé et Kpémé

progressif dans les secteurs de Kpémé et de Sévatonou plus éloignés d'Aného.

Salinité

La figure 52 représente des données de 1981 et 1982 (Millet, 1984), années consécutives à l'ouverture du cordon lagunaire en 1980. Le cycle annuel de la salinité peut

être décomposé en trois phases :

- de novembre à avril, augmentation de la salinité qui correspond à la progression d'un front salé d'Aného vers le nord du lac. Ce phénomène est très net puisqu'on observe un décalage d'un mois entre Zébé et Kpémé et de trois mois entre Zébé et Sévatonou ;
- de mai à juin, chute brutale de la salinité sur l'ensemble du lac, à mettre en relation avec la première saison des pluies ;
- de juillet à novembre, baisse progressive de la salinité qui atteint son niveau le plus bas lors

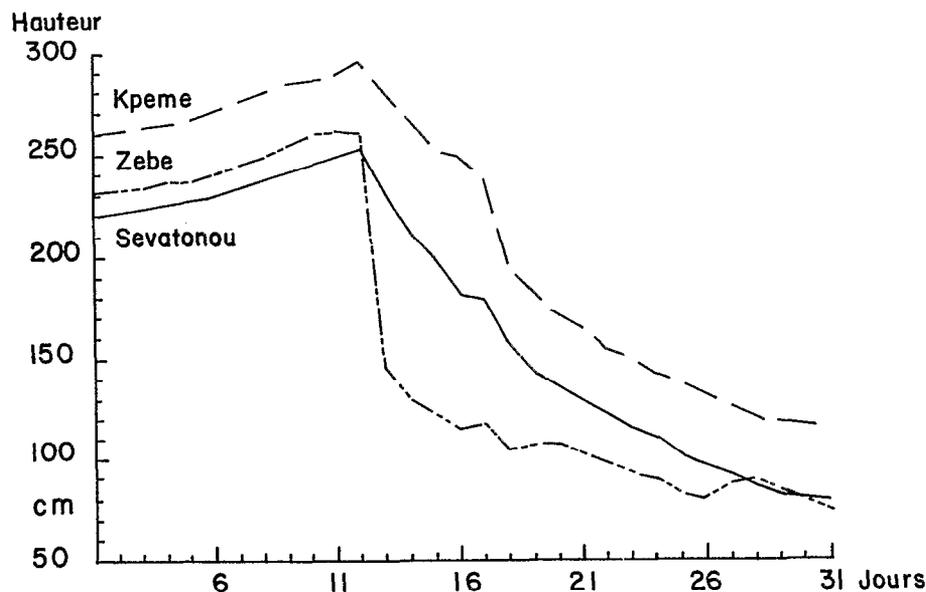


Figure 51 - Evolution journalière de la hauteur du lac Togo en août 1985 à Zébé, Sévatonou et Kpémé (ouverture du cordon lagunaire)

de l'arrivée des eaux de crue et de la deuxième saison des pluies.

Les courbes établies pour les années 84-85 qui correspondent à un isolement prolongé de la lagune, sont caractérisées par des valeurs de la salinité relativement basses (fig. 53). En effet, si la situation semble avoir peu évolué à Zébé où l'on observe à nouveau un maximum à 18 ‰ en saison sèche et à 0 ‰ en saison des pluies, il n'en est pas de même pour les stations de Kpémé et de Sévatonou où la salinité est faible (tab. 70). Il semble qu'il y ait une lente décroissance de la salinité d'une année sur l'autre lorsque la fermeture du cordon lagunaire s'éternise.

Tableau 70 : Salinités maximales observées sur le lac Togo (‰) à Kpémé et Sévatonou pour les années 1981, 1982, 1985

	1981	1982	1985
Kpémé	15	7	4
Sévatonou	9	2	1

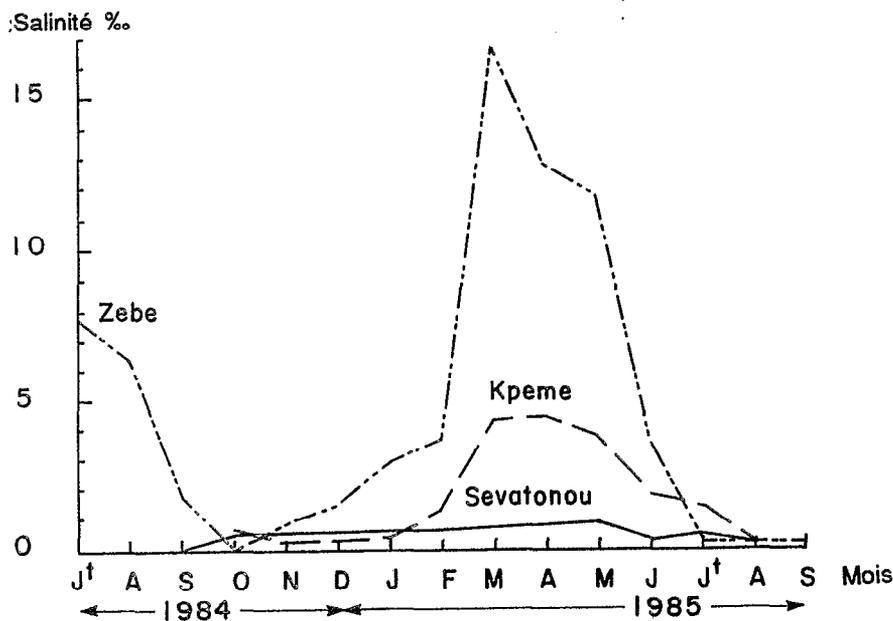


Figure 53 - Evolution mensuelle de la salinité (‰) à Sévatonou, Kpémé et Zébé en 1984-1985. Le lac Togo est alors isolé de la mer depuis 5 ans

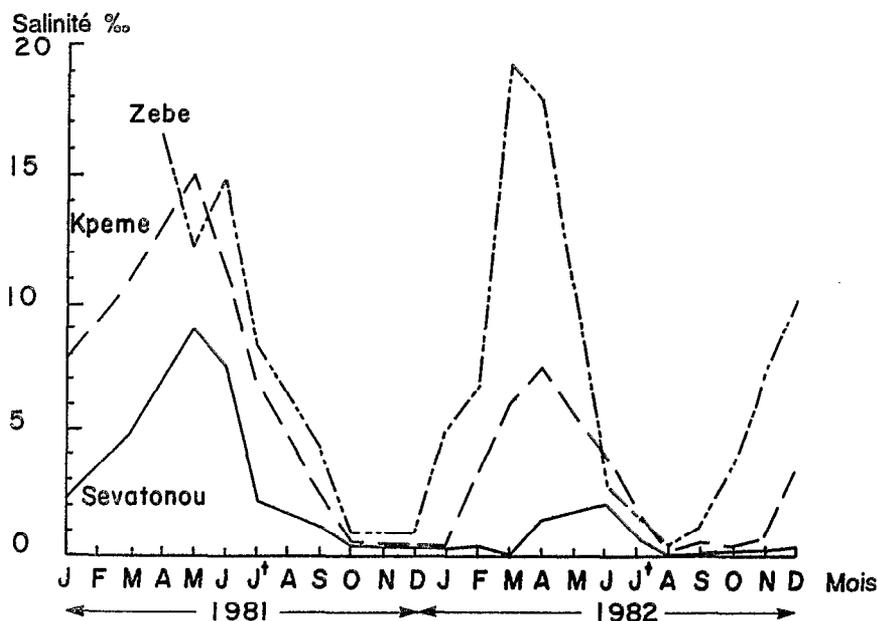


Figure 52 - Evolution mensuelle de la salinité (‰) à Sévatonou, Kpémé et Zébé en 1981-1982, années consécutives à l'ouverture du lac Togo sur la mer

Les mesures de salinité en mars 1986, trois mois après la fermeture du cordon lagunaire, donnent les valeurs suivantes :

Aného	: 8,4 ‰	Badougbé	: 1,6 ‰
Agbodrafo	: 0,8 ‰	Amédéhové	: 0 ‰
Sévatonou	: 0 ‰		

A ce moment le front salé se situait au niveau d'Ekpoui et remontait vers le nord du lac. Les salinités nulles observées aux trois stations en septembre 1985 (après l'ouverture) semblent normales puisque cette ouverture du cordon lagunaire s'accompagne dans un premier temps d'une vidange de la lagune. Il semble pourtant que les échanges se soient faits principalement dans le sens lagunaire, les eaux douces provenant des tributaires et les eaux de la deuxième saison des pluies contribuant au maintien de l'ouverture. Les faibles salinités observées en 1986 par rapport à celles de 1981 semblent indi-

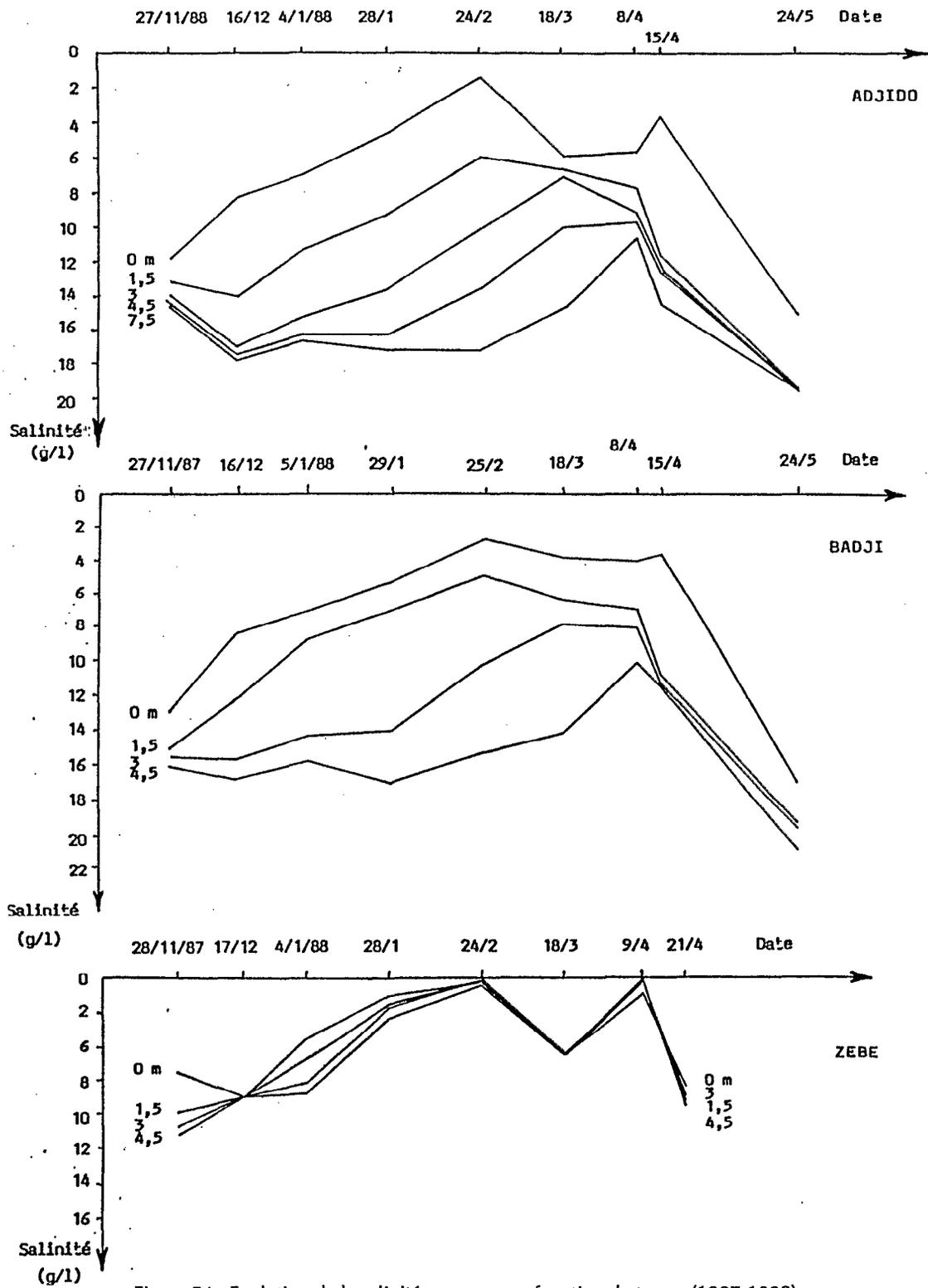


Figure 54 - Evolution de la salinité moyenne en fonction du temps (1987-1988) et de la profondeur au Togo (Rossi et Blivi, 1989)

quer que la lagune s'est refermée rapidement après la vidange des eaux douces limitant très sérieusement les entrées d'eau marine. Ce phénomène est particulièrement intéressant puisqu'il implique des échanges réduits entre mer et lagune ce qui ne manquera pas d'avoir des incidences sur les peuplements ichthyologiques et la pêche.

L'ouverture prolongée de la lagune en 1988-1989 a également entraîné une augmentation de la salinité des eaux lagunaires dont l'évolution a été suivie en partie par l'équipe du professeur Rossi (fig. 54). On note ainsi à partir du 15 avril une brusque remontée de la salinité sur toutes les stations. A notre arrivée, au mois de mai 1989, ces salinités étaient encore importantes par rapport à la période 1983-1984, puisque l'on enregistrait des valeurs de plus de 18 ‰ à Aného, 7 ‰ à Agbodrafo, 4 ‰ à l'entrée de la lagune de Vogan et 3 ‰ à Sévatonou.

En conclusion l'ouverture de la passe à Aného semble avoir entraîné une forte augmentation de la salinité en 1988 alors que son impact en 1985 était plutôt réduit. Dans les deux cas on a enregistré des modifications notables du milieu dont les répercussions devraient se faire sentir entre autres sur la composition des populations de poissons et de crustacés.

Observations ichthyologiques

Composition des peuplements ichthyologiques avant l'ouverture de 1985

La pêche lagunaire, pratiquée par de nombreux pêcheurs d'origine ethnique différente, met en œuvre des techniques très diversifiées capables de capturer pratiquement en tous lieux et en toutes saisons les espèces abondantes dans le milieu. Par ailleurs, l'adaptation des techniques de pêche à l'abondance des espèces peut se faire rapidement car chaque pêcheur possède plusieurs

types d'engin de pêche. Dans ces conditions, nous considérerons que les captures fournissent une bonne image de la phase exploitée des peuplements.

Sarotherodon melanotheron vient largement en tête avec 50 % des captures et des pourcentages mensuels variant de 14 à 62 %. La deuxième espèce par ordre d'importance est représentée par *Chrysichthys walkeri* (14%). Les 8 premières espèces représentent 91 % des débarquements et les 17 espèces sélectionnées atteignent presque 99 % des captures totales. En période de fermeture prolongée du cordon lagunaire et d'exploitation intensive, ce milieu se caractérise donc par un petit nombre d'espèces très abondantes et par un grand nombre d'espèces peu abondantes. Il faut signaler cependant en faible nombre, la présence de crevettes et de crabes.

Cette faible diversité globale peut être mise en évidence par le calcul de l'indice de diversité de Shannon (I). Il semble toutefois anormal d'attribuer la même importance dans l'organisation et le fonctionnement d'une biocénose à un individu d'une espèce de grande taille et à un individu d'une espèce de petite taille. C'est pourquoi on s'intéressera aux biomasses spécifiques, les effectifs observés étant remplacés directement par le poids dans la formule de Shannon (Daget, 1979) :

$$I = - \sum p_i \log_2 p_i$$

avec p_i : pourcentages spécifiques en poids dans les captures annuelles.

L'indice de Shannon (fig. 55, p. 125) varie de 1,86 en février à 2,54 en mai. L'augmentation traduit en fait l'arrivée des eaux de crue dans le lac et la baisse de la salinité qui s'accompagne de la colonisation d'une partie du milieu par les espèces d'origine continentale.

Pour suivre les variations intra-annuelles des peuplements nous avons utilisé à nouveau les classifications hiérarchiques. Nous n'avons tenu compte que des espèces intervenant de manière significative dans les débarquements totaux : 17 espèces ou groupes d'espèces sur les 35 recensés ont été retenues (tab. 71). En effet, les espèces absentes ou rares sont très nombreuses et la similitude entre relevés risquaient d'être établie sur des absences. Loubens (1973) signale par ailleurs que les espèces absentes ou rares faussent le résultat lorsqu'on utilise la transformation logarithmique car cette transformation diminue fortement les différences qui existent entre espèces ; une espèce absente ou négligeable voit son importance relative augmenter fortement et comme ces espèces sont souvent nombreuses,

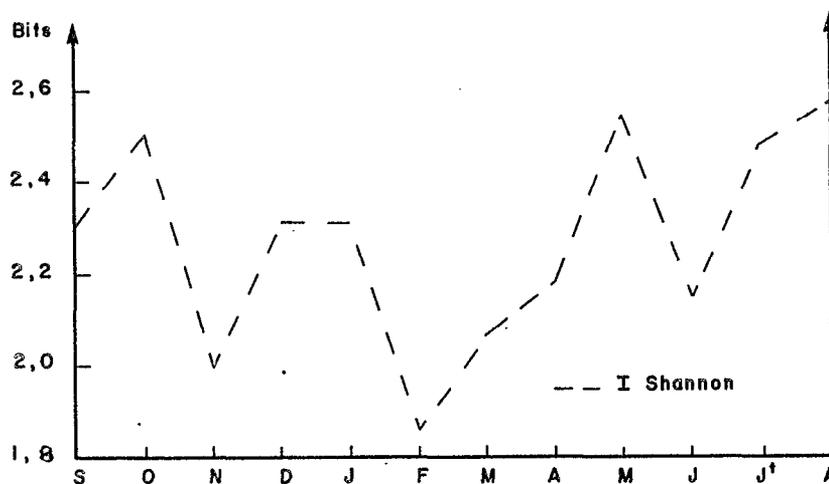


Figure 55 - Variations saisonnières de l'indice de diversité dans les débarquements de poisson au Togo

leur rôle peut devenir notable ou même prépondérant. Les données numériques brutes (captures spécifiques mensuelles exprimées en quintal) ont été normalisées par transformation logarithmique ($\log x + 1$). Cette transformation rend les distributions moins dissymétriques mais la normalité n'est encore qu'approximative. L'interprétation de la matrice de similitude a été réalisée sous forme de dendrogramme.

Le dendrogramme des similitudes inter-mensuelles (fig. 56) montre l'existence de deux groupes de mois bien isolés.

Le premier groupe englobe les mois de septembre à janvier qui correspondent à la période de hautes eaux et à la présence en lagune d'espèces d'origine continentale. Dans ce groupe les mois de décembre et janvier sont caractérisés par des peuplements intermédiaires qui paraissent plus proches du deuxième groupe que du premier. Le deuxième groupe réunit les mois de février à août liant ainsi la saison sèche et la première saison des pluies. Ce regroupement est certainement dû au décalage qui existe entre l'apparition des pluies et les modifications des peuplements du lac notamment dans les zones inondées. Le mois de mai où apparaissent les premières pluies et le mois d'août où le niveau du lac est à son maximum, sont isolés des autres mois.

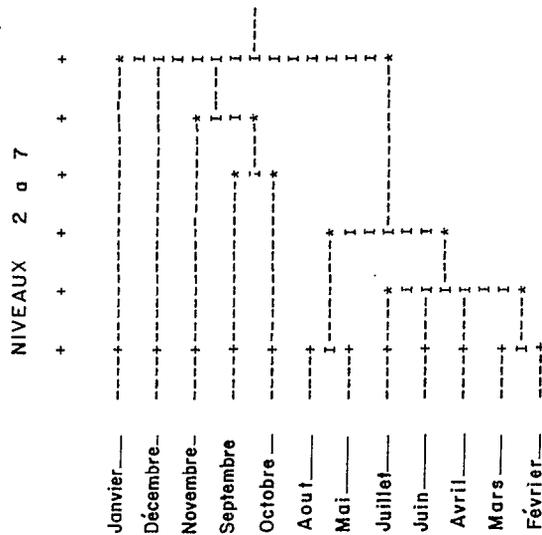


Figure 56 - Dendrogramme des similitudes inter-mensuelles (Togo)

Le dendrogramme exprimant les relations inter-spécifiques (fig. 57) montre également l'existence de deux groupes bien distincts :

- le groupe I comprend les espèces : *Hepsetus*, *Dasyatis*, *Elops* et *Parophiocephalus* qui sont très faiblement représentées dans les débarquements ;
- le groupe II regroupe 13 espèces. Parmi elles, *Calinectes*, *Tilapia guineensis*, *Sarotherodon*, *Liza*, *Clarias*, *Chrysiichthys*, *Pellonula*, *Hemichromis*, et *Gerres* sont étroitement liées et représentent les espèces régulièrement rencontrées dans les débarquements. Les autres espèces traduisent des cycles saisonniers plus nets : *Ethmalosa* en saison sèche, *Heterotis* et *Protopterus* en saison des pluies.

Il est intéressant de noter que ce type de classification n'a pas permis de séparer, comme l'on aurait pu s'y attendre *a priori*, les espèces d'origine continentale, des espèces typiquement lagunaires ou des espèces d'origine marine. Ceci peut s'expliquer par la situation anormale qui prévaut sur les lagunes togolaises, la fermeture du cordon littoral depuis cinq ans ayant entraîné une baisse de la salinité du milieu et un adoucissement des variations saisonnières. De ce fait les peuplements continentaux peuvent séjourner en milieu lagunaire pendant une période plus longue. Par ailleurs, l'absence d'échanges avec le milieu marin a entraîné la disparition de certaines espèces marines rendant les peuplements plus homogènes et moins sensibles aux variations saisonnières.

Situation observée après l'ouverture de 1985

Les quantités débarquées en mars 1986 sont largement supérieures à celles relevées en mars 1984 : la production passe de 52 à 88 tonnes, soit une augmentation de 69 %. Il faut pourtant se garder de tirer des conclusions trop hâtives, les captures mensuelles ayant varié de 47 à

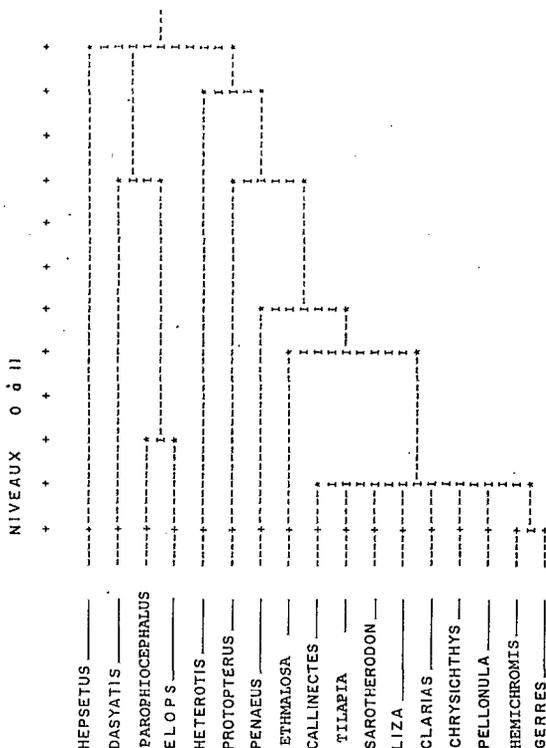


Figure 57 - Dendrogramme des relations inter-spécifiques (Togo)

Tableau 71 : Captures mensuelles et annuelles par espèces (en quintaux) dans l'ordre des poids totaux décroissants (lac Togo)

Espèces	Sept. 83	Oct. 83	Nov. 83	Déc. 83	Janv. 84	Fév. 84	Mars 84	Av. 84	Mai 84	Juin 84	Juil. 84	Août 84
<i>S. melanotheron</i>	85,3	331,3	670,3	637,7	505,6	630,3	295,1	270,5	240,6	429,2	338,3	378,5
<i>Chrisichthys</i> spp.	54,4	119,6	220,3	149,1	124,9	172,9	89,2	48,1	98,9	115,8	106,8	112,5
<i>T. guineensis</i>	11,1	12,8	40,7	68,3	100,5	85,4	60,7	40,8	48,8	69,6	77,2	56,6
<i>P. duorarum</i>	335,9	187,1		0,9	1,4	0,5	2,3	4,6	6,4	1,9	1,6	3,3
<i>C. latimanus</i>	3,9	3,9	4,4	56,7	44,9	36,7	28,3	49,4	58,4	57,4	65,7	80,6
<i>Gerres</i> spp.	19,7	7,3	16,4	97,5	97,5	21,5	15,6	6	5,3	11,5	9,1	9,7
<i>C. lazeva</i>	14,5	33,3	27,6	26,8	6,3	7,8	4,3	2,7	14	12,5	25,4	109,5
<i>E. fimbriata</i>	10,4	13,1	28,4	54,2	42,5	22,1	16,6	20,7	3	7,5	12	4,5
<i>H. fastiatus</i>	27,2	15,5	18,5	26,5	31,4	21,2	3,4	6,5	14,7	22,3	30	13,9
<i>H. niloticus</i>	3,6	30,7	96,3	36,4	7,9	2,3	3,4	0,7	1,6		4,2	6,3
<i>P. annectens</i>	18,8	26,1	8,6	1,3			0,3				0,8	22,6
<i>L. falcipinnis</i>	6	3,4	2,8	4,3	4,1	3,3	0,7	21,6	8,9	4,9	6,7	3,6
<i>H. odoe</i>	2,4	6,6	3,9	5,3	7,7	7,5	3,1	2,3	1	0,7	2,1	7,7
<i>P. obscurus</i>			2,3	0,5	0,1		0,7		4	10,4	6,9	16,5
<i>P. afzeliusi</i>	0,5		0,7						18,8	7,8	5,4	
<i>E. lacerta</i>		1,6		0,8					1,1	2,4	4,4	3
<i>D. margarita</i>	6,0	2,4							3,9			
Divers	13,3	22,3	13,8	6,7	1,2		31,3		9,6	6,1		17,2

117 tonnes au cours de l'année 1983-1984. En ce sens les productions globales ne présentent qu'un intérêt réduit sur une période d'observation aussi courte puisqu'elles sont étroitement liées aux saisons et aux arrivées d'eau douce qui peuvent varier de façon significative d'une année sur l'autre. L'examen de la composition spécifique des débarquements paraît plus satisfaisant dans la mesure où on s'intéresse plus particulièrement à la nature du peuplement lagunaire et aux relations d'ordre entre les différentes espèces qui le constituent (tab. 72).

En 1984 et 1986, les deux espèces arrivant en tête dans les débarquements sont identiques : *Sarotherodon* (56 et 59 %) et *Chrysichthys* (17 et 11 %). Le mois de mars 1986 se caractérise par une augmentation de l'importance relative des espèces d'origine marine ou estuarienne comme :

- *Callinectes* (10,4 % contre 5,4 en 1984),
- *Penaeus* (4,5 % contre 0,4 en 1984),
- *Liza* (4 % contre 0,1 en 1984),
- *Elops* (0,8 % contre 0 en 1984),
- *Polydactylus* (0,3 % contre 0 en 1984).

Ces espèces ont d'ailleurs été pêchées en majorité dans le secteur II et leur abondance en lagune est à mettre en relation directe avec l'ouverture du cordon lagunaire.

Pour comparer globalement ces deux situations, nous avons utilisé la classification proposée par Albaret (1991) déjà présentée au cours du chapitre 2 (fig. 58). En 1984 les débarquements du secteur I sont constitués à 76 % d'espèces estuariennes ou d'origine marine contre 81 % en 1986 (fig. 59). Cette dernière année cependant les espèces marines sont mieux représentées (13,5 % contre 6,6 % en 1984). Dans le secteur II on retrouve le même phénomène (fig. 59) mais en 1989 la situation est plus marquée : 35,9 % d'espèces marines contre 14,2 en 1984.

Le test de Kolmogorov-Smirnov a été utilisé pour comparer les débarquements enregistrés dans les deux secteurs de la lagune en 1984 et 1986. Ce test est basé sur la comparaison des fonctions cumulatives de fréquence des deux distributions de manière à déterminer l'écart maximum existant en valeur absolue entre les deux fonctions (Scherrer, 1983). Pour les grands échantillons la valeur du $D\alpha$ est obtenue par la formule :

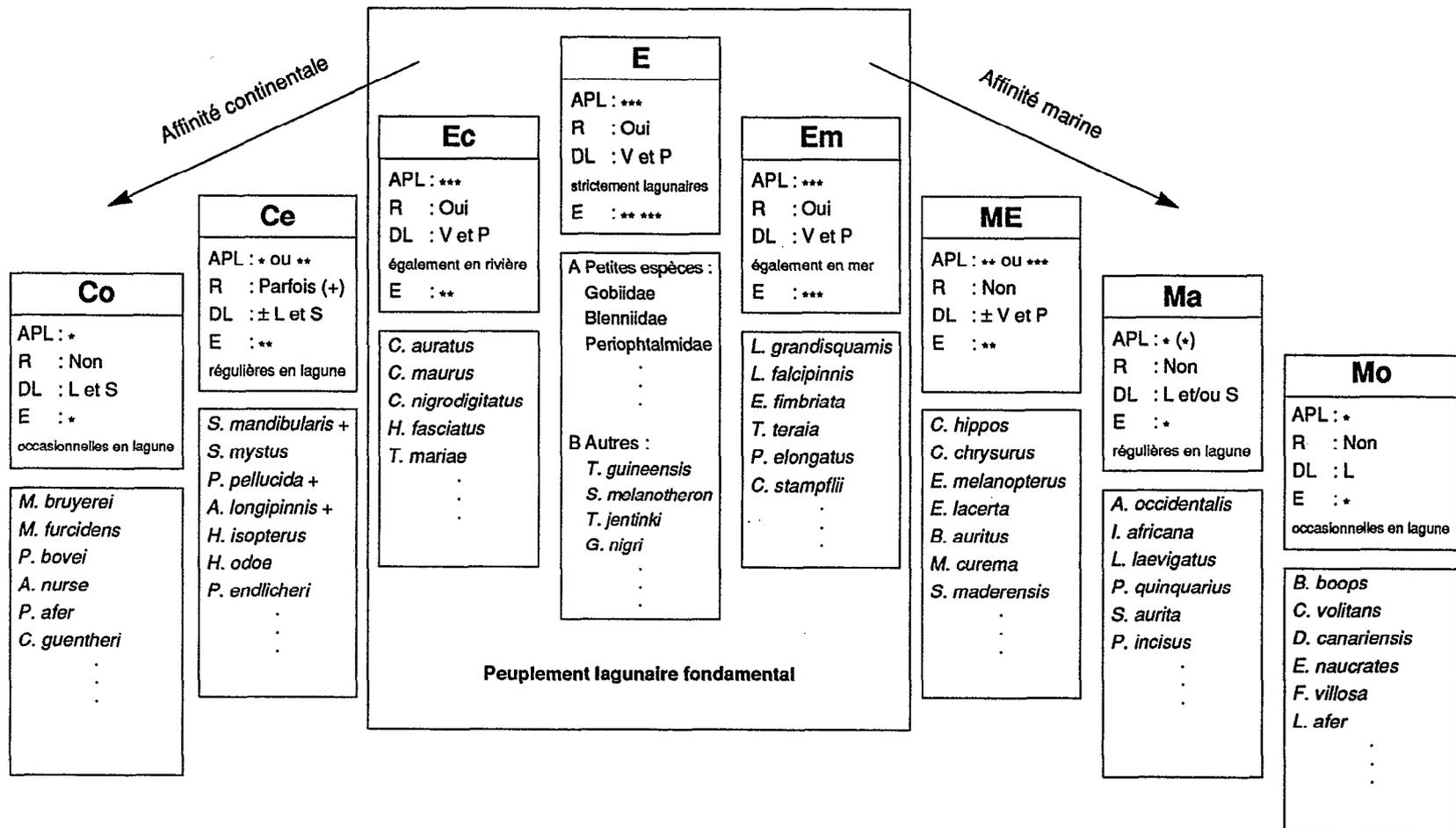
$$D\alpha = K\alpha \frac{n1 + n2}{n1 * n2}$$

avec $K\alpha = 1/2 (-\log_e \alpha/2)$

$D\alpha$: valeur critique,

$n1$: nombre d'observations de la première distribution,

$n2$: nombre d'observations de la deuxième distribution.



Co : formes continentales occasionnelles, Ce : formes continentales à affinité estuarienne, Ec : formes estuariennes d'origine continentale, E : formes estuariennes strictes, Em : formes estuariennes d'origine marine, ME : formes marines-estuariennes, Ma : formes marines accessoires, Mo : formes marines occasionnelles
 APL : abondance des populations lagunaires : * rares, ** abondantes, *** très abondantes
 R : reproduction lagunaire
 DL : distribution lagunaire : V = vaste, L = limitée, S = saisonnière, P = permanente
 E : euryhalinité : * faible, ** forte, *** quasi totale

Figure 58 - Les grandes catégories dans les peuplements de poisson de la lagune Ebré (Albaret, 1991)

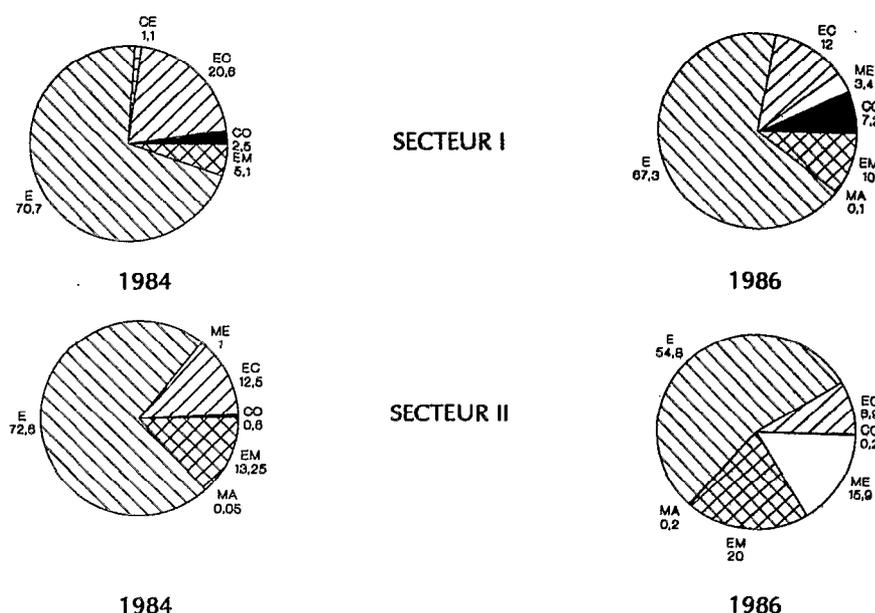


Figure 59 - Composition des débarquements de poisson au Togo (mars 1984 et mars 1986)

Tableau 72 : Production spécifique en kg (mars 84 et mars 86) au Togo

ESPECES	Secteur I		Secteur II		Lagune	
	1984	1986	1984	1986	1984	1986
<i>Elops</i>		212	4	452	4	664
<i>Heterotis</i>	340	324			340	324
<i>Ethmalosa</i>	718	423	937	160	1 655	584
<i>Pellonula</i>		21	2	7	2	28
<i>Hepsetus</i>	314				314	
<i>Chrysichthys</i>	6 047	7 169	2 872	2 559	8 919	9 728
<i>Schilbe</i>		94		3		96
<i>Synodontys</i>				17		17
<i>Clarias</i>	292	3 252	139	42	431	3 294
<i>Liza</i>		3 454	69	75	69	3 528
<i>Polynemus</i>		145		108		253
<i>Polypterus</i>						14
<i>Pomadasys</i>		69	2	49	2	118
<i>Gerres</i>	977	237	578	52	1 555	284
<i>Psettus</i>		5	2	46	2	51
<i>Sarotherodon</i>	15 381	37 963	14 133	14 328	29 514	52 281
<i>Tilapia</i>	4 189	2 184	1 879	1 159	6 088	3 344
<i>Hemichromis</i>	196	13	144	291	340	304
<i>Parophiocephala</i>	65	624			65	624
<i>Acentrogobius</i>		5				5
<i>Citharichthys</i>		26	10		10	26
<i>Cynoglossus</i>		3				3
<i>Protopterus</i>	33				33	
<i>Callinectes</i>	780	3 728	2 046	5 496	2 826	9 224
<i>Penaeus</i>			226	3 997	226	3 997
<i>Caranx</i>				34		34
Total	29 332	59 951	23 043	28 875	52 395	88 825

Le test est significatif (probabilité inférieure à 0,05) pour le secteur II, il ne l'est pas pour le secteur I ni pour l'ensemble de la lagune (tab. 73). Il y a donc eu modification de la nature des débarquements de poisson dans le secteur II qui est en contact direct avec la mer lorsque le cordon lagunaire est rompu. L'importance relativement faible des captures dans le secteur I fait qu'au niveau de la lagune toute entière, ces modifications n'apparaissent pas de façon significative.

Les tailles moyennes de capture relevées en 1986 sont globalement en augmentation par rapport à celles de 1984 (fig. 60). C'est le cas notamment pour *Sarotherodon* et *Tilapia* dans les filets maillants et les éperviers, pour *Chrysichthys* dans les palangres.

Une analyse plus fine fait cependant apparaître des différences marquées entre le secteur I où *Sarotherodon*, *Tilapia* et *Chrysichthys* sont en moyenne plus petits en 1986

Tableau 73 : Test de Kolmogorov-Smirnov : Ecart maximum constaté et valeur critique calculée pour les échantillons de 1984 et 1986

	Zone I	Zone II	Lagune
Dobs	0,117	0,235	0,096
n1	180	88	268
n2	178	159	337
D (0,05)	0,144	0,180	0,111

qu'en 1984 quel que soit l'engin de pêche considéré et le secteur II où les tailles relevées la seconde année sont presque toujours supérieures à celles de la première année (tab. 74).

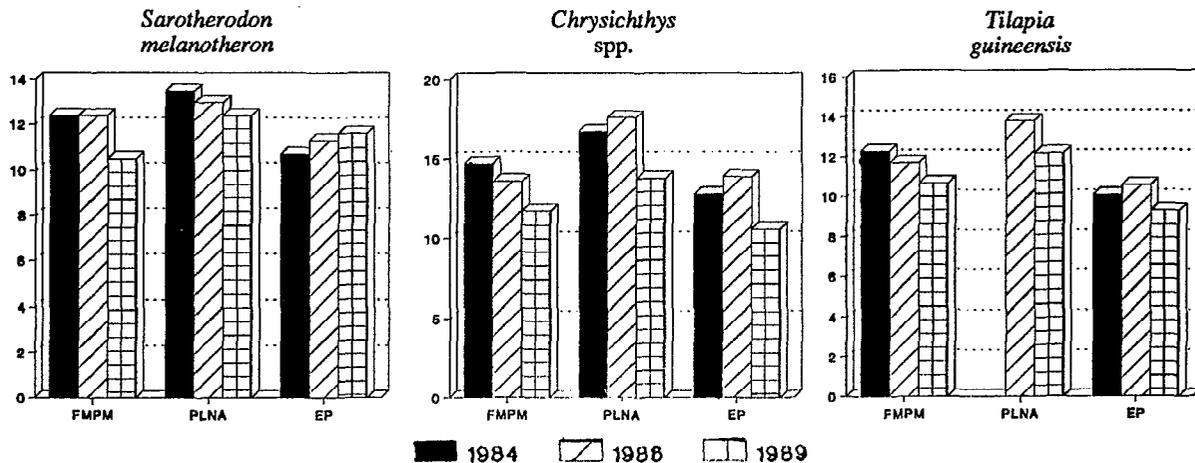


Figure 60 - Evolution des tailles moyennes de capture de 1984 à 1989 pour *Chrysichthys* spp., *Sarotherodon melanotheron* et *Tilapia guineensis* (Togo)

Tableau 74 : Taille moyenne de capture des principales espèces pêchées au Togo en 1984 et 1986 (secteurs I et II)

		FMPM		PLNA		Epervier		Nasse	
		I	II	I	II	I	II	I	II
1984	<i>Ethmalosa</i>	13,6	11,6						
	<i>Chrysichthys</i>	13,4		16,5	18,5	12,9	14,2		
	<i>Sarotherodon</i>		11,1	12,8	13	10,9	11,5	14,2	
	<i>Tilapia</i>		11,7	13,8		10,3	10,8		
	<i>Hemichromis</i>		11,6						
1986	<i>Ethmalosa</i>		12,3						
	<i>Chrysichthys</i>	12,1		15,1	19,9	11,9	12,1		
	<i>Sarotherodon</i>	9,9	11,4	11,5	14,9	10,7	11,8	12,9	
	<i>Tilapia</i>		11,5	13,2		10,2	10,4		
	<i>Hemichromis</i>		12,7						

Certains changements sont intervenus dans les pratiques de pêche :

- dans le secteur I, de 1984 à 1986, l'effort de pêche a triplé pour les filets maillants à petites mailles et doublé pour les palangres non appâtées (tab. 75). Dans le même temps la PUE a baissé considérablement pour ces deux engins (rapport de 1 à 6 pour les filets maillants) ;

- dans le secteur II par contre, l'effort des filets maillants petites mailles a diminué alors qu'il augmentait pour les filets à mailles moyennes dont les prises sont essentiellement constituées par les crabes (fig. 61a).

Les différentes réactions enregistrées dans ces deux secteurs sont à mettre en relation avec la nature des peuplements en place.

Tableau 75 : PUE et effort de pêche (f) au Togo (2 secteurs) exprimés en unités standardisées par engin

			FMPM	FMMM	PLNA	EP	NASSE	PIEGE
1984	SI	PUE	2,21	1,53	0,94	1,54	0,43	
		f	5 260	106	6 015	6 502	11 718	
	SII	PUE	0,74	1,01	0,60	2,22	0,22	
		f	6 020	540	3 258	6 931	626	
1986	SI	PUE	0,35		0,45	5,41	0,53	0,04
		f	17 540		13 377	6 825	14 061	99 025
	SII	PUE	1,01	1,76	0,58	2,95	0,88	0,05
		f	1 920	2 055	2 269	5 743	6 111	11 380

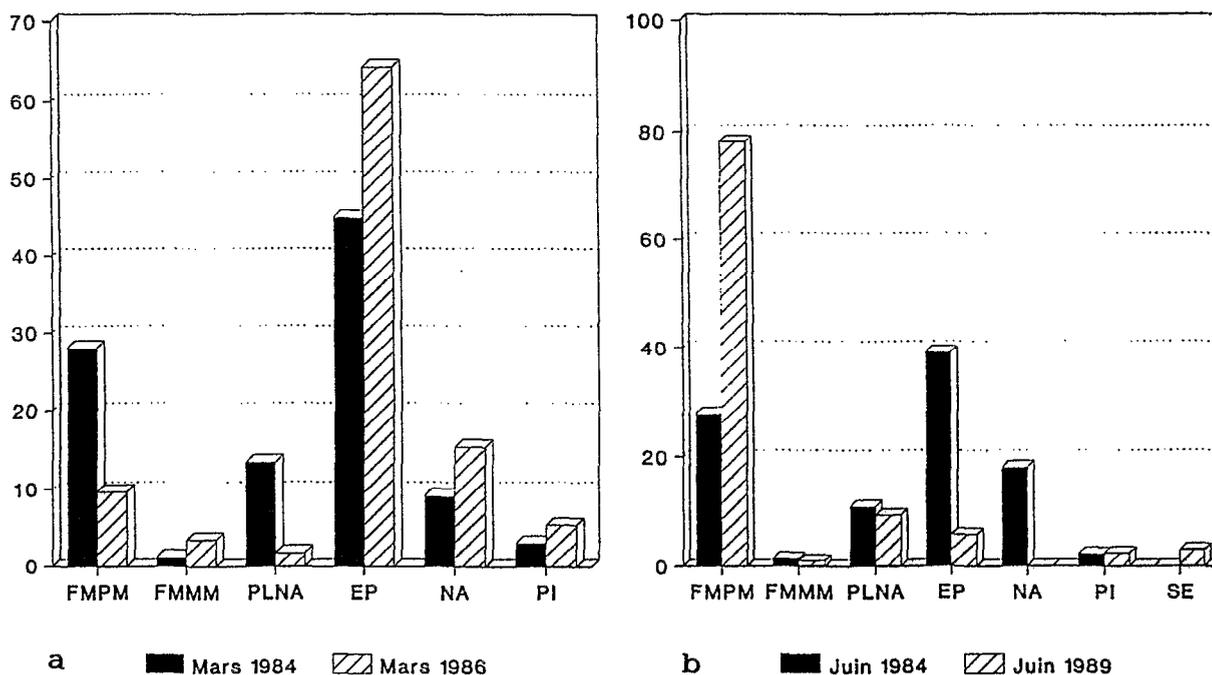


Figure 61 - Répartition des captures par engin de pêche au Togo
a : 1984 et 1986 b : 1984 et 1989

Discussion

La prédominance de *Sarotherodon melanotheron* en 1983-1984 (50 % des captures) souligne la baisse de la diversité spécifique en lagune dont les causes probables sont liées à l'isolement du lac depuis 1980. Cet isolement n'est d'ailleurs pas complet car certains échanges, bien que réduits, peuvent avoir lieu à travers le cordon littoral ou par l'intermédiaire d'une onde de marée en provenance du Bénin (Millet, 1984). Ceci explique la persistance d'espèces à affinité marine.

L'ouverture du cordon lagunaire réalisée en 1985 par les pêcheurs devait rompre l'isolement du lac en facilitant les échanges entre masses d'eau d'une part, en favorisant les migrations des espèces marines et lagunaires d'autre part. Il semblerait toutefois que les conditions de cette ouverture aient été différentes de celles qui prévalaient en 1980 puisque les effets observés sont diamétralement opposés. En effet, les très faibles salinités relevées sur le lac en mars 1986 ne correspondent pas à celles rencontrées par Millet (1984) en 1982. L'ouverture du cordon lagunaire n'a donc pas provoqué de modifications profondes du milieu comme l'on pouvait s'y attendre et la rupture de l'isolement du lac ne s'est faite que partiellement. Conséquence immédiate : les peuplements ichtyologiques ont très peu varié (fig. 62a) et la composition spécifique des débarquements est pratiquement identique à celle observée en mars 1984. Des différences significatives sont cependant relevées entre le secteur I et le secteur II.

Dans le secteur I, le plus éloigné de la zone d'ouverture, la salinité est pratiquement nulle en mars 1986 et la composition spécifique des débarquements de poisson n'est pas significativement différente de celle de 1984. Par contre, les tailles moyennes de capture sont toujours inférieures, quelles que soient les espèces et quels que soient les engins, à celles de 1984 ce qui doit être mis en relation avec l'augmentation spectaculaire de l'effort de pêche des filets à petites mailles (multiplié par 3).

L'ouverture du cordon lagunaire ayant peu affecté le secteur I, les peuplements ichtyologiques sont restés les mêmes et l'intensification de l'effort des engins à petites mailles a entraîné une baisse des rendements et la diminution des tailles moyennes de capture.

Dans le secteur II par contre, bien que la salinité soit apparemment très faible, des différences significatives ont été observées dans la composition relative des débarquements. La présence d'espèces comme *Callinectes latimanus*, *Penaeus duorarum*, *Liza falcipinnis*, *Elops lacerta* et *Polynemus quadrifillis* témoignent bien des effets de l'ouverture sur les peuplements lagunaires, effets qui restent cependant très limités. L'augmentation des tailles moyennes de capture dans ce secteur, provient probablement de la moindre utilisation des filets maillants à petites mailles (effort diminué par trois par rapport à mars 84) et du report d'une partie de l'effort de pêche sur les *Callinectes* capturés par les filets maillants moyennes mailles (effort multiplié par trois par rapport à mars 1984).

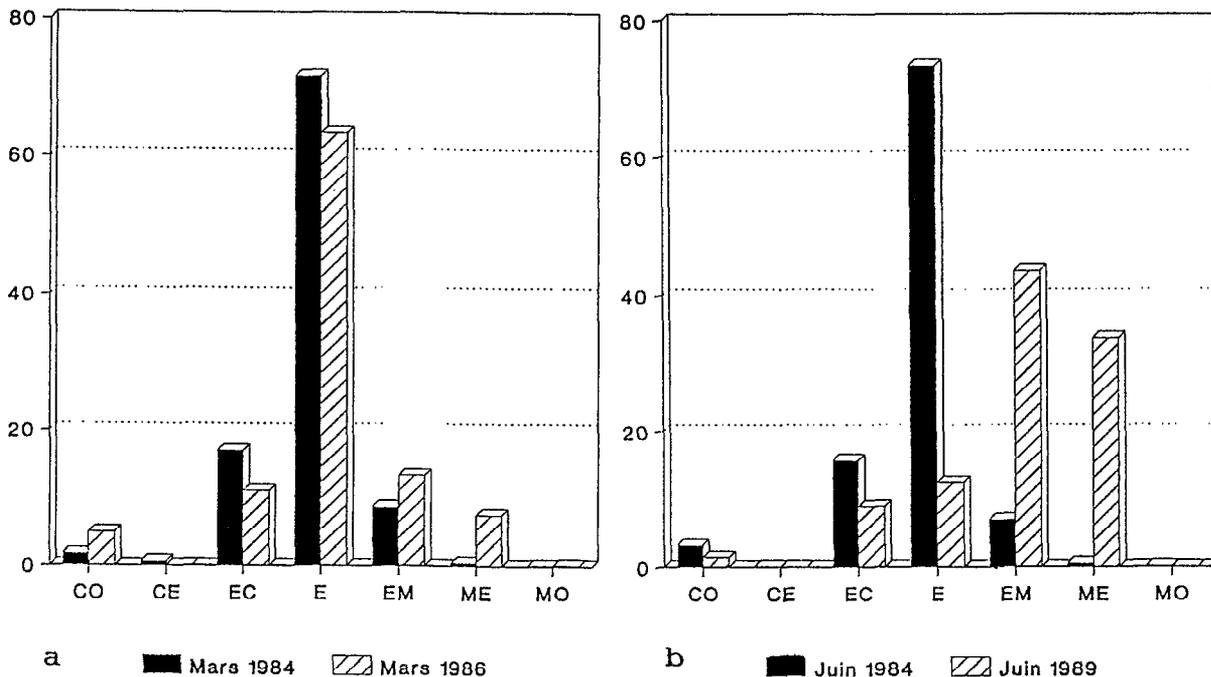


Figure 62 - Composition des captures au Togo suivant les catégories identifiées par Albaret (1991)

a : 1984 et 1986 b : 1984 et 1989

Situation observée après l'ouverture de 1988

A titre de comparaison, nous avons calculé la production totale des lagunes pour les mois de mai-juin 1989 (tab. 76). Elle est le triple de celle qui avait été observée en 1984. Les espèces les plus couramment capturées sont *Liza falcipinnis* (34,5 %), *Caranx hippos* (21,2 %), *Penaeus duorarum* (10,9 %), *Sarotherodon melanotheron* (9,1 %), *Chrysichthys nigrodigitatus* (8,6 %) et *Ethmalosa fimbriata* (4,7 %).

Sarotherodon et *Chrysichthys* qui étaient les espèces les plus abondantes en mai-juin 1984 avec 38,1 % et 13 % des débarquements, n'arrivent plus qu'en troisième et quatrième position.

Le regroupement des espèces en classes comme cela a été fait précédemment montre que (fig. 63) dans le secteur I les débarquements sont constitués à 80 % d'espèces estuariennes ou d'origine marine en 1984 contre 85 % en 1989. A noter cependant qu'en 1989 les espèces marines représentent 63 % des captures totales contre 5 % en 1984.

Dans le secteur II la situation est encore plus marquée : les espèces à affinité continentale se font plus rares (9 % en 1989 contre 17 % en 1984) alors que les espèces marines sont plus abondantes (81 % contre 13 % en 1984). Parmi ces dernières la majorité est constituée d'espèces estuariennes-marines capables de supporter des variations importantes de salinité (fig. 63).

En 1989, les tailles moyennes de capture pour *Tilapia* et *Chrysichthys* sont identiques ou légèrement inférieures à celles relevées en 1984 (fig. 61b et tab. 77). Il n'existe pas de données antérieures pour les espèces nouvellement apparues. Cette situation peut toutefois être comparée avec celle de la lagune Ebrié en Côte-d'Ivoire où l'on retrouve les mêmes espèces et les mêmes engins de pêche. Les tailles enregistrées au Togo sont toujours très inférieures à celles de la Côte-d'Ivoire : *Elops lacerta* (180 mm contre 226 mm pour les filets à petites mailles, 142 mm contre 231 mm pour les éperviers), *Liza falcipinnis* (174 mm contre 261 mm pour les filets et 133 mm contre

Tableau 76 : Production spécifique en kg (juin 84 et juin 89) sur le lac Togo

ESPECES	SECTEURS					
	I		II		Lagune	
	1984	1989	1984	1989	1984	1989
<i>Elops</i>	167	780	76	530	243	1 350
<i>Heterotis</i>					324	
<i>Ethmalosa</i>	145	4 340	208	6 890	353	11 230
<i>Pellonula</i>			781		781	
<i>Hepsetus</i>	67				67	
<i>Chrysichthys</i>	7 218	4 640	4 360	16 140	11 578	20 780
<i>Schilbe</i>		130	77		77	130
<i>Dasyatis</i>			104		104	
<i>Clarias</i>	1 218	2 570	34	11 890	1 252	2 570
<i>Heterobranchus</i>						
<i>Caranx</i>		4 850		45 880		50 730
<i>Liza</i>	434	9 860	52	72 840	486	82 700
<i>Polynemus</i>		220		280		500
<i>Polypterus</i>						
<i>Pomadasys</i>		90				900
<i>Gerres</i>	684	710	463	5 030	1 147	5 740
<i>Psettus</i>						
<i>Sarotherodon</i>	28 886	9 900	14 038		42 924	21 790
<i>Tilapia</i>	4 712	420	2 252	860	6 964	1 280
<i>Hemichromis</i>	1 405		826		2 231	
<i>Parophiocephala</i>	934	110	109	820	1 043	930
<i>Acentrogobius</i>						
<i>Citharichthys</i>		10	69		69	100
<i>Callinectes</i>	1 450	4 970	2 889	2 550	4 339	7 520
<i>Penaeus</i>	83	5 770	104	20 450	187	26 220
Total	16 696	49 370	26 338	184 160	73 741	234 470

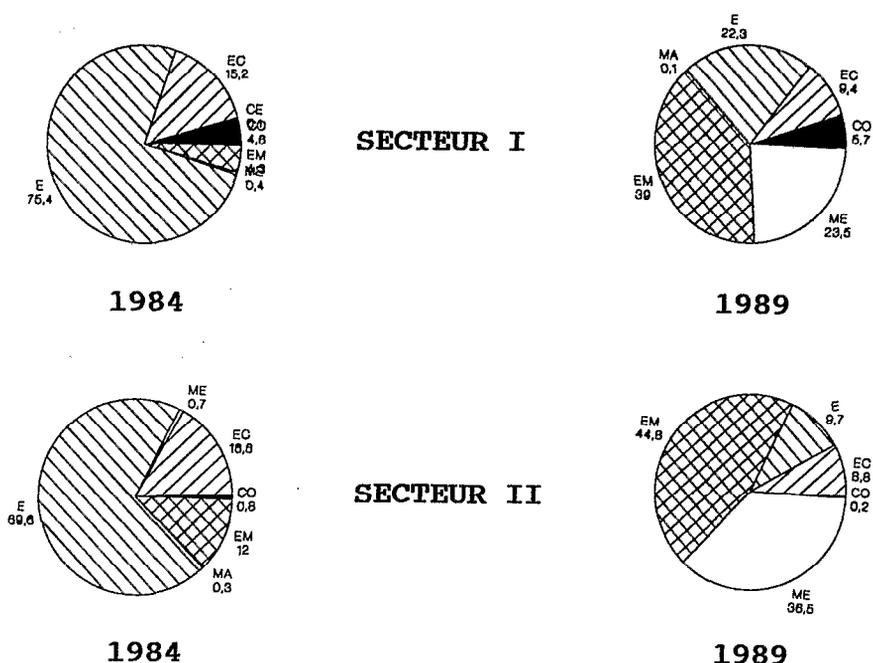


Figure 63 - Composition des débarquements de poisson au Togo en juin 1984 et juin 1989

343 mm pour les éperviers), *Caranx* (111 mm contre 145 mm pour les filets). Les mensurations relevées en Côte-d'Ivoire correspondent aux années 1978-1981 où la pression de pêche était déjà forte. Il semble que les tailles observées au Togo soient anormalement faibles et une attention particulière devra y être portée. Pour les espèces nouvellement apparues, il est possible de comparer la situation observée au Togo avec celle de la lagune Ebrié en Côte-d'Ivoire où l'on retrouve les mêmes espèces et les mêmes engins de pêche. Les tailles enregistrées au Togo sont toujours largement inférieures à celles de la Côte-d'Ivoire : *Elops lacerta* (180 mm contre 226 mm pour les filets à petites mailles, 142 mm contre

231 mm pour les éperviers), *Liza falcipinnis* (174 mm contre 261 mm pour les filets et 133 mm contre 343 mm pour les éperviers), *Caranx* (111 mm contre 145 mm pour les filets). Les mensurations relevées en Côte-d'Ivoire correspondent aux années 1978-1981 où la pression de pêche était déjà forte. Il semble que les tailles observées au Togo soient anormalement faibles et une attention particulière devra y être portée.

Les deux périodes mi-juin 1984 et mai-juin 1989 sont également marquées par une évolution rapide des comportements et des techniques de pêche (fig. 61b). En 1989, l'effort des filets maillants à petits mailles est multiplié par 8,5, celui des palangres par 3,4, celui des pièges à

Tableau 77 : Taille moyenne de capture des principales espèces pêchées au Togo en 1984 et 1986 (secteurs I et II)

	FMPM		PLNA		Epervier	
	1984	1989	1984	1989	1984	1989
<i>Liza</i>		17,4		19,2		13,3
<i>Caranx</i>		11,1		11,9		10,8
<i>Sarotherodon</i>	12,4	10,5	13,5	12,4	10,7	11,6
<i>Chrysichthys</i>	14,7	14,6	16,7	18,4	12,8	13,9
<i>Ethmalosa</i>		11,8		13,9		9,2
<i>Callinectes</i>		9,5		9,6		6,6
<i>Tilapia</i>	12,3	10,7	15,1	12,2	10,1	9,3
<i>Elops</i>		18,0	11,5	18,3		14,2

Tableau 78 : PUE et effort de pêche (f) au Togo (2 secteurs) exprimés en unités standardisées par engin

			FMPM	FMMM	PLNA	EP	NASSE	PIEGE
1984	SI	PUE	2,49	1,66	0,62	1,74	0,30	
		f	6 678	205	8 631	7 239	43 087	62 770
	SII	PUE	1,06	3,49	0,86	2,21	0,14	
		f	4 166	212	3 447	7 666	5 464	11 286
1989	SI	PUE	1,00		0,52	3,52		0,03
		f	25 235		15 900	2 162		149 000
	SII	PUE	2,20		0,67	5,04		0,03
		f	72 664		24 100	1 247		81 000

crabes par 3,1 et les sennes à crevettes inutilisées en 1984 font leur apparition à partir de 1988. A l'inverse l'effort des éperviers chute de 75 % et les nasses sont abandonnées (tab. 78).

Comme en 1986, les PUE sont plutôt en baisse dans le secteur I et en forte augmentation dans le secteur II (tab. 78). L'accroissement des débarquements totaux est dû à la combinaison de deux facteurs : le niveau plus élevé des PUE dans le secteur II et l'augmentation considérable de l'effort de pêche. La réaction des pêcheurs s'est traduite par une intensification des sorties de pêche, le nombre moyen d'engins utilisés pour chaque opération restant assez stable (tab. 79).

Tableau 79 : Nombre moyen d'engins utilisés par sortie (lac Togo)

	Filets maillants		Palangres	
	1984	1989	1984	1989
Agbodrafo	6,3	7,8	5,3	3,7
Sévatonou	13,2	10,8	4,4	5,7

Conclusion

L'analyse des observations réalisées en 1986 et 1989 montre que l'ouverture du cordon lagunaire peut avoir des effets différents suivant les conditions dans lesquelles elle a été réalisée et l'intensité des échanges entre milieu marin et lagunaire. En 1986 il semble que ces échanges soient assez limités, l'ouverture de la passe étant réduite dans le temps et dans l'espace. De ce fait, les peuplements varient peu bien que certaines espèces estuariennes-marines et marines-estuariennes soient présentes. En 1989 par contre l'ouverture est permanente pendant un an et les échanges sont importants. On observe alors une "marinisation" du stock de poisson (fig. 62b) et une réorientation des activités de pêche vers la capture de ces espèces nouvellement introduites. Les effets sont immédiats : augmentation des PUE et de l'activité des pêcheurs. Parallèlement la situation financière des pêcheurs s'améliore. Le recrutement dû à l'ouverture de la lagune semble avoir résolu en partie les problèmes de surexploitation ressentis par les riverains. Les tailles de capture des espèces typiquement lagunaires restent pourtant anormalement basses

par rapport aux années précédentes et par rapport à celles des autres lagunes exploitées dans la région.

En Côte-d'Ivoire une opération du même type (ouverture du grau de Grand-Bassam) a été réalisée sur la lagune Ebrié (Albaret et Ecoutin, 1989). Plus on s'éloigne de Grand-Bassam et plus l'importance des espèces continentales augmente (tab. 80) : 17 % en lagunes Aghien et Potou, 0 % au niveau de la passe. A l'inverse les espèces typiquement marines représentent 75,5 % des peuplements à Grand-Bassam, 0 % en Aghien et Potou. Entre les deux on rencontre des situations de transition. Rien de semblable au Togo où les états sont beaucoup moins tranchés, la majorité des espèces présentes étant plutôt estuariennes. La faible taille de la lagune fait qu'en situation d'ouverture l'influence marine se fait sentir partout y compris dans le haut du secteur I qui correspond à la partie la plus continentale. De même l'influence des rivières et du fleuve Mono est perçue jusque dans les lagunes de Togoville et d'Aného. Les populations sténohalines sont donc maintenues à l'écart du plan d'eau de la lagune.

Tableau 80 : Comparaison de la composition spécifique des peuplements en Côte-d'Ivoire et au Togo (Les catégories sont définies en figure 58)

			MO + MA	ME	EM + E + EC	
C.-I.	1988	Aghien Potou	11,5	27,0	61,5	17,0
		Bingerville		33,0	50,0	
		Grand-Bassam	35,5	29,0	35,5	
TOGO	1986	Secteur I	0,1	3,4	89,3	7,2
		Secteur II	0,2	15,9	83,7	0,2
	1989	Secteur I	0,1	23,5	70,7	5,7
		Secteur II		36,5	63,3	0,2

CHUTE DES CAPTURES EN LAGUNE ÉBRIÉ

Introduction

En 1982, de violents conflits opposèrent les tenants des techniques individuelles pour la plupart des autochtones et riverains anciens de la lagune, à ceux pratiquant les pêches collectives, d'origine diverse. Ces conflits restés latents pendant plusieurs années et dûs, en apparence au moins, à une incompatibilité entre les deux familles de techniques de pêche, ont abouti en 1982 à l'interdiction pure et simple des sennes par l'autorité administrative. Cette mesure a été justifiée par l'argument d'une sur-exploitation des stocks dont l'effondrement des captures des engins individuels était considéré comme le révéla-

teur ; cet effondrement étant lui-même attribué à l'augmentation rapide du nombre d'engins collectifs pendant la dernière décennie.

Les conséquences de la crise

La pêche dite collective emploie 1 700 personnes environ et regroupe les sennes tournantes et les sennes de plage. Les premières déploient l'essentiel de leur activité en secteur III (proche de l'océan), les secondes dans les secteurs V et, dans une moindre mesure, II. La pêche individuelle qui concerne environ 3 000 personnes est surtout active dans les secteurs I, II, V et VI (fig. 64).

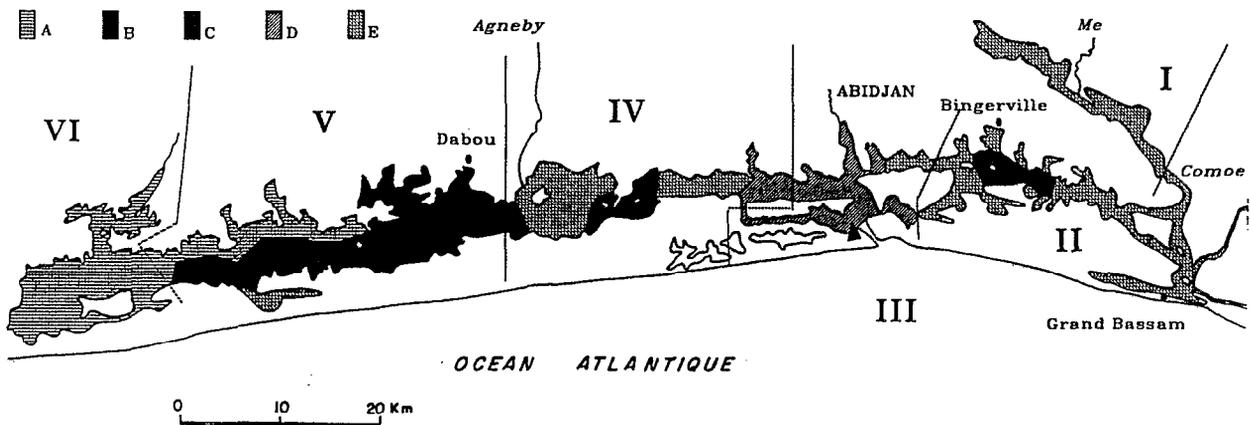


Figure 64 - Répartition des engins de pêche en lagune Ebrié

A : zone de pêche individuelle exclusive B : Zone où dominent les sennes de rivage C : Zone de pêche à la crevette
D : zone où dominent les sennes tournantes E : zone à activité de pêche faible et sans dominance

Production

En 1978 et 1979, années que nous prendrons en référence, la pêche individuelle assurait 48 % des débarquements totaux compris entre 6 500 et 7 000 tonnes contre 19 % pour les sennes tournantes et 33 % pour les sennes de plage (tab. 81 et fig. 65a).

Tableau 81 : Captures des engins individuels, des sennes de plage et des sennes tournantes en 1978 et 1979 (lagune Ebrié)

		P.I.	S.P.	S.T
Captures totales en tonnes	78	3 400	2 225	1 350
	79	3 100	2 270	1 240

En 1980 et 1981 les captures totales chutent d'un bon tiers, le déficit enregistré étant différemment ressenti suivant les secteurs de la lagune (fig. 65b).

Dans le secteur III, on enregistre une légère augmentation des captures en 1980 (16 % par rapport à 1979) alors que dans les secteurs V et VI les prises semblent s'écrouler (- 35 % en 1980 et - 42 % en 1981). Les conséquences sont d'ailleurs différentes dans ces deux secteurs suivant les engins considérés : les sennes de rivage semblent peu touchées (- 8 % des débarquements de poisson en 1980, - 12 % en 1981) alors que la pêche individuelle est frappée de plein fouet par cette crise (- 60 % en 1980 et - 65 % en 1981). A partir de 1983, les engins

collectifs sont interdits en lagune et les captures assurées uniquement par la pêche individuelles sont inférieures à 3 000 tonnes par an.

Composition spécifique

L'ethmalose (*Ethmalosa fimbriata*), clupeidae pélagique très abondant dans les eaux saumâtres d'Afrique de l'Ouest, constituait à elle seule 50 % de ces débarquements totaux, plus de 70 % des captures des sennes tournantes en lagune et un peu moins de 50 % des captures des sennes de plage et des engins individuels. Les filets maillants à petites mailles représentent d'ailleurs la quasi-totalité des captures des engins individuels en ethmalose.

De 1975 (date à laquelle furent entreprises les études sur les lagunes ivoiriennes) à 1982 (date d'interdiction de pêche pour les engins collectifs), la prépondérance de l'ethmalose fut très forte puisque les captures totales de cette espèce représentent 40 à 80 % des pêches lagunaires (Durand *et al.*, 1978), (Ecoutin et Bert, 1982), (Laë et Hie Dare, 1986). *Ethmalosa fimbriata* a par ailleurs une aire de distribution très étendue allant du secteur III mixohalin au secteur VI oligohalin. Il semble cependant que ce secteur représente une zone limite de sa répartition géographique en lagune.

En 1980 et 1981, la chute des captures totales est due à une diminution des prises d'*Ethmalosa fimbriata* dans les secteurs V et VI et dans une moindre mesure dans le secteur III (fig. 66a). Pour les autres espèces on note une légère tendance à la baisse en 1980 et 1981 bien moindre cependant que celle de l'ethmalose qui serait seule à l'origine de la crise (tab. 82).

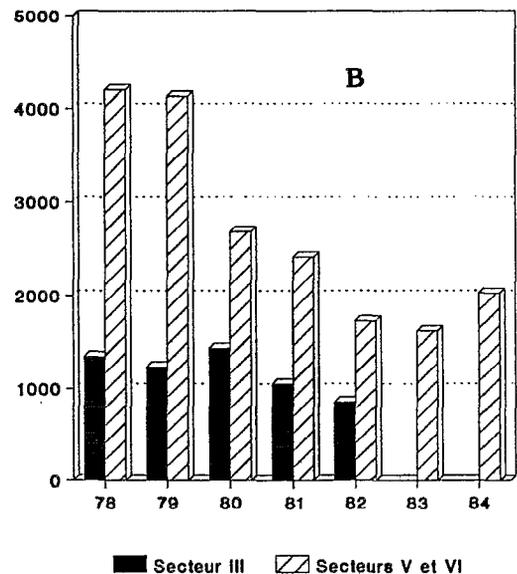
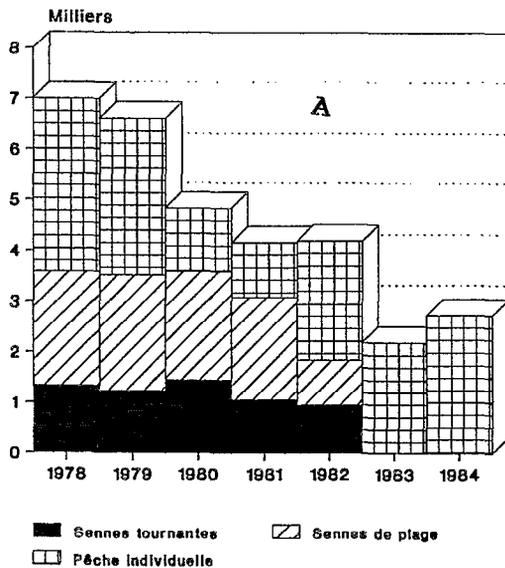


Figure 65 - Captures totales en lagune Ebrié de 1978 à 1984
 A : Par engin de pêche
 B : Par secteur

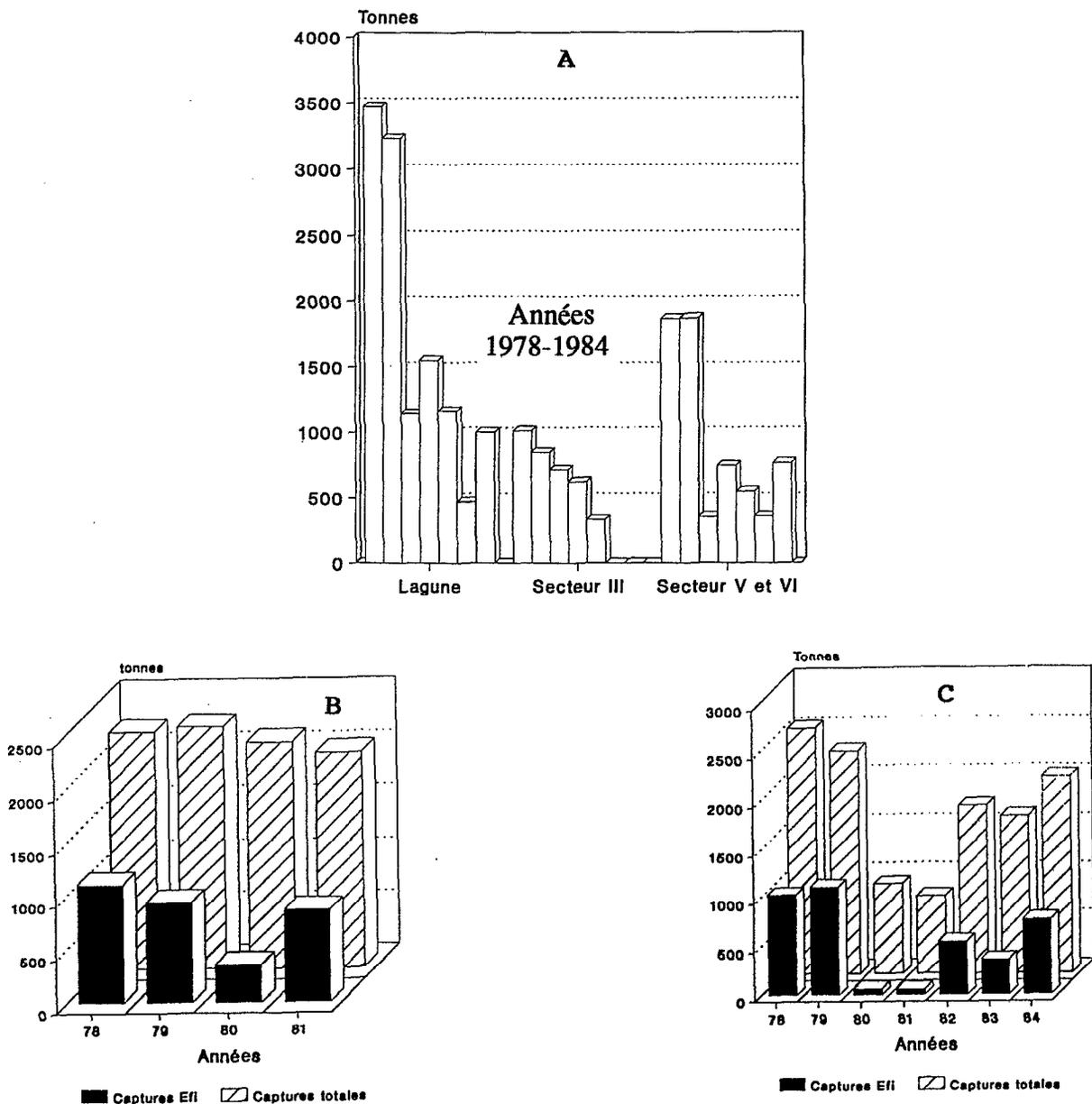


Figure 66 - Importance des ethmaloses dans les captures totales en lagune Ebré
 A : par secteur de 1978 à 1984
 B : pour les sennes de plage dans les secteurs V et VI
 C : pour les filets maillants dans les secteurs V et VI

Dans le secteur V les captures d'ethmalose diminuent considérablement en 1980. Ce phénomène est ressenti à la fois par les sennes de plage et les filets maillants. On assiste alors à un changement de stratégie des pêcheurs à la senne qui réorientent leur effort sur des espèces comme *Elops*, *Chrysichthys* ou *Gerres* et réussissent ainsi à compenser leur perte (fig. 66b). A l'inverse les filets maillants semblent incapables de réagir et

enregistrent une chute brutale des débarquements totaux (fig. 66c).

L'exploitation des ethmaloses

Nous avons calculé la corrélation existant entre les PUE totales, les PUE d'ethmalose et l'effort de pêche exprimé en unités standardisées (tab. 83). Une représentation graphique est également donnée sur les figures 67a, b et c.

Tableau 82 : Principales espèces capturées dans les secteurs III, V et VI de la lagune Ebrié (en tonnes)

Espèces	1978		1979		1980		1981	
	V + VI	III	V + VI	III	V + VI	III	V + VI	III
<i>Ethmalosa</i>	1 869	1 010	1 873	850	353	719	750	620
<i>Elops</i>	893	4	577	6	618	15	436	32
<i>Chrysichthys</i>	276		403		407		244	
<i>Tilapia</i>	111		194		165		174	
<i>Polydactylus</i>	98		107		141		77	
<i>Gerres</i>	165		128		113		213	
<i>Tylochromis</i>	208		243		214		136	
<i>Sardinella</i>		240		215		501		308
Divers	580	96	606	169	669	206	380	92

Tableau 83 : Coefficient de corrélation unissant PUE et effort de pêche en lagune Ebrié

	S. III (ST)	S. V (SR)	S. V (PI)
PUE t/f	0,27	- 0,88	- 0,19
PUE efi/f	0,42	- 0,51	- 0,27
PUE t/PUE efi	0,20	0,60	0,98

Dans le secteur III l'effort des sennes tournantes n'est pas orienté uniquement vers la capture des espèces lagunaires. Ainsi, les prises d'ethmalose qui suivent un cycle annuel marqué (fig. 68) sont les plus fortes en janvier et février (Ecoutin *et al.*, 1991) alors que l'effort maximal intervient avec un retard de deux mois (mars-avril). Cette pêcherie à la senne tournante se caractérise par une activité double en mer et en lagune et par une redistribution

de son effort de pêche en lagune au moment de la pénétration dans le secteur abidjanais d'espèces marines pélagiques (sardinelles, anchois). L'ethmalose qui représentait jusque-là l'espèce cible se trouve provisoirement reléguée au second plan au profit des bancs de sardinelles ou d'anchois qui assurent une meilleure rentabilité économique.

Dans le secteur V la relation entre la PUE totale et l'effort de pêche des sennes de rivage est bonne ($r = - 0,88$) au seuil de confiance de 95 % pour un ddl égal à 6. A une diminution des rendements correspond une augmentation des sorties de pêche. L'ethmalose constitue une part importante des captures de cet engin mais en situation de crise comme ce fut le cas en 1980 les pêcheurs peuvent réorienter leur effort sur d'autres espèces. Le cycle saisonnier est bien marqué (fig. 68b) avec des valeurs maximales en juin-juillet (160 kg/sortie) et en octobre (120 kg).

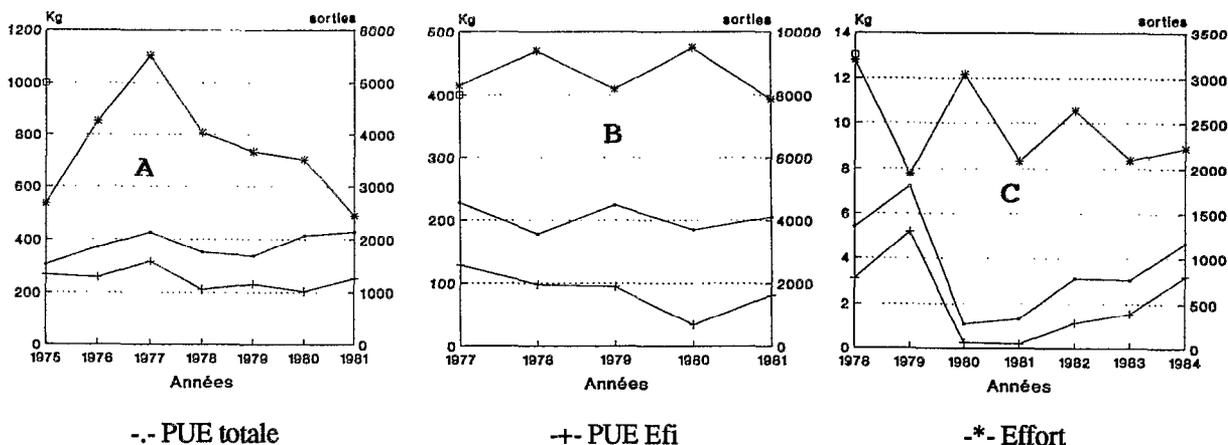


Figure 67 - PUE et efforts de pêche annuels en lagune Ebrié
 A : Pour les sennes tournantes B : Pour les sennes de plage C : Pour les filets maillants

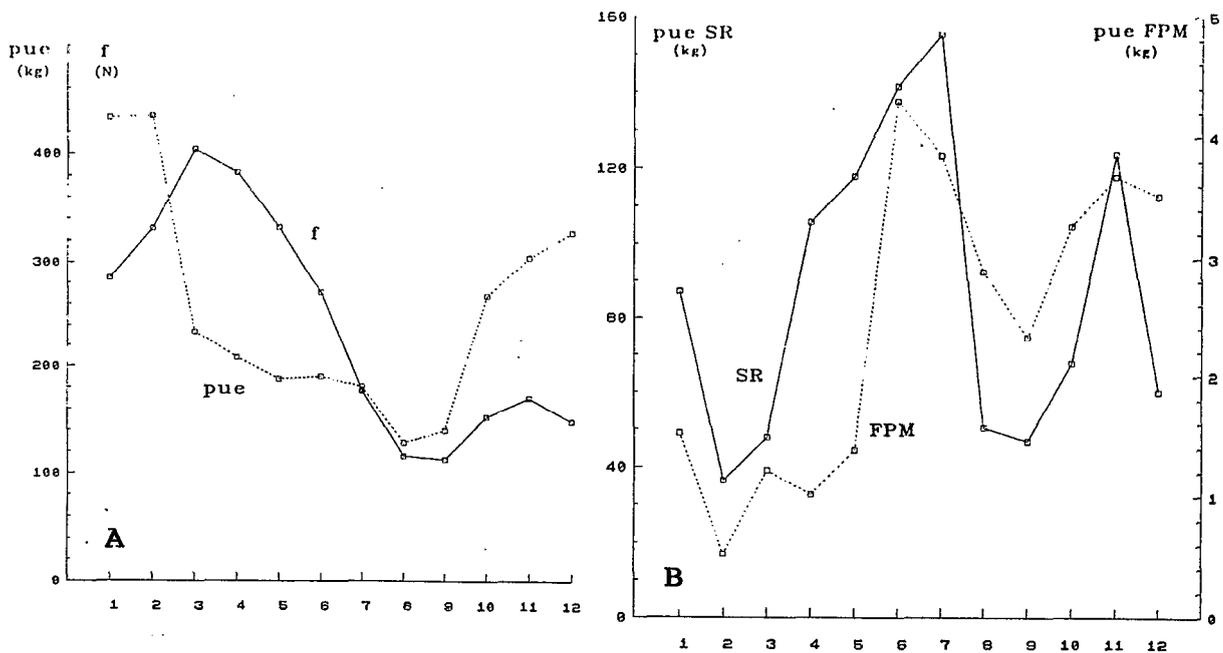


Figure 68 - Cycles saisonniers en lagune Ebrié (Ecoutin *et al.*, 1991)
 A : effort de pêche et rendements d'ethmalose pour les sennes tournantes dans le secteur III
 B : rendements d'ethmalose pour les sennes de rivage et les filets maillants dans le secteur V

Le cycle des filets maillants à petites mailles est pratiquement identique mais on note un décalage dans l'augmentation des rendements qui s'explique par la sélectivité propre de chacun des engins (fig. 68b). Un schéma explicatif est présenté en figure 69. Les filets maillants à petites mailles ont une taille de sélectivité de 13,5 cm pour l'ethmalose (Cantrelle *et al.*, 1983) alors que celle des sennes de plage est beaucoup plus basse : 7 cm. Cette valeur est identique pour les sennes tournantes fabriquées avec les mêmes nappes de filet. Il n'existe pas de relation directe entre l'effort de pêche et la PUE mais l'ethmalose constitue pour cet engin la prise principale (le coefficient de corrélation entre les captures d'ethmalose et les captures totales est égal à 0,98).

Situation observée en 1980 et 1981

Dans le secteur III, la baisse progressive de la production d'ethmalose est à mettre en parallèle avec la diminution de l'effort de pêche en lagune (4 040 sorties en 1978 contre 2 450 en 1981) et avec la relative stabilité des PUE (de l'ordre de 200 kg). Les années 1980 et 1981 sont également marquées par une augmentation des débarquements de sardinelle due à des PUE nettement supérieures à celles des années précédentes. Parallèlement à la diminution de l'effort en lagune on observe une recrudescence de l'activité en mer (tab. 84).

La baisse de production d'ethmalose dans le secteur III ne paraît donc pas liée à une diminution d'abondance du stock mais plutôt à un report de l'effort de pêche sur le stock de sardinelle en lagune (débarquements multipliés par 2 entre 1978 et 1980) mais également en mer. Dans le secteur V, la situation paraît plus complexe car les interprétations diffèrent selon que l'on s'intéresse aux sennes de plage ou aux filets maillants. Dans les deux cas on observe une diminution importante des PUE et des captures d'ethmalose pour l'année 1980. En 1981 par contre, les rendements et les débarquements des sennes de plage remontent alors que ceux des filets maillants restent anormalement bas (tab. 85).

Tableau 84 : Activité des sennes tournantes dans le secteur III de la lagune Ebrié (Efi : ethmalose, aut. : autres espèces)

	1978	1979	1980	1981
Débarquements Efi	1 010	850	719	620
Débarquements aut.	240	215	501	308
PUE Efi	210,8	230,7	203,8	252,1
PUE aut.	94,7	58,4	142,0	125,6
Unités en activité	60	63	70	71
Effort en lagune	4 040	3 680	3 530	2 450
Effort en mer	11 070	12 460	13 560	12 870

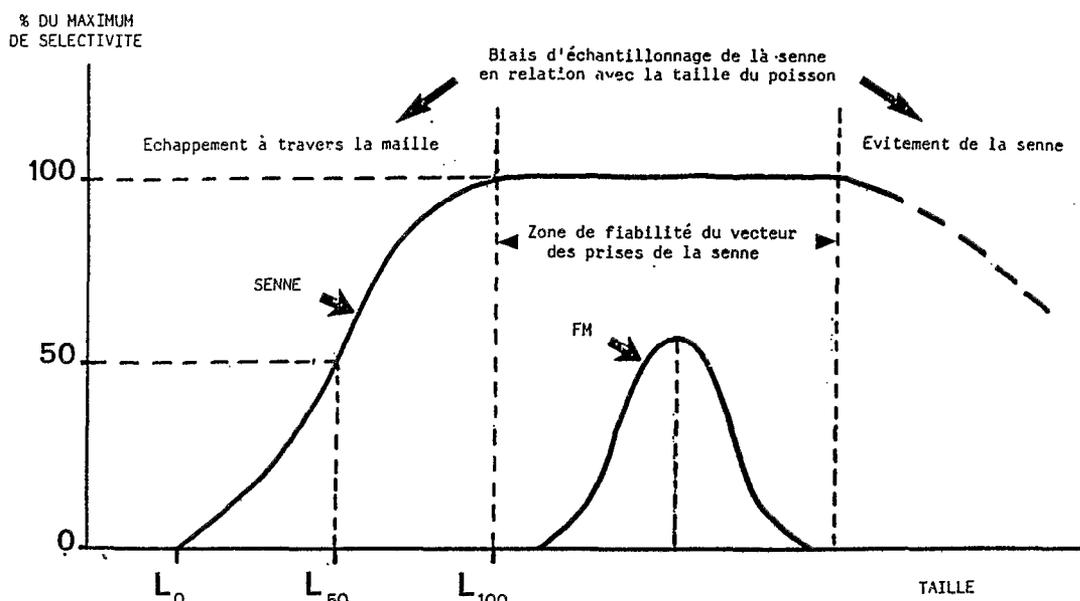


Figure 69 - Schémas des courbes de sélectivité du filet maillant (FM) et de la senne de rivage (Benech et Quensière, 1987)

Il semble que les faibles rendements observés en 1980 soient dus à un mauvais recrutement dans le secteur V, pour des raisons qui restent à préciser. Du fait du décalage de deux mois dans le rythme d'exploitation (décalage précédemment imputé à la différence de sélectivité), les filets maillants sont plus durement touchés que les sennes de plage. Par ailleurs la diminution des tailles de capture des sennes de plage (mode à 11 cm en 1979, à 7 cm en 1980) ne fait qu'accentuer le handicap des filets maillants dans cette période de crise (fig. 70).

En 1981 les PUE des filets maillants restent au même niveau que celles de 1980 alors que les PUE des sennes reviennent à leur niveau initial. L'analyse des PUE mensuelles montre que l'exploitation des ethmaloses par les sennes se fait cette année-là sur une période très courte (mai et juin) avec des rendements très élevés (PUE de l'ordre de 240 kg). Lors du second semestre les prises deviennent très faibles dans les sennes de plage et on

n'y trouve jamais de grands individus comme cela est le cas en année "normale". Contrairement à l'année 1980, l'année 1981 se caractérise donc dans le secteur V par un recrutement normal mais très saisonnier. Les faibles rendements des filets maillants seraient dus cette fois à une exploitation intensive des jeunes écophases par les sennes de plage (mode à 6/7 cm comme en 1980).

Cycle migratoire de l'ethmalose

La répartition d'*Ethmalosa fimbriata* est très vaste en lagune Ebrié mais son abondance présente de fortes variations. L'évolution par secteur des indices d'abondance absolu (fig. 71a) et relatif (proportion d'ethmalose dans l'ensemble du peuplement de poisson échantillonné (fig. 71b) montre que l'espèce est rare en secteur I et peu abondante en secteur VI (les plus éloignés de l'embouchure), moyennement abondante dans les secteurs IV et

V, abondante en secteur III et très abondante en secteur II. Il faut de plus noter des concentrations exceptionnelles de l'espèce dans certaines baies eutrophes de la région estuarienne comme la baie de Cocody. L'analyse des structures de taille globales montre que les grandes ethmaloses se trouvent majoritairement dans les secteurs proches de l'embouchure : III et IV surtout, II dans une moindre mesure (fig. 72). C'est d'ailleurs en secteur III et IV que le poids moyen individuel est le plus élevé (30 g contre 15 à 20 g pour le reste de la lagune).

Tableau 85 : Activité des sennes de plage et des filets maillants dans le secteur V de la lagune Ebrié

		1978	1979	1980	1981
FM	PUE Efi	3,1	5,2	0,3	0,2
	Débarquements Efi	985	1 014	60	42
	Effort (*100)	3 199	1 943	3 045	2 089
SP	PUE Efi	97,5	95,3	34,7	82,3
	Débarquement Efi	917	781	329	648
	Effort (*100)	9 400	8 200	9 500	7 880

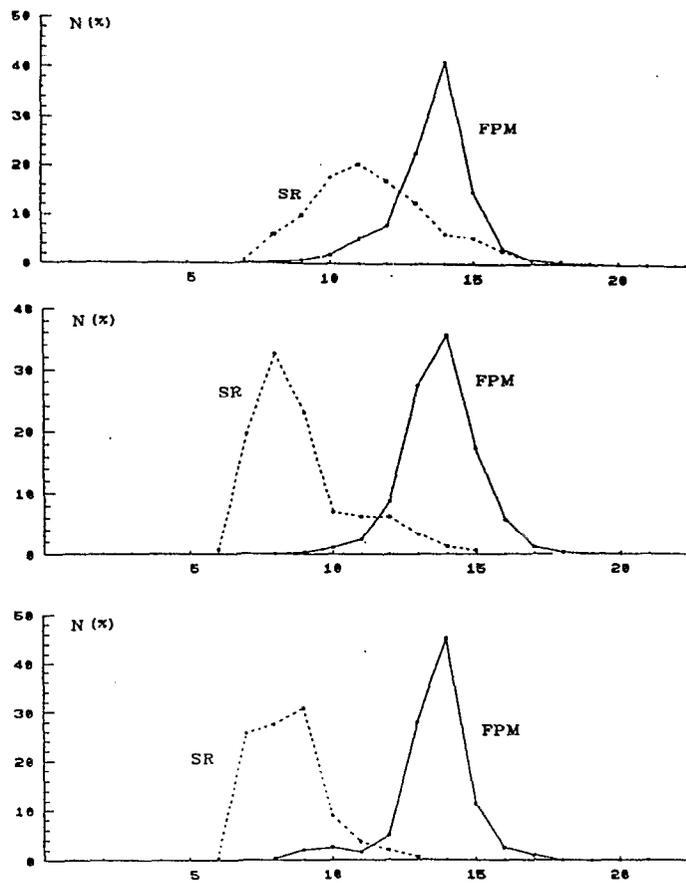


Figure 70 - Structure en taille des ethmaloses capturées par les sennes de plage et par les filets maillants du secteur V de la lagune Ebré de 1979 à 1981 (Ecoutin *et al.*, 1991)

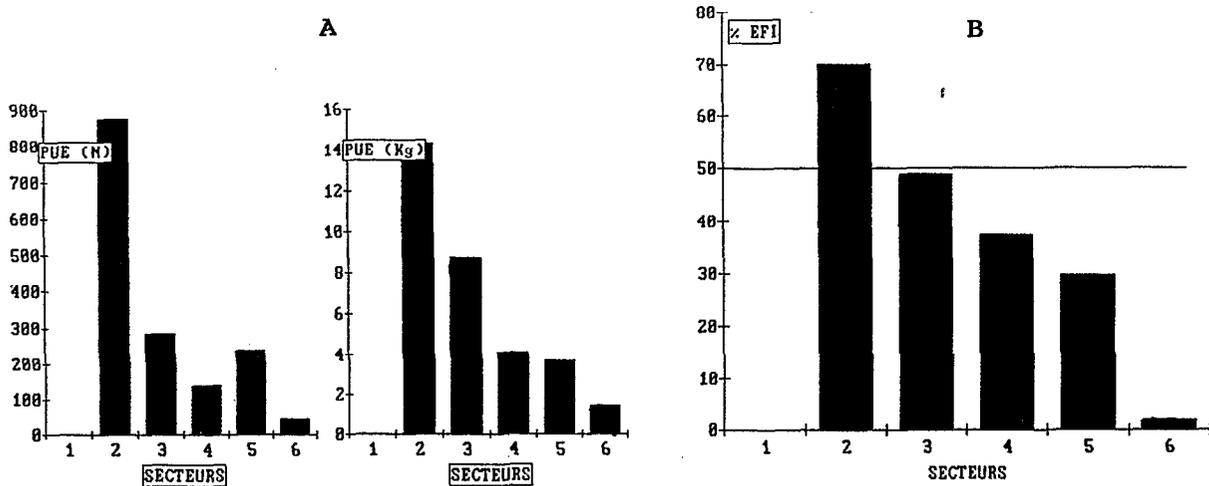


Figure 71 - Abondance des ethmaloses (Efi) dans les différents secteurs de la lagune Ebré (pêches expérimentales à la senne tournante):
 A : PUE en nombre et en poids B : Abondance relative calculée à partir des effectifs (Laë *et al.*, 1991)

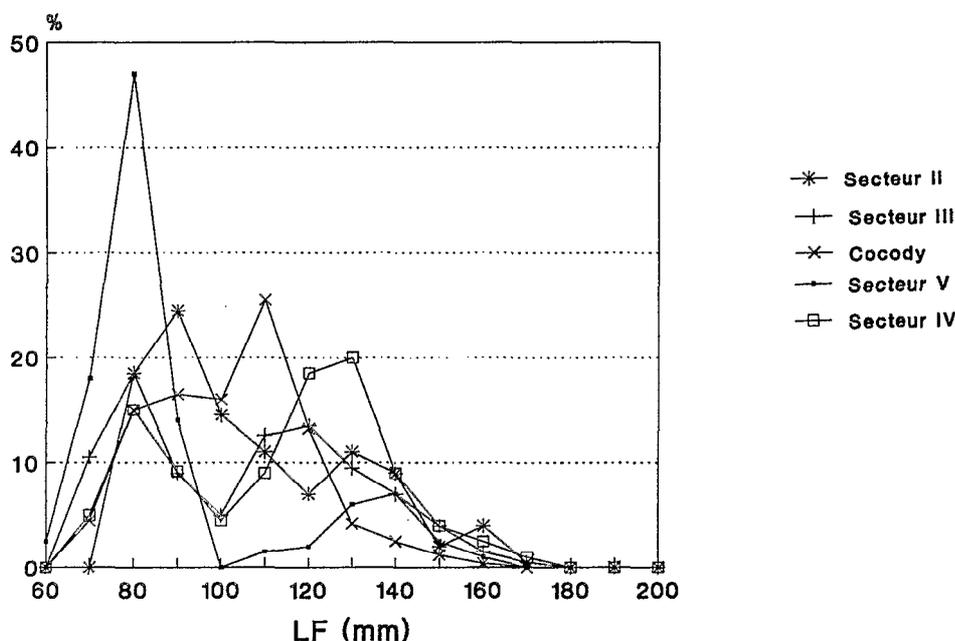


Figure 72 - Structure en taille des ethmaloses dans les différents secteurs de la lagune Ebrié

Ethmalosa fimbriata se caractérise par une extrême adaptabilité aux conditions très variables des milieux lagunaires. Cette espèce est en particulier fortement euryhaline : elle est capturée dans toute la gamme des salinités rencontrées en lagune Ebrié (de 0 à 35 ‰). Les plus fortes captures sont relevées entre 0 et 12 ‰ mais on ne peut cependant établir de relation étroite entre l'abondance et la salinité (tab. 86). Ce dernier facteur semble en revanche conditionner la reproduction qui, bien que possible dans une gamme large (Albaret, 1991), est en lagune Ebrié essentiellement réalisée dans des zones où la salinité de surface est supérieure à 10 et même 15 ‰ : le secteur III et une partie des secteurs II et IV en saison sèche (avec

un maximum en février et mars). On notera également en secteur III, une courte période de ponte (plus ou moins importante suivant l'année) lors de la saison sèche en août ou septembre. Cette localisation de la zone préférentielle de reproduction centrée sur la région abidjanaise explique, en partie au moins, que l'on y trouve la majorité des ethmaloses de grande taille (plus de 11 cm). La taille de première maturité (L_{50}) est de 11 à 12 cm pour les mâles et de 12 à 13 cm pour les femelles.

L'ensemble des observations réalisées sur la biologie et l'écologie des ethmaloses de la lagune Ebrié conduit à penser qu'elles appartiennent à la même population (un seul stock pour les halieutes) dont la zone de repro-

Tableau 86 : Répartition des ethmaloses (en effectifs) par classes de salinité de surface et par secteurs

Zones	S (‰)						
	0-1	1-3,5	3,5-7	7-12	12-17,5	17,5-25	25-35,5
II	50 668	3 600	11 523	12 878	8 740		
Cocody	46 483	68 173	32 562	29 522	15 104	27 845	1 472
I, V, VI	329	2 766					
III		2 004	3 133	3 151	5 248	6 475	2 169
IV	65	6 022	3 500	588	523	500	0
PUE	1 355	1 449	1 103	1 282	689	849	55

duction englobe la totalité du secteur III et une partie des secteurs II et IV. La ponte qui a lieu en saison sèche donne lieu à de fortes concentrations. Du fait de leur comportement de reproduction, les ethmaloses sont alors fort vulnérables aux engins collectifs (Albaret et Gerlotto, 1976). Gerlotto (1979) décompose le cycle migratoire de l'ethmalose en trois phases distinctes :

- naissance des ethmaloses dans les eaux poly et mésohalines de la lagune (secteur de Vridi) à l'époque où l'effet de la mer est le plus sensible. Les larves puis les juvéniles restent dans cette zone jusqu'à 4 mois (6 cm) ;
- vers 4 à 6 mois les ethmaloses migrent vers les eaux oligohalines. Pour la plus grande partie de la population cette arrivée s'étale entre mai et octobre. A cette époque on trouve de petits individus dans les débarquements de Dabou et de Tiébiessou (secteur V). La croissance se poursuit alors jusqu'à l'âge de 10 mois (13 cm) ;
- les ethmaloses migrent alors vers le secteur de Vridi où elles se reproduisent. Le rassemblement commence en décembre et se termine en juin, date à laquelle tous les poissons de 14 cm ont disparu de Tiébiessou. Les ethmaloses séjournent alors dans le secteurs III pendant quelques mois puis quittent la lagune pour gagner la mer.

La taille maximale observée en lagune Ebrié est de 27 cm et d'une manière générale les individus d'une taille supérieure à 20 cm sont rares. Bien que l'hypothèse d'une migration vers la mer soit généralement admise, des ethmaloses adultes ayant été observées en mer (Troadec *et al.*, 1969 ; Bouillon *et al.*, 1969), Charles-Dominique (1982) signale que les concentrations significatives d'ethmaloses sur le littoral ivoirien semblent fort rares.

L'étude des PUE trimestrielles relevées en lagune (moyenne 1978-1984) permet d'apporter quelques précisions sur le cycle migratoire de l'ethmalose (fig. 73) qui serait présente en secteur III pendant toute l'année avec toutefois une abondance plus forte durant la saison sèche. Les ethmaloses sont également toujours présentes en secteur V, la période de plus forte abondance étant alors centrée sur le deuxième et le troisième trimestre. Il y aurait donc concentration des ethmaloses en secteur II, III et IV au moment de la saison sèche correspondant à la période de reproduction pour cette espèce. Par la suite les juvéniles se dispersent de manière à occuper la quasi-totalité de l'espace disponible en lagune, de manière plus ou moins dense suivant les ressources trophiques des différentes régions et leur éloignement par rapport à la zone de reproduction.

Explication à la crise

Les abondances d'ethmalose indiquées par Albaret (1991) ne cadrent pas avec l'hypothèse d'une surexploitation du stock car elles sont maximales en secteur II très peu exploité par la pêche collective et très faibles en secteur V et VI où l'activité halieutique est la plus forte.

De plus la baisse de production en secteur III serait simplement due à un changement de stratégie des pêcheurs plus intéressés par la capture des sardinelles dont le stock semble être en plein accroissement.

Il semble que la crise présentée comme une catastrophe pour l'ensemble des riverains de la lagune n'ait en fait touché que les pêcheurs des secteurs V et VI. On observe à ce propos une bonne corrélation entre les PUE d'ethmalose des filets maillants du secteur VI et celles du secteur V ($r = 0.88$) bien que les premières se situent à un niveau 5 à 6 fois inférieures à celles des secondes. Le secteur VI apparaît donc comme une zone limite de la distribution des ethmaloses.

L'hypothèse la plus probable pour expliquer les chutes de rendement serait celle d'une mauvaise répartition des ethmaloses dans ces deux secteurs en 1980, l'année 1981 étant marquée par l'exploitation soutenue des sennes au détriment des filets maillants. Pour des raisons encore inexplicables la migration des ethmaloses vers les secteurs continentaux se serait déroulée de manière inhabituelle.

Les principaux facteurs pouvant influencer sur les déplacements des ethmaloses sont les suivants :

- la salinité : cet avis est partagé par de nombreux auteurs : Boely et Elwertovski (1970), Reizer (1971), Scheffers *et al.* (1972) au Sénégal, Salzen (1958) et Longhurst (1960) en Sierra Leone, Fagade et Olanyan (1972) au Nigeria.

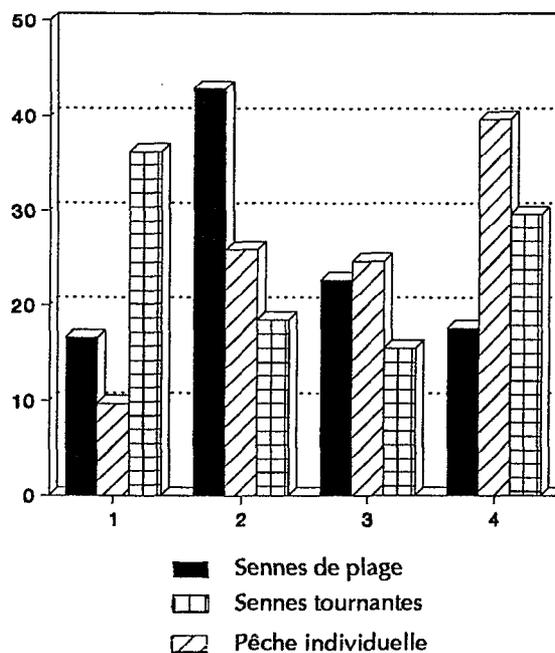


Figure 73 - Cycle annuel moyen des PUE d'ethmaloses dans les secteurs III (sennes tournantes) et V (filets maillants et sennes de rivage) de la lagune Ebrié (exprimé en pourcentage de la PUE annuelle)

- la reproduction : durant toute sa phase lagunaire l'ethmalose est euryhaline mais dans les eaux oligohalines on ne trouve que des poissons en phase de repos sexuel. Il semble donc que les migrations soient principalement liées au phénomène de reproduction qui ne peut se faire que dans des eaux supérieures à 5 ‰. Au Sénégal Scheffers et Conand (1976) voyaient également dans la reproduction le facteur essentiel de la migration.
- l'action de la température n'a pas été étudiée par Gerlotto (1976) mais Scheffers et Conand (1976) suggéraient que le refroidissement par les eaux marines pouvait contraindre les ethmaloses à remonter dans les fleuves plus chauds. Un phénomène identique est d'ailleurs observé chez les sardinelles qui fuient les eaux froides de l'upwelling ivoirien pour se réfugier dans les eaux guinéennes situées devant le Liberia (Binet, 1983). Notons qu'en 1980, année correspondant à un upwelling fort, la pénétration des sardinelles en lagune fut importante ce qui détourna une partie des sennes tournantes de la pêche à l'ethmalose.

Au niveau lagunaire, il semble que la température soit relativement stable au cours de l'année et les eaux thermiquement homogènes. Le seul facteur pouvant influencer sur le déplacement des ethmaloses semble donc être la salinité. Le rôle de l'Agnéby est à cet égard prépondérant puisqu'elle marque par ses apports continents, une frontière entre le secteur IV d'une part et les secteurs V et VI d'autre part. L'étude du régime hydrologique de ce fleuve laisse apparaître des coïncidences troublantes puisque les années 1980 et 1983 caractérisées par de faibles rendements en ethmalose dans le secteur V sont également des années de crues anormalement basses (fig. 74).

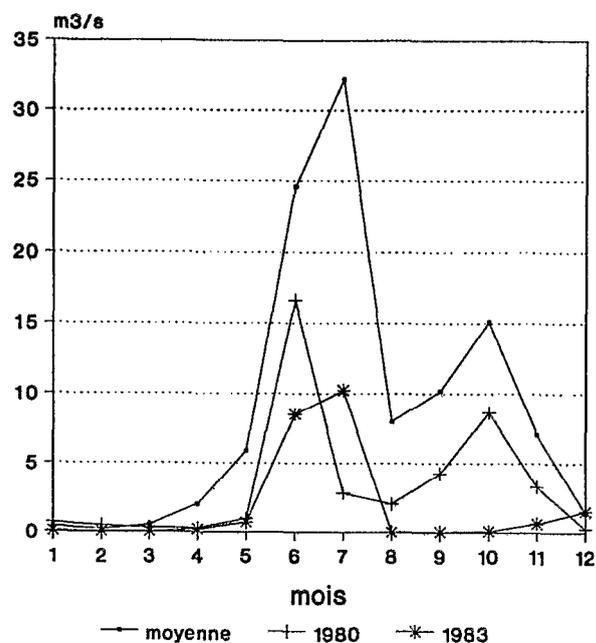


Figure 74 - Cycle hydrologique moyen de l'Agnéby (1955-1985) en Côte-d'Ivoire, années 1980 et 1983

Il n'existe pas de corrélation entre les apports mensuels de l'Agnéby et les PUE d'ethmalose dans les secteurs V et VI (fig. 75 a et b), mais si l'on regroupe les observations sur une base trimestrielle, aux pics de crue correspondent presque toujours une augmentation significative des rendements dans le secteur V (tab. 87). En

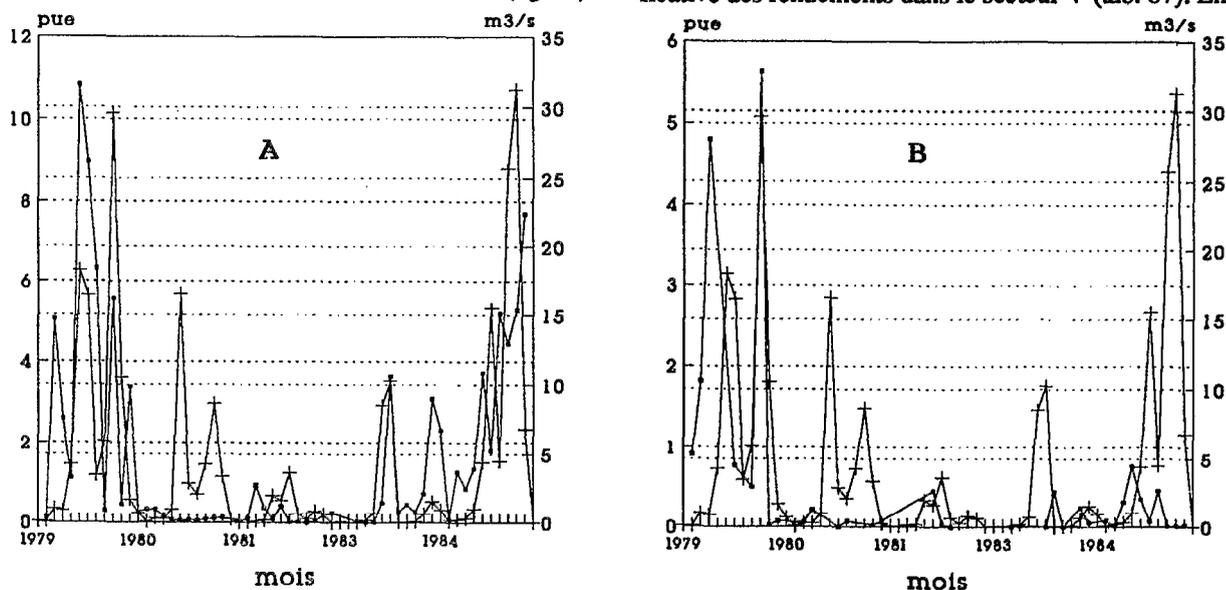


Figure 75 - PUE des filets maillants (—) et débits mensuels de l'Agnéby (—+—) en lagune Ebrié
A : dans le secteur V
B : dans le secteur VI

1980 et 1981 ces pics n'apparaissent pas dans les PUE des filets maillants car la concurrence entre ces engins et les sennes de rivage joue à plein.

Nous avons cherché à vérifier si la relation entre les PUE d'ethmalose et les apports de l'Agnéby était effective sur une base pluri-annuelle et non plus seulement saisonnière. L'examen des variations annuelles de la crue montre certaines similitudes avec les rendements observés pour les filets maillants, seuls engins à exploiter les ethmaloses après 1982 (fig.76).

Il existe une bonne corrélation entre les années sèches et les faibles rendements alors qu'à l'inverse à de bonnes crues de l'Agnéby correspondent des PUE fortes (année 1979).

Le coefficient de corrélation ($r = 0,77$ pour 5 ddl) traduit une relation significative à 5 %, en faisant abstraction du problème de la non-indépendance des données successives, puisque ce résultat est supérieur à celui de la table r (0,755) donné par Frontier (1983).

Nous avons également cherché à parfaire cette relation en utilisant les efforts de pêche. Malheureusement la différence de sélectivité des sennes et des filets maillants fait qu'il est impossible de standardiser les deux séries de données. Il est néanmoins certain que l'arrêt des engins collectifs en lagune soit à l'origine de la remontée des PUE des filets maillants, le faible niveau de la crue en 1983 étant alors moins cruellement ressenti par les pêcheurs individuels.

Nous disposons de peu d'informations pour relier la crue de l'Agnéby à la salinité observée en lagune. Sur la figure 77 nous avons regroupé les observations dispo-

Tableau 87 : PUE trimestrielles des filets maillants et des sennes dans le secteur V, débit trimestriel de l'Agnéby (m^3/s)

Années	PUE en kg		
	Débit m^3/s Agnéby	Filets	Sennes
1 I	0,4	2,58	116
9 I	7,8	4,84	78
7 III	8,6	5,2	207
9 IV	13,9	9,38	151
1 I	0,3	0,3	8
9 II	5,9	0,09	56
8 III	3,1	0,06	11
0 IV	4,1	0,07	32
1 I	0,1	0,35	90
9 II	1,2	0,28	314
8 III	1,5	0,02	58
1 IV	0,5	0,15	21
1 I	0,02		
9 II	6,2		
8 III	7,6	2,85	
2 IV	0,1	0,72	
1 I	0,04	0,03	
9 II	3,1	0,49	
8 III	3,4	1,44	
3 IV	0,7	1,35	
1 I	0,4	1,29	
9 II	1,9	1,97	
8 III	5,2	3,8	
4 IV	12,7	6,48	

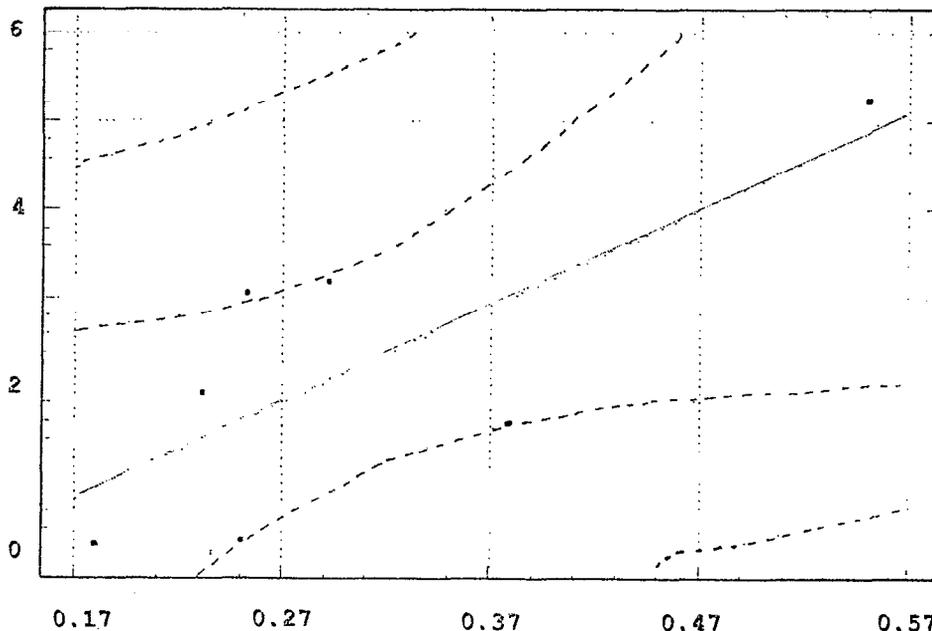


Figure 76 - Corrélation entre les rendements des filets maillants en secteur V et la crue de l'Agnéby (1978-1984)

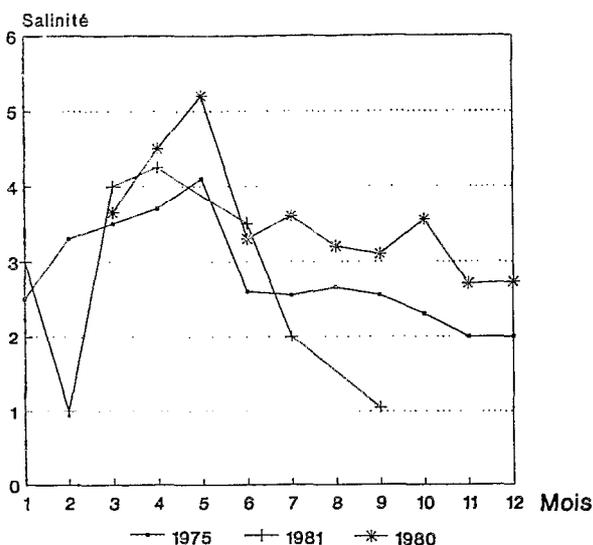


Figure 77 - Salinités de surface relevées dans le secteur V (baie de Mopoyem) de la lagune Ebrié en 1975, 1980 et 1981

nibles en secteur V. Il semble que les valeurs relevées soient légèrement supérieures à celles de 1975 et en tout état de cause plus fortes que celles de 1981 notamment de juin à octobre, mois qui paraissent déterminants pour la migration des ethmaloses. A une faible crue de l'Agnéby correspondraient donc des valeurs de la salinité légèrement supérieures en secteur V (de l'ordre de 4 ‰).

Ce sont ces faibles variations de salinité qui seraient à l'origine des conflits enregistrés en 1980. Il n'y aurait pourtant pas de relation directe entre la salinité et l'abondance des ethmaloses mais plutôt un seuil au-dessus duquel les ethmaloses pénètrent peu en secteur V et VI. En effet en dehors du secteur III en contact direct avec la mer, les plus fortes concentrations sont toujours observées dans des gammes de salinité allant de 0 à 3,5 ‰ (Laë *et al.*, 1991).

En situation normale, il semblerait que la salinité ne constitue pas le seul facteur influant sur la répartition des ethmaloses en lagune. La distance à l'embouchure jouerait également un rôle important ce qui explique les faibles rendements observés en secteur VI de salinité pourtant comparable à celle du secteur V, mais situé à l'extrémité de la lagune. Ceci expliquerait également l'importance du secteur II proche de la région abidjanaise dont les salinités tombent à zéro au moment de la crue du Comoé. La diffusion des jeunes ethmaloses qui semblent avoir des préférences marquées pour les faibles salinités, se ferait donc plus facilement vers ce secteur répondant parfaitement aux exigences de l'espèce que vers les secteurs V et VI plus difficiles à atteindre. En situation anormale, l'élévation de salinité même faible

accentuerait simplement la migration des juvéniles vers le secteur II et limiterait leurs déplacements vers le secteur V jugé moins accueillant.

En 1980 il semble qu'il y ait tout de même eu une petite migration des ethmaloses vers le secteur V au moment de la crue de l'Agnéby. On observe en effet une augmentation de la PUE des sennes de rivage ce mois-là (90 kg contre 255 en 1978 ou 531 en 1981). Les tailles moyennes de capture sont très faibles : 9,4 cm contre 11,8 en 1979 ou 12,4 en 1978. Les ethmaloses peu abondantes cette année-là dans le secteur V sont exploitées très rapidement par les sennes de rivage qui ne capturent alors que de jeunes individus. Les filets maillants ne capturent rien.

En 1983 la crue de l'Agnéby est encore plus mauvaise qu'en 1980. On peut supposer que l'extension du stock d'ethmalose se fait plutôt vers le secteur II que vers le secteur V. Il n'y a plus de sennes en lagune mais les captures d'ethmalose par les filets maillants ont lieu en juillet, mois qui correspond à la crue de l'Agnéby (fig. 78). Les tailles de capture baissent à nouveau car les individus pêchés sont jeunes (fig. 79). Contrairement à ce qui s'était passé en 1980, les filets maillants libérés de la concurrence des sennes de rivage, réussissent à exploiter la faible partie du stock qui a migré dans ce secteur.

Il semble que contrairement à ce que nous pensions à l'époque, la situation ne puisse s'expliquer par une sur-exploitation du stock ou un mauvais recrutement lié à des facteurs climatiques défavorables. Les ethmaloses en situation normale sont beaucoup moins abondantes dans les secteurs V et VI, trop éloignés du canal de Vridi, que dans les secteurs II ou IV. Une faible augmentation de la salinité peut provoquer des situations de seuil chez les juvéniles qui se déplacent alors vers le secteur II.

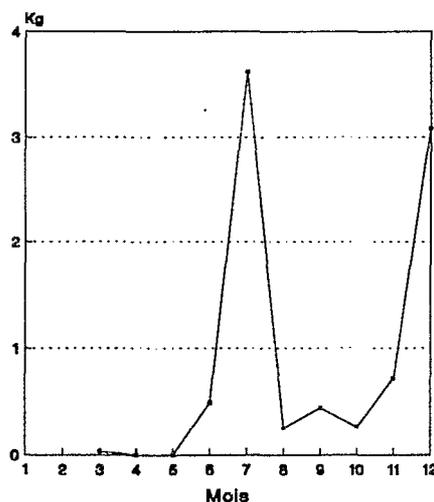


Figure 78 - PUE mensuelles des filets maillants à petites mailles dans le secteur V en 1983

L'abondance réelle des ethmaloses en lagune ne serait pas en cause, il s'agirait simplement d'un problème de dis-

ponibilité de cette espèce dans les secteurs les plus occidentaux de la lagune.

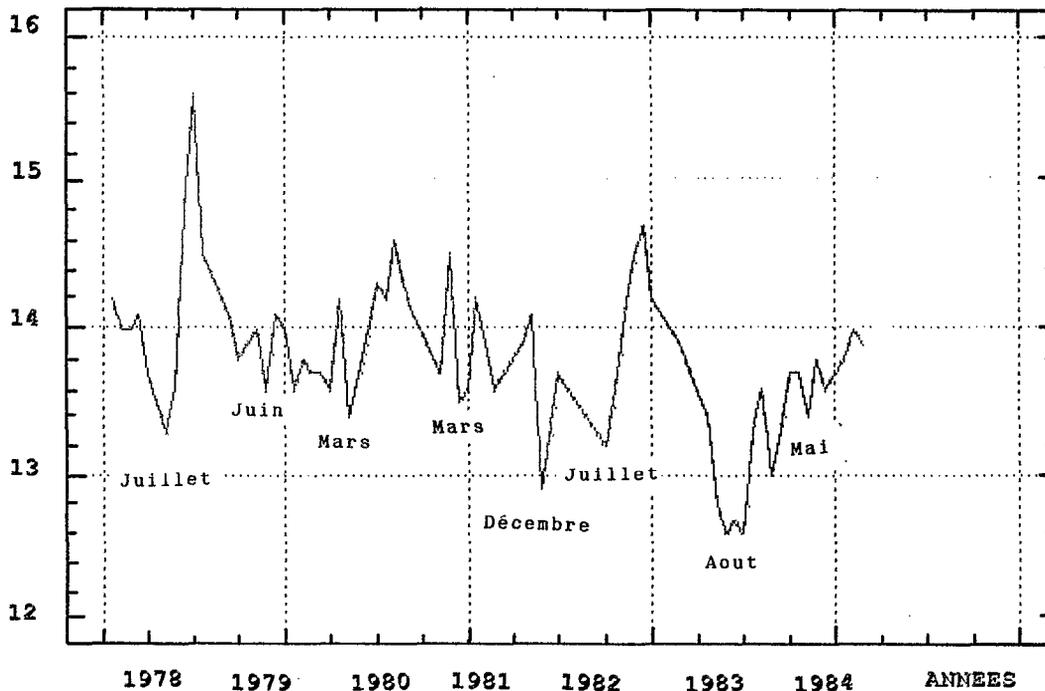


Figure 79 - Structure de taille des ethmaloses capturées par les filets maillants petites mailles de 1978 à 1984 en lagune Ebrié (secteur V)

CONCLUSION

Les données dont nous disposons au Togo ou en Côte-d'Ivoire représentent des séries trop courtes pour permettre d'aborder réellement l'étude de l'influence des facteurs climatiques sur l'abondance des stocks, du moins dans le moyen ou long terme. Ces relations existent néanmoins, nous l'avons montré à partir de situations exceptionnelles comme l'ouverture du cordon lagunaire au Togo (dépendant des pluies et des crues) ou le déficit pluviométrique en Côte-d'Ivoire à l'origine des faibles crues des fleuves soudanais ou côtiers comme l'Agnéby. Les répercussions au niveau des lagunes sont importantes. Elles provoquent des modifications dans la composition des peuplements ichtyologiques qui présentent des caractéristiques plus ou moins estuariennes suivant le rapport entre arrivée d'eau douce et pénétration d'eau marine. Dans les secteurs confinés, de faibles variations de salinité peuvent déclencher des situations de seuil repoussant les populations strictement continentales vers les fleuves ou à l'inverse réduisant les circuits migratoires

de certaines espèces à affinité plus marine. Ceci n'est pas sans conséquence pour le prédateur que constitue le pêcheur et conduit à des situations de crise comme celle observée en lagune Ebrié.

Les études halieutiques ne peuvent donc se satisfaire de simples relevés de statistiques de pêche. Parallèlement à l'acquisition des données biologiques, les paramètres physico-chimiques du milieu doivent être relevés. Ces informations pour partie pourront être obtenues auprès de la météorologie nationale (pluie en différentes stations sur la lagune) ou auprès des services hydrologiques (crues des fleuves). Certaines données spécifiques seront acquises au cours de l'échantillonnage : salinité, température, turbidité, cycle lunaire...

Tous ces éléments permettront d'analyser le rôle des facteurs de l'environnement dans l'évolution des stocks. Très souvent ils seront déterminants, la pression de pêche ne faisant alors qu'amplifier les phénomènes naturels.

ÉLÉMENTS D'AMÉNAGEMENTS

L'aménagement des milieux lagunaires peut se présenter sous des formes très différentes suivant les priorités définies par les états. Celles-ci se traduiront suivant les cas par des actions variées, souvent concurrentes et parfois même inconciliables : création d'un port intérieur ou implantation d'industries nouvelles, rejet de déchets toxiques ou urbains, lutte contre la pollution par l'amélioration des échanges entre mer et lagune, développement d'aires de loisirs, exploitation des ressources ichtyologiques (pêche) et/ou amélioration de la productivité naturelle du milieu (aquaculture intensive ou extensive)... Ces utilisations sont conciliables tant qu'elles restent modérées mais une compétition trop forte entre elles provoque généralement des conflits sociaux graves (Vallejo, 1981). Dans ce cadre très général, l'aménagement des pêcheries qui ne constitue qu'un élément de l'aménagement global, sera plus ou moins développé suivant l'importance que l'on veut réserver à la pêche. Cet aménagement correspond "au moyen d'atteindre des objectifs déterminés par la maîtrise directe ou indirecte de l'effort de pêche ou de certains de ses éléments" (Panayotou, 1983).

Sur les lagunes du golfe de Guinée, il faut voir dans les difficultés ressenties par les pêcheurs l'action de facteurs externes (phénomènes naturels) indépendants de leur volonté et l'augmentation de la pression de pêche qui

correspond à une réaction à leur baisse de revenu, les deux actions pouvant avoir un effet de synergie. Le développement de l'effort de pêche est généralement dû à un accroissement démographique important et à une évolution rapide des matériaux et techniques employés (fibre synthétique), qui conduisent à une exploitation intensive des lagunes. Les administrations en place qui disposent de moyens réduits ne semblent pas pouvoir contrôler la situation et les réglementations de pêche, parfois discutables, sont rarement respectées. Par ailleurs, l'absence de contrôle et de connaissance sur les efforts de pêche et les débarquements, autorise tous les excès. Les propositions d'aménagement sont alors difficiles à formuler et généralement peu adaptées aux sociétés de pêcheurs auxquelles elles sont destinées.

A travers les exemples du Togo et de la Côte-d'Ivoire nous verrons qu'en matière d'aménagement la plus grande prudence s'impose car les mécanismes d'adaptation des espèces aux perturbations provoquées par les variations des conditions environnementales et par l'accentuation de la pression de pêche, sont encore très mal connus. Les actions à entreprendre pourraient alors être diamétralement opposées à celles qui sont envisagées dans le cadre des pêches industrielles car le moteur et la dynamique des pêches artisanales lagunaires en Afrique répondent à des critères différents.

LE TOGO

Le Togo est un petit pays faiblement industrialisé et peu touristique. Dans ce contexte et malgré le volume réduit des débarquements de poisson (1 000 tonnes/an), la lagune constitue une source d'approvisionnement en protéines pour les populations riveraines et un moyen

efficace de lutter contre le chômage : forte demande en main d'œuvre pour la pêche, la transformation du poisson (fumage et séchage), le transport ou la commercialisation. Ces activités permettent également de stabiliser les populations rurales à l'extérieur de la capitale : Lomé.

La volonté des autorités de définir un plan d'aménagement des pêcheries ou plus généralement de la lagune, se justifie par la dégradation des conditions d'existence des populations riveraines. Bien qu'en 1989 la situation observée soit meilleure qu'en 1984, certains éléments demeurent préoccupants, l'augmentation des débarquements étant due à une intensification de la pression de pêche et non pas à une augmentation de la ressource. Les tailles moyennes de capture sont anormalement petites et pour certaines très inférieures à celles qui sont observées dans les lagunes voisines (Bénin, Côte-d'Ivoire). La situation observée en 1989 est due au maintien exceptionnel de l'ouverture du cordon lagunaire pendant un an. Elle risque d'être modifiée radicalement dans les mois à venir. En effet, les experts ayant travaillé à la construction des épis en mer, n'excluent pas la fermeture de la passe en fin d'année, la réouverture n'étant possible en 1990 qu'en cas de crue suffisante. Si ces hypothèses se confirment, nous serions donc ramenés à la situation qui existait en 1983, avec tous les risques que cela suppose de confinement du milieu.

A ces préoccupations vient s'ajouter l'accroissement régulier du nombre de pêcheurs : en 1983 le contingent s'adonnant à la pêche était de 1 800 hommes et 345 femmes ; en 1989 il est de 2 602 hommes et de 249 femmes, soit une augmentation de 33 % en six ans. Cette situation est préoccupante car si la passe devait à nouveau se refermer pour une longue période, l'augmentation continue de l'effort de pêche déjà considéré comme important, risquerait de compromettre le maintien du stock à son niveau actuel. Il est impossible de dire dans l'état actuel des choses à quel niveau d'exploitation correspond un début de déséquilibre. Ce risque existe cependant si l'effort de pêche n'est pas maîtrisé.

Approche halieutique classique

Les modèles de dynamique de populations exploitées cherchent à évaluer l'impact de la pêche sur les ressources. Deux approches ont été développées. La première qui a engendré les modèles globaux ne considère que des modifications du niveau d'exploitation. Il s'agit en quelque sorte d'une boîte noire comportant en entrée des variations de l'effort de pêche et en sortie les captures totales correspondantes (Schaefer, 1954 et 1957). La seconde approche s'intéresse au contenu de la boîte noire et à la qualité de l'effort de pêche. Ces modèles dits analytiques sont évidemment plus exigeants en données : paramètres de recrutement, de croissance, de reproduction, de mortalité naturelle et par pêche (Beverton et Holt, 1957 ; Ricker, 1958). A l'origine ces modèles s'intéressaient aux pêcheries monospécifiques utilisant un seul engin de pêche. De nombreuses tentatives ont été réalisées depuis pour concevoir des modèles monospécifiques ou plurispécifiques faisant intervenir un ou plusieurs engins

(Hongskul, 1979 ; Ursin, 1979) et il en existe maintenant de nombreuses variantes dont les plus complètes prennent en compte le niveau du recrutement et les interactions entre espèces (relation prédateur-proie) et entre engins.

Dans le cas particulier des lagunes togolaises les modèles globaux ne peuvent être retenus car d'une part il est impossible de standardiser l'effort des différents engins et d'autre part nous ne disposons que d'une année d'observation. L'utilisation de modèles multispécifiques et multi-engins reste par contre possible si l'on veut admettre certaines hypothèses simplificatrices comme l'existence d'un recrutement constant indépendant du niveau d'exploitation ou l'absence d'interactions interspécifiques. Ce dernier point qui n'est probablement pas respecté, est très difficile à formuler dans un modèle qui suppose la stabilité d'un certain nombre de paramètres (Laloe, 1989). Les études menées par Sissenwine *et al.* (1982) à partir d'un modèle global élargi, sont de ce point de vue exemplaires : ces auteurs ayant testé les interactions de 29 espèces pêchées au nord-est des Etats-Unis par des modèles classiques de dynamique des populations, concluent que les formulations utilisées ne permettent pas de les prendre en compte.

Bien que les informations récoltées soient parfois imprécises, nous avons utilisé un programme d'analyse et de simulation de pêcheries permettant d'une part l'ajustement des mortalités par pêche (VPA) à partir de composition en taille de capture (Mesnil, 1989) et d'autre part des simulations de production correspondant à divers régimes de gestion des pêcheries multispécifiques opérées par plusieurs engins (programme MSLF : IFREMER).

La base du modèle est constituée par une analyse de pseudo-cohorte de type Jones (1981). La définition d'une cohorte est élargie à l'ensemble des individus nés une même année. L'analyse prend en compte les captures annuelles par classe d'âge de la phase exploitée, la décroissance de l'effectif d'une classe annuelle étant une fonction exponentielle du temps.

Le calcul de F aux différents âges et de l'effectif des cohortes en début et en fin d'année se fait selon une procédure itérative à partir des captures annuelles par âge sur une cohorte, des coefficients de mortalité par pêche pour un âge donné ainsi que du coefficient instantané de mortalité par pêche pour un âge donné. Cette méthode ne nécessite pas de connaître les efforts de pêche dont les estimations peuvent être à l'origine de biais. Les calculs effectués dans ce type d'analyse sont explicités dans Cadima (1977). L'initiation des calculs par un F terminal ne constitue pas un réel problème puisque l'erreur relative tend à diminuer pour les premiers groupes d'âge exploités (Jones, 1961). D'autre part l'analyse des cohortes atténue les conséquences d'une erreur sur la mortalité naturelle qui est en général inconnue (Mesnil, 1980).

Les coefficients de mortalité par pêche sont estimés par classe et modulés, dans la phase de simulation, en fonction des caractéristiques de sélectivité des engins selon les subdivisions éventuellement adoptées dans la phase d'analyse. L'algorithme de résolution vise à reproduire dans chaque classe la capture en nombre réalisée par chaque métier sur l'espèce considérée et fournit d'emblée les F partiels par métier.

Les simulations permettent d'estimer les effets à court et à long terme, par espèce et par métier, ainsi que les variations relatives par rapport à l'état de référence, de modulations de l'intensité de pêche et, lorsque cela est pertinent, de changements de maillage appliqués aux différents métiers.

En cas de changement de maillage, l'augmentation de la taille à la première capture entraîne toujours une diminution des prises correspondant au temps nécessaire aux poissons pour passer de la taille de départ à la nouvelle taille envisagée. Le temps approximatif au bout duquel les pertes sont complètement absorbées peut être estimé à partir des équations de croissance.

$$t_2 - t_1 = \frac{1}{k} \log \frac{L_\infty - L_1}{L_\infty - L_2}$$

L1 : taille au temps t1

L2 : taille au temps t2

k et L ∞ : paramètres de l'équation de Von Bertalanffy.

Le programme simule pour chaque engin de pêche un bilan global par régime d'exploitation et donne les résultats cumulés par espèces. Au cas où les hypothèses d'équilibre sont bien respectées il est également possible d'analyser les interactions entre pêcheries, pour chaque stock ou sur l'ensemble de la ressource exploitée.

Calcul des mortalités

La mortalité totale (Z) est définie comme le nombre d'individus disparaissant durant un laps de temps donné. Il s'agit en fait d'une mortalité apparente, les migrations de poisson entraînant suivant les cas une sous-estimation (entrée dans la pêcherie de nouveaux individus) ou une surestimation (sortie d'individus) de ce paramètre. Deux phénomènes majeurs déterminent cette mortalité totale : la mortalité naturelle M (prédation, maladie, sénilité) et la mortalité par pêche F due à l'exploitation humaine. De nombreuses méthodes ont été proposées pour le calcul de Z (Gulland, 1969 ; Ricker, 1975 ; Pauly, 1982 ; Jones, 1984). Nous avons retenu la méthode de Ricker.

Le nombre de survivants Nt au bout de l'intervalle de temps t est lié au nombre No d'individus présents à l'origine par la relation :

$$N_t = N_0 \cdot e^{-Zt}$$

Z : taux instantané de mortalité totale.

Les courbes de capture spécifique sont établies à partir des débarquements et des distributions mensuelles de fréquence de taille. Les données sont cumulées par engins de pêche de manière à obtenir la structure de taille des débarquements annuels. La mortalité totale est calculée à partir des variations d'effectifs en fonction du temps. Les débarquements par classe de taille sont transformés en classe d'âge en utilisant la relation âge longeur établie à partir de la courbe de croissance. Un exemple de calcul est présenté dans le tableau 88. La valeur de Z est obtenue par régression entre log_e (N/dt) et l'âge médian de la classe de taille. Les courbes de capture établies pour les deux *Chrysichthys*, *Sarotherodon* et *Tilapia* sont présentées sur la figure 80, Les valeurs de Z, l'écart type et le coefficient de corrélation dans le tableau 89.

Tableau 88 : Courbe de capture de *Tilapia guineensis*
L ∞ = 25 cm et K = 1,78, Dt : durée de vie dans la classe, N : Effectif

Limite de classe		Age		Dt	N	Log N/Dt	Médian
Inf.	Sup.	entrée	sortie				
5	6	0,665	0,694	0,029	57 472	14,51	0,68
6	7	0,694	0,725	0,031	124 723	15,23	0,71
7	8	0,725	0,757	0,032	55 542	14,36	0,74
8	9	0,757	0,791	0,034	128 214	15,14	0,77
9	10	0,791	0,827	0,036	189 166	15,47	0,81
10	11	0,827	0,866	0,039	340 588	15,99	0,85
11	12	0,866	0,907	0,041	144 320	15,06	0,89
12	13	0,907	0,952	0,045	341 005	15,84	0,93
13	14	0,952	1,001	0,049	237 057	15,39	0,98
14	15	1,001	1,055	0,054	210 616	15,19	1,03
15	16	1,055	1,114	0,059	97 431	14,31	1,08
16	17	1,114	1,180	0,066	58 581	13,69	1,15
17	18	1,180	1,255	0,075	10 370	11,84	1,22
18	19	1,255	1,342	0,087	6 033	11,15	1,30
19	20	1,342	1,444	0,102	1 087	9,27	1,39
20	21	1,444	1,570	0,126	1 200	9,17	1,51
21	22	1,570	1,731	0,161	498	8,03	1,65

Tableau 89 : Mortalité totale (Z), écart type (s) et coefficient de corrélation (r) obtenus par régression de log N/dt et l'âge médian de la classe de taille

Espèces	r	Z	s
<i>S. melanotheron</i>	- 0,99	9,40	0,50
<i>T. guineensis</i>	- 0,98	11,93	0,83
<i>C. walkeri</i>	- 0,94	2,39	0,22
<i>C. nigrodigitatus</i>	- 0,98	2,39	0,10

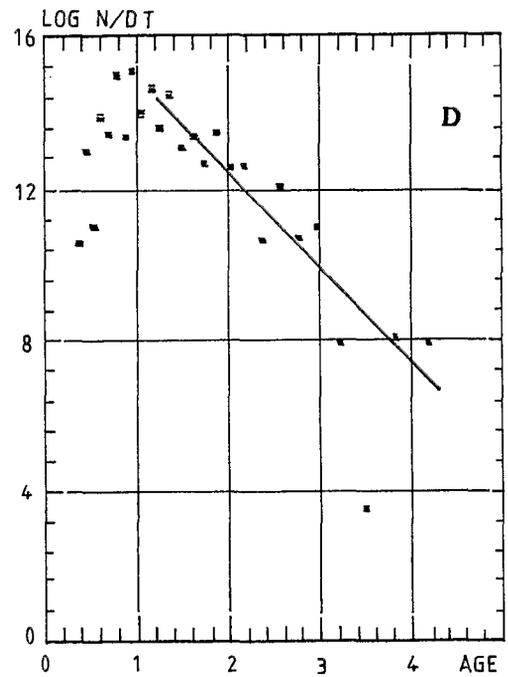
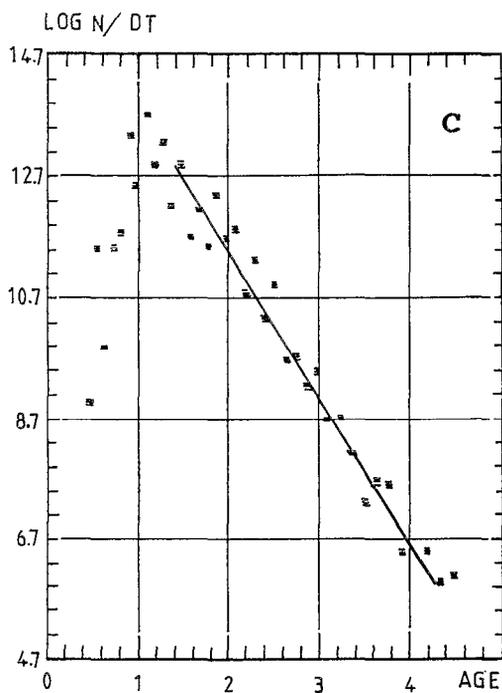
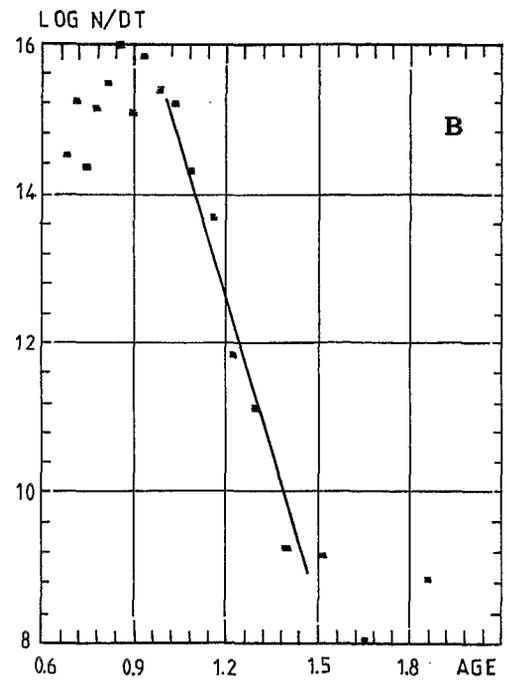
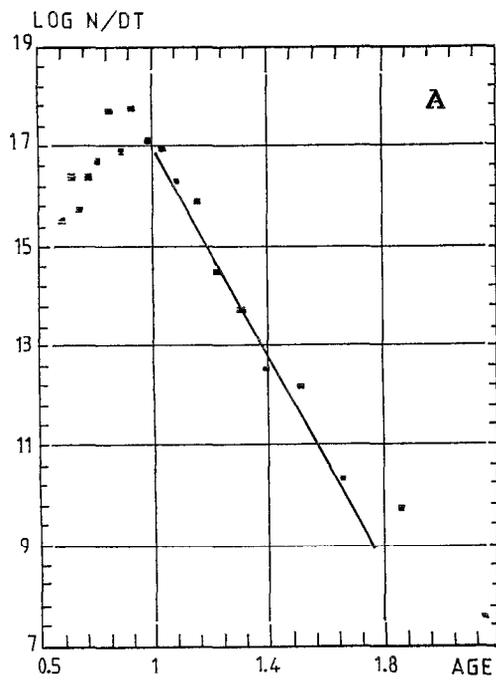


Figure 80 - Courbes de capture de *Sarotherodon melanotheron* (A), *Tilapia guineensis* (B), *Chrysichthys nigrodigitatus* (C) et *Chrysichthys maurus* (D)

Les coefficients de mortalité totale sont très élevés pour *Sarotherodon melanotheron* et pour *Tilapia guineensis* qui subissent l'effort de pêche intensif des filets maillants, des éperviers et des nasses.

L'estimation de la mortalité naturelle très difficile à obtenir n'a pu être calculée dans le cadre de cette étude : la méthode de Beverton et Holt (1956) utilisant des couples de données d'effort de pêche et de mortalité nécessite plusieurs années d'observations, celle de Munro (1984) suppose comme préalable de définir la courbe de sélectivité des engins de pêche. Hamley (1975) qui s'est plus particulièrement intéressé aux filets maillants définit la sélectivité S_{ij} d'une maille i sur des poissons de taille j comme le rapport du nombre de poissons capturés par cette maille à cette taille (C_{ij}) au produit de l'effort de pêche du filet correspondant (x_i) par le nombre réel de poissons de la classe j :

$$S_{ij} = C_{ij} / x_i \cdot N_j$$

Le calcul de la sélectivité nécessite de connaître N_j ce qui n'est généralement pas le cas. Les principales méthodes proposées sont donc des estimations indirectes (Régier et Robson, 1966). Elles sont basées sur des expérimentations de marquage-recapture ou sur la comparaison classe de taille par classe de taille des captures de deux engins similaires. Dans ce dernier cas on suppose que l'hypothèse de similitude géométrique des courbes de sélectivité est respectée (Baranov, 1914) ce qui semble ne pas toujours être le cas (Benech, 1975 ; Durand, 1978).

Au Togo les pêcheurs utilisent plusieurs filets à la fois et les poissons arrivent démaillés au débarcadère. Il n'est donc pas possible de connaître la composition en taille des captures des différents engins ce qui nous a d'ailleurs amené à regrouper les filets maillants par catégories de maille. Compte tenu de l'imprécision des informations recueillies et des difficultés soulevées par l'étude des filets maillants, nous n'avons pas cherché à approfondir cette notion de sélectivité.

De ce fait l'estimation des mortalités naturelles a été obtenue en faisant appel à des méthodes empiriques qui

Tableau 90 : Mortalités naturelles calculées en Côte-d'Ivoire et au Togo sur une base annuelle

Espèces	Togo	Côte-d'Ivoire		
	Pauly	B & Holt	Ricker	Moy.
<i>Sarotherodon</i>	2,78	1 - 1,2	1,41	1,04
<i>Tilapia</i>	2,78	1 - 1,2	2,08	1,27
<i>C. nigro.</i>	0,39	0,8 - 1,1	0,53	0,66
<i>C. maurus</i>	1,09	1 - 1,2	1,36	1,04

relient le coefficient instantané moyen de mortalité naturelle aux paramètres L_{∞} et K de l'équation de croissance de Von Bertalanffy et à la température moyenne ambiante (Pauly, 1980).

$$\log M = -0,0066 - 0,279 \log L_{\infty} + 0,6543 \log K + 0,4634 \log t^{0,0c}$$

Ces estimations sont très approximatives et paraissent bien supérieures aux valeurs avancées par Doucet *et al.* (1985) en Côte-d'Ivoire (tab. 90). C'est pourquoi nous procéderons à deux séries de simulation : la première utilisant le M calculé par la formule de Pauly (1980), la seconde reprenant la valeur moyenne obtenue en Côte-d'Ivoire.

Données de base

En 1984 quatre espèces représentent 71,8 % des captures totales et 80,4 % des captures de poisson. Il s'agit de *Sarotherodon melanotheron*, *Tilapia guineensis*, *Chrysichthys walkeri* et *Chrysichthys nigrodigitatus*. L'étude sera menée sur ces quatre espèces pour lesquelles nous disposons de données suffisantes : relations longueur-poids, équations de croissance, mortalité naturelle, mortalité totale, prix des espèces (tab. 91 et 92).

Une partie des informations regroupées dans ce tableau n'a pu être récoltée au Togo. Nous avons alors utilisé les valeurs calculées en Côte-d'Ivoire après avoir vérifié que les longueurs maximales observées correspondaient. C'est le cas en particulier pour les courbes de croissance des Cichlidae et pour les paramètres de reproduction.

Tableau 91 : Paramètres biologiques des quatre espèces les plus abondantes en 1984 sur les lagunes togolaises (L_{∞} : longueur en mm, M : mortalité naturelle, F : mortalité par pêche)

Espèces	P = a L ^b		Croissance		Mortalité		Reproduction		
	a	b	L_{∞}	k	M	F	L50	L75	L25
<i>Sarotherodon melanotheron</i>	2,342 10 ⁻⁵	2,928	250	1,78	2,78 1,04	6,62	135	190	120
<i>Tilapia guineensis</i>	2,392 10 ⁻⁵	2,975	250	1,78	2,78 1,27	9,15	140	195	125
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	2,060 10 ⁻⁵	2,924	850	0,45	0,39 0,66	1,99	480	535	385
<i>Chrysichthys walkeri</i>	1,889 10 ⁻⁵	2,966	360	0,15	1,02 1,04	1,36	165	205	140

Tableau 92 : Prix moyens enregistrés au débarcadère pour les principales espèces pêchées en lagune (F CFA/kg). Ces prix seront utilisés pour les simulations à venir (tab. 94)

Espèces	1984			1989		
	petit	moyen	grand	petit	moyen	grand
<i>Sarotherodon</i>	151	158	188	165	180	205
<i>Tilapia</i>	109	146	182	128	160	193
<i>Chrysichthys</i>	323	361	393	350	387	442

Les taux d'exploitation : 0,56 pour *Chrysichthys walkei*, 0,83 pour *Chrysichthys nigrodigitatus*, 0,70 pour *Sarotherodon melanotheron* et 0,77 pour *Tilapia guineensis* sont forts et correspondent à une mortalité par pêche importante par rapport à la mortalité naturelle ($F > 2 M$).

Les prix moyens enregistrés dans trois villages de la lagune (Agbodrafo, Afidenygba et Sévatonou) font apparaître la faible valorisation des gros poissons par rapport aux petits.

L'étude de sélectivité des engins de pêche n'ayant pu se faire, il sera impossible au cours des simulations à venir de modifier la taille des mailles utilisées. On pourra toutefois faire varier l'effort des filets maillants à petites et moyennes mailles. Pour préparer ces simulations nous avons voulu connaître l'impact des différents engins sur le stock. A cet effet nous avons calculé d'une part les tailles moyennes de capture pour les différentes mailles de filets maillants (fig. 81a) et les différentes catégories d'engins (tab. 93), d'autre part les courbes de capture en pourcentage par classe de 1 cm pour les principales espèces (fig. 81b, c, d). Les résultats obtenus pour *Sarotherodon*, *Tilapia* et *Chrysichthys* montrent une progression régulière des tailles de capture lorsque les mailles varient de 15 à 25 mm et une nette augmentation de ces tailles entre 25 et 30 mm.

Les valeurs observées pour les filets maillants à petites mailles (12,4 cm pour *Sarotherodon*, 14,7 cm pour *Chrysichthys* et 12,3 cm pour *Tilapia*) sont proches des longueurs moyennes calculées pour les filets à mailles 25 mm qui sont les plus fréquemment utilisés dans cette catégorie. L'essentiel des captures semble être réalisé sur le stock de juvéniles qui est particulièrement exploité par les éperviers dont la taille moyenne de capture est de 10,7 cm pour *Sarotherodon*, 10,1 cm pour *Tilapia* et 12,8 cm pour *Chrysichthys*. Cette pêche qui fait appel à

une bonne connaissance de l'écologie et du comportement des espèces se révèle très dangereuse en cas d'appauvrissement du milieu. Les pêcheurs concentrent alors leur activité sur les rives ou dans de faibles volumes d'eau qui représentent des zones favorables aux juvéniles tout en étant inaccessibles aux filets maillants.

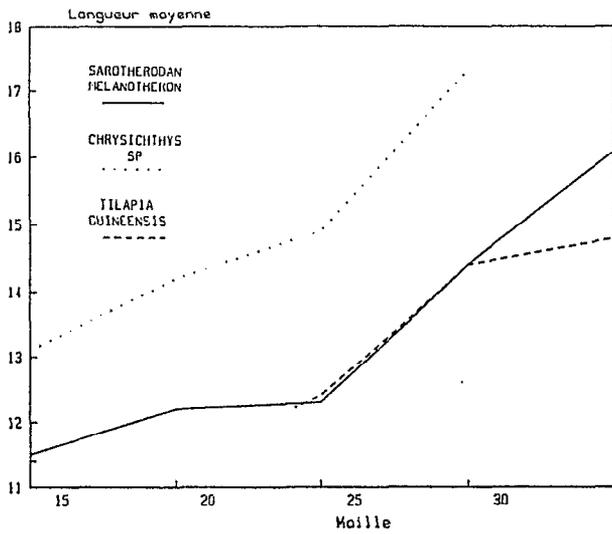
Résultats

Dans un premier temps, tous les engins intervenant en lagune ont été regroupés pour définir un engin fictif dont l'effet de l'exploitation correspondrait à la résultante des actions de chacun des engins. Une simulation a été réalisée dans cet esprit en faisant varier l'effort total, c'est-à-dire en multipliant l'effort de chacun des engins par le même coefficient. Les deux valeurs de mortalité naturelle présentées précédemment ont été testées. Les résultats des simulations indiquent qu'en 1984 les principaux stocks étaient exploités au-delà de leur maximum biologique puisque toute réduction de l'effort nominal entraîne un accroissement des captures (fig. 82a). L'imprécision due à une mauvaise connaissance de la mortalité naturelle entraîne une différence de capture entre les deux séries de modèle de l'ordre de 190 tonnes (30 % des débarquements de 1984). Le meilleur résultat est obtenu pour les valeurs de M calculées en Côte-d'Ivoire qui sont pour les Cichlidae deux fois plus faibles que les valeurs obtenues à partir de la formule de Pauly (1980). Les milieux lagunaires ivoiriens et togolais présentant de nombreux points communs, nous utiliserons donc par la suite M calculé en Côte-d'Ivoire.

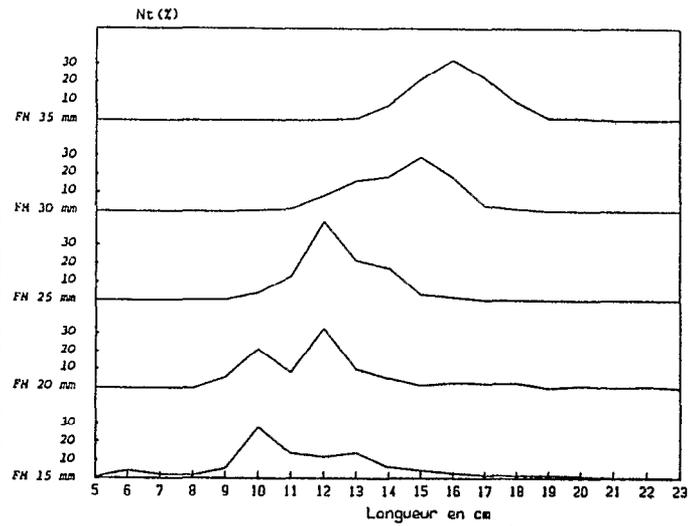
Tableau 93 : Taille moyenne de capture des principales espèces et importance relative dans les débarquements

Engins	Espèces	Taille moyenne en cm	% des captures totales
FMPM	<i>Sarotherodon</i>	12,4	16,1
	<i>Chrysichthys</i>	14,7	1,2
	<i>Tilapia</i>	12,3	1,7
FMMM	<i>Sarotherodon</i>	16,5	1,0
	<i>Chrysichthys</i>	19,2	0,1
	<i>Tilapia</i>	15,9	0,1
LHM	<i>Sarotherodon</i>	13,5	0,9
	<i>Chrysichthys</i>	16,7	7,9
	<i>Tilapia</i>	-	0,3
Eperviers	<i>Sarotherodon</i>	10,7	26,4
	<i>Chrysichthys</i>	12,8	5,5
	<i>Tilapia</i>	10,1	4,7
Nasses	<i>Sarotherodon</i>	12	5,6
	<i>Chrysichthys</i>	-	0,1
	<i>Tilapia</i>	-	0,3

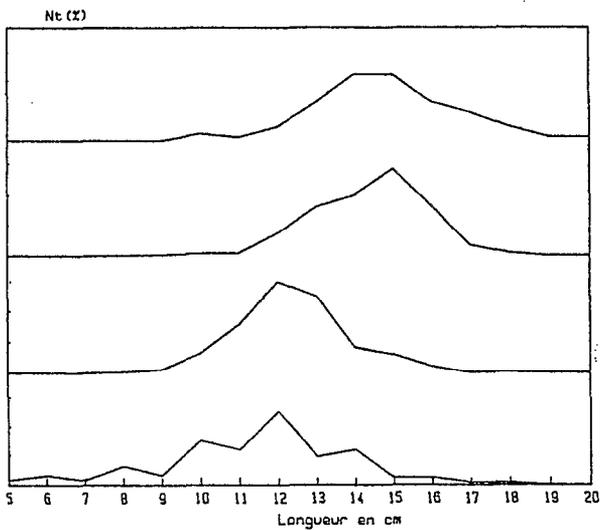
A



B



C



D

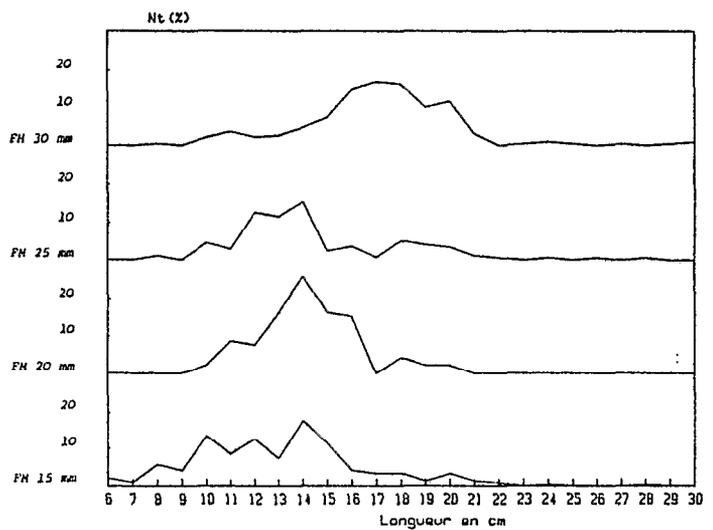


Figure 81 - Tailles de capture dans les filets maillants de maille 15 à 35 mm
 A : tailles moyennes ; B, C et D : structures de taille pour *Sarotherodon*, *Tilapia* et *Chrysichthys*

Les faibles écarts de prix pratiqués en fonction de la taille font que les revenus globaux des pêcheurs sont relativement bien corrélés aux débarquements de poisson (fig. 82b et c). Les plus gros écarts enregistrés entre l'augmentation de poids et l'augmentation des prix sont seulement de 7 %.

Ces premières simulations ont surtout porté sur les variations de la pression de pêche en termes de quantité. Nos observations précédentes sur les courbes de captures en taille des différents engins ont également montré que l'effort de pêche pouvait être défini en termes de qualité. Ainsi les mortalités les plus fortes de juvéniles sont dues principalement aux éperviers, aux nasses et aux filets maillants à petites mailles. Changer le rapport existant dans la mise en œuvre de ces différents engins peut également contribuer à une meilleure gestion des ressources lagunaires. A cet effet quatre simulations ont été conduites qui modifient le diagramme d'exploitation des stocks. Le seul point commun entre elles est que l'effort de pêche exprimé en nombre de sorties annuelles (280 000) reste identique à celui de 1984. Les situations envisagées ainsi que leur impact sur les débarquements de poisson sont présentés dans le tableau 94 et sur la figure 82d.

Les simulations retenues vont toujours dans le sens d'une augmentation de la taille à la première capture, ce qui entraîne une diminution des prises pendant le temps nécessaire aux poissons pour atteindre la nouvelle taille envisagée. Le temps au bout duquel les pertes seront complètement absorbées dépend de la vitesse de croissance de chacune des espèces. Les meilleurs résultats sont obtenus en diminuant l'action des éperviers. La situation la plus favorable correspond d'ailleurs à la disparition de cet engin auquel il faut associer les nasses, à la réduction de moitié de l'effort des filets à petites mailles, le tout étant compensé par une augmentation très forte (multiplié par 25) de l'effort des filets maillants à moyennes mailles. Les débarquements enregistrés sont alors de 50 % supérieurs à ceux de 1984. Cette solution a pour objectif principal de protéger les poissons pendant deux phases particulièrement critiques de leur cycle biologique : le recrutement et la reproduction. L'interdiction des nasses et des éperviers intervient dans ce sens puisque les herbiers et les rives du lac sont alors inaccessibles à la prédation humaine.

En fait, l'augmentation du maillage à 35 ou 40 mm paraît peu judicieuse car la taille moyenne des espèces est alors élevée. Les mailles actuellement utilisées sont généralement de 25 mm. Une augmentation à 30 mm, aurait certainement un effet encore plus fort sur le volume des captures à long terme. Il nous est cependant impossible de chiffrer cette solution.

Limites de la modélisation

L'utilisation de modèles analytiques en pêche artisanale est rarement possible car les nombreuses données à fournir sont particulièrement difficiles à recueillir : dispersion des points de débarquement, diversification des activités, multiplicité des espèces et des métiers. L'utilisation des paramètres de croissance des tilapias (établis en Côte-d'Ivoire) dans les simulations sur le lac Togo, entraîne certaines réserves de notre part.

La connaissance de la mortalité naturelle au Togo devrait être approfondie car toutes les simulations réalisées par la suite montrent qu'une diminution de la mortalité par pêche des classes d'âge les plus jeunes permet d'obtenir un accroissement de la production. Ceci n'est possible que si les gains pondéraux dus à la croissance des animaux, sont supérieurs aux pertes dues à la mortalité naturelle. Une forte mortalité naturelle a donc tendance à minimiser les effets de ces changements de maillage.

Par ailleurs l'adaptation des populations ichtyologiques aux variations de l'environnement n'est pas prise en compte dans ce type de modèle. Il semble pourtant que l'on ne puisse faire l'économie d'une telle étude car ces aspects peuvent devenir déterminants dans le processus de reproduction des espèces. Nous n'en prendrons pour preuve que la situation observée au Togo où certaines informations diffèrent de ce que l'on a l'habitude de rencontrer sur des milieux voisins :

- bien que les tailles maximales relevées pour *Sarotherodon melanotheron* et *Tilapia guineensis* soient identiques à celles observées en Côte-d'Ivoire, les tailles moyennes de capture sont largement inférieures dans le cas du Togo (tab. 95) ;
- les essais d'aquaculture en enclos réalisés par le service des productions animales sont assez décevants, la croissance de *Sarotherodon* étant anormalement basse (Amégavie, comm. pers.) ;

Tableau 94 : Modification du diagramme d'exploitation des stocks au Togo (R = gain ou perte en % par rapport au régime I de 1984)

Régime	* de f par engin					R Immédiat		R Long terme	
	FMPM	FMMM	PLNA	Eper.	Nasse	Poids	Valeur	Poids	Valeur
II	2	10	1	0,4	1	3,5	2,6	8,1	9,3
III	0,5	15	0,5	0,5	0,8	- 34,5	- 35,2	22,1	26,6
IV	0,8	10	0,7	0,7	0,5	- 20,7	- 20,9	14,6	22,1
V	0,5	25	1	0	0	- 51,7	- 44,9	48,3	55,3

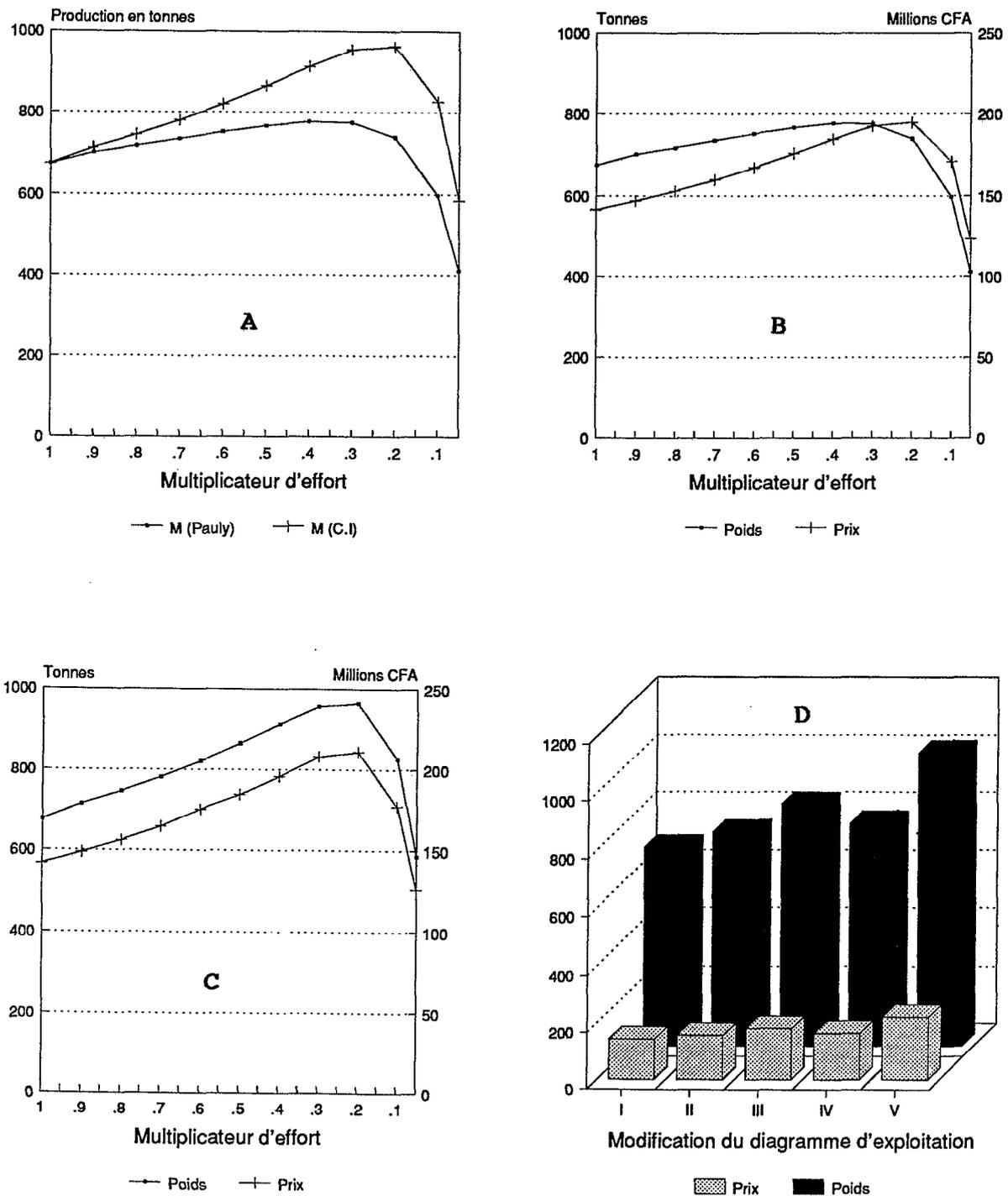


Tableau 95 : Tailles moyennes de capture relevées au Togo et en Côte-d'Ivoire

Espèces	Milieux	FMPM	FMMM	FMGM	PLNA	Eper.
<i>S. melano.</i>	Togo	12,4	16,5		13,5	10,7
	C.-I.	19,7	22,3	23,7	20,5	22,4
<i>T. guineen.</i>	Togo	12,3	15,9			10,1
	C.-I.	17,9	21,0	21,7	20,4	22,7

- les tailles de maturation sexuelle paraissent plus basses au Togo qu'en Côte-d'Ivoire.

Des observations de même nature ont déjà été faites pour ces espèces. Ainsi Legendre et Ecoutin (1989) comparant la reproduction des tilapias en Côte-d'Ivoire concluent que *Sarotherodon* atteint la maturité sexuelle (140 mm) en enclos à une taille inférieure à celle du milieu naturel (176 mm). La maturité sexuelle serait alors atteinte entre 6 et 8 mois pour *Sarotherodon*, entre 7 et 9 mois pour *Tilapia*. Les stratégies de reproduction pour ces espèces semblent dépendre des conditions extérieures, les oocytes étant plus petits et plus nombreux en enclos que dans le milieu naturel. Le manque d'information sur la croissance des tilapias en lagune ne permet pas à ces auteurs de conclure entre une croissance ralentie et une maturation précoce.

D'autres observations font état d'une relation entre la taille des retenues d'eau et la taille de maturation des tilapias (Lowe-McConnell, 1982), les deux valeurs évoluant dans le même sens ce qui expliquerait les différences observées entre le Togo et la Côte-d'Ivoire. Eyeson (1983) signale également que dans un environnement confiné *Sarotherodon* peut être sexuellement actif à 4 ou 6 mois et à une taille aussi faible que 4 ou 5 cm (longueur standard). Lowe-McConnell (1982) montre que chez *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) les poissons présentant un faible rapport taille/poids ont une taille de reproduction inférieure à celle des poissons de condition meilleure. D'autres facteurs environnementaux en aquaculture tels qu'un espace réduit, des densités élevées et des pêches périodiques dans les enclos peuvent constituer des facteurs de stress qui influent sur les stratégies de reproduction. Ainsi, les changements observés dans la fécondité d'une population de *Oreochromis mossambica* au Sri Lanka semblent liées à la pression de pêche (De Silva, 1986).

A l'opposé de nombreux auteurs pensent que les caractéristiques biologiques des tilapias font qu'en situation de confinement ou de compétition pour la nourriture la tendance est à la surpopulation et au nanisme (Hickling, 1960 ; McBay, 1961 ; Loya et Fishelson, 1969 ; Hyder, 1970 ; Fryer et Iles, 1972 ; Bard *et al.*, 1974 ; Bruton et

Allanson, 1974 ; Eyeson, 1983 ; Lazard, 1984). C'est pourquoi le contrôle artificiel de la reproduction doit absolument être assuré en cas d'élevage (Baroiller et Jalabert, 1989).

Nos propres observations sur les lagunes togolaises ne nous permettent pas de trancher entre les deux situations suivantes :

- croissance anormale des tilapias et observation d'un phénomène de

nanisme qui serait la conséquence directe de la pression de pêche extrêmement forte et de l'état de confinement dans lequel se trouvent les lagunes ;

- activité sexuelle des tilapias stimulée entraînant une maturation précoce.

Les réponses à ces questions sont nécessaires si l'on veut comprendre les stratégies adaptatives des espèces. Elles sont de toute manière déterminantes dans le choix du mode de gestion biologique à retenir sur ces milieux. En effet, dans le modèle précédent les solutions les plus efficaces conduisant à une augmentation des captures, passent par une réduction de l'effort de pêche et par son aménagement (modification des engins utilisés). Si l'on admet que le stress dû au confinement des lagunes et à la forte pression de pêche, est à l'origine d'un ralentissement de croissance, les courbes utilisées précédemment sont fausses et toutes les simulations doivent être revues à la baisse puisque le gain en poids attendu d'un changement de maillage est inférieur à ce qui était prévu.

A l'inverse si la croissance reste normale et si la maturation intervient plus rapidement, une diminution de la pression de pêche ou la réapparition d'une situation de désenclavement peut provoquer un retour à l'état initial qui se traduirait dans ce cas par une augmentation de la taille à la première maturité. Dans cette hypothèse et contrairement à ce que l'on a l'habitude de dire en matière de gestion des ressources exploitées, l'augmentation de la pression de pêche conduirait à un accroissement de la productivité en tilapias. Cette situation serait d'autant plus avantageuse que la faible valorisation des poissons de grande taille ne justifie pas une augmentation des tailles de capture. Le nouveau mode de gestion pour ces milieux serait alors de déterminer le stade correspondant à la taille de maturation la plus basse.

Tout ceci reste naturellement à l'état d'hypothèse mais il est important que les travaux à venir se penchent sur ces considérations écologiques et éthologiques (relations de prédation entre espèces, rapport des classes d'âge entre elles, effets inhibiteurs des unes sur les autres, régulation densité-dépendance...). De ces considérations sortiront de nouvelles approches que les modèles actuels trop limités ne peuvent prendre en compte.

Approche traditionnelle de la pêche

La modélisation évoquée précédemment ne s'applique qu'à la période 1983-1984. Elle ne peut en aucun cas prendre en compte les modifications qui ont suivi l'ouverture du cordon lagunaire en 1986 et 1989. Pourtant ces phénomènes d'ouverture et de fermeture font partie intégrante du mode de fonctionnement de la lagune et devraient à l'avenir se succéder suivant un rythme entièrement dépendant de la pluviométrie locale. Le degré de complexité qui en découle paraît difficilement appréhendable par des modèles classiques. Par ailleurs, définir un plan théorique d'aménagement ne constitue pas une fin en soi et les nombreux échecs enregistrés dans le passé sont liés à l'inadéquation existant entre les mesures proposées et les mesures acceptables par les pêcheurs. D'autres voies d'aménagement doivent être explorées et notamment celles qui s'appuient sur les traditions et la culture des sociétés de pêcheurs (Laë, 1989 ; Ntiamao-Baidu, 1989).

Enquête auprès des pêcheurs

Au Togo la démarche adoptée allait dans le sens d'une plus grande participation des pêcheurs à l'effort de recherche et à la définition d'un plan d'aménagement répondant à leurs aspirations réelles. Le dialogue établi au cours de réunions villageoises permit ainsi des échanges fructueux entre scientifiques d'une part, autorités traditionnelles et population de pêcheurs d'autre part. Les solutions envisagées par chacune des parties donnèrent lieu à des discussions passionnées au cours desquelles des points majeurs de désaccord apparurent entre pêcheurs eux-mêmes. Les résultats des enquêtes qui furent réalisées dans treize villages, sont présentés dans le tableau 96.

La mesure de loin la plus populaire consiste à assurer l'ouverture annuelle du cordon lagunaire. 69 % des pêcheurs pensent que cette ouverture devrait être permanente, 15 % temporaire. En fait, l'augmentation des captures individuelles et des prix de vente jugés bons pour des espèces à forte demande commerciale, rend cette opération positive pour une majorité d'entre eux. Les réponses négatives sont obtenues dans la région d'Aného où l'augmentation de salinité entraîne une migration des espèces lagunaires vers le fond de la lagune. Les réponses sont également réservées dans les zones d'inondation où sont habituellement posées les nasses.

De l'avis général l'exploitation est trop intensive et justifierait une limitation de l'effort de pêche. Ce type d'intervention ne recueille pas

l'assentiment des pêcheurs qui craignent pour leur propre survie. C'est pourquoi en matière de réglementation, toute mesure visant à interdire ou à diminuer le nombre d'engins de pêche, est violemment rejetée et ce, quelque soit l'engin considéré. A la question : " Serait-il bon de réduire l'effort de certains engins", nous avons obtenu 93 % de non pour les éperviers, 85 % pour les filets maillants, 85 % pour les nasses, 77 % pour les filets à crevettes, 62 % pour les palangres. En l'état actuel des choses, les pêcheurs conseillent même d'augmenter le nombre de pièges à crabes, décision qu'ils justifient par le récent développement de cette espèce en lagune (92 % de réponses favorables). Toute solution visant à instaurer un contrôle de l'effort de pêche est mal ressentie. Une majorité d'entre eux rejettent donc l'éventualité d'un système de licences, pourtant gratuite. Dans l'hypothèse la plus favorable cette licence ne devrait concerner que les pêcheurs, en aucun cas les engins de pêche.

Tableau 96 : Enquête cadre d'aménagement réalisée dans treize villages riverains des lagunes togolaises en 1989

Propositions	% réponses positives
Ouverture de la passe - permanente	69,2
- temporaire	15,4
- non	15,4
Limitation du nombre de filets maillants	15,4
Réglementation du maillage	38,5
Limitation du nombre des éperviers	7,7
Réglementation du maillage	30,8
Interdiction des palangres	38,5
Diminution du nombre de sennes à crevettes	23,1
Augmentation du nombre de pièges à crabes	92,3
Réglementation des nasses	15,4
Echange gratuit de FM de maille + grande	38,5
Instauration de licences de pêche	38,5
Permis délivrés aux pêcheurs	23,1
Permis délivrés par engin	15,4
Surveillance villageoise de la pêche	15,4
Surveillance administrative de la pêche	84,6
Fermeture saisonnière de la pêche	7,7
Zones de pêche interdites	38,5
Conseil villageois de la pêche	38,5
Acadja (forme traditionnelle)	38,5
Enclos bambous (forme adaptée)	76,9
Gestion de l'enclos - par la famille	15,4
- par le village	15,4
- par une coopérative	15,4
Création de bambouseraies	46,2

De ces entrevues il ressort également que les pêcheurs sont très sensibles à la diminution de taille de capture des poissons, cette préoccupation revenant régulièrement dans les discussions. Ils pensent qu'il faudrait revenir à une situation plus saine mais sur la question des maillages, craignent l'instauration d'une réglementation allant dans ce sens. 39 % d'entre eux accepteraient une augmentation des mailles des filets maillants, 31 % dans le cas des éperviers. De nouveau, on relève une contradiction entre l'analyse qu'ils font de la situation (dangers liés à l'utilisation de mailles trop petites) et les mesures à prendre pour revenir à des normes qu'ils jugent plus acceptables. Ce désaccord est dû à leur certitude d'être immédiatement pénalisés par la réglementation (à court terme, forte baisse des captures dès la mise en application du nouveau maillage).

Si le choix leur était donné d'échanger leur filets à petites mailles contre des filets à mailles plus importantes, 39 % d'entre eux accepteraient de respecter la nouvelle réglementation. Une interdiction des éperviers entraînerait un mouvement de mécontentement des pêcheurs occasionnels dont la reconversion aux filets maillants soulève de nombreux problèmes : investissements plus importants pour l'achat de filets et de pirogues, temps de pêche plus important, acquisition d'un savoir-faire.

Par ailleurs, l'instauration de fermetures saisonnières de la pêche leur semble inacceptable car pour une majorité d'entre eux cette activité ne sert qu'à assurer l'autoconsommation journalière (72 % de non). La mise en défens périodique de certaines zones sensibles comme les frayères ne semblent pas non plus retenir l'accord des pêcheurs (71 % de réponses négatives).

Au cas où un consensus se dégagerait sur certaines propositions, une majorité de pêcheurs pensent que la mise en application de ces mesures doit être confiée aux services administratifs (71 %), 39 % d'entre eux envisageant une participation des autorités villageoises.

En fait, si l'on veut prendre un peu de recul par rapport à cette enquête et s'écarter du discours frontal des pêcheurs, l'impression générale qui ressort de ces entretiens est bien celle d'une dégradation de la situation dont les causes les plus fréquemment avancées sont les suivantes :

- conditions météorologiques défavorables,
- développement incontrôlé du nombre de pêcheurs,
- multiplication des engins autrefois interdits en lagune.

Les réglementations fort mal accueillies paraissent néanmoins nécessaires. Certaines d'entre elles sont inacceptables et seraient irrémédiablement contournées si elles étaient imposées de façon autoritaire. C'est le cas notamment d'une réglementation sur les efforts de pêche ou de l'instauration d'une fermeture saisonnière de la pêche.

D'autres mesures, encore mal acceptées, seraient pourtant envisageables. C'est le cas d'une réglementation sur les maillages et de la délivrance de cartes de pêche permettant de connaître l'effort développé en lagune à défaut de pouvoir efficacement le contrôler. Ces mesures bien qu'impopulaires, ont donné lieu à de nombreuses discussions et il semble que des actions de sensibilisation viendraient à bout des réticences des pêcheurs et permettraient d'en assurer le succès. De telles opérations supposent une action continue auprès des pêcheurs et l'établissement d'un dialogue permanent.

La condition *sine qua non* du respect de ces engagements est que la réglementation soit établie pour l'ensemble de la lagune et qu'elle soit la même pour tous. Tout manquement à cette règle entraînerait une réaction négative des pêcheurs.

Le rejet des autorités traditionnelles peut s'expliquer par la crainte qu'elles inspirent et par l'obligation qui serait alors faite aux pêcheurs de respecter scrupuleusement la réglementation transgressée quotidiennement lorsque cette tâche revient à l'administration.

Apport des autorités traditionnelles

En fait de nombreuses mesures d'aménagement existaient déjà dans le passé (Weigel, 1985). Elles sont tombées en désuétude au moment de l'accession à l'indépendance des Etats africains lorsque l'administration nouvellement créée mit fin à l'exercice du droit de maîtrise traditionnel. Au Mali, la cohérence de ces règles reposait sur des correspondances définies entre les particularités des surfaces en eau, les types d'unités de production, les types de prélèvement de la ressource (poursuite, attraction, ramassage, barrage), les types de relation entre les aires de pêche, les types d'accès aux pêcheries (accès libre, exclusivité, préséance, privilège), les types de traitement des instances mystiques (divinités d'eau ou génies) par les spécialistes (Fay, 1989). Les mutations de ce système sont dues à la conjonction de plusieurs facteurs : monétarisation des échanges, intensification des migrations, innovations techniques, explosion démographique, sécheresse, apparition de nouveaux pouvoirs (Kassibo, 1990 ; Fay, 1989). Des situations conflictuelles sont donc apparues sur la plupart des plans d'eau et l'existence même de ces rivalités traduit la perte de pouvoir des autorités traditionnelles incapables de contenir les mutations sociales et technologiques en cours. Fay (1989) signale qu'au départ dans le système traditionnel les articulations entre les productions des différents groupes, la reconstitution du stock et les divers statuts, s'articulaient en référence à un territoire global, à un savoir homogène et à un rapport hiérarchique entre identités (ethniques, statutaires) et types de prélèvement des ressources. Actuellement il n'y a plus deux territoires d'ordre supérieur qui s'emboîtent mais un pouvoir qui reconnaît l'exis-

tence d'une collection d'individus (permis de pêche, libre circulation) et tente de régler les conflits qui les opposent à partir de principes non homogènes entre eux et extérieurs au mode de vie des pêcheurs.

Il semble donc que la situation actuelle soit marquée par l'existence de deux systèmes, l'un traditionnel et l'autre administratif, tous deux imparfaits et dommageables à l'existence de l'autre. L'administration conserverait des prérogatives sur la réglementation à l'échelon national, les autorités villageoises cherchant à s'adapter aux contraintes spécifiques de manière très localisée. Le résultat est décevant puisqu'il n'y a plus d'unicité de la réglementation et qu'il ne peut exister dans ces conditions de système d'exploitation halieutique cohérent qui permettrait une exploitation équilibrée de la ressource. La démarche la plus constructive consisterait peut-être à faire un inventaire des réglementations traditionnelles locales, à les homogénéiser et à les adopter à l'échelon national (Weigel, 1990). Ceci revient à clarifier le rôle de l'état et des institutions qui lui sont liées tout en reconnaissant l'existence des structures traditionnelles qui serviraient alors de relais à l'autorité administrative.

Activités complémentaires

Quelle que soit l'efficacité des mesures à mettre en place il est certain que l'augmentation des captures que l'on peut en espérer, sera insuffisante pour répondre à la demande toujours croissante. On peut alors envisager d'augmenter la productivité des lagunes en faisant appel aux techniques d'aquaculture. De ce point de vue l'aquaculture extensive semble bien adaptée aux pays en voie de développement car elle requiert un faible niveau de technicité et une main-d'œuvre abondante. Sur les lagunes nigériennes, béninoises et togolaises (Reed, 1967 ; Everet, 1976 ; Welcomme, 1972) des parcs en branchage plus communément appelés acadja ont été utilisés pendant plusieurs années. Ces techniques sont également répandues en milieu continental puisqu'on les retrouve sur le fleuve Niger (Raimbault, 1960) et sur la rivière Benue au Cameroun (Stauch, 1966). L'acadja qui est composé d'un bosquet artificiel de branchages aux trois quarts immergés en eau calme et peu profonde (1 à 2 mètres), provoque le développement d'algues filamenteuses qui abritent, de même que le bois en décomposition, une flore et une faune riches et variées dont le poisson s'alimente. Dans cette pêcherie traditionnelle, l'idée de favoriser la production de la nourriture naturelle est le fondement même du processus de production. La récolte des poissons s'effectue en entourant l'acadja d'un filet vertical à petites mailles que l'on rétrécit au fur et à mesure que l'on arrache les branchages, pour replanter ceux-ci à l'extérieur du filet de façon à reconstituer un nouvel acadja.

Pourtant l'histoire du développement des "acadja" sur le lac Togo montre à la fois le vif succès de leur vulgarisation (puisque en 1972, on comptait 133 acadjas d'une

superficie totale de 92 hectares mis en œuvre par plus de 300 pêcheurs) et l'échec de leur gestion concrétisé par leur interdiction effective à partir de 1975. Bien que techniquement rentable l'acadja fut à l'origine de tensions sociales que l'on peut résumer de la façon suivante :

- émergence de conflits sociaux entre pratiquants de l'acadja et pêcheurs traditionnels, ces derniers accusant l'acadja de servir de piège et de dépeupler les zones libres de la lagune ;
- accélération du défrichement due au fait que ce mode d'exploitation nécessite une quantité très importante de branchages ;
- accentuation de la sédimentation en lagune par accumulation de matières organiques provenant de débris de branchages (processus accéléré par les tarets lorsque la salinité augmente) ;
- appropriation du milieu lagunaire par les citoyens qui utilisent la main-d'œuvre villageoise à bon marché.

Des événements identiques furent d'ailleurs observés au Bénin, au Ghana et en Côte-d'Ivoire (Kapetski, 1985).

Pour lutter contre ces inconvénients Weigel *et al.* (1989) proposent d'avoir recours à l'enclos en bambous qui s'inspire du principe des acadjas tout en limitant les inconvénients de ces derniers. Schématiquement, il s'agit d'une structure composée d'un filet circulaire ou de claies en bambou et d'un récif central formé de piquets de bambou et de fagots de branchage (fig. 83). Le principe est de favoriser sur les parois immergées des bambous plantés verticalement sur le fond, le développement des algues épiphytes et des organismes zooplanctoniques ; la position verticale des tiges de bambou permettant à la lumière d'agir de façon efficace sur la production photosynthétique en épiphytes. Les expérimentations menées au centre de recherche océanographique d'Abidjan sur les enclos en bambou indiquent des rendements à l'hectare compris entre 6 et 8 tonnes/ha/an (Hem, 1982 ; 1988).

Le choix de l'enclos en bambous compense les inconvénients de l'acadja car il repose sur les principes suivants :

- structure isolée du milieu ambiant par un filet ou des claies en bambou ;
- empoissonnement à partir d'alevins de 20 grammes de *Sarotherodon melanotheron*. Cette solution est voisine d'une aquaculture en enclos en bambous par opposition à celle de l'acadja qui est plus proche d'une pêche de capture ;
- sédimentation diminuée car la durée de vie des tiges de bambous est de 3 à 4 ans contre 7 à 12 mois pour des fagots de branchages.

A ces avantages, on peut en ajouter deux autres : la surface du récif en bambou est plus grande que celle des branchages (une tige de bambou d'un diamètre de 8 cm et d'un mètre de long fournit une surface solide théorique du cylindre de 0,25 m²), la durée de vie plus longue

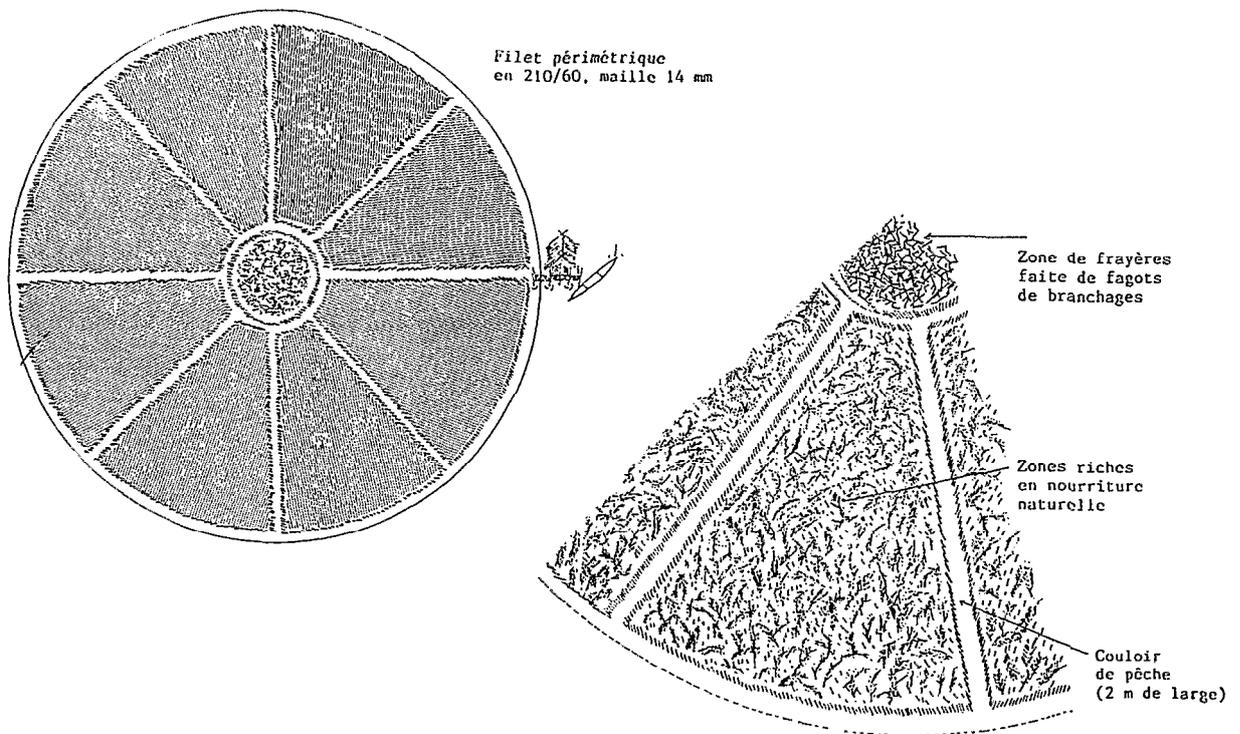


Figure 84 - Schéma d'un enclos extensif (module d'un hectare de superficie)

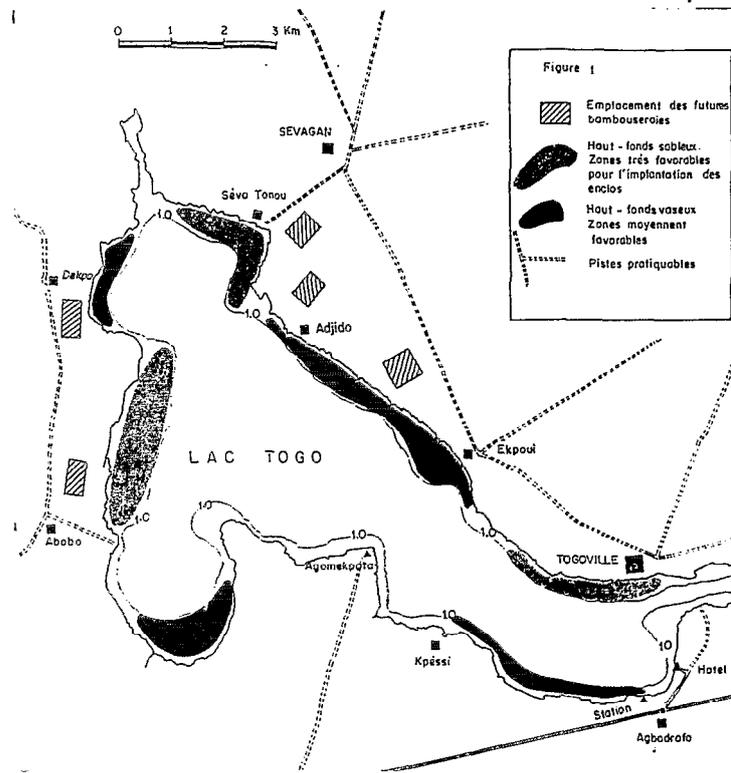


Figure 85 - Sites des bamboueraies et des hauts fonds favorables à l'implantation des enclos bambous sur le lac Togo

du bambou et sa meilleure verticalité permettent de mieux exploiter la zone photosynthétique.

Une prospection détaillée basée sur la bathymétrie et la nature des fonds a été menée de manière à identifier les zones les plus favorables. Aux critères de profondeur (elle doit être inférieure ou égale à un mètre) et de nature des fonds (la préférence va aux sols sableux plutôt que vaseux), on a rajouté celui de l'aptitude des populations concernées (fig. 84).

Cette technique n'est tout de même pas transposable directement au Togo puisqu'on y trouve peu de bambous autour du lac. Cette plante est pourtant connue dans la région des Plateaux, essentiellement dans le triangle Badou-Atakpamé-Palimé, où il existe des plantations de quelques ares qui ne font pas l'objet d'une exploitation systématique. Cette rareté, malgré des conditions climatiques favorables, explique le prix élevé des tiges (200 F CFA). L'existence de plantations de bambou à grande échelle (plusieurs hectares) en Côte-d'Ivoire rend prometteuse toute tentative d'implantation de bamboueraies dans un environnement humain et physique relativement similaire. Un repérage des sites favorables à l'emplacement des futures bamboueraies a donc été effectué (Weigel *et al.*, 1989), la technique utilisée étant inspirée d'une expérience à grande échelle menée dans la vallée du Niari au Congo en 1960.

Activités alternatives

De 1984 à 1989 le nombre de pêcheurs exerçant leur activité en lagune a augmenté de 30 %. Il n'est pas pos-

sible de laisser cette situation se perpétuer. Des solutions alternatives à la réduction de l'effort de pêche sur l'ensemble du système lagunaire togolais doivent être envisagées. L'une d'entre elles pourrait promouvoir le développement du petit élevage, la population cible étant alors celle des pêcheurs pratiquant déjà l'élevage dans les villages riverains.

L'analyse de ce type d'activité a montré que l'élevage se pratiquait à l'échelle familiale avec des effectifs réduits composés dans un ordre décroissant de poulets, caprins, canards, pigeons, ovins, porcs et pintades. La volonté de proposer la technologie la plus maîtrisable possible et celle d'aider les populations de pêcheurs ou de pêcheurs agriculteurs explique que l'option du petit élevage familial doive être choisie de préférence à un élevage de type moderne qui s'adresserait à des entrepreneurs vraisemblablement d'origine urbaine et qui nécessiterait une mobilisation de capital beaucoup plus importante que celle dont ils disposent. Ce projet de développement aurait également l'avantage de s'inscrire dans l'objectif gouvernemental de promotion de l'élevage des petits ruminants et de l'aviculture.

Une analyse économique des différents types d'élevage familiaux tend à prouver la rentabilité des élevages avicoles ou ovins - caprins mais pas ceux des porcs. Ces deux types d'élevage ont suscité l'intérêt des bénéficiaires potentiels lors des treize réunions villageoises (Weigel *et al.*, 1989).

APPROCHE SOCIOLOGIQUE DES CONFLITS EN CÔTE-D'IVOIRE

Dans les chapitres 5 et 6 nous avons abondamment parlé de la crise survenue en 1980 et 1981 sur la lagune Ebrié. Ces approches écologique et halieutique sont incomplètes car elles ne suffisent pas à expliquer la dureté des conflits qui ont suivi. Les références à la crise sont plus anciennes et nécessitent de s'intéresser à l'histoire et aux règles auxquelles cette dernière est soumise. De ce point de vue le regard des anthropologues est riche d'enseignements.

Territoires de pêche et populations de pêcheurs

Il existe en lagune des zones de pêche réservées aux différents engins. Ce partage spatial ne relève pas de la tradition mais d'une succession de compromis, et est fondée sur la notion d'eaux territoriales villageoises. Chaque village dispose d'une zone de compétence à l'intérieur de laquelle il peut limiter la liberté de pêche par l'interdiction ou le contingentement de certains engins (Verdeaux, 1988).

Conformément à cette observation, les activités halieutiques dans les secteurs V et VI présentent une spécificité spatiale : les sennes de plage sont concentrées sur une trentaine de kilomètres sur la rive sud et dans deux villages de la rive nord (Abraco et Abraniamembo). La pêche individuelle est pratiquée dans tous les villages autochtones quelle que soit leur localisation mais dispose d'une activité exclusive sur la moitié nord de la lagune ainsi que sur toute son extrémité occidentale.

Les adeptes de la pêche individuelle parmi les riverains sont en priorité des Aizi. Treize villages se répartissent presque à égalité sur les deux rives (7 au nord, 6 au sud). Le poids démographique de la rive nord est cependant prépondérant puisqu'on y trouve les trois villages les plus peuplés et que globalement la population de cette rive recouvre les deux tiers de l'ensemble. Les terroirs agricoles de ces villages sont exigus et avant la colonisation l'agriculture y était une activité marginale réservée aux femmes. Les pêcheurs individuels vivent dans des villages, communautés sédentaires et pérennes

qui soumettent les intérêts des individus et unités de base aux impératifs de la vie en collectivité. Les unités sociales de base sont constituées autour de systèmes de relations parentales et résidentielles qui induisent un certain nombre de comportements et d'obligations qui n'ont souvent qu'un rapport lointain avec les exigences de la production (Verdeaux, 1988).

Les tenants de la pêche collective sont principalement des allochtones. Ils sont moins nombreux mais ethniquement plus hétérogènes que leurs collègues locaux. Ils sont concentrés sur une trentaine de km de la rive sud, concentration accentuée par le regroupement de plus de la moitié des unités de pêche au centre de la zone. Théoriquement les filets appartiennent en majorité à des Ivoiriens (57,6 %) mais l'origine ivoirienne ou ghanéenne des propriétaires n'zima est mal établie. Par ailleurs la trajectoire sociale et le mode de financement des filets, laissent planer un doute sur le statut réel d'une grande partie des propriétaires déclarés qui pourraient n'être que de simples prête-noms (tab. 97).

Les équipes sont constituées en proportions infimes d'Ivoiriens (5,8 %) alors que les étrangers et particulièrement les Ghānéens (77,2 %) y sont majoritaires. On note un pourcentage non négligeable de Maliens, ce qui amène à penser que le savoir-faire requis pour la manipulation d'une senne peut très bien reposer sur trois ou quatre individus, la plus grande partie de l'équipage étant alors constituée d'une simple force de traction. Ces pêcheurs sont installés dans des campements. Ce sont des migrants liés aux propriétaires par un contrat saisonnier ou pluri-annuel. La seule organisation qu'ils connaissent sur place est l'unité de production à laquelle ils appartiennent. La vie sociale est uniquement rythmée par l'activité de pêche.

Concernant l'emploi de main-d'œuvre, les comportements diffèrent selon les propriétaires de filets : les allochtones font appel à des pêcheurs étrangers, souvent Ghānéens. Les autochtones comme les Agni emploient uniquement des gens issus de la même ethnie qu'eux contrairement aux Alladian et aux N'zima mal représentés dans leurs propres compagnies (18,6 % de la main-d'œuvre employée). En fait, il semblerait que ceci soit

involontaire : tout propriétaire souhaite travailler avec des gens de même origine que lui. Ceci est possible dans bien des cas mais paradoxalement pas pour les propriétaires autochtones qui ne trouvent pas suffisamment de personnel. Verdeaux (1988) interprète cette situation comme un refus de la part des petits producteurs de devenir les manœuvres de leurs pères. Ainsi l'acquisition des sennes par les autochtones de la rive nord devait procurer aux aînés un substitut aux plantations et permettre aux jeunes de trouver un emploi sur place. Très rapidement les cadets ont renoncé à travailler pour les "vieux" et la main-d'œuvre de ces filets est devenue exclusivement étrangère (ghānéenne, malienne).

L'apparente opposition entre autochtones et allochtones serait en fait l'expression déformée d'une compétition en grande partie inter-régionale entre deux catégories sociales antagonistes : les détenteurs des principaux moyens d'appropriation de la ressource d'une part, et les petits producteurs d'autre part qui refusent entre autres un certain type de rapport social (salarial) entre membres d'une même société.

Les sociologues avancent également que les revenus des pratiquants de techniques individuelles ne dépendent pas nécessairement des seules ethmaloses, mais de l'ensemble des espèces dont certaines sont pêchées avec d'autres engins. Chaque pêcheur possède en effet une panoplie de filets adaptés aux pêches saisonnières et aux différents milieux exploitables en lagune. Dans ce cas c'est plus la valeur économique des captures, plutôt faible dans le cas d'*Ethmalosa fimbriata*, que leur abondance seule qu'il faut prendre en compte. De ce point de vue, les captures des filets à grandes mailles (*Polydactylus*, *Trachinotus*), des palangres non appâtées (*Chrysichthys*) ou même des éperviers (*Tilapia*), constituent un meilleur apport que celui des filets à petites mailles. Pour les sociologues, sans nier nécessairement une éventuelle crise et le rôle des sennes dans celle-ci, il apparaît qu'il y a une volonté ancienne des autochtones de se réappropriier l'ensemble du territoire lagunaire. La diminution des captures ne serait alors devenue qu'un prétexte en 1982 pour atteindre ce but, l'exploitation trop intensive des stocks étant un phénomène amorcé depuis de nombreuses années.

Tableau 97 : Caractéristiques ethniques (en %) des propriétaires et des équipages de sennes (Verdeaux, 1988)

	Ivoiriens			Ghānéens			Maliens
Propriétaires	57,6			35,4			6,6
	Alladian 8,8	N'Zima 44,4	Agni 4,4	Ahuna 26,6	Fanti 8,8	Maliens 6,6	
Equipage	5,8			77,2			16,8
	Adioukrou 1	Aïzi 1	Alladian 4,8	N'zima 18,1	Ahuna 28,6	Fanti 30,5	Maliens 16,8

Avantage des études pluridisciplinaires

Bien que certains points soient encore difficilement explicables, il semble que la confrontation des différentes disciplines concernées par la pêche ait permis de progresser dans la compréhension des événements survenus en 1982 (Laë *et al.*, 1991).

L'hypothèse d'une surexploitation des stocks d'ethmaloses paraît peu justifiée d'une part, parce que les éco-phases les plus jeunes résident en majorité dans des secteurs peu exploités (secteurs II et IV), d'autre part, parce qu'en secteur III la pêcherie est réglementée par une rivalité exacerbée des activités en mer et en lagune qui entraîna en 1980 et 1981 un désintéressement conjoncturel pour les ethmaloses au profit du stock de sardinelles. La crise se limite donc aux seuls secteurs V et VI et débute en 1980 par une mauvaise répartition des ethmaloses dans ces secteurs. Les rendements sont donc bas et les sennes de plage, pour assurer un revenu minimum réorientent leurs efforts sur les espèces traditionnellement capturées par les pêches individuelles (*Tilapia*, *Chrysichthys*).

En 1981 le recrutement semble normal et les pêcheries collectives tentent de se renflouer en exploitant de manière intensive les jeunes ethmaloses non accessibles par les filets maillants. Il s'ensuit donc une deuxième année de crise pour les pêcheurs utilisant cette catégorie d'engins, qui par ailleurs, souhaitent ardemment se réapproprié l'ensemble du territoire lagunaire.

L'existence d'une forte abondance de sennes de plage au sein de zones de pêches individuelles pose le problème d'une appropriation du milieu par des étrangers et de l'enrichissement de ces derniers aux dépens des autochto-

La prudence doit être la règle d'or en termes d'aménagement. Des mécanismes entiers de la dynamique des stocks exploités sont encore mal compris et des facteurs aussi importants que les relations liées à la densité : les phénomènes de maturation précoce, de nanisme en réponse à des variations de l'environnement ou de la pression de pêche doivent être étudiés avant d'envisager une gestion optimisée. Les outils dont nous disposons actuellement (modèles globaux et analytiques) sont insuffisants pour traiter ces problèmes. Les aménagements proposés se font donc le plus souvent de façon empirique. S'agissant de pêche artisanale africaine, il faudra autant que faire se peut, éviter de raisonner en termes de profits et de production maximale équilibrée, les traditions ancestrales des pêcheurs répondant souvent à d'autres critères. Une autre caractéristique des pays africains réside dans le fait que, malgré la volonté exprimée des Etats, la pêche soit soumise à deux types de réglementation : l'une

et provoque de fortes récriminations qui, relayées par les autorités traditionnelles, entraîne l'interdiction des sennes de plage en lagune. Il semble bien que la crise soit davantage d'ordre sociologique que biologique.

L'arrêt de la pêche collective n'a pas été suivi d'une intensification de l'effort de pêche des engins individuels. Le fait est surprenant en lui-même puisque le principal argument avancé pour interdire les sennes était lié à leur forte compétition avec les filets maillants. Il est probable qu'il n'existait pas en 1982 un potentiel de pêcheurs suffisant pour provoquer une explosion des activités halieutiques parmi les populations autochtones ni la possibilité pour les pêcheurs allochtones d'occuper ce secteur qui venait de se libérer. Globalement cette décision est positive pour les pêcheurs individuels puisqu'on assiste à une augmentation des PUE et des tailles de capture, le tout contribuant à améliorer la situation économique des ménages. La hausse des rendements et la qualité des espèces pêchées (d'une valeur économique plus forte que celle des ethmaloses) sont des éléments favorables à un retour à la pêche des riverains. Malgré tout les captures totales en 1984 se situaient entre 3 000 et 4 000 tonnes alors que le potentiel de la lagune est estimé à 10 000 tonnes. La situation actuelle est d'autant plus regrettable qu'elle conduit à une sous-exploitation des stocks lagunaires dans un pays qui est gros importateur de poissons et atteint par les problèmes de chômage.

Dans le cas précis de la lagune Ebrié les autorités traditionnelles ont donc défendu l'intérêt des populations riveraines sans aucune considération pour l'économie générale du pays qui sera à son échelle pénalisée par les décisions qui ont été arrêtées.

CONCLUSION

administrative et l'autre traditionnelle. Ces deux systèmes ont tendance à se neutraliser l'un l'autre laissant toute liberté aux pêcheurs et engendrant toutes sortes d'abus. La démarche la plus constructive consisterait sans doute à fusionner ces deux structures en redonnant aux autorités traditionnelles la place qui était la leur dans le passé, les réglementations étant décidées à l'échelon national par l'administration sur la base des droits coutumiers. L'Etat doit garder la direction des opérations, les intérêts personnels ou à court terme primant souvent sur l'intérêt général (Côte-d'Ivoire).

Ce type d'aménagement suppose que les différentes "facettes" de la pêche artisanale aient été étudiées car au plan sociologique ces pêcheries résultent d'une activité traditionnelle structurée par l'histoire et les fondements culturels des peuples qui l'exercent. Au plan économique, la pêche interfère souvent avec d'autres secteurs d'activité complémentaires ou concurrents, l'aménage-

ment des pêches ne peut donc se limiter à une étude des pratiques halieutiques et de la dynamique de la ressource. Il doit être replacé dans un contexte social et économique déterminant, notamment dans les pays en voie de développement. Il est donc de plus en plus généralement admis que l'étude de ces pêcheries doit se faire dans la concertation et la pluridisciplinarité. Celle-ci doit être vécue comme l'approche intégrée d'un objet d'étude défini conjointement par les disciplines concernées et non

comme une multiplication de travaux conçus et réalisés de façon indépendante (mais les écueils sont nombreux : décalage des observations, échelles non compatibles, synergies factices...). Il semble que ce type d'approche soit très prometteur. Une expérimentation est en cours au Mali sur les pêcheries artisanales du delta central du Niger et l'avenir dira si la construction de plan d'aménagement adapté aux sociétés de pêcheurs africaines doit passer par ce type d'approche.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les dernières décennies ont vu l'accession à l'indépendance de nombreux Etats africains dont une des pré-occupations fut d'exploiter eux-mêmes leurs ressources naturelles. En matière de pêche ces décisions se sont traduites par le développement de grosses unités qui ne sont pas toujours rentables car elles exigent des investissements importants, une main-d'œuvre spécialisée et s'adaptent mal à la variabilité de la ressource. Dans le même temps, des pêcheries artisanales se développent spontanément connaissant comparativement un succès certain. On admet aujourd'hui que ce type d'exploitation est mieux adapté aux pays en voie de développement car il demande une main-d'œuvre nombreuse, une technicité moins importante et présente de grandes possibilités d'adaptation et de reconversion.

Très rapidement, la question de la gestion de ces pêcheries artisanales est posée. De nombreux problèmes méthodologiques apparaissent, l'étude et l'aménagement de ces pêcheries présentant des caractéristiques différentes de celles des pêcheries industrielles.

Les travaux entrepris ici s'inscrivent dans le cadre général de la réflexion qui est menée actuellement sur les pêcheries artisanales. Ils ont été conduits en milieux lagunaires, considérés comme des zones à forte productivité, qui font l'objet d'une pêche artisanale intensive. Ils concernent plus particulièrement les lagunes ivoiriennes et togolaises mais pour de nombreux aspects débordent ce cadre restrictif, les hypothèses formulées étant applicables au cadre plus général des pêches artisanales maritimes, lagunaires ou continentales.

L'impression dominante qui ressort de cette étude est la complexité et l'ampleur des travaux à entreprendre pour appréhender le système pêche dans son intégralité. La variabilité semble jouer à tous les niveaux : milieu physique, ressource, exploitation, stratégies des pêcheurs...

L'environnement physique est déterminant. Certains facteurs comme la taille du milieu, le rapport entre arrivée d'eau douce et entrée d'eau marine ou l'existence

d'une ouverture permanente ou temporaire du cordon lagunaire, induisent des dynamiques particulières. L'opposition entre eaux continentales et eaux marines structure la lagune en un ensemble hétérogène présentant des secteurs à dominante marine, estuarienne ou continentale. Cette variabilité se retrouve également à l'échelle intrannuelle puisqu'un même secteur peut évoluer vers l'une ou l'autre de ces composantes suivant la saison et sa position par rapport aux tributaires.

Les peuplements lagunaires sont adaptés aux conditions de leur environnement, de nombreuses espèces supportant des gammes de salinité étendues. Pour le reste les formes présentes en lagune peuvent être très variées puisqu'elles accusent des caractéristiques typiquement marines, estuariennes ou même continentales. Aux deux extrêmes, leur présence est réduite dans le temps et dans l'espace suivant les conditions de salinité du moment. Le nombre de ces espèces est très important et supérieur à 100 en lagune Ebrié, leurs caractéristiques biologiques sont variables : temps de résidence en lagune, reproduction saisonnières ou continue, cycle et circuit de migration... tout ceci influant bien sûr sur les saisons et les techniques de pêche.

L'exploitation en milieu lagunaire a beaucoup évolué durant ces dix dernières années avec l'émergence de la pêche collective (sennes de plage et sennes tournantes) bien que cette dernière n'ait pas encore fait son apparition sur de nombreux milieux (lagune de Grand Lahou, lagunes togolaises) et qu'elle ait été interdite sur d'autres (lagune Ebrié, 1982 et lagune Aby : interdiction temporaire). Les techniques nouvelles ont révolutionné les formes d'exploitation des lagunes car elles ont fait évoluer la pêche vers une économie marchande basée sur le profit immédiat. Elles ont également accéléré le processus d'affaiblissement des autorités traditionnelles. La pêche individuelle (filets dormants et dérivants de surface et de fond, palangres, éperviers, nasses, pièges, sennes à crevettes...) était, elle, plutôt basée sur le respect

de ces droits coutumiers. Cette pêche est très performante et bien adaptée à la variabilité de la ressource puisqu'elle met en œuvre des engins et des techniques modulables en fonction des saisons. Elle permet l'exploitation de tous les milieux.

Bien que les quantités pêchées ne soient pas toujours très importantes (1 000 tonnes au Togo, 10 000 tonnes en Côte-d'Ivoire) la pêche génère de nombreux emplois directs auxquels il faut ajouter un certain nombre d'activités dont une bonne partie concerne les femmes : conservation du poisson (les chaînes de froid sont très limitées et l'on a le plus souvent recours aux techniques traditionnelles de conservation telle le fumage), commercialisation en gros et au détail.

L'hétérogénéité des milieux et des peuplements lagunaires, la diversité des techniques et la diffusion des activités de pêche rendent difficile toute tentative d'échantillonnage de la production. Les méthodologies appliquées en pêche industrielle ne sont pas appropriées ici : de nombreuses informations sont impossibles à obtenir, de nombreuses autres sont trop imprécises. La démarche recommandée est la suivante :

- estimation des populations humaines pratiquant la pêche par procédure de sondage lorsqu'il n'existe pas de recensement (pêcheurs, engins de pêche ou pirogues) au niveau des services administratifs, un recensement exhaustif n'étant par ailleurs pas réalisable ;
- identification de catégories socio-professionnelles chez les "pêcheurs" ; étude de la répartition de leurs activités et des stratégies adoptées ;
- séparation des enquêtes de PUE et d'effort, les unités d'observation étant différentes : dans un cas il s'agit de la pirogue enquêtée au retour de la pêche, dans l'autre il s'agit du ménage interrogé sur ses activités de la journée.

Les plans théoriques d'échantillonnage sont difficiles à définir et les modalités d'application sur le terrain viennent souvent bouleverser toutes les prévisions qui sont faites. Les contraintes matérielles et humaines influencent les processus d'enquête de telle sorte que l'échantillonnage aléatoire n'est plus respecté. Par ailleurs, l'évaluation des quantités débarquées ne repose que sur la connaissance de l'effort de pêche et des PUE par engin. Des enquêtes complémentaires seraient nécessaires pour étudier les quantités transitant par les marchés et pour estimer l'autoconsommation villageoise. Ceci renvoie à des préoccupations économiques et sociologiques.

Les études entreprises ont permis de mieux cerner les stratégies de pêche en réponse à la variabilité du milieu et de la ressource. Elles peuvent d'ailleurs être variées :

- intensification progressive de l'effort de pêche lorsque les PUE diminuent (Grand Lahou),
- report de l'effort de pêche sur des engins plus performants (Togo),

- extension des zones de pêche (Grand Lahou) ou redistribution de l'effort vers de nouvelles espèces (sennes tournantes de Vridi partant pêcher en mer),
- diversification des techniques de pêche permettant de partager le risque sur plusieurs espèces.

Partant de ces informations, différentes catégories de pêcheurs ont été identifiées suivant leur degré de spécialisation dans la pêche : professionnels, saisonniers et occasionnels. Les comportements de ces groupes sont suffisamment distincts pour justifier une étude séparée.

Les cycles d'abondance des espèces ont été décrits par l'intermédiaire des PUE ainsi que les cycles saisonniers de pêche. L'étude de la variabilité spatio-temporelle a débouché sur une classification des lagunes ou secteurs de lagune étudiés en fonction de leurs caractéristiques ichtyologiques et de leur niveau d'exploitation. La lagune de Grand Lahou paraît plus estuarienne que les secteurs V et VI de la lagune Ebrié ou que les lagunes togolaises où l'on rencontre de nombreuses formes continentales. L'analyse des PUE et des structures de taille montre à l'inverse que la pression de pêche est très forte, moins intensive en lagune de Grand Lahou.

En lagune Ebrié, la pêche individuelle représente 56% des captures totales si l'on inclut les prises de crevettes et de crabes qui font l'objet d'exploitations particulières. Les sennes de plage et les sennes tournantes représentent respectivement 17 et 31% des débarquements en année dite "normale". Les ethmaloses assurent à elles seules 40 % de la production totale de la lagune. En 1980 à la suite d'une baisse importante de la production, des conflits éclatent entre pêche collective et pêche individuelle menant en 1982 à l'interdiction des engins collectifs en lagune. Cette décision est présentée comme une conséquence de l'accroissement de la pression de pêche et de la surexploitation qui logiquement en découle. Il semble en fait que les problèmes se soient uniquement posés dans les secteurs V et VI et que seul le stock d'ethmalose ait été touché. Nos observations ont permis de montrer l'importance de l'Agnéby qui constitue une véritable frontière entre les secteurs IV d'une part, V et VI d'autre part. En situation de déficit hydrologique il semble que la faible augmentation de salinité constatée dans le secteur V constitue un seuil, et soit suffisante pour perturber l'extension vers l'ouest du stock d'ethmalose, les juvéniles se déplaçant alors vers le secteur II où les salinités sont plus basses. Quoiqu'il en soit, sous l'impulsion des autorités traditionnelles, la pêche collective est interdite en lagune ce qui conduit globalement à une situation de sous-exploitation de ce milieu, la pêche individuelle n'ayant pu occuper tout le créneau détenu par les engins collectifs.

Au Togo après quatre années d'isolement, les peuplements lagunaires se trouvent en situation de déséquilibre, la nette prédominance de *Sarotherodon melanotheron* (plus de 50 % des captures) en étant un effet

visible. Le désenclavement de la lagune dépend uniquement de l'importance des apports en eau douce et des échanges entre mer et lagune. De ce point de vue, l'ouverture réalisée en 1985 semble avoir eu peu de répercussions sur les peuplements ichtyologiques, les échanges entre les masses d'eau ayant été très limités. Par contre l'ouverture réalisée en 1988 semble être un succès puisqu'on assiste à une forte marinisation des peuplements qui conduit à une nette amélioration des captures totales et de la situation des pêcheurs.

Ceci met à jour l'instabilité des systèmes. Sous l'action de phénomènes naturels (pluie, crue) ou artificiel (intervention humaine), on assiste à des modifications importantes de l'écologie des lagunes. Ces modifications qui touchent faiblement les populations euryhalines, peuvent provoquer des effets de seuil chez les espèces sténohalines qui sont alors maintenues aux limites du système (milieu marin ou continental suivant les cas). La réaction des stocks à ces situations exceptionnelles est certainement riche d'enseignements. C'est tout le sens des démarches qui sont entreprises actuellement et qui, plutôt que de rechercher des situations moyennes en lissant les phénomènes exceptionnels, tendent à comprendre les mécanismes d'adaptation des stocks confrontés à des modifications brusques de leur environnement (Cury, 1989).

L'un des objectifs de ces études, certainement le plus attendu de la part des pays demandeurs, est de définir la gestion la plus optimisée possible en fonction des choix politiques et économiques qui seront faits. Jusqu'à présent ce type d'aménagement se fait plutôt de manière empirique, les outils dont nous disposons étant trop exigeants en données et nécessitant de longues séries d'observation trop lourdes à obtenir dans le cadre des pêches artisanales. De plus, les modèles globaux ou analytiques développés jusqu'à présent, semblent trop simplistes pour aborder la complexité des pêches artisanales. D'un point de vue biologique d'abord, la notion de production maximum soutenue est inappropriée dans des systèmes particulièrement instables. Par ailleurs, l'adaptation des

espèces aux conditions de l'environnement et à la pression de pêche est possible par exemple par modification des stratégies de reproduction et de croissance. Ces dernières ont été insuffisamment étudiées bien qu'elles soient de première importance car elles font entrevoir des possibilités de productivité accrue qui ne sont pas envisagées dans les modélisations développées jusqu'à présent. D'un point de vue économique, la dynamique des pêcheries artisanales ne se limite pas à des critères de rentabilité maximale bien que la tendance aille plutôt dans ce sens. Il est important de connaître l'histoire de ces pêcheries pour en bien comprendre le fonctionnement, de même que les coutumes et le droit traditionnel qui occupent une place importante même si tout cela semble devoir être partiellement remis en question. Il serait souhaitable d'associer le droit administratif et le droit coutumier, dans la mesure où un rapprochement entre ces deux institutions qui s'ignorent, est réalisable. Cette initiative pourrait apporter la solution aux abus constatés sur les lagunes et à la violation permanente des réglementations en vigueur.

Face à tant de complexité et d'interrogations, de nouvelles démarches sont actuellement en cours. Basées sur une approche pluridisciplinaire, elles considèrent la pêche comme un ensemble complexe. Cette approche intégrée d'un même sujet d'étude, développée au Mali dans le cadre du delta central du Niger, unit des disciplines aussi variées que l'anthropologie, la sociologie, la démographie, l'économie, l'hydrologie, la biologie, l'écologie et l'halieutique (Quensière, 1990). Les difficultés à ce niveau restent nombreuses car il est difficile d'accorder les unités d'observation et les échelles de temps, chaque discipline ayant des raisonnements disciplinaires et des conventions de travail qui leur sont propres. A plus long terme, les formes de modélisation à développer devront intégrer tous les aspects que nous venons d'évoquer, l'objectif recherché étant de décrire et d'analyser le comportement et l'organisation de ces acteurs dans leurs interactions avec leur environnement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aboussouan A. et Lahaye J., 1979. Les potentialités des populations ichtyologiques. Fécondité et ichtyoplancton. *Cybium*, 3^e sér., 6 : 29-46.
- Albaret J.J. et Gerlotto F., 1976. Biologie de l'ethmalose (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich) en Côte-d'Ivoire. I. Description de la reproduction et des premiers stades larvaires. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, ORSTOM, 7 (1) : 113-133.
- Albaret J.J. et Charles-Dominique E., 1982. Observations d'un phénomène de maturation sexuelle précoce chez l'ethmalose, *Ethmalosa fimbriata* Bowdich, dans la baie polluée de la lagune Ebrié (Côte-d'Ivoire). *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, ORSTOM, 13 (2) : 23-31.
- Albaret J.J., 1982. Reproduction et fécondité des poissons d'eau douce de Côte-d'Ivoire. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 15 (4) 347-371.
- Albaret J.J., 1987. Les peuplements de poissons de la Casamance (Sénégal) en période de sécheresse. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 20, 291-310.
- Albaret J.J., 1991. Les poissons : biologie et peuplement. In : Environnement et ressources aquatiques de Côte-d'Ivoire. 2. Les milieux saumâtres : l'exemple de la lagune Ebrié. Dufour P., Durand J.R. et Zabi G.S. Eds. 35 p.
- Albaret J.J. et Ecoutin J.M., 1989. Communication merlagune : impact d'une ouverture sur l'ichtyofaune de la lagune Ebrié (Côte-d'Ivoire). *Rev. Hydrobiol. Trop.* 22 (1), 71-81.
- Amon Kothias J.B., 1981. La consommation de poisson frais en lagune Ebrié. *Doc. Scient. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, 12 (2).
- Amon Kothias J.B., 1982. Biologie, écologie et pêche de *Tylochromis jentinki jentinki* en lagune Ebrié (Côte-d'Ivoire). Thèse 3^e cycle, Sci. Nat., Brest, 156 p.
- Assemien P., Filleron J.C., Martin L. et Tastet J.P., 1970. Le quaternaire de la zone du littoral de la Côte-d'Ivoire. *Bull. ASSEQUA*, Sénégal, 25 : 65-78.
- Balarin J.D. and Hahon J.P., 1979. Tilapia. A guide to their biology and culture in Africa. University of Stirling, Scotland. 174 p.
- Baranov F.I., 1914. The capture of fishes by gillnets. *Mater. Poznaniyu Russ. Rybolov.*, 3 (6) : 56-99.
- Bard J., de Kimpe P., Lemasson J. et Lessent P., 1974. Manuel de pisciculture tropicale. *CTFT* Nogent-sur-Marne, 209 p.
- Baroiller J.F. et Jalabert B., 1989. Contribution of research in reproductive physiology to the culture of tilapias. *Aquat. Living Resour.*, 2 : 105-116.
- Baumann E., 1988. Pêche artisanale et informalités. Réflexions autour de l'activité halieutique dans le delta central du Niger. Colloque de Nouakchott sur *Pratiques informelles comparées, les fondements de la non-légalité*. 20 p. multigr.
- Bazigos G.P., 1983. Design of fisheries statistical surveys inland waters. *FAO Fish. tec. paper*, 133 p.
- Belvèze H. and Erzini K., 1983. The influence of hydroclimatic factors on the availability of the sardine (*S. pilchardus Walbaum*) in the Moroccan Atlantic fishery. *FAO Fish. Rep. FAO Inf. Pesca*, 292 (2) : 285-328.
- Benech V., 1975. Croissance, mortalité et production de *Brachysynodontys batensoda* (pisces, Mochocidae) dans l'archipel sud-est du lac Tchad. *Cah. ORSTOM, ser. Hydrobiol.*, 8 (1) : 23-33.
- Benech V., Lemoalle J. et Quensièrre J., 1976. Mortalité de poissons et conditions de milieu dans le lac Tchad au cours d'une période de sécheresse. *Cah. ORSTOM, ser. Hydrobiol.*, 10 (2) : 119-130.
- Benech V. et Quensièrre J., 1987. Dynamique des peuplements ichtyologiques de la région du lac Tchad (1966-1978). Influence de la sécheresse sahélienne. Thèse de doctorat d'Etat, Univ. Lille, 450 p.
- Ben Tuvia A., 1959. Fluctuations in the stock of *Sardinella aurita* and its dependence on temperature and rain. *Proc. the World Scientific Meeting on the biology of sardines and related species*, Rome 14-21 september, vol. III, 1193-1203.

- Benzecri J.P. ed., 1973. L'analyse des données. II : l'analyse des correspondances. Dunod, Paris. 619 p.
- Bernard A., 1939. Géographie universelle XI. Afr. Sept. et Occ. II. A. Collin, Paris.
- Bert A. et Ecoutin J.M., 1982. Relations longueur poids de 43 espèces de poisson capturées dans les lagunes ivoiriennes. *Arch. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, 8 (1) : 1-30.
- Beverton R.J. and Holt S.J., 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population, with special reference to source of bias in catch sampling. *Rapp. P.V. Reun. Cons. Perm. Int. Expl. Mer*, 140 (1) : 67-83.
- Beverton R.J. and Holt S.J., 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *UK Min Agric Fish Food, Fishery investigations (ser. 2)*, 19, 533 p.
- Binet D., 1982. Influence des variations climatiques sur la pêche des *Sardinella aurita* ivoiro-ghanéennes : relation sécheresse-surpêche. *Oceanol. Acta*, 5 (4) : 443-452.
- Binet D., 1983. Phytoplancton et production primaire des régions côtières à upwelling saisonniers dans le golfe de Guinée. *Oceanogr. Trop.*, 18 : 331-335.
- Blanc F., Chardy P., Laurec A. et Reys J.P., 1976. Choix des métriques qualitatives en analyse d'inertie. Implications en écologie marine benthique. *Mar. Bio.* 35 (1) : 49-68.
- Boely D. et Elwertovski, 1970. Observations préliminaires sur la pêche d'*Ethmalosa fimbriata* des eaux sénégalaises et son aspect biologique. *Tapp. Proc. Verb. Cons. Int. explor. Mer*, 159 : 182-188.
- Boughey A.S., 1957. Ecological studies of tropical coastlines. I. The cold coast, North Africa. *J. Ecol.*, 15 : 665-687.
- Bouillon P., Troadec J.P. et Barro M., 1969. Pêches au chalut sur les radiales de Jacqueville, Grand Lahou, Fresco et Sassandra (Côte-d'Ivoire) (mars 1966-février 1967). *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr.* Abidjan, ORSTOM., 36, 13 p.
- Briet R., Gerlotto F. et Garcia S., 1975. La pêche artisanale en lagune Ebrié: résultats préliminaires. *Cent. Rech. Océanogr.* Abidjan, 20 p. multigr.
- Brossier J., 1989. Risque et incertitude dans la gestion de l'exploitation agricole. Quelques principes méthodologiques. *ORSTOM-A travers champs* : le risque en agriculture, 599 p.
- Brothers E.B., 1980. Age and growth studies on tropical fishes. In : Saila S. and Roedel P. (Eds) : Stock assessment for tropical small-scale fisheries. *University of Rhode Island, Intern. Cent. Mar. Res. Management*, Kingston : 119-136.
- Bruton M.N and Allanson B.R., 1974. The growth of *Tilapia mossambica* Peters (Pisces Cichlidae) in Lake Sibaya, South Africa. *J. Fish. Biol.*, 6 : 701-715.
- Cadima E., 1977. Effets sur la production d'un changement dans l'âge de première capture. *FAO (1977)* : 45-52.
- Cantrelle I., Charles-Dominique E., N'goran Ya N., Quensière J., 1983. Etude expérimentale de la sélectivité de deux sennes tournantes et coulissantes (maille 25 mm et maille mixte 14-25 mm) en lagune Aby (Côte-d'Ivoire). *Rapport pour la FAO (projet FIDA)*, 36 p.
- Chantraine J.M., 1980. La lagune Aby (Côte-d'Ivoire) : morphologie, hydrologie, paramètres physico-chimiques. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.* Abidjan, II (2) : 39-77.
- Chardy P., Clemarec M. and Laurec A., 1976. Application of inertia methods to benthic Marine Ecology. Practical implications of the basic options. *Estuar. Coastal Mar. Sci.*, 4 : 1-27.
- Charles-Dominique E., 1982. Exposé synoptique des données biologiques sur l'ethmalose (*Ethmalosa fimbriata* S. Bowdich), *Rev. Hydrobiol. Trop.*, (15) 4 : 373-398.
- Charles-Dominique E., 1984. La pêche artisanale en lagune Aby (Côte-d'Ivoire). Analyse des prises et de l'effort de pêche (1980-1981). *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, 15 (1-2) : 19-53.
- Charles-Dominique E., 1988. La pêche artisanale en lagune Aby. Côte-d'Ivoire. Statistiques de pêche 1982-1987, 126 p. multigr.
- Citeau J., Cammas J.P., Gouriou Y., 1985. Position de la zone de convergence à 28° Ouest et température de surface dans le golfe de Guinée. *Veille climatique satellitaire*, 5 : 2-5.
- Cochran W.G., 1977. Sampling techniques. Third edition. *J. Wiley sons*. 428p.
- Coton P. et Van Optal Y., 1981. Efficacité comparée de différentes formules alimentaires sur la croissance en élevage de *Chrysichthys walkeri* et *Chrysichthys nigrodigitatus*. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan.
- Couty Ph., 1987. La production agricole en Afrique subsaharienne : manières de voir et façons d'agir. *Cahiers des Sciences humaines ORSTOM*, 23 (3-4) : 391-409.
- Cury P. et Roy C., 1987. Upwelling et pêche des espèces pélagiques côtières de Côte-d'Ivoire : une approche globale. *Oceanologica Acta*, 10 (3) : 347-357.
- Cury P., 1989. Natural selection and catastrophe-type regulation in pelagic fish stock. *Jacques Monod conference*, Roscoff, October 23 to 27.
- Daget J et Ittis A., 1965. Poissons de Côte-d'Ivoire (eaux douces et saumâtres). *Mem. IFAN*, 74, 385p.
- Daget J. et Leguen J.C., 1975. Les critères d'âge chez les poissons. In : Lamotte M. et F. Bourlière. Problèmes d'écologie. La démographie des populations de Vertébrés. Masson, Paris.

- Daget J., 1979. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris. 171 p.
- Dansoko D. et Quensière J., 1988. Méthodologie d'échantillonnage et d'archivage des données. Etudes halieutiques du delta central du Niger. Enquête statistique auprès des pêcheurs, premiers résultats. *INRZFH/ORSTOM*, 14 p.
- De Rouville M.A., 1946. Le régime des côtes. Dunod, Paris.
- De Silva S.S., 1986. Reproductive biology of *Oreochromis mossambicus* populations of man-made lakes in Sri Lanka: a comparative study. *Aquac. Fish. Manage.*, 17 : 31-48.
- De Surgy A., 1965. Les pêcheurs de la Côte-d'Ivoire. *CNRS. CNDCI. IFAN*. Tome I : les pêcheurs maritimes, 224 p. Tome II : les pêcheurs lagunaires, 143 p.
- Dessier A. et Laurec A., 1978. Le cycle annuel du zooplancton à Pointe-Noire (R.P. Congo). Description mathématique. *Oceanol. acta*, 1 (3) : 285-304.
- Dia A.K., 1975. Détermination de l'âge des machoirons *Chrysichthys nigrodigitatus*. Première estimation de la croissance. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan. 6 (2) : 139-151.
- Dia A.K., 1982. Etude de la croissance des juvéniles de *Chrysichthys walkeri* (Günther) en étang en fonction de la densité. *Aquaculture*, 27 : 187-195.
- Domain F., 1980. Contribution à la connaissance de l'écologie des poissons démersaux du plateau continental sénégal-mauritanien, les ressources démersales dans le contexte général du golfe de Guinée. Thèse doctorat, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 342 p.
- Dorfman D., 1980. Senegal River, Africa : Fishes or dams?. *Underwater Naturalist*, 12 (2) : 4-6.
- Doucet F., Chauvet C., Gilly B. et Meuriot E., 1985. Aménagement des pêches lagunaires en Côte-d'Ivoire. *FAO, GCP/INT/398/NOR*, 178 p.
- Dufour P., Cremoux J.L. et Slepoukha M., 1981(a). Contrôle nutritif de la biomasse du seston dans une lagune tropicale de Côte-d'Ivoire. I : Etude méthodologique et premiers résultats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 51 : 247-267.
- Dufour P., Lemasson L. et Cremoux J.L., 1981(b). Contrôle nutritif de la biomasse du seston dans une lagune tropicale de Côte-d'Ivoire. II : Variations géographiques et saisonnières. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 51 : 269-284.
- Dufour P. et Durand J.R., 1982. La production végétale des lagunes de Côte-d'Ivoire. *Rev. Hydrobiol Trop.*, 15 (3) : 191-282.
- Durand J.R., 1978. Biologie et dynamique des populations d'*Alestes baremoze* (pisces, Characidae) du bassin tchadien. *Trav. et doc. de l'ORSTOM*, 98, 332 p.
- Durand J.R., Amon Kothias J.B., Ecoutin J.M., Gerlotto F., Hié Daré J.P. et Laë R., 1978. Statistiques de pêche en lagune Ebrié (Côte-d'Ivoire), 1976 et 1977. *Doc. Sci. CRO Abidjan*, 9 (2) : 67-114.
- Durand J.R. et Skubich M., 1979. Recherches sur les lagunes ivoiriennes. *Réunion de travail sur la limnologie africaine, Nairobi*, 16-23 décembre : 1-55.
- Durand J.R. et Skubich M., 1982. Les lagunes ivoiriennes. *Aquaculture*, 27 : 211-250.
- Durand J.R. et Chantraine J.M., 1982. L'environnement climatique des lagunes ivoiriennes. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, ORSTOM, 15 (2) : 83-190.
- Dussart J., 1963. Contribution à l'étude de l'adaptation des Tilapias (Pisces, Cichlidae), à la vie en milieu mal oxygéné. *Hydrobiologia*, 21 : 328-341.
- Ecoutin J.M. et Bert A., 1981. Statistiques de la pêche collective - lagune Ebrié 1978-1979. *Arch. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, 7 (1) : 1-17.
- Ecoutin J.M., 1983. Les palangres maliennes non appâtées des lagunes ivoiriennes. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, 14 (1) : 31-55.
- Ecoutin J.M., Durand J.R., Laë R. et Hié Daré J.P., 1991. Exploitation des stocks en lagune Ebrié. II. Environnement et ressources aquatiques de Côte-d'Ivoire. II. Les milieux saumâtres : l'exemple de la lagune Ebrié. Dufour P., Durand J.R. et Zabi G.S., Ed. 35 p.
- Eldin M., 1971. Le climat. *In : Le milieu naturel de la Côte-d'Ivoire. Mem. ORSTOM*, 50 : 73-108.
- Everett G.V., 1976. Quelques observations et recommandations sur le développement de la pêche maritime en république du Togo. *COPACE Rapp. Tech.*, Dakar, 76 (1), 46 p.
- Eyeson K.N., 1983. Stunting and reproduction in pond-reared *Sarotherodon melanothron*. *Aquaculture*, 31 : 257-267.
- Fagade S.O. and Olaniyan C.I.O., 1982. The biology of the West African shad, *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) in the Lagos lagoon, Nigeria. *J. Fish. Biol.*, 4 (4) : 519-533.
- Fagade S.O. and Olaniyan C.I.O., 1973. The food and feeding interrelationships of the fishes of Lagos Lagoon. *J. Fish. Biol.*, 5 : 205-227.
- Farrugio H. et Le Corre G., 1985. Les pêcheries de lagune en méditerranée. Définition d'une stratégie d'évaluation. *IFREMER Rapport Interne DRV*. 160 p.
- Fay C., 1988. Migrations de pêche : morphologie, place dans les systèmes d'activité, *in* Enquête statistique auprès des pêcheurs : premiers résultats. *ORSTOM-INRZFH*, 40 p.
- Fay C., 1989. Systèmes halieutiques et espaces de pouvoirs : transformation des droits et des pratiques de pêche dans le delta central du Niger (Mali), 1920-1980. *Cah. Sci. Hum.* 25 (12) : 213-236.

- Fay C., à paraître. Pratique halieutique et stratégies de production dans le delta central du Niger. *ORSTOM-INRZFH*.
- Fox W.W. Jr, 1970. An exponential surplus yield model for optimizing exploited fish populations. *Trans. Am Fish Soc*, 99 (1) : 80-88.
- Fréon P., 1983. Production models as applied to substocks depending on upwelling fluctuations, in : Proc. expert consultation to examine changes in abundance and species composition of neritic fish resources, edited by G.D. Sharp and J ; Csirke, *FAO Fish Rep.*, 292 (3) : 1047-1066.
- Frontier S., 1974. L'analyse factorielle est-elle heuristique en écologie du plancton ? *Cah. ORSTOM, ser. Océanogr.*, 12 (1) : 77-81.
- Frontier S., 1976. Utilisation des diagrammes rang-fréquence dans l'analyse des écosystèmes. *J. Rech. Océanogr.*, L (3) : 35-48.
- Frontier S., 1981. Méthode statistique. Applications à la biologie, la médecine et l'écologie. Masson, 224 p.
- Frontier S., 1983. L'échantillonnage de la diversité spécifique ; dans stratégie d'échantillonnage en écologie (dir. S. Frontier). Masson. *Coll. écol. PUL Paris*, 17, 494 p.
- Fryer G. and Iles T.D., 1972. The Cichlid fishes of the great lakes of Africa : their biology and evolution. *TFH Publ., Neptune City*.
- Garcia S., 1977. Biologie et dynamique des populations de crevette rose, *Penaeus duorarum notialis* Perez Farlante 1967 en Côte-d'Ivoire, *Trav. Doc. ORSTOM*, 79, 271 p.
- Garcia S., 1984. Les problèmes posés pour l'aménagement des ressources instables. Conférence sur l'aménagement et le développement des pêches, Santa Cruz de Ténérife, 1-10/6/83, *DANIDA/FAO/COPACE*, 30 p.
- George K.C. and Banerji S.K., 1964. Age and growth studies on the Indian mackerel, *Rastrelliger Kanagurta* (Cuvier) with special reference to length-frequency data collected at Cochín. *Indian J. fish.* 11 (2) : 621-638.
- Gérard M. et Greber P., 1985. Analyse de la pêche artisanale au Cap-Vert : description et étude critique du système d'enquête. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Dakar-Thiaroye, 98, 77 p.
- Gerlotto F., 1976. Biologie de l'*Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) en Côte-d'Ivoire. II. Etude de la croissance en lagune par la méthode de Petersen. *Doc. Scient. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, 7 (2) : 1-27.
- Gerlotto F., Hem S. et Briet R., 1976. Statistiques de pêche en lagune Ebrié (année 1975). *Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, ORSTOM, Ser. Stat., Vol II : 1-27.
- Gerlotto F. et Stequert B., 1978. La pêche maritime en Afrique de l'Ouest. Caractéristiques générales. *La Pêche Maritime*, 1202 : 1-8.
- Gerlotto F., 1979. Biologie de l'*Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) en Côte-d'Ivoire. III. Etude des migrations en lagune Ebrié. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, ORSTOM, 10 (2) : 3-41.
- Gerlotto F., Verdeaux F. et Stequert B., 1980. La pêche artisanale en Afrique de l'Ouest. Evolution et impact socio-économique à travers l'exemple de la pêche en lagune en Côte-d'Ivoire. *La Pêche Maritime*, 1222 : 27-34.
- Germain P., 1975. Contribution à la connaissance du quaternaire récent du littoral dahoméen. *Bull. ASSEQUA*, Sénégal, 44-45 : 33-45.
- Girard G., Sircoulon J. et Touchebeuf P., 1971. Aperçu sur les régimes hydrologiques. In : Le milieu naturel de la Côte-d'Ivoire. *Mem. ORSTOM*, 50 : 109-156.
- Gompertz B., 1825. On the nature of the function expressive of the law of human mortality and a new mode of determining the value of live contingencies. *Phil. Trans.*, 115 : 513-585.
- Guelorget O. et Perthuisot J.P., 1983. Le domaine paraliq. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. *Presse de l'Ecole normale supérieure*, Paris. 138 p.
- Guiral D. et Chantraine J.M., 1982. Hypothèses sur l'origine des mortalités observées en lagune Ebrié en 1979. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan. ORSTOM, 14 (2) : 61-96.
- Gulland J., 1969. Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. Première partie : Analyse des populations. *Man. FAO Sci. Halieut.* 4, 160 p.
- Hamley J.M., 1975. Review of gill net selectivity. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 32 (11) : 1943-1969.
- Hem S., 1982. L'aquaculture en enclos : adaptation au milieu lagunaire ivoirien. *Aquaculture*, 27 : 261-272.
- Hem S., 1988. First results on 'Acadja-enclos' used as an extensive culture system. In : *Proc. Atelier international sur la recherche aquacole en Afrique*, Bouaké, Côte-d'Ivoire, 14-17 nov.
- Herry C., 1988. Démographie des pêcheurs du delta central du Niger. Etudes halieutiques du delta central du Niger. Enquête statistique auprès des pêcheurs, premiers résultats. *INRZFH/ORSTOM*, 36 p.
- Hickling C., 1960. The Malacca Tilapia Hybrids. *J. Genet.*, 57 : 1-10.
- Hié Daré J.P., 1980. Régime alimentaire de la phase lagunaire de *Elops lacerta* (C.V.1846). *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, 11 (1) : 73-83.
- Hié Daré J.P., 1982. Croissance de la phase lagunaire de *Elops lacerta* (C et V. 1846). *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan. 13 (1) : 53-72.
- Hié Daré J.P., 1984. Etude sur l'aménagement des pêches sur la lagune Tagba (Côte-d'Ivoire). *Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan. 22 p. multigr.

- Hongskul V., 1979. Report on the studies of multispecies systems in fisheries. *FAO. Circ. des pêches*, 718 (99) : 73-84.
- Hyder M., 1970. Histological studies on the testes of pond specimens of *Tilapia nigra* (Gunther) (Pisces Cichlidae) and their implications in the pituitary testis relationship. *Gen. Comp. Endocr.*, 14 : 198-211.
- Jambu M., 1978. Classification automatique pour l'analyse des données. I. Méthodes et algorithmes. Dunod, Paris.
- Jones R., 1961. The assessment of the long-term effects of changes in gear selectivity and fishing effort. *Mar. Res. Scotl.*, 2, 19 p.
- Jones R., 1981. The use of length composition data in fish stock assessments (with notes on VPA and cohort analysis). *FAO Fish. tech. pap.*, 256, 118 p.
- Jones R., Zalinge N.P. Van, 1984. Estimate of mortality rate and population size for shrimp in kuwait water. *FAO/kisrtf/kuw-6/R-3*, 26 p.
- Josse E., Le Guen J.C., Lewis A., Smith A., Marec L. et Tomlinson P.K., 1979. Croissance de la bonite à ventre rayé. *Doc. occasionnel*, 11, CPS, Nouméa, 83 p.
- Kapetski J.M., 1981. Pêche artisanale en lagunes côtières et estuaires ; sa place dans le secteur des pêches, quelques réflexions sur son aménagement et son développement. *COPACE/TECH/81/36*, 32 p.
- Kapetsky J.M., 1984. La pêche dans les lagunes cotières du monde entier : rendements et autres caractéristiques. In : Aménagement des pêches dans les lagunes cotières. Kapetky J.M. et G. Lasserre (Eds). *Etud. Rev. CGPM*, 61 (1) : 97-140.
- Kapetsky J.M., 1985. Some considerations for the management of coastal lagoon and estuarine fisheries. *FAO. Fish. Tech. Pap.*, (218), 47p.
- Kassibo B., 1988. Les pêcheurs du delta central : accès aux moyens de production par le biais du système d'encadrement. Enquête statistique auprès des pêcheurs, premiers résultats. *INRZFH/ORSTOM*.
- Kassibo B., 1990. Expériences et perspectives de l'aménagement traditionnel et moderne des pêcheries du Mali : le cas des pêcheurs Bozo et Somono du delta central (5^e région). *FAO. CIFA/ PD/S/90/2*.
- Kitson A.E., 1916. The Gold coast : some considerations of its structure, people and natural history. *Geogr. J.*, 369 p.
- Kouriatchy N., 1934. *N., Bull. Com. AOF*, 16, (4).
- Kruger E.J., 1973. Autumn feeding cycle of the bull-dog fish, *Gnathonemus macrolepidotus* (Pisces, Mormyridae) *Zool. Afri.*, 8 (1) : 25-34.
- Kutty M.N., 1972. Respiratory quotient and ammonia excretion in *Tilapia mossambica*. *Mar. Biol.*, 16 (2) : 126-133.
- Kwei E.A., 1977. Biological, chemical and hydrological characters of coastal lagoons of Ghana. *Hydrobiologia*, vol. LVI, (2) : 157-174.
- Laë R., Fagianelli D.J. et Fagianelli E., 1984. La pêche artisanale individuelle sur le système lagunaire togolais : description des pêcheries et estimation de la production au cours d'un cycle annuel 1983-1984. *Doc. ORSTOM. de Lomé, S. Hydrobiol.*, 76 p.
- Laë R., 1986. Statistiques de pêche en lagune de Grand Lahou (1976-1978). *Arch. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Abidjan*, sous presse.
- Laë R., 1988. Analyse du système pêche dans le delta central du Niger : les intervenants, leurs modes de regroupement, leur répartition géographique. Etudes halieutiques du delta central du Niger. Enquête statistique auprès des pêcheurs, premiers résultats. *INRZFH/ORSTOM*, 37 p.
- Laë R. et Hié Daré J.P., 1988. Statistiques des petits métiers de la pêche en lagune Ebrié (1978-1984). *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, sous presse.
- Laë R., 1989. Some considerations for the management of tropical lagoons. The example of Togo. The people's role in wetland management. *International conference on wetlands. Marchand and Udo de Haes eds., Leiden*. 5-8 June 1989 : 192-199.
- Laë R., Albaret J.J. et Durand J.R., 1991. Contresens possible et nécessaire disciplinarité. L'exemple des ethmaloses de la lagune Ebrié. *La recherche face à la pêche artisanale, ORSTOM/IFREMER - Montpellier* Juil. 1989, 2 : 613-631.
- Laë R., 1991. L'échantillonnage des pêches artisanales dispersées. Nécessité d'opérations préalables. L'exemple du delta central du Niger. *La recherche face à la pêche artisanale, ORSTOM/IFREMER - Montpellier* Juil. 1989, 2 : 601-612.
- Laloe F. et Samba A., 1989. La pêche artisanale au Sénégal : ressource et stratégie de pêche. Thèse de docteur en science, Univ. Paris sud, centre d'Orsay, 461 p.
- Lang J. et Paridis G., 1977. Un exemple d'environnement sédimentaire bio-détritique non carbonaté, marin et continental, holocène, en climat intertropical (ex. Dahomey). *Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn., Paris*, 14 (3) : 295-312.
- Lankford R.R., 1977. Coastal lagoons of Mexico : their origin and classification. pp. 182-215. In : M. Wiley (ed), *Estuarine Processes*, vol. II.
- Larras J., 1964. Embouchures. Estuaires. Lagunes et deltas, Eyrolles, Paris.
- Laurec A. and Le Gall J.Y., 1975. De-seasonalizing of the abundance index of a species. Application to the albacore (*Thunnus alalunga*) monthly catch per unit of effort (c.p.u.e.) by the Atlantic Japanese longline fishery. *Bull. Far. Seas. Res. Lab.*, 12 : 145-169.

- Laurec A., 1979. Analyse des données et modèles prévisionnels en écologie marine. Thèse doct. d'Etat Univ. Aix-Marseille II, 405 pp. + non pag.
- Laurec A. et Le Guen J.C., 1981. Dynamique des populations marines exploitées, concepts et modèles. Tome I, *Rapp. Sci. Tech. CNEXO*, 45, 117 p.
- Laurec A., Le Guen J.C. et Frontier S., 1983. Collecte de l'information pour une gestion rationnelle des stocks halieutiques. In : Frontier S. (Ed) : Stratégies d'échantillonnage en écologie. *Coll. Ecologie 17*. Masson, Paris. 385-415.
- Lazard J., 1984. L'élevage du Tilapia en Afrique. Données techniques sur la pisciculture en étangs. *Bois et Forêts des Tropiques*, 206, 33-60.
- Lebart L. et Fenelon J.P., 1971. Statistique et informatique appliquées. Dunod. Paris. 426 p.
- Le Gall J.Y., 1976. Contribution à l'étude de la dynamique des populations du thon blanc ou germon *Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788). Thèse doct. d'Etat Univ., Aix-Marseille II, 380 p.
- Legendre L. et Legendre P., 1979. Ecologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques. Tome I. Masson Ed. 185 p.
- Legendre M. and Ecoutin J.M., 1989. Suitability of brackish water *Tilapia* species from the Ivory Coast for lagoon aquaculture. I. Reproduction. *Aquat. Living Resour*, 2 : 71-79.
- Legendre M., Hem S. et Cisse A., 1989. Suitability of brackish water *Tilapia* species from the Ivory Coast for lagoon aquaculture. II. Growth and rearing methods. *Aquat. Living Resour*, 2 : 81-89.
- Le Guen J.C. et Chevalier R., 1981. Etude des pêcheries ; réflexions sur l'environnement et la gestion multi-spécifique. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 46 (1) : 9-70.
- Lemasson L., Pages J., Dufour P. et Cremoux J.L., 1981. Matière organique particulaire et biomasse dans une lagune tropicale. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 14 (3) : 169-264.
- Le Roux M., 1970. La dynamique des précipitations en Afrique occidentale. Thèse doct. 3^e cycle, *Public. Direction. Exploitat. meteor.*, 23.
- Longhurst A., 1960. Local movements in *Ethmalosa Fimbriata* of Sierra Leone from tagging data. *Bull. IFAN*, 22, ser. A, (4).
- Longhurst A., 1965. A survey of the fishery resources of the eastern Gulf of Guinea. *J. cons. CIEM*, 29 (3) : 302-333.
- Loubens G., 1973. Production de pêche et peuplements ichtyologiques d'un bief du delta du Chari. *Cah. ORSTOM, ser. Hydrobiol.*, 7 : 209-233.
- Loxe-Mc Connell R.H., 1982. Tilapias in fish communities. In : RSV Pullin, R.H. Lowe-Mc Connel Eds. The biology and culture of Tilapias. *ICLARM Conf. Proc.*, 7 : 83-113.
- Loya L. and Fishelson L., 1969. Ecology of fish breeding in brackish water ponds near the dead sea (Israel). *J. Fish. Biol.*, 1 : 261-278.
- Mc Bay L.G., 1961. The biology of *Tilapia nilotica* (Linnaeus). *Proc. Annu. Conf. South-East. Assoc. Game Fish Comm.*, 15 : 208-218.
- Magid A. et Babiker M.M., 1975. Oxygen consumption and respiratory behaviour of three Nile fishes. *Hydrobiologia*, 46 : 359-367.
- Mandelli E.F., 1981. On the hydrography and chemistry of some coastal lagoons of the Pacific coast of Mexico. In : Coastal lagoon research. Present and future, UNESCO *Technical Papers in Marine Science*, 33 : 81-96.
- Mee L.D., 1977. The chemistry and hydrography of some coastal lagoons. Pacific coast of Mexico. *Ph.D.*, Univ. of Liverpool, 117 p.
- Mensah M.A., 1979. The hydrology and fisheries of the lagoons and estuaries of Ghana. *Mar. Fish. Res. Rep. Tema*, (7), 14 p.
- Mesnil B., 1989. Computer programs for fish stock assessment. ANACO : Software for the analysis of catch data by the age group on IBM PC and compatibles. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 101 (3).
- Mesnil B., 1980. Théorie et pratique de l'analyse de cohorte. *Rev. Trav. Inst. pêches Marit.*, 44 (2) : 119-155.
- Millet B., 1983. Etude de quelques caractéristiques hydrologiques et hydrochimiques du système lagunaire du lac Togo. Années 1981 et 1982. *Doc. ORSTOM. Centre ORSTOM de Lomé, section d'hydrologie*, 143 p.
- Millet B., 1984. Etude hydrologique du système lagunaire du lac Togo. Recueil de données 1981-1984. *Doc. ORSTOM, Centre de Lomé*, 71 p.
- Milleville P., 1989. Activités agro-pastorales et aléa climatique en région sahélienne. *Editions de l'ORSTOM-A travers champs : le risque en agriculture*, 599 p.
- Monteny P.A. et Lhomme J.P., 1980. Données climatiques recueillies à la station ORSTOM, Adiopodoumé (1948-1979).
- Morand P., 1988. Méthodologie de traitement des données d'enquête. Etudes halieutiques du delta central du Niger. Enquête statistique auprès des pêcheurs, premiers résultats. *INRZFH/ORSTOM*, 10 p.
- Morlière A., 1970. Les saisons marines devant Abidjan. *CRO Abidjan*, I, 2 : 1-15.

- Munro A.L.S., 1984. Are communicable diseases a significant source of mortality in exploited marine fish populations? *ICES-CM-1983/GEN* : 5-11.
- Nichols M. and Allen G., 1981. Suspended sediment transport in coastal lagoons and estuaries. *In* : Coastal lagoon research. Present and future, UNESCO, *Technical Papers in Marine Science*, 33 : 27-80.
- Nieland H., 1980. Qualitative and quantitative aspects of the food of *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) in the Ebrié lagoon (Ivory Coast) *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan. ORSTOM, 11 (1) : 85-95.
- Nikolsky G.V., 1963. The ecology of fishes. *Academic Press*, London and New-York : 352 p.
- Ntiamoa-Baidu Y., 1989. Conservation of coastal lagoons in Ghana : the traditional approach. The people's role in wetland management. *International conference on wetlands*, Leiden, 5-8 June 1989.
- Olangian C.I.O., 1981. A review of the potentialities for research and fish culture in the coastal lagoons of West Africa. *In* : Coastal lagoon research. Present and future, UNESCO *Technical Papers in Marine Science*, 33 : 261-272.
- Pages J., Lemasson L. et Dufour Ph., 1979. Eléments nutritifs et production primaire dans les lagunes de Côte-d'Ivoire. *Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, 5, 1 : 1-60.
- Panayotou T., 1983. Concepts d'aménagement applicables à la petite pêche : considérations économiques et sociales. *FAO, Doc. Tech. Pêches*, 228, 61 p.
- Pantoustier G., 1982. Contribution à la biologie des crabes du genre *Callinectes*, Stimpson 1860 (Decapoda, Portunidae) de la Côte-d'Ivoire : leur répartition dans la lagune Ebrié. *Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan.
- Pauly D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 39 (2) : 175-192.
- Pauly D., David N., 1981. Elefan 1, a basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequencies data. *Meeresforsch.* 28 (4) : 205-211.
- Pauly D., David N., Ingles J., 1982. Elefan 1 : users instruction and program listings. *ICLARM*. Manille, 30 p.
- Pella J.J. and Tomlinson P.K., 1969. A generalized stock production model. *Bull. Int. Amer. Trop. Tuna Comm.*, 13 : 419-496.
- Petersen C.G.J., 1892. Fiskeribiologiske forhold i Holbaek Fjord, 1890-91. *Beret. Danm. Biol. St.* 1890 (91) 1 : 121-183.
- Philippart J. CI. and Ruwet J. CI., 1982. Ecology and distribution of tilapias. In the biology and culture of tilapias, edited by R.S.V. Pullin and R.H. Lowe Mc Connell. *ICLARM Conf. Proc.*, (9) : 16-60.
- Piton B. et Roy C., 1983. Année internationale LISTAO : données d'environnement pour la période juin, juillet et août 1981 dans le golfe de Guinée. *CICTA, Rec. Doc. Scient.*, 18 (1) : 205-253.
- Plante Cuny M.R., 1977. Pigments photosynthétiques et production primaire du microphytobenthos d'une lagune tropicale, la lagune Ebrié (Abidjan C-I). *Cah. ORSTOM, ser. Océanogr.*, 15 (1) : 3-25.
- Pliya J., 1980. La pêche dans le sud-ouest du Bénin. *Agence de coopération culturelle et technique*, 296 p.
- Postel E., 1950. Note sur l'*Ethmalosa fimbriata* (Bowdich). *Bull. Serv. Elev. Ind. Anim. AOF*, 3 (1) : 49-59.
- Pugh J.C., 1954. A classification of the Nigerian coastlines. *J. West African, Sci. Ass., Lagos*, 1 : 3-12.
- Quensière J. et Benech V., 1983. Echantillonnage d'un peuplement de poissons en migration. *In* : *Stratégies d'échantillonnage en écologie* (Frontier éd.), Masson : 312-322.
- Quensière J., 1990. Recherche en halieutique et aménagement des pêcheries, l'exemple du delta central du Niger. *CIFA/ PD/S/90/2*, 11 p.
- Rabier J., Klingebiel A. et Lang J., 1979. Etudes sédimentologiques de la lagune de Porto-Novo (Bénin). *Bull. Inst. Géol. Bass. Aquit.*, 25 : 31-55.
- Rafail S.Z., 1973. A simple and precise method for fitting a Von Bertalanffy growth curve. *Mar. Biol.*, 19 : 354-358.
- Raimbault R., 1960. Pêche au "Sya" sur le moyen Niger. Notes et documents sur la pêche et la pisciculture. *DG 13. CTFT Nogent-sur-Marne*.
- Rancurel P., 1971. Les Teredinidae (mollusques lanellibranches) dans les lagunes de Côte-d'Ivoire : *Mem. ORSTOM*, 47, 235 p.
- Reed W., 1967. Fish and fisheries of Northern Nigeria. *Ministry of Agriculture Northern Nigeria. Zaria*.
- Regier H.A. et Robson D.S., 1966. Selectivity of gillnets, especially to lake whitefish. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 23 : 423-454.
- Reizer C., 1971. Contribution à l'étude hydrobiologique du bas Sénégal. *CTFT*, 142 p.
- Ricker W.E., 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish populations. *Bull. Fish Res. Board Can.*, 119 : 1-300.
- Ricker W.E., 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 191 : 1-382.
- Rossi G. et Blivi A., 1989. L'érosion littorale dans le golfe du Bénin; l'exemple du Togo. *Journées scientifiques à l'université du Bénin*, 21-22 avril, 10 p.
- Salzen E.A., 1958. Observations on the biology of the West African shad, *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich). *Bull. IFAN. ser. A*, 20 (4) : 1388-1426.

- Schaefer M.B., 1954. Some aspects of the dynamics of population important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull. Int. Amer. Trop. Tuna Comm*, 1 (2) : 26-56.
- Schaefer M.B., 1957. A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Bull. Int. Amer. Trop. Tuna Comm*, 2 (6) : 247-285.
- Scheffers W.J., Conand F. et Reizer C., 1972. Etude de l'*Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) dans la région sénégalienne. I : reproduction et lieux de ponte dans le fleuve Sénégal et la région de Saint Louis. *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye ORSTOM* : 14-21
- Scheffers W.J., et Conand F., 1976. A study on *Ethmalosa fimbriata* in the Senegalese region. 3rd note. The biology of the *Ethmalosa* in the Gambian waters. *Doc. Scient. CRODT*, 59, 31 p.
- Scherrer B., 1983. Techniques de sondage en écologie. In : Stratégies d'échantillonnage en écologie, (Frontier éd.), Masson : 63-162.
- Sissenwine M.P., Brown B.E., Palmer J.E., Essig R.J., Smith W., 1982. Empirical examination of population interaction for the fisheries resources off the Northeastern USA. In : Multispecies approaches to fisheries management advice, Mercer ed. *Can. Spec. Publ. Aquat. Sci.*, 59 : 82-94.
- Soutar A. and Isaacs J.D., 1974. Abundance of pelagic fish during the 19th and 20th centuries as recorded in anaerobic sediment off the Californias. *Fish Bull. NOAA/NMFS*, 72 : 257-275.
- Sutinen J.C., Polinac R.B. and Josserand H.P., 1981. The fisheries of West Africa and prospects for development. *ICMRD working paper*, 6, 141 p.
- Stauch A., 1966. Le bassin camerounais de la Benoue et sa pêche. *Mem. ORSTOM*, 15 : 58-59.
- Tastet J.P., 1975. Les formations sédimentaires quaternaires à actuelles du littoral du Dahomey. Notice explicative de la carte géographique. *Bull. ASSEQUA, Sénégal*, 46 : 21-44.
- Texier H., Dossou C. et Colleuil B., 1979. Etude de l'environnement lagunaire du domaine margino-littoral sud-béninois. Etude hydrobiologique préliminaire du lac Nokoué. *Bull. Inst. Geol. Bass. Aquit.*, Bordeaux, 25 : 149-166.
- Troade J.P., Barro M. et Bouillon P., 1969. Pêches au chalut sur la radiale de Grand Bassam (Côte-d'Ivoire) (mars 1966-février 1967). *Doc. sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr.*, Abidjan, ORSTOM, 33.
- Troade J.P., Clark W.G. and Gulland J.A., 1980. A review of some pelagic fish stocks in other areas. *Rapp. P. V. Reun. Cons. int. Explor. Mer*, 177 : 252-277.
- Ursin E., 1979. On multispecies Fish Stock and Yield Assessment in ICES groupe de travail sur l'aménagement des pêcheries multispécifiques. St Jean de Terre Neuve. 26-29 nov., 27 p.
- Vallejo S.M.A., 1981. Development and management of coastal lagoons. *Oceanol. Acta*, 1982. Proceedings International Symposium on coastal lagoons, SCOR/IABO/UNESCO, Bordeaux, 8-14 September, 1981, 397-401.
- Varlet F., 1958. Les traits essentiels du régime côtier de l'Atlantique près d'Abidjan (Côte-d'Ivoire). *Bull. IFAN*, ser. A, 20 (4) : 1092-1102.
- Varlet F., 1978. Le régime de la lagune Ebrié (Côte-d'Ivoire). *Travaux et documents de l'ORSTOM*, 83.
- Verdeaux F., 1988. Contexte sociologique de la pêche lagunaire. In : Environnement et ressources aquatiques de Côte-d'Ivoire. II. Les milieux saumâtres : l'exemple de la lagune Ebrié. Dufour P., Durand J.R. et Zabi G.S. Ed. 35 p.
- Von Bertalanffy L., 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries in growth laws). *Hum. Biol.* 10 (2) : 181-213.
- Webb J.E., 1958. The ecology of Lagos lagoon. I. The lagoons of the Guinea coast. *Phil. Trans. Roy. Soc. London.*, Ser. B, 681 (241) : 307-318.
- Weber J., 1980. Socio-économie de la pêche artisanale au Sénégal : hypothèses et voies de recherche. *Revue de socio-économie de l'ISRA*, 4, 40 p.
- Weber J., 1982. Pour une approche globale des problèmes de pêche l'exemple de la filière du poisson au Sénégal. In : Aspects de la recherche en socio-économie de la pêche artisanale maritime sénégalaise. *Doc. Scient. CRODT*, 84 : 97-109.
- Weber J., Betsch JM et Cury P, 1990. A l'interface hommes-nature : les ressources renouvelables. *CNRS Programme Environnement. Colloque Recherche et Environnement Strasbourg*, 24-25 septembre 1990, 14 p.
- Weigel J.Y. et Hem S., 1984. Le secteur des pêches : situation et perspective. République du Togo. *Mission française de coopération, ORSTOM*, 92 p.
- Weigel J.Y., 1985. L'aménagement traditionnel de quelques lagunes du golfe de Guinée. *FAO Fisheries Circular*, 790, 23 p.
- Weigel J.Y., 1989. La commercialisation du poisson en pays lagunaire ivoirien. *Etudes et Thèses Editions ORSTOM*, 138 p.

- Weigel J.Y., Laë R., Hem S., 1989. Plan préliminaire des pêches du système lagunaire togolais. *République togolaise. Ministère du développement rural. FED*, 137 p.
- Weigel J.Y., 1990. Conflits, réglementations traditionnelles et aménagement des pêcheries sahélo-soudanaises (Afrique de l'Ouest) *FAO. CIFA/ PD/S/90/2*, 15 p.
- Welcomme R.L., 1971. A description of certain indigenous fishing methods from Southern Dahomey. *J. Afri. Trop. Hydrobiol. Fish.*, 1 (2) : 128-140.
- Welcomme R.L., 1972. An evaluation of the acadja method of fishing as practised in the coastal lagoons of Dahomey (West Africa). *J. Fish. Biol.*, 4 : 39-55.
- Welcomme R.L., 1979. Fishery management in large rivers. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 194, 60 p.
- Welcomme R.L., 1979. Fisheries ecology of floodplain rivers. London, Longman, 317 p.
- Yanez Arancibia A., 1981. Fish occurrence, diversity and abundance of two tropical coastal lagoons with ephemeral inlets on the Pacific coast of Mexico. *In* : Coastal lagoon research. Present and future, UNESCO *Technical Papers in Marine Science*, n° 33 : 233-260.

ANNEXES

Annexe 1a : Sorties mensuelles des pêcheurs d'Amédéhouvé

Pêch.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Jn	Jl.	Août
1	7	7	3	1	4	8	4	8	0	3	0	0
2	6	6	7	5	2	0	4	3	5	5	12	11
3	0	0	4	6	2	8	3	5	8	7	11	10
4	11	11	1	3	0	0	0	0	0	7	5	0
5	1	1	5	4	9	11	11	9	10	5	0	0
6	8	8	9	5	7	10	11	8	7	8	6	8
7	7	7	8	9	8	12	11	7	9	6	10	7
8	9	9	11	5	10	9	5	8	9	6	6	14
9	11	11	11	8	9	8	5	6	8	8	3	0
10	9	9	10	3	2	3	4	6	9	9	10	12
11	11	11	10	7	3	3	11	9	5	12	12	16
12	8	8	6	7	11	10	3	5	9	5	1	14
13	9	9	10	4	5	10	3	6	3	7	4	13
14	4	4	1	0	0	0	12	0	4	7	0	0
15	1	1	9	11	12	13	12	10	9	6	5	9
16	13	13	9	13	11	11	11	10	9	7	8	12
17	2	2	7	0	0	0	0	0	7	12	15	13
18	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	14
19	9	9	6	9	9	10	9	7	8	8	11	13
20	13	13	11	11	3	2	4	0	9	0	1	7
21	13	13	11	7	9	11	12	10	10	7	15	13
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	8	8	11	12	11	13	11	12	12	11	12	13
25	4	4	4	6	5	8	8	7	11	9	8	1
26	12	12	11	10	8	11	11	10	10	8	12	15
27	8	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2
28	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
30	12	12	10	13	3	3	3	5	9	9	11	14
31	7	7	9	13	10	12	12	13	10	6	0	0
32	4	4	10	12	11	10	8	12	0	9	0	0
33	12	12	10	8	12	12	12	11	10	10	9	11
34	11	11	9	7	3	5	3	5	6	6	11	13
35	10	10	9	8	7	11	10	11	12	12	12	16
36	0	0	0	11	12	0	0	0	8	0	15	14
37	13	13	11	10	6	6	3	5	6	5	9	15

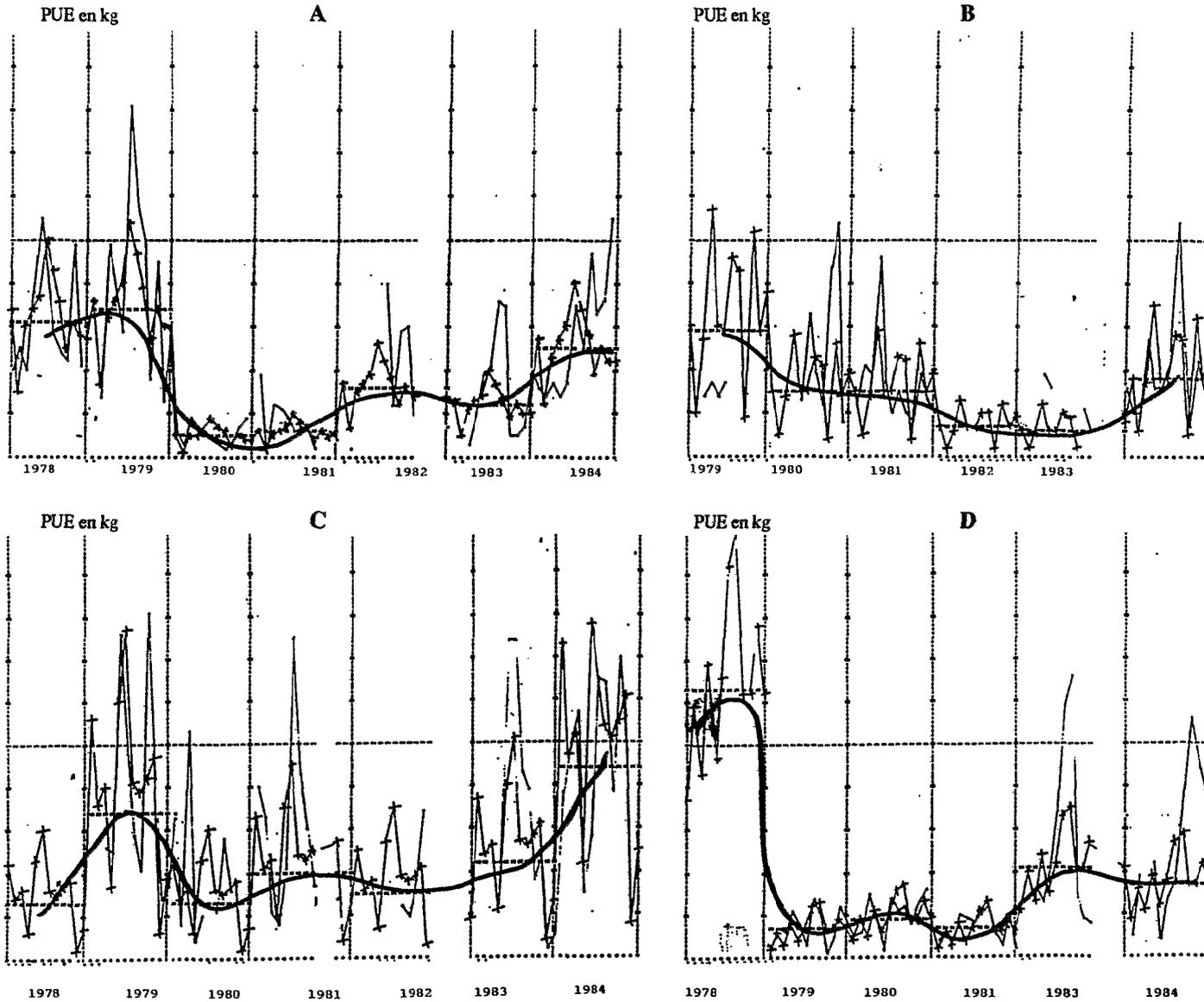
Annexe 1a : Sorties mensuelles des pêcheurs d'Amédéhouvé (suite)

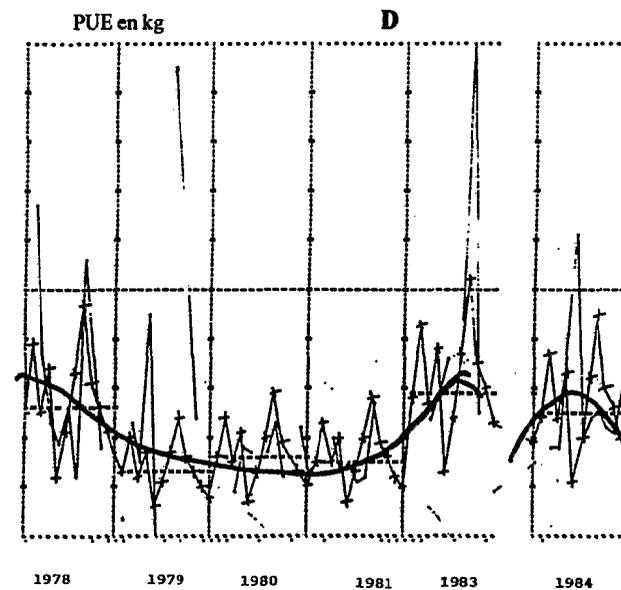
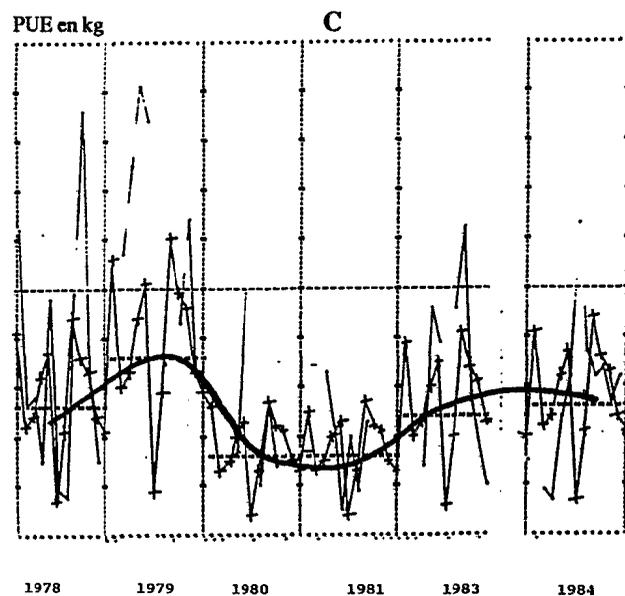
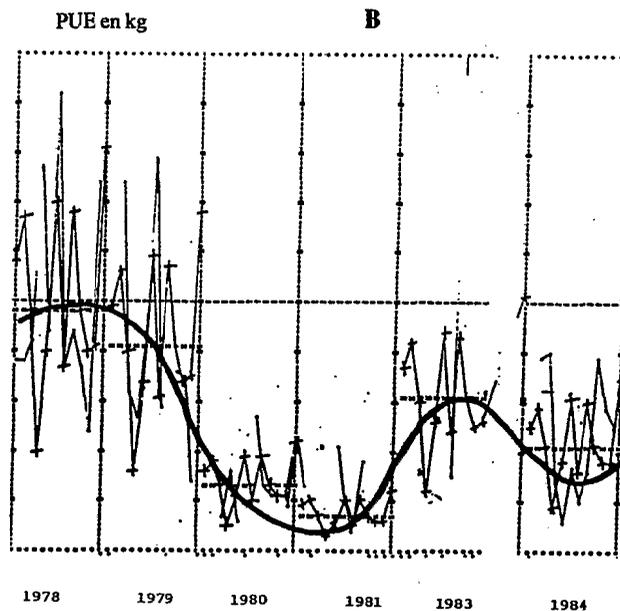
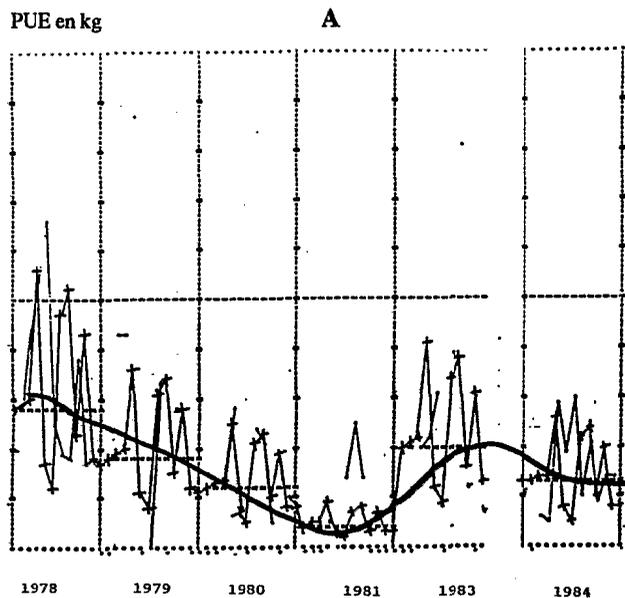
Pêch.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Jn	Jl.	Août
38	8	8	5	12	10	13	12	11	10	7	11	13
39	10	10	11	11	6	13	11	11	10	9	14	15
40	11	11	10	13	11	9	13	11	11	0	13	15
41	2	2	9	13	11	13	13	12	11	12	14	14
42	5	5	10	13	11	13	13	11	11	12	14	14
43	12	12	11	11	1	13	12	10	4	7	10	7
44	8	8	0	0	0	0	0	0	0	3	4	12
45	11	11	10	11	10	13	12	13	12	12	14	14
46	12	12	11	9	3	9	11	11	12	7	11	6
47	12	12	6	9	7	12	8	7	7	8	10	15
48	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	11
49	7	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10
50	5	5	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
51	3	3	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
52	13	13	10	12	12	13	14	13	11	10	0	0
53	7	7	2	0	0	0	0	0	0	4	9	7
54	11	11	3	11	9	0	0	11	0	11	15	14
55	6	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
57	9	9	11	13	12	12	14	8	10	12	13	9
58	12	12	9	5	0	0	0	0	0	0	1	11
59	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
60	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
61	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
62	7	7	9	0	12	12	14	11	10	7	13	15
63	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
64	5	5	9	12	12	3	9	5	9	11	4	6
65	11	11	5	1	9	13	9	10	4	8	8	15
66	12	12	10	12	10	13	11	13	8	9	10	13
67	13	13	9	0	0	13	0	0	9	11	0	0
68	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	11	11	11	13	12	10	10	10	13	13
71	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	10	7	8	0	0	0	10	10	0	13
73	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	7	0	0	0	0	0	5	2	9	13
75	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	7
77	0	0	4	10	5	13	12	12	7	10	8	13
78	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0
79	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
80	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
82	0	0	2	8	0	1	0	2	9	5	15	13
83	0	0	0	13	0	13	12	6	8	0	0	0
84	0	0	0	0	8	13	14	8	7	10	12	0
85	0	0	0	0	8	8	11	6	7	8	0	0
86	0	0	0	0	8	0	10	6	7	0	0	0
87	0	0	0	0	8	8	12	6	7	0	0	0
88	0	0	0	0	8	0	12	6	7	0	0	0
89	0	0	0	0	2	0	13	12	11	11	0	12
90	0	0	0	0	0	0	12	6	8	0	0	0

Annexe 1b : Sorties mensuelles des pêcheurs d'Aghodrafo

Pêch.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Jn	Jl.	Août
1	0	11	17	14	12	9	9	14	12	14	10	11
2	0	2	11	1	4	2	2	0	0	3	8	9
3	2	12	20	15	8	15	15	15	10	7	10	9
4	0	0	8	8	5	12	11	11	12	12	10	10
5	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	7	2	0	0	0	0	0	10	14	14	13	6
8	9	15	19	7	1	5	9	6	14	4	7	15
9	5	10	17	3	7	7	8	10	8	11	12	6
10	8	14	18	16	8	14	10	14	7	11	10	15
11	11	14	11	11	5	13	15	13	6	11	10	13
12	7	14	6	4	5	0	0	2	3	8	5	0
13	7	12	14	11	11	12	12	5	8	8	10	12
14	4	0	14	11	13	14	14	15	9	13	13	13
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	7	4	11	10	9	12	6	11	11	6	0
17	11	13	8	3	5	3	3	2	6	9	8	4
18	12	14	10	6	6	5	3	4	8	11	7	7
19	12	14	12	3	8	3	6	0	9	11	7	7
20	7	0	11	14	13	14	14	15	10	13	11	9
21	0	0	0	0	0	0	0	15	10	14	7	0
22	12	15	10	11	18	15	18	16	12	14	12	5
23	12	15	17	8	0	0	0	0	10	14	5	5
24	9	10	7	10	4	12	16	14	13	13	11	8
25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	8	10	15	17	15	18	16	14	14	6	6
27	0	2	16	15	11	13	17	13	12	13	11	13
28	0	3	17	15	13	13	17	13	12	13	11	13
29	0	7	16	12	10	8	14	9	10	13	6	11
30	0	13	18	13	8	13	17	13	8	11	11	14
31	0	3	3	2	2	2	0	11	7	0	5	2
32	0	3	8	8	0	0	0	13	10	13	12	5
33	0	0	11	7	0	0	0	0	0	0	0	13
34	0	0	13	16	15	13	17	15	14	14	12	15
35	0	0	10	16	11	8	15	1	0	0	0	0
36	0	0	10	16	10	12	1	13	12	13	6	12
37	0	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	4	0	0	0	1	0	12	0	0
41	0	0	0	6	8	0	0	11	8	10	12	8
42	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	12
43	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6
44	0	0	0	4	7	5	0	0	0	0	0	6
45	0	0	0	0	9	11	15	0	11	0	0	0
46	0	0	0	0	9	4	16	0	11	0	0	0
47	0	0	0	0	9	9	0	0	14	0	0	6
48	0	0	0	0	6	9	0	3	7	6	0	4

Annexe 2a : PUE des engins de pêche dans le secteur V de la lagune Ebrié (A : FMPM, B : FMMM, C : PLNA, D : Epervier)
 . : Valeurs réelles ; + : Valeurs prédites ; ---- : Indice annuel ; : Tendence tracée à la main





Annexe 2b : PUE des engins de pêche dans le secteur VI de la lagune Ebrié (A : FMPM, B : FMMM, C : PLNA, D : Epervier)
 . : Valeurs réelles ; + : Valeurs prédites ; --- : Indice annuel ; : Tendence tracée à la main

Annexe 3a : Principales espèces capturées par les engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié en 1978

ESPECES	Filets maillants			Lignes maliennes	Eperviers	TOTAL	
	PM	MM	GM			Tonnes	%
<i>Ethmalosa</i>	1 027	7				1 034	40,8
<i>Elops</i>	703	11				714	28,2
<i>Liza spp.</i>	159	7				166	6,6
<i>Chrysichtys spp.</i>	36	19		65	26	146	5,8
<i>Polydactylus</i>	24	49	12	8	5	98	3,9
<i>Pomadasys</i>	46	17		3		66	2,6
<i>Tilapia spp.</i>		4		3	58	65	2,6
<i>Trachinotus</i>		12	11	24		47	1,8
<i>Tylochromis</i>		3		3	39	45	1,7
<i>Gerres</i>	32					32	1,3
Divers	105		2	2	10	119	4,7
TOTAL	Tonnes	2 132	129	25	108	138	2 532
	%	84,1	5,1	1	4,3	5,5	

Annexe 3b : Principales espèces capturées par les engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié en 1979

ESPECES	Filets maillants			Lignes maliennes	Eperviers	TOTAL	
	PM	MM	GM			Tonnes	%
<i>Ethmalosa</i>	1 080	32				1 112	48,5
<i>Elops</i>	250	28				278	12,1
<i>Chrysichtys spp.</i>	82	24	5	64	92	267	11,6
<i>Polydactylus</i>	36	8	50	12	1	107	4,7
<i>Tilapia spp.</i>		31		5	39	75	3,3
<i>Liza spp.</i>	61					61	2,7
<i>Tylochromis</i>		7		3	28	38	1,6
<i>Trachinotus</i>			31			31	1,4
Divers	223	38	30	30	5	326	14,1
TOTAL	Tonnes	1 732	168	116	114	165	2 295
	%	75,5	7,3	5	5	7,2	

Annexe 3c : Principales espèces capturées par les engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié en 1980

ESPECES	Filets maillants			Lignes maliennes	Eperviers	TOTAL	
	PM	MM	GM			Tonnes	%
<i>Chrysichtys</i> spp.	65	8	5	64	10	152	16,4
<i>Polydactylus</i>	84	6	36	15		141	15,2
<i>Elops</i>	106	8			4	118	12,8
<i>Ethmalosa</i>	61					61	6,6
<i>Tilapia</i> spp.		14		4	43	61	6,6
<i>Trachinotus</i>			49			49	5,3
<i>Liza</i> spp.	45					45	4,9
<i>Tylochromis</i>			10		25	35	3,8
Divers	178	10	19	39	17	263	28,4
TOTAL	Tonnes	539	56	109	122	99	925
	%	58,2	6,1	11,8	13,5	10,7	

Annexe 3d : Principales espèces capturées par les engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié en 1981

ESPECES	Filets maillants			Lignes maliennes	Eperviers	TOTAL	
	PM	MM	GM			Tonnes	%
<i>Elops</i>	151	12			6	169	21,2
<i>Chrysichtys</i> spp.	21	2	4	73	15	115	14,4
<i>Tilapia</i> spp.		46		12	39	97	12,2
<i>Polydactylus</i>		4	55	18		77	9,7
<i>Ethmalosa</i>	57					57	7,2
<i>Liza</i> spp.	36					36	4,5
<i>Tylochromis</i>		12			18	30	3,8
<i>Trachinotus</i>			26			26	3,3
Divers	131	13	14	20	11	189	23,7
TOTAL	Tonnes	396	89	99	123	89	796
	%	49,8	11,2	12,4	15,4	11,2	

Annexe 3e : Principales espèces capturées par les engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié en 1982

ESPECES	Filets maillants			Lignes maliennes	Eperviers	TOTAL	
	PM	MM	GM			Tonnes	%
<i>Ethmalosa</i>	531	17				548	31,7
<i>Elops</i>	286	9			5	300	17,3
<i>Chrysichtys</i> spp.	108	38	4	56	25	231	13,3
<i>Tylochromis</i>		13		16	64	93	5,4
<i>Tilapia</i> spp.		13		11	60	84	4,8
<i>Polydactylus</i>	26	17	28	9		80	4,6
<i>Trachinotus</i>			68			68	3,9
Divers	202	36	14	18	59	329	19,0
TOTAL	Tonnes	1 153	143	114	110	213	1 733
	%	66,5	8,3	6,6	6,3	12,3	

Annexe 3f : Principales espèces capturées par les engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié en 1983

ESPECES	Filets maillants			Lignes maliennes	Eperviers	TOTAL	
	PM	MM	GM			Tonnes	%
<i>Ethmalosa</i>	359					359	22,2
<i>Chrysichtys</i> spp.	129	98	2	97	25	351	21,6
<i>Elops</i>	186	17			5	208	12,8
<i>Tilapia</i> spp.		30		11	60	101	6,2
<i>Tylochromis</i>		13			64	77	4,8
<i>Trachinotus</i>			72			72	4,4
<i>Polydactylus</i>		17	44	9		70	4,3
<i>Gerres</i>	42					42	2,6
Divers	179	54	25	26	59	343	21,1
TOTAL	Tonnes	895	229	143	143	213	1 623
	%	55,1	14,1	8,8	8,8	13,1	

Annexe 3g : Principales espèces capturées par les engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié en 1984

ESPECES	Filets maillants			Lignes maliennes	Eperviers	TOTAL	
	PM	MM	GM			Tonnes	%
<i>Ethmalosa</i>	754	15				769	37,8
<i>Elops</i>	248	39			2	289	14,2
<i>Chrysichtys</i> spp.	49	8	11	172	27	267	13,2
<i>Tilapia</i> spp.		61	11	3	139	214	10,6
<i>Trachinotus</i>			66		55	66	3,3
<i>Tylochromis</i>		8				63	3,1
<i>Polynemus</i>		30	12	10		52	2,6
<i>Liza</i> spp.	44					44	2,2
<i>Gerres</i> spp.	22					22	1,1
Divers	99	62	35	31	14	241	11,9
TOTAL	Tonnes	1 216	223	135	216	237	2 027
	%	60	11	6,7	10,6	11,7	

LISTE DES FIGURES

	Pages		Pages
Figure 1 - Répartition géographique des lagunes sur le globe	14	Figure 24 - Les circuits de commercialisation du poisson en lagune Ebrié	49
Figure 2 - Morphologie des complexes lagunaires	16	Figure 25 - Organigramme de l'échantillonnage et de l'analyse	58
Figure 3 - Position moyenne de la zone intertropicale de convergence à 28° O pour trois années froides ..	17	Figure 26 - Schéma d'un système d'échantillonnage adapté aux pêcheries artisanales en milieu lagunaire	64
Figure 4 - Précipitations moyennes mensuelles en Côte-d'Ivoire, au Ghâna, au Togo et au Bénin	18	Figure 27 - Evolution de la taille des engins de pêche en lagune de Grand Lahou de 1976 à 1978	74
Figure 5 - Températures moyennes mensuelles de la mer devant la Côte-d'Ivoire, le Ghâna, le Togo et le Bénin	19	Figure 28 - Classification des activités professionnelles des pêcheurs d'Agbodrafo (lac Togo)	78
Figure 6 a - Précipitations mensuelles moyennes		Figure 29 - Classification des activités professionnelles des pêcheurs d'Amédéhouévé (lac Togo)	79
b - Hydrogramme moyen	21	Figure 30 - Typologie des pêcheurs et utilisation des engins de pêche sur le lac Togo	80
Figure 7 - Variations de niveau du plan d'eau du lac Togo à la station de Zébé	23	Figure 31 - Pratique de la pêche et de l'agriculture au Togo en fonction de la localisation géographique ...	81
Figure 8 - Températures et salinités moyennes mensuelles dans la région d'Abidjan	24	Figure 32 - Activité saisonnière des engins de pêche au Togo	84
Figure 9 - Secteurs de la lagune Ebrié et variation annuelle de la salinité en une station caractéristique de chacun de ces secteurs	25	Figure 33 - Activité annuelle de pêche pour les deux secteurs définis sur les lagunes togolaises	88
Figure 10 - Identification de 14 secteurs ou sous-secteurs sur les trois grandes lagunes ivoiriennes ..	26	Figure 34 - Efforts annuels des engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié	90
Figure 11 - Quelques schémas caractéristiques de cycle biologique de poissons et de crustacés	28	Figure 35 - Prise par unité d'effort des FMPM pour trois villages de la lagune Ebrié (1984)	91
Figure 12 - Etude des filiations modales chez <i>Chrysichthys maurus</i> (lac Togo)	34	Figure 36 - Analyse de variance et intervalle de confiance pour les PUE des FMPM en lagune Ebrié	91
Figure 13 - Etude des filiations modales chez <i>Chrysichthys nigrodigitatus</i> (lac Togo)	34	Figure 37 - Prises par unité d'effort observées dans le secteur V de la lagune Ebrié. FMPM	94
Figure 14 - Courbe de croissance de <i>Chrysichthys maurus</i> (lac Togo)	35	Figure 38 - Evolution annuelle des PUE dans le secteur V de la lagune Ebrié	100
Figure 15 - Filets collectifs	38	Figure 39 - Evolution annuelle des PUE dans le secteur VI de la lagune Ebrié	100
Figure 16 a - Pêcheries collectives		Figure 40 - Evolution annuelle des PUE d' <i>Ethmalosa fimbriata</i> , <i>Elops lacerta</i> , <i>Chrysichthys</i> spp. et <i>Tilapia</i> spp. pour les principaux engins de pêche de la lagune Ebrié	102
b - Pêcherie fixe de rivage	38	Figure 41 - Analyse des correspondances sur les PUE spécifiques relevées en Côte-d'Ivoire et au Togo ..	106
Figure 17 - Filets maillants	39	Figure 42 - Analyse des correspondances sur les PUE spécifiques relevées en Côte-d'Ivoire et au Togo ..	107
Figure 18 - Palangres de fond	40		
Figure 19 - Nasses	40		
Figure 20 - Pièges en bambous	40		
Figure 21 - Piège à crabe	40		
Figure 22 - Filet à crevettes	40		
Figure 23 - Droits territoriaux traditionnels sur la lagune Tagba	46		

Pages	Pages
Figure 43 - Captures annuelles des principales espèces pêchées par les engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié 109	Figure 64 - Répartition des engins de pêche en lagune Ebrié 137
Figure 44 - Pourcentage des captures annuelles réalisées par les engins individuels dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié et captures annuelles totales 109	Figure 65 - Captures totales en lagune Ebrié de 1978 à 1984 138
Figure 45 - Captures totales en lagune Ebrié (poissons et crustacés) 111	Figure 66 - Importance des ethmaloses dans les captures totales en lagune Ebrié 139
Figure 46- Captures totales en lagune Ebrié (pêche individuelle ou collective) 112	Figure 67 - PUE et efforts de pêche annuels en lagune Ebrié 140
Figure 47 - Répartition des captures totales et par secteur pour les principaux engins utilisés sur les lagunes togolaises 114	Figure 68 - Cycles saisonniers en lagune Ebrié 141
Figure 48 - Evolution, moyenne et écart type des précipitations à Aného 120	Figure 69 - Schémas des courbes de sélectivité du filet maillant (FM) et de la senne de rivage 142
Figure 49 - Débits annuels moyens du fleuve Mono à la station de Tététo 121	Figure 70 - Taille des ethmaloses capturées par les sennes de plage et par les filets maillants du secteur V de la lagune Ebrié de 1979 à 1981 143
Figure 50 - Evolution bimensuelle de la hauteur du lac Togo au cours de l'année 1985 pour trois stations 123	Figure 71 - Abondance des ethmaloses (Efi) dans les différents secteurs de la lagune Ebrié 143
Figure 51 - Evolution journalière de la hauteur du lac Togo en août 1985 123	Figure 72 - Structure en taille des ethmaloses dans les différents secteurs de la lagune Ebrié 144
Figure 52 - Evolution mensuelle de la salinité à Sévatonou, Kpémé et Zébé en 1981-1982 124	Figure 73 - Cycle annuel des PUE d'ethmaloses dans les secteurs III (sennes tournantes) et V (filets maillants et sennes de rivage) de la lagune Ebrié ... 145
Figure 53 - Evolution mensuelle de la salinité à Sévatonou, Kpémé et Zébé en 1984-1985 124	Figure 74 - Cycle hydrologique moyen de l'Agnéby (1955-1985) en Côte-d'Ivoire, en 1980 et 1983 146
Figure 54 - Evolution de la salinité en fonction du temps (1987-1988) et de la profondeur au Togo 125	Figure 75 - PUE des filets maillants et débits mensuels de l'Agnéby en lagune Ebrié 146
Figure 55 - Variations de l'indice de diversité dans les débarquements de poisson au Togo 126	Figure 76 - Corrélation entre les rendements des filets maillants en secteur V et la crue de l'Agnéby (1978-1984) 147
Figure 56 - Dendrogramme des similitudes inter-mensuelles (Togo) 127	Figure 77 - Salinités de surface relevées (secteur V de la lagune Ebrié) en 1975, 1980 et 1981 148
Figure 57 - Dendrogramme des relations inter-spécifiques (Togo) 127	Figure 78 - PUE mensuelles des filets maillants à petites mailles dans le secteur V en 1983 148
Figure 58 - Les grandes catégories dans les peuplements de poisson de la lagune Ebrié 129	Figure 79 - Structure de taille des ethmaloses capturées par les filets maillants petites mailles de 1978 à 1984 en lagune Ebrié (secteur V) 149
Figure 59 - Composition des débarquements de poisson au Togo (mars 1984 et mars 1986) 130	Figure 80 - Courbes de capture de <i>Sarotherodon melanotheron</i> , <i>Tilapia guineensis</i> , <i>Chrysichthys nigrodigitatus</i> et <i>Chrysichthys maurus</i> 154
Figure 60 - Evolution des tailles de capture de 1984 à 1989 pour <i>Chrysichthys</i> spp., <i>Sarotherodon melanotheron</i> et <i>Tilapia guineensis</i> (Togo) 131	Figure 81- Tailles de capture dans les filets maillants de maille 15 à 35 mm 157
Figure 61 - Répartition des captures par engin de pêche au Togo 132	Figure 82 - Résultats des simulations réalisées sur le lac Togo 159
Figure 62 - Composition des captures au Togo suivant les catégories identifiées par Albaret (1991) 133	Figure 84 - Schéma d'un enclos extensif 164
Figure 63 - Composition des débarquements de poisson au Togo en juin 1984 et juin 1989 135	Figure 85 - Sites des bambouseraies et des hauts-fonds favorables à l'implantation des enclos bambous sur le lac Togo 164

LISTE DES TABLEAUX

	Pages		Pages
Tableau 1 : Superficie des lagunes tropicales ouest-africaines	14	Tableau 18 : Coût de commercialisation du poisson frais sur les marchés de la lagune Ebrié	52
Tableau 2 : Précipitations moyennes annuelles du Nigeria au Liberia	17	Tableau 19 : Prix moyens de vente du poisson frais sur les marchés de Dabou et de Treichville	53
Tableau 3 : Caractéristiques moyennes des cours d'eau lagunaires en Côte-d'Ivoire et au Togo	20	Tableau 20 : Schéma théorique de l'échantillonnage par enquêtes des débarquements de poisson en lagune par strate par engin et par pêcheur	59
Tableau 4 : Périodes et stades de maturation sexuelle des trois principales espèces pêchées sur le lac Togo (1984)	32	Tableau 21 : Principaux métiers utilisés dans les quatre secteurs du système lagunaire togolais	61
Tableau 5 : Rapports gonado-somatiques correspondant aux stades de maturation sexuelle définis pour <i>Sarotherodon melanotheron</i> , <i>Tilapia guineensis</i> et <i>Chrysichthys maurus</i> (lac Togo)	33	Tableau 22 : Recensement par secteur des principaux métiers utilisés en lagune Ebrié	61
Tableau 6 : Ajustement des données de <i>Chrysichthys maurus</i> au modèle de Von Bertalanffy (lac Togo)	35	Tableau 23 : Exemple de fiche d'activité correspondant à un échantillon de 20 pêcheurs au Togo	65
Tableau 7 : Application du programme de Shepherd à <i>Chrysichthys maurus</i> au Togo	35	Tableau 24 : Fiche utilisée pour l'enquête des débarquements de poisson	66
Tableau 8 : Application du programme de Shepherd à <i>Chrysichthys nigrodigitatus</i> au Togo	36	Tableau 25 : Effort d'échantillonnage des prises débarquées sur les lagunes ivoiriennes et togolaises	70
Tableau 9 : Longueur moyenne (L) en m des filets maillants au Togo	37	Tableau 26 : Nombre d'engins utilisés par pêcheur ...	75
Tableau 10 : Production et importation de poisson au Bénin, au Togo et en Côte-d'Ivoire	43	Tableau 27 : Evolution des lieux de pêche au campement de Tagdiovalekro pour 1977 et 1978	76
Tableau 11 : Part du poisson dans les dépenses alimentaires au Togo	44	Tableau 28 : Pourcentage de pêcheurs utilisant le même type d'engin pendant au moins un mois (lac Togo) ...	76
Tableau 12 : Prix du poisson en Côte-d'Ivoire (1983) et au Togo (1984)	44	Tableau 29 : Calendrier de pêche de quelques ménages résidant sur les lagunes togolaises	77
Tableau 13 : Répartition ethnique des pêcheurs sur les lagunes togolaises	45	Tableau 30 : Classification des pêcheurs et importance de leurs activités à Agbodrafo et Amédéhouévé ...	81
Tableau 14 : Nombre de familles revendiquant un droit d'usage territorial sur la lagune de Grand Lahou ...	46	Tableau 32 : Taux de sortie par métier des villages et des campements (secteurs V et VI, lagune Ebrié) ..	83
Tableau 15 : Conditions de transport du poisson frais vers le marché de Treichville à Abidjan	51	Tableau 33 : Recensement des palangres non appâtées en lagune Ebrié (secteurs V et VI)	85
Tableau 16 : Débarquements annuels de poisson frais sur le marché de Treichville à Abidjan	51	Tableau 34 : Pourcentage de sortie par pêcheur suivant les jours de la semaine (Togo : mars 1986)	85
Tableau 17 : Prix et marge de deux espèces vendues fumées sur les marchés d'Adiaké et de Grand-Bassam en Côte-d'Ivoire	52	Tableau 35 : Recensement des pêcheurs, des pirogues et des engins sur les lagunes togolaises en 1984	86
		Tableau 36 : Recensement des pêcheurs de la lagune Ebrié (secteurs V et VI) entre 1974 et 1985	87

	Pages		Pages
Tableau 37 : Estimation du nombre de pêcheurs en lagune Ebrié	87	Tableau 63 : Prise par unité d'effort et nombre d'enquêtes des sennes tournantes de la lagune Ebrié (secteur III)	111
Tableau 38 : Efforts de pêche mensuels au Togo	88	Tableau 64 : Captures totales des espèces (ou groupes d'espèces) capturées en lagune Ebrié	112
Tableau 39 : Estimation de l'effort de pêche annuel pour les principaux métiers des secteurs V et VI de la lagune Ebrié	89	Tableau 65 : Principales espèces capturées par les artisans pêcheurs en 1983-1984 au Togo	113
Tableau 40 : Rendements observés en lagune Ebrié au cours de l'année 1977	92	Tableau 66 : Captures mensuelles et annuelles par engin de pêche et captures totales au Togo	113
Tableau 41 : PUE mensuelles par espèces. FMPM au Togo (2 secteurs)	93	Tableau 68 : Débits annuels pour les principaux tributaires alimentant les lagunes togolaises	121
Tableau 42 : PUE mensuelles par espèces. FMMM au Togo (2 secteurs)	93	Tableau 69 : Variations maximales interannuelles du plan d'eau du lac Togo de 1960 à 1983	122
Tableau 43 : PUE mensuelles par espèces. Palangres non appâtées au Togo (2 secteurs)	94	Tableau 70 : Salinités maximales observées à Kpémé et Sévatonou pour les années 1981, 1982, 1985	124
Tableau 44 : PUE mensuelles par espèces des éperviers au Togo	94	Tableau 71 : Captures par espèces dans l'ordre des poids décroissants (lac Togo)	128
Tableau 45 : PUE mensuelles par espèces des nasses au Togo	95	Tableau 72 : Production spécifique (mars 84 et mars 86) au Togo	130
Tableau 46 : PUE annuelles pour l'ensemble des FMPM dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié	96	Tableau 73 : Test de Kolmogorov-Smirnov : Ecart maximum constaté et valeur critique calculée pour les échantillons de 1984 et 1986	131
Tableau 47 : PUE annuelles pour l'ensemble des FMMM dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié	96	Tableau 74 : Taille moyenne de capture des principales espèces pêchées au Togo en 1984 et 1986 (secteurs I et II)	131
Tableau 48 : PUE annuelles pour l'ensemble des FMGM dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié	96	Tableau 75 : PUE et effort de pêche au Togo par engin	132
Tableau 49 : PUE annuelles pour les PLNA dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié	97	Tableau 76 : Production spécifique (juin 84 et juin 89) sur le lac Togo	134
Tableau 50 : PUE annuelles pour les éperviers dans les secteurs V et VI de la lagune Ebrié	97	Tableau 77 : Taille de capture des principales espèces pêchées au Togo en 1984 et 1986 (secteurs I et II)	135
Tableau 51 : PUE annuelles des FMPM en lagune de Grand Lahou	98	Tableau 78 : PUE et effort de pêche au Togo (2 secteurs) par engin	136
Tableau 52 : PUE annuelles des FMGM en lagune de Grand Lahou	98	Tableau 79 : Nombre moyen d'engins utilisés par sortie (lac Togo)	136
Tableau 53 : PUE annuelles des PLNA en lagune de Grand Lahou	98	Tableau 80 : Comparaison de la composition spécifique des peuplements en Côte-d'Ivoire et au Togo	137
Tableau 54 : PUE annuelles des éperviers en lagune de Grand Lahou	98	Tableau 81 : Captures des engins individuels, des sennes de plage et des sennes tournantes en 1978 et 1979 (lagune Ebrié)	138
Tableau 55 : Facteurs de correction et d'interaction pour 12 mois et deux secteurs en lagune Ebrié	101	Tableau 82 : Principales espèces capturées dans les secteurs III, V et VI de la lagune Ebrié	140
Tableau 56 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes	104	Tableau 83 : Coefficient de corrélation unissant PUE et effort de pêche en lagune Ebrié	140
Tableau 57 : Espèces dont les contributions aux trois premiers axes sont les plus importantes	104	Tableau 84 : Activité des sennes tournantes dans le secteur III de la lagune Ebrié	141
Tableau 58 : Observations dont les contributions aux trois premiers axes sont les plus importantes	105	Tableau 85 : Activité des sennes de plage et des filets maillants dans le secteur V de la lagune Ebrié	142
Tableau 59 : Captures totales des techniques individuelles de la lagune Ebrié de 1978 à 1984	109	Tableau 86 : Répartition des ethmaloses par classes de salinité de surface et par secteurs	144
Tableau 60 : Données sur l'exploitation des ressources vivantes en lagune Ebrié (1975-1984)	110	Tableau 87 : PUE trimestrielles des FM et des sennes dans le secteur V, débit trimestriel de l'Agnéby	147
Tableau 61 : Captures totales des sennes tournantes de la lagune Ebrié de 1975 à 1982	110	Tableau 88 : Courbe de capture de <i>Tilapia guineensis</i>	153
Tableau 62 : Captures totales des sennes de rivage de la lagune Ebrié de 1977 à 1981	111		

Pages	Pages
Tableau 89 : Mortalité totale, écart type et coefficient de corrélation obtenus par régression de log N/dt et l'âge médian de la classe de taille 153	Tableau 93 : Taille moyenne de capture des principales espèces et importance dans les débarquements 156
Tableau 90 : Mortalités naturelles calculées en Côte-d'Ivoire et au Togo sur une base annuelle 155	Tableau 94 : Modification du diagramme d'exploitation des stocks au Togo 158
Tableau 91 : Paramètres biologiques des quatre espèces les plus abondantes en 1984 sur les lagunes togolaises 155	Tableau 95 : Tailles moyennes de capture relevées au Togo et en Côte-d'Ivoire 160
Tableau 92 : Prix moyens enregistrés au débarcadère pour les principales espèces pêchées en lagune 156	Tableau 96 : Enquête cadre d'aménagement réalisée dans treize villages des lagunes togolaises en 1989 161
	Tableau 97 : Caractéristiques ethniques des propriétaires et des équipages de sennes 166

TABLE DES MATIÈRES

	Pages		Pages
REMERCIEMENTS	5	Les saisons lagunaires	22
SOMMAIRE	7	<i>Les saisons lagunaires en milieux ouverts</i>	22
INTRODUCTION	9	<i>Les saisons lagunaires en milieux semi-fermés</i> ...	22
Première partie - LE CONTEXTE		Variations spatiales	23
Chapitre 1 - ENVIRONNEMENT CLIMATIQUE ET CARACTÉRISTIQUES PHYSICO- CHIMIQUES DES LAGUNES	13	<i>Les secteurs géographiques de la lagune Ébrié</i> ...	23
DÉFINITION, FORMATION ET CLASSIFICATION DES MILIEUX LAGUNAIRES	13	<i>Variations inter-lagunaires</i>	26
LES LAGUNES CÔTIÈRES DANS LA ZONE NORD DU GOLFE DE GUINÉE	14	CONCLUSION	26
Topographie des lagunes ivoiriennes	15	Chapitre 2 - RESSOURCES ET PÊCHERIES ..	27
Topographie des lagunes togolaises	15	LES RESSOURCES	27
LES SAISONS CONTINENTALES DANS LA ZONE INTERTROPICALE OUEST- AFRICAINNE	15	Composition des peuplements	27
Action des anticyclones et importance des zones frontales	15	Caractéristiques biologiques des principales espèces	28
Le climat équatorial	17	<i>Méthodes d'étude</i>	28
Le climat soudanien	18	<i>La reproduction</i>	28
LES SAISONS MARINES DANS LA ZONE NORD DU GOLFE DE GUINÉE	18	<i>La croissance</i>	29
RÉGIME DES FLEUVES ET DES LAGUNES	19	Généralités	29
Régime des fleuves	19	Analyse des distributions de taille	29
Régime des lagunes	20	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	30
<i>Régime des lagunes à ouverture permanente</i>	20	<i>Elops lacerta</i>	31
<i>Régime des lagunes à ouverture occasionnelle et temporaire</i>	20	<i>Tilapia</i>	31
FACTEURS HYDROCLIMATIQUES LOCAUX	22	<i>Tylochromis jentengi jentengi</i>	32
DÉFINITION DE SAISONS ET DE SECTEURS LAGUNAIRES	22	<i>Les mâchoirons</i>	33
		MODE D'EXPLOITATION	36
		Les pirogues des lagunes	36
		La pêche collective	36
		<i>Les sennes de plage</i>	36
		<i>Les sennes tournantes</i>	37
		<i>Les barrages ou pêcheries fixes</i>	37
		La pêche individuelle	37
		<i>Les filets maillants</i>	37
		<i>Les palangres de fond</i>	39
		<i>Les éperviers</i>	41
		<i>Les nasses</i>	41
		<i>Les pièges</i>	41
		<i>Les filets à crevettes</i>	41

	Pages		Pages
Chapitre 3 - ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES	43	EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE SUR LES LAGUNES IVOIRIENNES ET TOGOLAISES	69
IMPORTANCE DE LA DEMANDE EN POISSON DANS LES PAYS CÔTIERS DU GOLFE DE GUINÉE	43	Lagune Ébrié	69
POPULATIONS DE PÊCHEURS ET RÉGLEMENTATION DES PÊCHES	45	Évaluation des efforts de pêche	69
Composition ethnique des populations de pêcheurs	45	Évaluation des PUE	69
Gestion des milieux lagunaires	45	Lagune de Grand Lahou	70
Autorité traditionnelle forte	45	Les lagunes togolaises	71
Autorité traditionnelle affaiblie	46	CONCLUSION	71
Difficultés d'une gestion équilibrée	46	Chapitre 5 - L'EXPLOITATION DES STOCKS	73
LA COMMERCIALISATION DU POISSON	47	DIMINUTION DU RISQUE ET STRATÉGIES INDIVIDUELLES	73
La commercialisation du poisson fumé	47	Adaptation de l'effort de pêche aux conditions de l'environnement	74
L'achat et la transformation du poisson	47	Intensification progressive de l'effort de pêche ..	74
Les circuits de commercialisation en Côte-d'Ivoire	48	Report des activités sur des engins plus performants	74
La commercialisation du poisson frais	48	Évolution des lieux de pêche	75
Les coûts et les marges	51	Diversification des techniques de pêche	76
Le poisson fumé	51	Typologie des pêcheurs	77
Le poisson frais	52	Typologie des agglomérations	82
CONCLUSION	53	Adaptation saisonnière des techniques de pêche	83
Deuxième partie - ÉCHANTILLONNAGE ET STATISTIQUES		EFFORT DE PÊCHE	84
Chapitre 4 - STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE	57	Jours de pêche	84
LES CONTRAINTES DE L'ÉCHANTILLONNAGE	57	Nombre de pêcheurs	85
Analyse conceptuelle	58	Évolution des efforts de pêche	87
Information de type exhaustif	59	Au Togo	87
Information de type non exhaustif	59	En Côte-d'Ivoire	87
Analyse organique	59	LES RENDEMENTS	89
Difficultés d'accès aux sources d'information ...	59	Sources de variabilité	90
Méthode d'estimation liée aux activités de pêche	60	Le degré de professionnalisme de pêcheurs	90
Estimation du nombre d'unités de pêche	60	Variabilité des PUE entre secteurs différents	91
Les débarquements	62	Variabilité saisonnière des PUE	92
L'effort de pêche	62	Évolution saisonnière des PUE au Togo	92
DESCRIPTION DU SYSTÈME D'ÉCHANTILLONNAGE	62	PUE en lagune Ébrié	92
Points d'enquête	63	PUE en lagune de Grand Lahou	97
Types d'enquêtes et périodicité	63	Évolution interannuelle des PUE en Côte-d'Ivoire	98
Échantillonnage des activités de pêche	63	Désaisonnalisation des PUE en lagune Ébrié	98
Échantillonnage des prises débarquées	63	Principes et méthodes	98
PROCÉDURE DE TRAITEMENT	65	Interprétation des résultats	99
Estimation de l'effort total dans une strate	67	Calcul d'un indice d'abondance global	99
Choix des unités d'effort par métier	67	Évolution interannuelle des PUE spécifiques ...	101
Estimation de l'effort de pêche	67	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	101
Estimation des prises par unité d'effort dans une strate	68	<i>Elops lacerta</i>	101
Estimation des débarquements totaux	68	<i>Chrysichthys</i> spp.	101
		<i>Tilapia</i> spp.	103
		Relations milieux/engins/espèces	103
		Présentation des analyses d'inertie	103
		Représentation graphique des résultats et essai d'interprétation des trois premiers axes	103

	Pages		Pages
<i>Interprétation des axes I et II</i>	104	<i>Production</i>	138
<i>Interprétation de l'axe III</i>	105	<i>Composition spécifique</i>	138
<i>Conclusion</i>	108	<i>L'exploitation des ethmaloses</i>	139
CAPTURES TOTALES	108	<i>Situation observée en 1980 et 1981</i>	141
<i>Production de la lagune Ébrié</i>	108	<i>Cycle migratoire de l'ethmalose</i>	142
<i>Les pêches individuelles</i>	108	<i>Explication à la crise</i>	145
<i>Les pêches collectives</i>	110	CONCLUSION	149
<i>Ensemble des pêcheries</i>	111	Chapitre 7 - ÉLÉMENTS D'AMÉNAGEMENT	151
<i>Production des lagunes togolaises</i>	112	LE TOGO	151
<i>Productivités</i>	112	<i>Approche halieutique classique</i>	152
RÉSUMÉ ET CONCLUSION	115	<i>Calcul des mortalités</i>	153
Troisième partie - INFLUENCE DES		<i>Données de base</i>	155
FACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT ET		<i>Résultats</i>	156
ÉLÉMENTS D'AMÉNAGEMENT		<i>Limites de la modélisation</i>	158
Chapitre 6 - INFLUENCE DES FACTEURS DE		<i>Approche traditionnelle de la pêche</i>	161
L'ENVIRONNEMENT	119	<i>Enquête auprès des pêcheurs</i>	161
PEUPLEMENT TYPOLOGIQUE EN MILIEU		<i>Apport des autorités traditionnelles</i>	161
CONFINÉ ET ESSAI DE DÉSENCLAVE-		<i>Activités complémentaires</i>	163
MENT : L'EXEMPLE DU TOGO	120	<i>Activités alternatives</i>	165
<i>Historique des ouvertures et fermetures du lac</i>	120	APPROCHE SOCIOLOGIQUE DES	
<i>Nature des données</i>	122	CONFLITS EN CÔTE-D'IVOIRE	165
<i>Évolution des paramètres physico-chimiques</i>		<i>Territoires de pêche et population de pêcheurs</i>	165
<i>du lac</i>	123	<i>Avantage des études pluridisciplinaires</i>	167
<i>Hauteur du lac</i>	123	CONCLUSION	167
<i>Salinité</i>	123	CONCLUSIONS GÉNÉRALES	169
<i>Observations ichtyologiques</i>	126	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	173
<i>Composition des peuplements ichtyologiques</i>		ANNEXES	183
<i>avant l'ouverture de 1985</i>	126	LISTE DES FIGURES	193
<i>Situation observée après l'ouverture de 1985</i>	127	LISTE DES TABLEAUX	195
<i>Situation observée après l'ouverture de 1988</i>	134	TABLE DES MATIÈRES	199
<i>Conclusion</i>	136		
CHUTE DES CAPTURES EN LAGUNE ÉBRIÉ	137		
<i>Introduction</i>	137		
<i>Les conséquences de la crise</i>	137		

ORSTOM Éditeur
Dépôt légal : juillet 1992
Microédition Impression
ORSTOM BONDY

RÉSUMÉ

L'étude des pêcheries artisanales a permis d'identifier les facteurs bioécologiques pouvant influencer la dynamique des stocks et les facteurs sociaux et économiques jouant sur la dynamique de l'exploitation. Une stratégie d'échantillonnage propre à ces pêcheries dispersées est proposée et les résultats observés sur les lagunes ivoiriennes (1978-1984) et togolaises (1983-1984) sont présentés. Une attention particulière est portée aux phénomènes de sécheresse responsables de l'isolement du lac Togo et de l'effondrement des captures d'éthmalose dans les secteurs les plus occidentaux de la lagune Ebrié en 1981 et 1982. L'utilisation de modèles globaux ou analytiques se révèle inefficace dans le contexte lagunaire où l'instabilité est grande, où l'adaptation des espèces aux conditions de l'environnement et à la pression de pêche peuvent conduire à des modifications des stratégies démographiques de certaines espèces de poissons. Enfin l'aménagement de ces pêcheries doit être replacé dans le contexte social et économique africain ce qui justifie la constitution d'équipes pluridisciplinaires.

SUMMARY

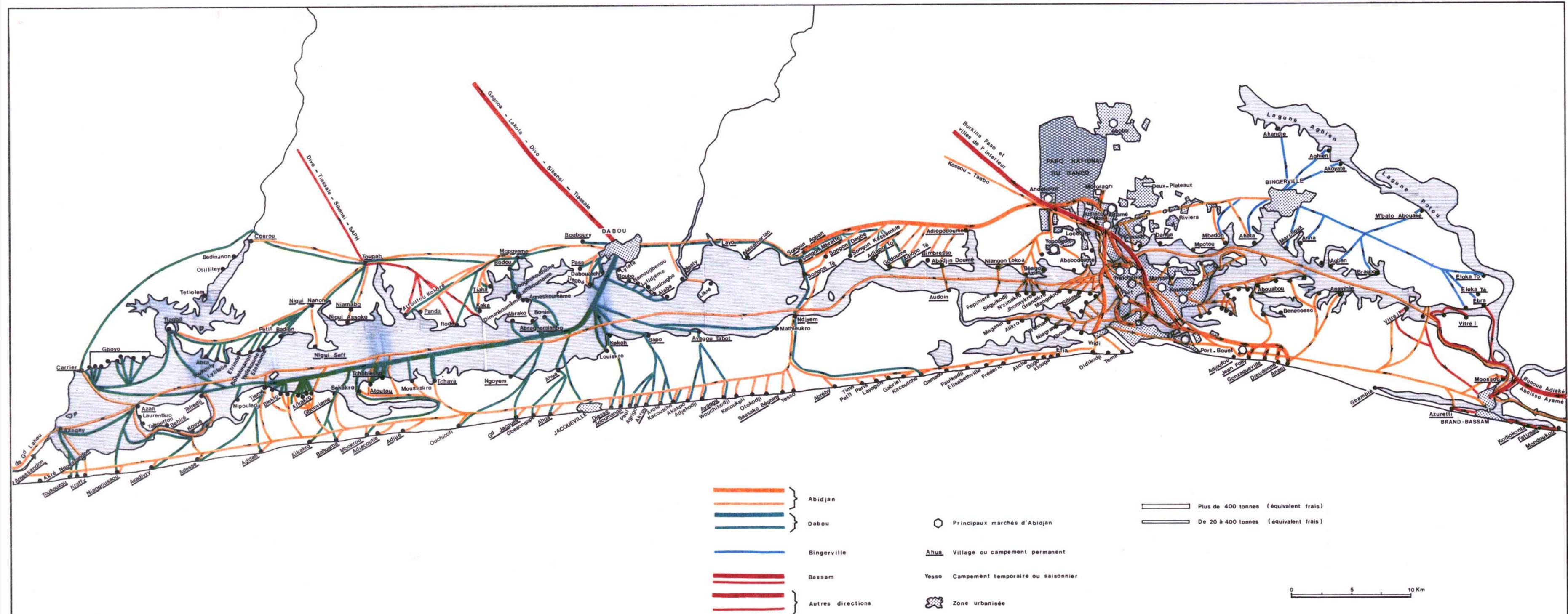
The study of artisanal fisheries allowed the identification of the biological and ecological factors affecting the dynamics of stocks and the social and economical factors interfering in the dynamics of fisheries. A definition of sampling adapted to scattered fisheries is proposed and the main results observed on lagoons from Ivory Coast (1978-1984) and Togo (1983-1984) are presented. The phenomenon of drought is studied in detail for its responsibility in the "confinement" of the lake Togo and in the decrease of ethmalose's catches in the western part of the Ebrié lagoon in 1981 and 1982. The use of global or analytical models is inefficient because of the great instability of the lagoon and of the adaptability of species to environmental conditions and to fishing pressure. This adaptability may induce modifications of demographic strategies of these species. In fact management and development of this kind of fisheries have to take into account the social and economic context. This should lead towards the promotion of multidisciplinary fisheries research.

ORSTOM Éditions
213 rue La Fayette
75480 Paris Cedex 10
Diffusion
72, route d'Aulnay
93143 BONDY Cedex
ISSN : 0767-2888
ISBN : 2-7099-1098-5

Photo de couverture :
Pêche artisanale dans un village de Côte-d'Ivoire

Cliché : Emmanuel Charles-Dominique

LES CIRCUITS DE COMMERCIALISATION DU POISSON EN LAGUNE EBRIE



- ▬▬▬ Abidjan
- ▬▬▬ Dabou
- ▬▬▬ Bingerville
- ▬▬▬ Bassam
- ▬▬▬ Autres directions

- Principaux marchés d'Abidjan
- Ahua Village ou campement permanent
- Yesso Campement temporaire ou saisonnier
- ▨ Zone urbanisée

- ▬▬▬ Plus de 400 tonnes (équivalent frais)
- ▬▬▬ De 20 à 400 tonnes (équivalent frais)

