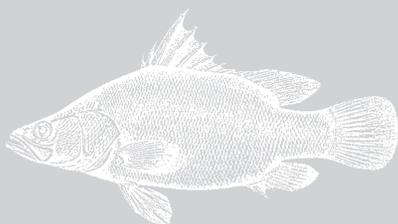


L a pêche



Les eaux continentales africaines sont en général poissonneuses et la pêche y est pratiquée de longue date comme activité de subsistance, au même titre que la chasse et la cueillette. Après la Seconde Guerre mondiale, face à une demande croissante, on misa sur le développement de l'aquaculture pour satisfaire les besoins des populations en protéines animales. En réalité, l'aquaculture s'est peu développée en Afrique, alors que l'exploitation des peuplements ichthyologiques naturels s'est accrue de façon spectaculaire pour des raisons directes (fort accroissement démographique suscitant une demande accrue en protéines, exploitation de nouveaux milieux et de nouvelles espèces) et indirectes (développement des réseaux routiers et des transports, utilisation de nouveaux matériaux comme le nylon qui réduit les temps de confection et de réparation des engins, introduction d'engins de pêche plus performants) (DAGET, 1988 b ; LAË, 1994). En outre, certaines ethnies, telles que les sociétés pastorales qui autrefois ne consommaient pas de poisson en raison de coutumes ou de tabous, ont modifié leur comportement alimentaire.

Il en résulte dorénavant une forte exploitation des eaux africaines. Pour de nombreux pays, le poisson d'eau douce ou de mer constitue un produit alimentaire de base. C'est un aliment sensiblement identique à la viande en ce qui concerne la teneur en protéines (17 à 20 %) et la valeur nutritionnelle. En outre, la chair des poissons est riche en éléments minéraux et en oligoéléments, ainsi qu'en vitamines A et D qui manquent souvent dans l'alimentation. Dans ces pays, le poisson est souvent moins onéreux que la viande.

Le « système pêche »

Pendant longtemps, l'étude de la pêche fut une activité réservée à des spécialistes, les biologistes des pêches, qui concentraient leurs efforts sur la dynamique de la ressource. La tendance est maintenant d'aborder les problèmes posés par l'exploitation des ressources naturelles sous une forme plus globale, prenant également en compte le comportement des pêcheurs. Cette démarche suppose de confronter les connaissances de plusieurs disciplines telles que l'écologie, la géographie, l'anthropologie, l'économie, etc.

La pêche est en effet un système complexe d'interactions entre une ressource biologique ayant sa dynamique propre dans un environnement lui-même en évolution et diverses stratégies de prédation qui s'exercent de manière différen-

tielle dans le temps et dans l'espace sur cette ressource. Dans un tel système, les principaux éléments sont donc :

- ▶ la ressource constituée par les diverses espèces de poissons qui forment les stocks exploités ;
- ▶ l'environnement dans lequel se situe la ressource ; les changements qui se produisent dans cet environnement (changements climatiques, impacts des activités humaines) peuvent modifier profondément le taux de renouvellement de la ressource, l'importance des stocks exploités ainsi que leur composition spécifique, et donc la production de la pêche ;
- ▶ les techniques et les modes de pêche, ainsi que les modes de conservation du poisson ; toutes les espèces ne sont pas exploitées, même si en Afrique la pêche de subsistance concerne une grande majorité d'entre elles ; en outre, la vulnérabilité des espèces est différente selon les engins de pêche utilisés ;
- ▶ les communautés de pêcheurs et leurs stratégies socio-économiques qui s'exercent dans le cadre d'un marché régional. La demande en poisson peut fluctuer en fonction des saisons, de la disponibilité de la ressource et donc de son prix, et des circuits possibles de commercialisation. Les pêcheurs essaient de s'adapter à ces différentes contraintes en choisissant des formes différentes de transformation et de commercialisation du poisson (frais, fumé, séché). On constate souvent une absence de stratégie qui se traduit par une gestion au quotidien de la crise et qui est principalement due aux mauvaises pêches.

Pour BEVERTON (1983), le « système pêche » est composé de deux grands ensembles : d'une part, la ressource et son environnement ; d'autre part, les pêcheurs, leurs activités, leurs techniques et leurs modes d'organisation. L'interaction entre ces deux sous-systèmes se situe au niveau des opérations de capture, prélèvement d'une biomasse qui a des conséquences sur l'écosystème ainsi que sur le système économique.

De fait, la pêche est maintenant étudiée en tant qu'ensemble complexe où doivent être distingués des flux (de matière, de monnaie, d'information), des niveaux et des centres d'action et de décision (production, commercialisation, gestion, administration, recherche), ainsi que des règles de comportement associées à chaque niveau de décision ou d'action. Ces éléments sont susceptibles de changements dans le temps (CHABOUD et CHARLES-DOMINIQUE, 1991 ; QUENSIÈRE *et al.*, 1994 ; BOUSQUET, 1994).

Approche écosystémique des pêches et indicateurs biologiques

L'état de surexploitation généralisé des ressources aquatiques est préoccupant et impose, pour préserver les écosystèmes, de mettre en œuvre des modes de gestion garantissant des pêches responsables (Conférence internationale de Reykjavik en octobre 2001 ; sommet mondial de Johannesburg en septembre 2002 consacré au développement durable). Les captures mondiales semblent en effet atteindre leurs limites dans un contexte de demande croissante : 60 à 70 % des stocks marins sont en situation de pleine ou de surexploitation

(GARCIA *et al.*, 1999), et le niveau trophique moyen des captures est en baisse depuis une cinquantaine d'années (PAULY *et al.*, 1998). Une telle pression de pêche n'est pas sans modifier la structure des réseaux trophiques, avec des conséquences probables en termes de diversité et de productivité des écosystèmes aquatiques (BÆHLERT, 1996). À cette perturbation majeure s'ajoute les modifications profondes, d'origine naturelle ou anthropique, des écosystèmes qui engendrent des situations de stress pour les espèces qui les peuplent. Certaines d'entre elles répondent à ces perturbations par des adaptations physiologiques remarquables, comme la résistance à la pollution ou à la forte salinité. Elles peuvent également s'adapter en modifiant leurs mécanismes de reproduction ou de croissance, afin de se développer là où d'autres espèces, moins adaptables, sont vouées à disparaître. Des cas de nanisme ou de maturité sexuelle précoce sont ainsi observés. Les effets de ces perturbations interviennent à plusieurs niveaux d'organisation, individus, populations et peuplements. De ce fait, la composition et la structure de ces derniers se trouvent profondément modifiées. Bien que souvent signalées, ces réponses adaptatives restent encore mal connues.

On reconnaît actuellement que les populations exploitées sont une composante intégrale de l'écosystème, et non pas des unités qui évoluent indépendamment de leur environnement. D'où la nécessité de privilégier une approche écosystémique des pêches (DAN *et al.*, 2005) et de définir des indicateurs qui reflètent correctement l'état des écosystèmes aquatiques. On a besoin pour cela de développer de nouveaux outils qui prennent en compte les usages multiples et interactifs que nous faisons des écosystèmes. En termes d'exploitation, il faut alors considérer, non seulement les espèces cibles mais également leurs effets sur les espèces proies ou les espèces compétitrices, aussi bien que sur les habitats partagés par ces espèces (CURY et CHRISTENSEN, 2004). En terme d'aménagement, les mesures appliquées à une espèce peuvent avoir des conséquences importantes pour l'exploitation des autres espèces, qui peuvent en outre faire l'objet d'autres pêcheries.

Dans ce contexte, l'utilisation d'indicateurs biologiques de l'état des peuplements et des populations, doit permettre d'établir un diagnostic à la fois de l'état des peuplements de poissons et de l'écosystème dans lequel ils évoluent. En effet, de nombreux auteurs considèrent que le niveau peuplement et le compartiment poisson sont particulièrement bien adaptés à ce type d'étude (SOTO-GALERA *et al.*, 1998 ; WHITFIELD et ELLIOT, 2002). Ils privilégient une approche écosystémique et le développement d'indicateurs biologiques de l'état de santé des écosystèmes grâce aux peuplements et aux populations de poissons (LEVÊQUE, 1995 ; BLABER *et al.*, 2000).

Les avantages de l'utilisation des données ichtyologiques multispécifiques dans des systèmes d'aide à la décision pour une gestion raisonnée des écosystèmes ont été revus et discutés par plusieurs auteurs dont WHITFIELD et ELLIOT (2002) :

- ▀ les poissons sont présents dans tous les systèmes aquatiques,
- ▀ les traits de vie de nombreuses espèces ainsi que leur réponse aux variations de l'environnement, sont connues,

- ▶ en comparaison avec de nombreux invertébrés, les poissons sont relativement faciles à identifier et la plupart des échantillons peuvent être traités sur le terrain (avec parfois la possibilité de relâcher les individus),
- ▶ les peuplements de poissons comprennent habituellement une gamme d'espèces située à divers niveaux du réseau trophique utilisant des éléments nutritifs provenant des milieux terrestres et aquatiques,
- ▶ par rapport à d'autres organismes aquatiques, les poissons ont une durée de vie élevée et fournissent ainsi un enregistrement sur la durée des stress environnementaux,
- ▶ ils rassemblent une grande variété de formes de vie et de guildes fonctionnelles qui peuvent couvrir tous les éléments des écosystèmes aquatiques affectés par les perturbations,
- ▶ certaines espèces sont sédentaires et d'autres mobiles et permettent donc d'évaluer les effets des perturbations à différentes échelles spatiales et temporelles,
- ▶ ils sont connus par un large public et plus représentatifs que les invertébrés ou les plantes aquatiques, particulièrement en Afrique où ils ont une grande importance économique, sociale et culturelle.

L'utilisation des poissons en tant qu'indicateurs biologiques présente néanmoins quelques limites, telles que la sélectivité des engins d'échantillonnage, les biais liés à leurs déplacements, la tolérance élevée à certaines substances chimiques par rapport à d'autres organismes, la capacité de fuite... Néanmoins, la plupart de ces inconvénients sont largement contrebalancés par les nombreux avantages cités précédemment.

Bien que fondée sur des concepts déjà anciens, l'utilisation d'indices biologiques pour évaluer l'état des écosystèmes aquatiques s'est considérablement développée au cours des dix dernières années (ADAMS, 2002). Il y a aujourd'hui un intérêt croissant pour l'utilisation des communautés biologiques dans le but d'évaluer l'état des ressources aquatiques (PALLER *et al.*, 1996 ; SIMON *et al.*, 2000). L'essentiel des travaux réalisés a porté sur l'élaboration et l'utilisation des indicateurs biologiques dans les eaux douces intérieures (lacs, rivières, ruisseaux) aux États-Unis (*Environmental Protection Agency*) et en Europe (Directive cadre sur l'Eau). Les indicateurs potentiels sont très nombreux et peuvent être classés par grandes catégories :

- ▶ environnement : température, salinité, turbidité, capacité biotique, indicateur de production primaire, indicateur d'habitat ;
- ▶ pêche : à l'échelle de la population, les débarquements (MSY), la CPUE (captures par unité d'effort), le rendement par recrue, l'effort de pêche, la mortalité par pêche (FMSY), le rapport aire exploitée/aire potentielle, la distance des lieux pêche, les captures/biomasse, le F/Z, la capturabilité q ; à l'échelle du peuplement, les débarquements totaux, la proportion exploitée en surface, les captures totales par zone, la distance des lieux pêche, l'effort par km^2 , les rendements par km^2 ;
- ▶ biologie : l'index gonado-somatique, le sex-ratio, les variations de croissance, la maturité précoce, la fécondité, l'indice de déplacement (Sr/Ca) ;
- ▶ espèces : à l'échelle de la population, l'occurrence, l'abondance, la biomasse, le risque d'extinction ; à l'échelle du peuplement, la biomasse totale, l'abon-

dance totale, la richesse spécifique, les courbes K-dominance, les courbes ABC, l'index de biodiversité spatiale ;

► trophodynamiques : à l'échelle de la population, le niveau trophique ; à l'échelle du peuplement, le FIB, le niveau trophique des débarquements, le niveau trophique des peuplements, le spectre trophique ;

CONSÉQUENCES BIOLOGIQUES DE L'HYPERHALINITÉ DANS LES ESTUAIRES OUEST-AFRICAINS

(d'après LAË *et al.*, 2004 ; ALBARET *et al.*, 2004 ; PANFILI *et al.*, 2004 ; VIDY *et al.*, 2004)

Les estuaires, zones de contact entre les hydrosystèmes continentaux et océaniques, jouent un rôle important pour les communautés ichtyologiques. Il s'agit en effet d'une zone de nurricerie pour les stades juvéniles de poissons qui y trouvent des conditions trophiques favorables (ressources phyto- et zooplanctoniques abondantes), et des zones refuges contre les prédateurs (turbidité de l'eau et végétation abondante). Pourtant ces estuaires sont également des foyers historiques d'occupation humaine faisant à l'origine fonction d'abri et fournissant des ressources halieutiques abondantes. Cet espace est de plus en plus convoité (exploitation des ressources vivantes et minérales, urbanisation, aménagements portuaires, construction de barrages en zone amont) et menacé dans sa fonction de nurricerie. Ainsi la comparaison de deux estuaires ouest-africains a montré des différences importantes dans la composition et la structure des peuplements, différences qui ne sont pas imputables aux activités de pêche. L'estuaire de la Gambie constitue un milieu préservé et reçoit d'importants apports d'eau douce entraînant une fluctuation saisonnière de la salinité entre 0 et 40 psu. En revanche, le Sine Saloum, au Sénégal, est un estuaire « inverse » qui ne reçoit aucun affluent et dont les apports d'eau douce se font essentiellement par les pluies. La salinité y est globalement supérieure à celle de l'océan et s'accroît de l'aval vers l'amont, où elle atteint des valeurs très élevées, jusqu'à 135 psu, soit près de quatre fois la salinité de l'eau de mer. Dans ces conditions, les espèces qui effectuent l'intégralité de leur cycle biologique en eau saumâtre sont plus nombreuses dans l'estuaire de la Gambie que les espèces d'origine marine. Ces dernières, qui se reproduisent en mer et dont les juvéniles utilisent l'estuaire comme « nursery » (nurricerie), sont en effet peu diversifiées et peu abondantes. À l'opposé, l'estuaire du Sine Saloum apparaît plus accessible aux juvéniles des espèces marines, excepté dans sa partie la plus salée. De même, lorsque l'on considère les stades

adultes, d'importantes différences sont observées entre les peuplements de poissons des deux estuaires, tant dans leur composition (diversité spécifique, catégorie écologique) et leur structure trophique, que dans les traits de vie des individus qui les composent. Ces différences s'accroissent dans la zone hypersaline de l'amont du Sine Saloum, au-delà du seuil de 60 psu. La diversité des cycles biologiques et des catégories écologiques de ces peuplements de poissons pourrait donc constituer un bon indicateur de la biodiversité pour l'évaluation de l'état écologique des milieux estuariens d'Afrique de l'Ouest. Par ailleurs, peu d'espèces parviennent à vivre dans les zones les plus salées des estuaires hypersalins. Dans l'estuaire du Sine Saloum, au moins deux espèces, le tilapia, *Sarotherodon melanotheron*, et *Ethmalosa fimbriata*, se maintiennent dans ces conditions extrêmes en modifiant leurs traits de vie, en particulier leur reproduction et leur croissance. Ainsi, dans les zones les plus salées du Sine Saloum, la taille à la maturité sexuelle de ces poissons, mâles et femelles, est plus petite que celle des individus de l'estuaire de la Gambie. Par ailleurs, d'autres traits de vie, tels que la fécondité relative et la taille des ovocytes, varient également en fonction de ces milieux. La croissance, évaluée à partir de l'analyse des otolithes, s'avère réduite dans les milieux sursalés (salinité supérieure à 60 psu). Elle apparaît cependant comparable dans les deux estuaires durant la première année de vie des poissons, au cours de laquelle s'effectue leur maturation sexuelle. Dans les environnements les plus salés, la réduction de la taille de maturité sexuelle s'explique donc par un phénomène de maturation précoce, plutôt que par le nanisme. D'après les résultats des recherches menées sur l'ethmalose, il n'y aurait pas de différenciation génétique entre les sous-populations « amont-aval » du Sine Saloum et de la Gambie. Les modifications des caractéristiques biologiques traduisent par conséquent une réponse phénotypique aux contraintes de l'environnement et non le résultat d'un isolement génétique.

► tailles : à l'échelle de la population, la taille moyenne, la taille maximale, la proportion de grandes tailles, le spectre de tailles, la pente des tailles ; à l'échelle du peuplement, la taille moyenne, la taille maximale, le spectre de tailles (pente et ordonnée à l'origine, la diversité des structures de taille, la proportion de grandes taille).

Des travaux équivalents menés dans les écosystèmes marins (ICES/SCOR, 2004) couvrent également les champs économiques, sociaux et de gouvernance. Ces différents indicateurs, analysés conjointement, serviront à évaluer l'ampleur des perturbations subies par les peuplements. À termes, le pilotage des pêcheries à l'aide de tableaux d'indicateurs multidisciplinaires devrait permettre d'établir un diagnostic sur l'état des populations et des peuplements, sur leur potentiel de production et leur capacité de restauration, et de prendre en compte la composante multi-usages des écosystèmes.

État de la pêche en Afrique

Volume des captures

La quantité totale de poissons pêchée dans les eaux continentales africaines est comprise entre 1,5 et 2 millions de tonnes. Cette production est inégalement répartie selon les pays et l'importance des systèmes aquatiques sur leur territoire (tabl. LXI). À l'exception de l'Égypte, la production aquacole est négligeable par rapport à l'exploitation halieutique des ressources naturelles.

Si les résultats globaux (tabl. LXI et LXII) donnent une idée de l'ordre de grandeur de la pêche, ils doivent toutefois être analysés avec prudence car la part des captures qui n'entre pas dans les circuits de commercialisation est souvent inconnue. Or, dans certains pays d'Afrique de l'Ouest, cette part peut atteindre plus de 60 % des captures totales.

La pêche continentale représente près de 80 % de la production totale en Afrique de l'Est (tabl. LXII). La pêche lacustre s'est fortement développée au cours des dix dernières années, notamment du fait de l'augmentation importante de la production du lac Victoria suite à l'introduction du *Lates* dans les années 1970. Cependant, l'augmentation des productions, telle qu'on peut la percevoir au travers des statistiques de pêche, ne dépend pas uniquement du niveau d'exploitation des stocks ou d'une meilleure efficacité des activités de pêche, mais peut être simplement le reflet d'une meilleure couverture des activités de pêche. Ainsi, l'arrêt des conflits intérieurs (cas de l'Érythrée et du Mozambique) se traduit souvent par une reprise du suivi de la pêche par les administrations concernées et par la prise en compte de ces données dans les statistiques nationales, ce qui donne une impression erronée d'accroissement des captures.

Il est intéressant de noter les différences importantes qui existent entre l'Afrique de l'Est et l'Afrique de l'Ouest (tabl. LXI et LXII). Bien que les quantités annuelles totales pêchées soient comparables (plus d'un million de tonnes), l'origine du poisson est différente : d'origine continentale en Afrique de l'Est où l'on trouve de grands ensembles lacustres, d'origine marine en Afrique de l'Ouest où les écosystèmes aquatiques continentaux sont moins développés. On note également une stabilisation des captures en milieu continental dans cette partie

Les poissons des eaux continentales africaines

TABLEAU LXI

Production de la pêche continentale et production de l'aquaculture dans les pays africains (d'après VAN DEN BOSSCHE et BERNACSEK, 1990, 1991).

Pays	Captures continentales (tonnes)	Aquaculture continentale (tonnes)	% production continentale
Angola	8 000	0	10
Bénin	31 973	14	76
Botswana	1 900	0	100
Burkina Faso	6 964	36	100
Burundi	4 984	25	100
Cameroun	19 863	137	24
Centrafrique	8 800	88	100
Tchad	110 000	0	100
Congo	13 385	115	43
Côte d'Ivoire	27 353	847	27
Égypte	141 700	60 000	81
Guinée équatoriale	400		10
Éthiopie	3 500	0	87
Gabon	1 897	3	9
Gambie	2 700	0	19
Ghana	53 614	386	14
Guinée	1 999	1	7
Kenya	124 096	210	95
Liberia	3 997	3	21
Madagascar	45 806	194	72
Malawi	88 485	103	100
Mali	55 690	12	100
Mozambique	246	21	0,7
Namibie	150	0	0,03
Niger	2 386	14	100
Nigeria	103 209	5 528	44
Ouganda	200 000	387	100
RDC	163 300	700	99
Rwanda	1 565	65	100
Sénégal	14 966	34	5
Sierra Leone	15 982	18	30
Soudan	22 757	43	95
Tanzanie	265 735	35	85
Togo	705	9	5
Zambie	66 980	1 020	100
Zimbabwe	17 344	156	100
Total	1 632 431	70 204	

du continent africain, alors que durant la même période les pêches maritimes se développent de manière importante (fig. 153).

Principales espèces pêchées

En Afrique, la pêche continentale s'exerce généralement sur un grand nombre d'espèces. Dans les milieux fluviaux, il existe une variabilité spatio-temporelle importante des écosystèmes continentaux qui a conduit à la définition de pêches reposant sur l'existence d'un biotope, d'une saison, d'une espèce et d'un engin (FAY, 1989). Dans ces conditions, la pression de pêche peut être importante et la diversité des engins utilisés permet de capturer la plupart des espèces présentes dans le milieu, sachant que peu d'espèces font actuellement l'objet d'interdits.

Dans les lacs, cependant, une part importante des captures commercialisées est constituée par un petit nombre d'espèces (tabl. LXIII). Ce sont les Cichlidae,

Année	Pêche maritime (tonnes)	Pêche continentale (tonnes)	% lacs	Total (tonnes)
1970	76,7	601,3	50,0	678,0
1971	82,0	605,2	48,1	687,2
1972	84,1	576,3	49,6	660,4
1973	66,0	621,8	48,3	687,8
1974	77,3	593,5	51,4	670,8
1975	94,0	614,0	52,4	708,0
1976	87,9	696,0	49,9	783,9
1977	77,8	750,4	48,5	828,1
1978	75,9	692,2	46,9	769,1
1979	64,0	631,7	52,1	695,7
1980	86,0	667,7	47,8	753,7
1981	83,2	644,9	49,3	728,1
1982	70,3	700,1	50,0	770,4
1983	79,6	734,8	54,8	814,4
1984	80,4	843,7	60,4	924,1
1985	134,4	847,6	66,7	982,0
1986	140,9	917,8	74,3	1 058,7
1987	136,8	954,2	74,0	1 091,0
1988	145,8	1 044,0	74,6	1 189,8
1989	143,7	1 034,3	78,7	1 178,0

TABLEAU LXII

Évolution de la production de la pêche dans les eaux continentales et marines en Afrique de l'Est entre 1970 et 1989 (d'après GREBOVAL *et al.*, 1994).

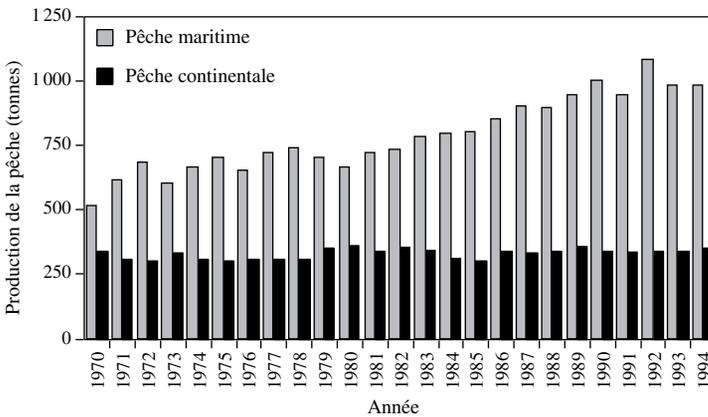


FIGURE 153

Évolution de la production de la pêche dans les eaux continentales et marines en Afrique de l'Ouest entre 1970 et 1994 (FIDI, 1996).

qui sont le plus souvent des poissons démersaux, les Centropomidae et les Clupeidae pélagiques. En Afrique de l'Ouest, les Clupeidae pélagiques sont peu représentés dans les captures. Dans certains lacs d'Afrique de l'Est comme le Kivu, le Kariba ou le Victoria, les captures totales sont constituées en majeure partie par des espèces introduites.

Le tableau LXIV donne un aperçu de l'évolution de la pêche, sur le plan qualitatif et quantitatif, entre les années 1970-1972 et les années 1988-1990 pour un certain nombre de lacs naturels et artificiels en Afrique de l'Est. Les Cichlidae (tilapias et Haplochromines) ainsi que les espèces pélagiques constituaient environ un quart des captures en 1970. Une vingtaine d'années plus tard, la production totale a presque triplé et la composition des captures a beaucoup changé, avec une dominance des *Lates* et des petits pélagiques.

Les poissons des eaux continentales africaines

TABLEAU LXIII

Principales formes commerciales dans quelques milieux lacustres d'Afrique de l'Est et d'Afrique de l'Ouest (d'après GREBOVAL *et al.*, 1994; LAË, 1995; VAN DEN BOSSCHE et BERNACSEK, 1990).

Si l'on ne tient pas compte du lac Victoria, on observe essentiellement l'importance de plus en plus grande des petits Clupeidae qui constituent près de la moitié des captures totales. Simultanément, les tilapias et les Haplochromines sont en régression. Ces modifications résultent principalement de l'introduction de *Limnothrissa miodon* et de *Lates niloticus* dans certains lacs est-africains. En Afrique de l'Ouest, on ne dispose pas de séries chronologiques aussi longues et il est impossible de suivre l'évolution des captures dans le temps. Toutefois, les introductions d'espèces sont restées rares, ce qui explique que les Cichlidae constituent encore entre 35 et 50 % des captures totales selon les milieux considérés.

Lacs	Espèces	Famille	Contribution aux captures (%)	Origine
Lacs naturels				
Albert	<i>Hydrocynus forskalii</i>	Alestidae	40	Indigène
	<i>Lates niloticus</i>	Centropomidae	20	Indigène
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidae	20	Indigène
Rwemu	<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidae	70	Introduit
	<i>Oreochromis macrochir</i>	Cichlidae	0	Indigène
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidae	60	Indigène
Édouard	<i>Limnothrissa miodon</i>	Clupeidae	80	Introduit
Kivu	<i>Engraulicypris</i>	Cyprinidae	20	Indigène
	<i>Cichlidae</i>	Cichlidae	40-60	Indigène
Moéro	<i>Oreochromis macrochir</i>	Cichlidae	25	Indigène
	<i>Poecillothrissa moerensis</i>	Clupeidae	50	Indigène
Tanganyika	<i>Stolothrissa tanganicae</i>	Clupeidae	70-80	Indigène
	<i>Limnothrissa miodon</i>	Clupeidae	0	Indigène
	<i>Luciolates stappersii</i>	Centropomidae	5-15	Indigène
Turkana	<i>Tilapia</i> spp.	Cichlidae	15-20	Indigène
	<i>Lates niloticus</i>	Centropomidae	30	Indigène
Victoria	<i>Lates niloticus</i>	Centropomidae	60	Introduit
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidae	15-20	Introduit
	<i>Rastrineobola argentea</i>	Cyprinidae	20-25	Indigène
Lacs de barrage				
Sélingué	<i>Labeo senegalensis</i>	Cyprinidae	16	Indigène
	<i>Chrysischthys nigrodigitatus</i>	Claroteidae	15	Indigène
	<i>Schilbe mystus</i>	Schilbeidae	9,5	Indigène
Ayamé	<i>Tilapia</i> spp.	Cichlidae	14	Indigène
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidae	50	Introduit
	<i>Heterotis niloticus</i>	Osteoglossidae	0	Introduit
Volta	<i>Tilapia</i> spp.	Cichlidae	38	Indigène
	<i>Lates niloticus</i>	Centropomidae	16	Indigène
	<i>Labeo</i> spp.	Cyprinidae	10,5	Indigène
Manantali	<i>Alestes</i>	Alestidae	6	Indigène
	<i>Sarotherodon galilaeus</i>	Cichlidae	37	Indigène
	<i>Tilapia monodi</i>	Cichlidae	12	Indigène
Kainji	<i>Lates niloticus</i>	Centropomidae	9	Indigène
	<i>Cichlidae</i>	Cichlidae	44	Indigène
	<i>Bagridae</i>	Bagridae	15	Indigène
Kariba	<i>Citharinidae</i>	Citharinidae	15	Indigène
	<i>Alestidae</i>	Alestidae	10	Indigène
Kariba	<i>Limnothrissa miodon</i>	Clupeidae	85	Introduit

TABLEAU LXIV

Importance relative des principaux groupes d'espèces dans la production de la pêche (en milliers de tonnes par an) pour quelques lacs naturels ou artificiels d'Afrique (d'après GREBOVAL *et al.*, 1994). * : non quantifié.

Lacs	1970-1972					1988-1990				
	Pélagiques	Lates	Tilapia	Haplochromis	Autres	Pélagiques	Lates	Tilapia	Haplochromis	Autres
Albert	1	3,3	1,6		10,6	0,8	4,8	4,8		13,5
Chilwa			1,3		3,9					
Édouard			7	*	3,1					
Kariba			0,5		3					
Kivu			0,2	0,7	*					
Malawi	3,3		23	29,5	9,9					
Moéro	*		10		2,7					
Tanganyika	62	4	1		10,5					
Turkana		0,7	0,3		3,3					
Victoria	12	*	23	36,3	25					
Total	78,3	8	76,6	66,5	72,4	240,8		97,3	29,9	114,9
%	25,9	2,5	25,3	21,9	13,9	29,2	41,2	11,8	3,6	13,9
Sans le lac Victoria										
Total	66,3	8	53,6	30,2	47,4	144,9	18,7	41,8	24,6	84,3
%	32,3	3,9	26,1	14,7	23,1	46,1	5,9	13,3	7,8	26,8

Dynamique de la ressource

La biomasse (les halieutes parlent plutôt de stock) est la quantité de poissons présente dans un milieu à un instant donné, exprimée en unité de poids par unité de surface (kg/ha par exemple). Cette biomasse se traduit par la quantité de matière biologique produite pendant un laps de temps déterminé. La biomasse a tendance à augmenter avec la croissance et la reproduction (arrivée des alevins et des juvéniles) des individus, alors qu'elle tend à se réduire sous l'effet de la mortalité naturelle, de la mortalité due aux activités de pêche ou de mortalités d'autre nature liées de plus en plus à l'anthropisation des écosystèmes (pollution, aménagements...). Cette biomasse a sa propre dynamique en l'absence de pêche, qui dépend des caractéristiques biologiques des espèces et de la dynamique saisonnière et interannuelle des milieux aquatiques où vivent ces espèces.

On appelle ressource, et plus précisément ressource halieutique, l'ensemble des espèces susceptibles d'être capturées par les activités de pêche. En effet, la biomasse produite par l'écosystème ne devient ressource que dans la mesure où elle est utilisée.

Relation entre production biologique et biomasse

La production biologique est la quantité totale de matière organique produite par une biomasse donnée durant une période donnée. Le rapport entre la production (P) et la biomasse (B), ou rapport P/B, exprimé par unité de temps, traduit la vitesse de renouvellement de la biomasse de la population étudiée en l'absence d'exploitation.

Plus P/B est élevé, plus la biomasse se renouvelle rapidement. Il existe en effet une relation entre P/B et la longévité des espèces. Plus la moyenne de vie est longue, plus P/B, et donc le taux de renouvellement de la biomasse, est faible (LÉVÊQUE *et al.*, 1977). En réalité, pour une mortalité de type exponentiel, on a montré que P/B était équivalent au coefficient instantané de mortalité (z) (ALLEN, 1971), ce qui revient à dire que la production biologique par unité de temps est fonction de la biomasse et du taux de mortalité. À titre d'exemple, les observations montrent que P/B est voisin de 1 pour des poissons qui vivent au maximum 4 à 5 ans. Cela signifie que la production biologique équivaut chaque année à la biomasse. Pour des espèces annuelles, P/B est compris entre 4 et 6, alors que, pour des espèces qui vivent une dizaine d'années, P/B est de l'ordre de 0,5-0,6.

Dans une perspective d'équilibre de la biomasse à long terme, la production biologique sert en partie à compenser la mortalité naturelle et celle éventuellement due à la pêche. On pourrait schématiser les fluctuations (ΔB) de la biomasse (B) par l'équation suivante :

$$\Delta B = B + C + R - M - F,$$

où B est la biomasse, C la croissance de cette biomasse résultant de la croissance en poids des individus qui la constituent, R le recrutement en alevins et juvéniles, c'est-à-dire l'entrée dans la biomasse des individus issus de la reproduction, M la mortalité naturelle, due à la prédation par d'autres espèces, des maladies, etc., F la mortalité due à la pêche.

La quantité de poissons qui pourra être pêchée, ou production de la pêche, est nécessairement une fraction de la production biologique. Ce prélèvement doit rester suffisamment limité pour que le potentiel productif que représente la biomasse ne soit pas entamé, ce qui aurait pour conséquence à terme une réduction de la part de la productivité biologique utilisable pour la pêche. La surexploitation peut à l'extrême entraîner la disparition d'un stock. Tout l'art de la gestion des pêches réside dans la capacité à déterminer quelle quantité de la biomasse peut être prélevée sans affaiblir le stock, lequel doit pouvoir se maintenir sensiblement à l'identique d'une année à l'autre pour conserver ses potentialités productives.

Évaluation des stocks

L'évaluation des stocks de poissons, c'est-à-dire leur biomasse, est un exercice très difficile pour lequel il n'existe pas de méthodes simples.

En ce qui concerne les milieux continentaux africains, quelques estimations (tabl. LXV) ont été faites par des méthodes diverses. Pour les lacs peu profonds, on peut utiliser des sennes tournantes comme ce fut le cas pour le lac George et le lac Nakuru. Pour quelques grands lacs africains, l'emploi de méthodes acoustiques a permis d'estimer les stocks de poissons. Dans le lac Tanganyika, la biomasse des poissons pélagiques a été estimée à diverses époques, et les valeurs observées sont comprises entre 1 200 kg/ha, ce qui paraît être une valeur exceptionnellement forte pour un lac, et 200 à 300 kg/ha (COULTER, 1991 a). Les différences peuvent être attribuées aux variations saisonnières et interannuelles dans l'abondance des *Stolothrissa*. Les prospections acoustiques réalisées dans le lac Malawi donnent des résultats inférieurs : 168 000 tonnes de poissons pélagiques, soit environ 70 kg/ha (MENZ *et al.*, 1995). Dans le lac Kainji, la biomasse de poissons pélagiques est relativement

TABLEAU LXV

Quelques estimations des biomasses moyennes de poissons dans divers types de milieux aquatiques continentaux africains.

Milieu	Système	Biomasse (kg/ha)	Références
Lacs peu profonds	Nakuru	300-400	VARESCHI, 1979
	George	290	GWAHABA, 1975
Lacs profonds	Malawi, pélagique	70	MENZ <i>et al.</i> , 1995
	Tanganyika, pélagique	200-300	COULTER, 1991a
	Kainji	240	PITCHER et HART, 1995
	Kariba	31-650	PITCHER et HART, 1995
Rivières et plaines inondées	Kafue Flats		
	– hautes eaux	338	Univ. Michigan, 1971
	– basses eaux	435	Univ. Michigan, 1971
	Bandama		
	– hautes eaux	125-175	DAGET <i>et al.</i> , 1973
	– basses eaux	305	DAGET <i>et al.</i> , 1973
	Nil, Sudd	306-433	MEFT-BATBIE, 1983

faible (18 kg/ha) comparée à celle des Cichlidae (105 kg/ha) ou des Bagridae (36 kg/ha).

En ce qui concerne les rivières et les plaines inondées, les estimations sont encore plus difficiles étant donné la variabilité spatiale et temporelle de ces milieux. Quelques tentatives de quantification ont été faites (tabl. LXV). Elles doivent être considérées comme des estimations et des ordres de grandeur qu'il faut se garder d'extrapoler.

Environnement aquatique et pêche

La dynamique des populations de poissons est contrôlée par la dynamique des milieux dans lesquels vivent ces populations. L'habitat disponible (voir p. 277) va conditionner, à toutes les phases du développement d'une espèce, la quantité de poissons que le milieu peut héberger et qui constitue le stock sur lequel vont s'effectuer les prélèvements de la pêche.

Dans ce contexte, toute modification du régime ou du volume des eaux va avoir des répercussions directes sur les stocks, et donc sur la pêche. Ces modifications peuvent résulter de phénomènes naturels liés aux fluctuations climatiques ou d'activités humaines dans la mesure où les eaux douces font l'objet de divers usages, telles l'irrigation, la consommation domestique et la production d'énergie hydroélectrique, qui peuvent entrer en compétition. Ces différentes utilisations de l'eau, souvent considérées comme prioritaires dans le contexte des économies nationales, conduisent à des perturbations du régime des eaux qui ont des conséquences sur les populations ichtyologiques. Dans cette situation, les activités de pêche se trouvent souvent marginalisées faute d'une évaluation correcte de leur importance économique et sociale.

Sur le plan historique, c'est seulement au début des années 1970 que l'on s'est intéressé sérieusement, en milieu tropical, aux relations entre les ressources ichtyologiques et leur environnement. Auparavant, dans de nombreux pays, le corps des Eaux et forêts ou son équivalent avait en charge la gestion des

pêches de manière relativement indépendante par rapport aux scientifiques limnologues qui, eux, étudiaient le milieu aquatique, ses composantes et sa productivité (RIGLER, 1982). Le rapprochement opéré depuis entre ces deux domaines d'activité s'est révélé particulièrement fécond, mais la question d'une coopération durable entre gestionnaires des pêches et spécialistes de l'environnement reste d'actualité (MAGNUSON, 1991).

Variabilité hydrologique et variabilité de la pêche

Dans beaucoup de milieux fluviaux associés à des plaines inondées, la durée de la crue et l'étendue de l'inondation sont des facteurs déterminants de l'abondance des stocks ichthyologiques (WELCOMME, 1979). Lors des crues, les plaines offrent une nourriture abondante et variée aux poissons qui quittent le lit mineur des fleuves ainsi que les mares permanentes où la baisse des eaux les avait obligés à se réfugier en saison sèche. Plus les surfaces en eau sont importantes, plus la durée d'inondation est longue, et plus les poissons trouvent des conditions favorables à leur reproduction et à leur croissance. La végétation leur permet également d'échapper aux nombreux prédateurs qui les guettent. Une bonne inondation est alors synonyme de faible mortalité naturelle, de faible mortalité par pêche dans les plaines inondées, de forte croissance des individus puis de captures abondantes en période de décrue et d'étiage.

Il existe ainsi une relation étroite entre les fluctuations annuelles de l'hydrologie et celles des captures. La production des pêcheries pour une année n dépend de l'intensité des crues au cours des années $n-1$, $n-2$, ou $n-3$, avec une pondération décroissante. En effet, dans les rivières, l'essentiel des captures concerne des poissons âgés de 1 à 2 ans. Ainsi, en prenant en compte les indices hydrologiques (IH) des années $n-1$ et $n-2$, Welcomme a calculé les relations suivantes :

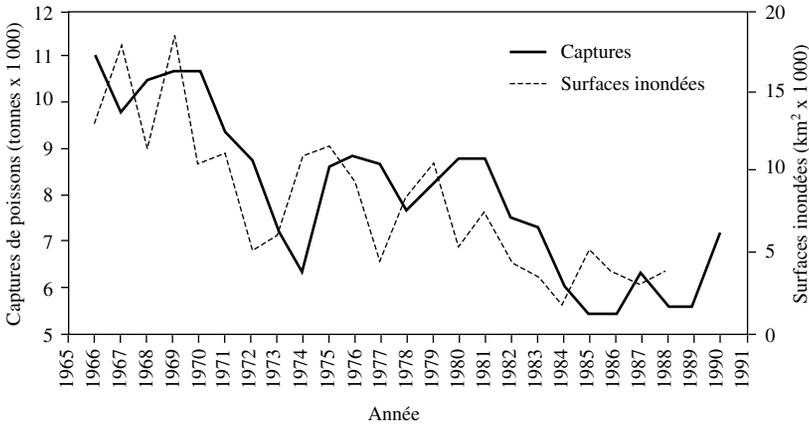
■ pour la rivière Kafue : $P = 2962 + 70,54 (0,7 IH_{n-1} + 0,3 IH_{n-2})$ (période 1969-1973) (WELCOMME, 1979) ;

■ pour le Niger : $P = 151,73 \log (0,7 IH_{n-1} + 0,3 IH_{n-2}) - 4281,26$ (période 1966-1984) (WELCOMME, 1986).

Dans le delta central du Niger, LAË (1992 b, 1994) a montré qu'il existait une bonne corrélation entre les captures totales de poissons (exprimées en tonnes) et les pertes en eau (en mètres cubes) d'une même année pour la période 1966-1989 (fig. 154). L'estimation des surfaces inondées est obtenue de manière indirecte par le calcul d'un indice d'inondation exprimé par le volume d'eau disparu par évaporation ou infiltration dans la cuvette lacustre (différence entre les débits entrants et sortants). Ces pertes en eau sont liées à l'intensité de la crue et sont proportionnelles à l'étendue et à la durée de l'inondation. Ainsi, lorsque le débit annuel moyen du Niger est réduit de moitié (1972-1973 ou 1977-1978), les surfaces inondées sont divisées par quatre et ne représentent plus que 5 000 km². La relation calculée est :

$$P = 780,95 (\text{pertes})_n + 770,71 (\text{pertes})_{n-1} + 32\,304 (R^2 = 0,93).$$

Les captures annuelles et l'indice d'inondation pour une même année sont bien corrélés puisque le premier terme de cette relation explique à lui seul 77 % de la variance. Cette forte corrélation s'explique par la composition des captures qui concernent une soixantaine d'espèces, et principalement les stades jeunes,

**FIGURE 154**

Relation entre les pertes en eau (surfaces inondées en km²) et les captures de poissons (en tonnes) dans le delta central du Niger pour la période 1966-1990 (LAË, 1992 b).

puisqu'on estime que le prélèvement de la pêche était composé de 69 % d'individus de moins d'un an (LAË, 1992 b, 1994).

Dans la rivière Cross, MOSES (1987) a également mis en évidence une bonne corrélation entre les captures et les indices de crue des deux années précédentes.

Types de milieu et production de la pêche

Les milieux lacustres ont été les mieux étudiés du point de vue de la production ichtyologique (tabl. LXVI). Pour une majorité d'entre eux, la production de la pêche est comprise entre 50 et 100 kg/ha, mais il peut y avoir localement des variations importantes, avec des valeurs pouvant atteindre plusieurs centaines de kilogrammes par hectare.

Dans les rivières et les plaines inondées, la production de la pêche est fortement dépendante du cycle saisonnier, ainsi que de l'extension et de la durée de l'inondation. Globalement, les captures par unité de surface sont moins importantes que dans les lacs (tabl. LXVII), mais les surfaces occupées sont bien supérieures. Les difficultés rencontrées pour obtenir des statistiques fiables sur ces milieux difficiles d'accès ne doivent pas nous amener à sous-estimer leur rôle dans la production ichtyologique africaine.

Impact des barrages sur l'environnement et la pêche

Le contrôle de la crue des fleuves est important pour la régulation des cours d'eau, pour l'agriculture et l'élevage. La production d'énergie hydroélectrique en Afrique a commencé plus tard qu'en Europe et qu'en Amérique du Nord, bénéficiant ainsi d'une technologie éprouvée dans les pays développés. Les années 1960 furent marquées par la construction de grands barrages avec le lac Volta au Ghana, le lac Nasser en Égypte ou le lac Kariba au Zimbabwe et en Zambie, auxquels il convient d'ajouter de nombreux réservoirs de taille plus modeste (ANNE *et al.*, 1991). La construction de ces retenues artificielles a évidemment des répercussions fortes sur les écosystèmes situés en amont et en

Les poissons des eaux continentales africaines

TABLEAU LXVI

Estimation de la production de la pêche (captures totales en tonnes et production moyenne en kg/ha) pour différents types de lacs et de réservoirs africains.

Systèmes	Surface max. (km ²)	Profondeur moy. (m)	Captures (tonnes)	Rendement (kg/ha)	Période	Sources
Réservoirs						
Kossou	900	18	4 700-9 300	67-147	1972-1978	V.D. KNAAP, 1994
Lagdo	700	11	7 700-13 400	175-340	1985-1991	V.D. KNAAP, 1994
Maga	360		700-3 600		1984-1992	V.D. KNAAP, 1994
Manantali	500	20-25	1 500	30	1995	LAË et WEIGEL, 1995
Sélingué	400	5,3	4 000	100	1995	LAË et WEIGEL, 1995
Jebel Aulia	1 500	2,3	7 000-8 000	50	1975	V.D. KNAAP, 1994
Mtera	600	6	3 250-5 000	80	1986-1991	V.D. KNAAP, 1994
Mwadingusha	1 000	2,6	674-8 000	50	1953-1983	V.D. KNAAP, 1994
Kafue Flats	4 300	2	2 450-10 850	6-25	1957-1982	V.D. KNAAP, 1994
Kainji	1 270	11	4 500-6 000	35-47	1974-1978	CRUL et ROEST, 1995
Kariba	5 300	29	30 700	30-41	1990	GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994
Nasser	6 200	25	15 600-31 200	6-25	1981-1991	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990
Volta	7 400	19	40 000	55	1970-1979	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990
Lacs						
Turkana	7 560	31	350-22 000	9-16	1962-1988	GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994 KOLDING, 1994
Baringo	130	5,6	152-600	10-50	1964-1986	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990
Naivasha	115-150	11	44-950	5-60	1964-1986	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990
Albert	5 270	25	23 900	47-65	1989	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990 ; GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994
Chilwa	750	2	13 700	77	1989	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990 ; GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994
Chiuta	200		1 100	75	1989	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990 ; GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994
Édouard	2 300	34	14 400	61-70	1989	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990 ; GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994
Kivu	2 370	240	4 600	27-42	1991	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990 ; GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994
Malawi	30 800	426	69 400	35-45	1991	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990 ; GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994
Moéro	4 650	7	20 200	60	1990	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990 ; GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994
Tanganyika	32 900	700	133 900	90	1990	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990 ; GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994
Victoria	68 000	40	562 900	29-59	1991	V.D. BOSSCHE et BERNACSEK, 1990 ; GREBOVAL <i>et al.</i> , 1994

TABLEAU LXVII

Surface maximale inondée, captures totales en poissons et nombre de pêcheurs pour quelques plaines inondées africaines (d'après WELCOMME, 1989).

Rivière	Surface (km ²)	Captures (tonnes)	Nombre de pêcheurs	Captures par unité de surface (kg/ha)
Niger (Bénin)	242	1 200		49,6
Niger (delta central)	20 000	90 000	54 112	45,0
Niger (Nigeria)	4 600	14 340	4 600	31,2
Bénoué	3 100	9 570	5 140	30,9
Pongolo	104	400		38,5
Shire (1970)	665	9 545	2 445	143,5
Shire (1975)	665	7 890	3 324	118,7
Yaérés (Cameroun)	7 000	17 500		25,0
Logomatia	600	300	70	5,0
Kafue (1970)	4 340	6 747	670	15,6
Kafue (1982)	4 754	7 400		15,6
Ouémé (1957)	1 000	10 400	25 000	104,0
Ouémé (1968)	1 000	6 500	29 800	65,0
Sénégal	5 490	30 000	10 400	54,7
Barotse	5 120	3 500	912	6,9
Cross	8 000	8 000	4 000	10,0
Nil (Sudd)	31 800	28 000		8,8

aval des barrages (WARD et STANFORD, 1979 ; PETTS, 1984). Les principaux effets sur les pêcheries se traduisent de la manière suivante (WELCOMME, 1985) :

► Modifications du débit du fleuve. Elles entraînent des changements dans le processus de reproduction des poissons suite à des stimuli inappropriés ou de courtes crues artificielles. Il en résulte des modifications de la composition des peuplements puisque les espèces à reproduction flexible résistent mieux que celles qui ont une ponte saisonnière. On enregistre également une diminution de la productivité au sein des peuplements, provoquée par le passage d'un système irrégulier à un système dynamique stable. L'augmentation de la vitesse d'écoulement des eaux, suite à la canalisation des rivières, favorise l'émergence des espèces rhéophiles, alors que la baisse de courant dans les barrages donne la priorité aux espèces lenticques.

► Pertes d'habitats. L'absence ou la diminution de plaines inondables en aval, suite à la construction du barrage, ou au contraire l'inondation de substrats de ponte en amont ou la canalisation du cours d'eau entraînent une diminution de la biodiversité et généralement une baisse de la productivité de l'écosystème.

► Fermetures des fleuves. Les barrages non équipés (ce qui est généralement le cas en Afrique) interrompent les circuits migratoires des poissons et conduisent à l'élimination des espèces diadromes en empêchant les adultes de rejoindre les aires de ponte situées en amont et en ralentissant le déplacement vers l'aval des juvéniles.

► Modifications des processus de sédimentation. La création des barrages provoque l'augmentation des dépôts dans la retenue, ce qui entraîne une diminution de la matière en suspension et un déficit en sédiment en aval des barrages. Cela se traduit à nouveau par une réduction des habitats et de la biodiversité, par des changements de densité de végétation, par des modifications

POISSONS ET PÊCHES DU FLEUVE SÉNÉGAL

« Quand il pleut, la brousse se remplit d'eau qui se déverse dans les marigots. Les marigots en crue rejoignent le fleuve. C'est alors que les poissons remontent le cours des marigots. »

« Quand ils montent en brousse, les poissons remplissent le marigot, là où il est large comme là où il est étroit. C'est comme un troupeau de bœufs qui va vers l'herbe fraîche.

Tu vois les poissons dans l'herbe comme des bœufs qui paissent.

À cette époque, l'herbe pousse dans les mares ; pas une herbe très haute, une herbe qui vous arrive aux genoux. On voit bouger l'herbe ; ce sont les poissons qui l'agitent en circulant.

La pêche dans les mares donne alors beaucoup de poissons. »

« Dès que le niveau de l'eau commence à monter, les poissons aussi commencent à partir en brousse. Qu'est-ce qu'ils vont chercher ?

Ils vont chercher les grains de *jaaje* (fonio sauvage) que la crue fait tomber dans l'eau. Ils les mangent, ils engraisent. Pour eux, c'est une période de fête ; pour nous, une période de gêne, où nous devons partir en pirogue en quête de nourriture. »

« Le poisson pond en brousse ; pas dans le fleuve, dans les mares. Les œufs de certains poissons éclosent deux ou trois mois après la ponte ; mais, pour que tous les œufs soient éclos, il faut attendre la fin de la saison des pluies.

À ce moment-là, les poissons auront fini de se reproduire, tous leurs petits seront sortis. Mais dire que, du moment que l'eau monte

puis se retire, le poisson peut se reproduire, ce n'est pas vrai. Deux mois ne suffisent pas pour que le poisson se reproduise ; il faut que l'eau reste en brousse pendant trois ou quatre mois. »

« Quand le fleuve commence à baisser, certains poissons le savent. Ils quittent la brousse pour redescendre au fleuve. Les poissons se divisent alors en deux groupes.

Tous les poissons, adultes et jeunes, veulent partir au fleuve. Mais à certains endroits, quand le fleuve se retire, l'eau est coupée. Ces poissons-là n'auront plus de passage pour descendre au fleuve. Ils restent là où ils sont, dans ce qu'on appelle des mares. »

« Lors de certaines décrues, les poissons retournent au fleuve comme un vol d'oiseaux.

C'est comme quand on lance une pierre vers un arbre où se sont posés des oiseaux : ils s'envolent tous en même temps.

Quand les poissons montent en brousse, ils montent un à un. Mais lorsqu'ils repartent tous ensemble, s'ils s'en vont la nuit, l'aube ne trouvera pas un seul poisson adulte en brousse ; ils seront tous partis. S'ils s'en vont le jour, le coucher du soleil ne trouvera pas un seul poisson adulte en brousse ; ils seront tous partis. Seuls restent les petits poissons, qui ne sont pas malins et n'ont pas su partir. Ceux-là, jusqu'à ce que l'eau des mares se dessèche, les gens viendront les prendre à la pêche et les emporter. »

Extraits de Poissons et pêches du fleuve Sénégal, Fédération des paysans organisés du Département de Bakel. Dakar (ADAMS-SOW, 1996).

de la nourriture disponible et du benthos et finalement par une baisse de diversité biologique et de productivité.

► Augmentation du phytoplancton et du zooplancton dans les réservoirs ou en aval des barrages suite à une réduction des débits et une augmentation de la transparence. Cela favorise le développement des poissons planctophages.

► Changements de température. Ils peuvent entraîner une stratification des réservoirs et contrarier les migrations de certains poissons. Ils peuvent également provoquer en amont du barrage des mortalités dues aux lâchers d'eau anoxique ou chargée en H₂S.

Ainsi, selon LELEK et EL ZARKA (1973) et ADENIJI (1975), des changements dans la faune ichtyologique du Niger ont suivi la construction du barrage de Kainji. Les captures entre Jebba et Lokoja ont diminué de 50 % en l'espace de trois ans, de 1967 à 1969 (OTOBO, 1978 b). Cela s'est accompagné de changements

dans la composition des peuplements, avec un déclin des Alestidae, Mormyridae et Clariidae et une augmentation des espèces prédatrices comme les *Lates* ou certains Bagridae (SAGUA, 1978). Plus en aval, les pêcheries du bassin Anambra déclinèrent de 60 % suite à l'exondation des plaines traditionnellement inondées, provoquée par la construction du barrage (AWACHIE ET WALSON, 1978).

Pour certains barrages, on a noté une augmentation très localisée des poissons prédateurs en bas des ouvrages. C'est le cas du Nil juste en dessous du barrage d'Owen, où les populations de *Barbus altianalis* et de *Lates niloticus* sont particulièrement abondantes. Le même phénomène a été observé sous le barrage de Kainji avec des Mochokidae, des Alestidae et des Cyprinidae. Ce phénomène peut être expliqué par un enrichissement de l'eau du réservoir qui, en passant par les écluses, transporte du zooplancton, des insectes et des poissons (WHITLEY, 1974). Cet enrichissement n'est sensible que localement.

Enfin, il faut noter l'importance des apports des rivières pour les écosystèmes situés en aval. Ainsi, la rétention des matières nutritives dans le lac Nasser a provoqué un déclin des pêcheries pélagiques dans l'est de la Méditerranée, alors que les rendements augmentaient fortement sur le lac.

LAË (1992 b, 1994) a décrit les répercussions des barrages de Markala et de Sélingué, au Mali, sur les activités halieutiques dans le delta central du Niger situé en aval des barrages (fig. 155). Ces répercussions peuvent se faire sentir sur différents plans.



FIGURE 155

Localisation des deux barrages situés sur le Niger supérieur en amont du delta central.

Perturbation des migrations longitudinales

De manière générale, on estime que les barrages perturbent la répartition spatiale de la faune et interrompent les migrations de reproduction de certaines espèces, provoquant leur disparition et (ou) une modification de la composition des stocks (WELCOMME *et al.*, 1989). Cette situation ne correspond pas au cas du delta central puisque le barrage de Markala, construit en amont de la zone d'inondation, ne constitue pas un obstacle pour les espèces cherchant à rejoindre les zones de frayères situées en aval de l'ouvrage (DAGET, 1959).

Les migrations longitudinales observées aux abords du barrage ne sont pas liées au processus de reproduction des espèces, car elles sont déclenchées et entretenues par des stimuli externes liés à la diminution progressive et régulière du volume d'eau disponible en période de décrue (DAGET, 1949). Les bancs de juvéniles en provenance des plaines inondées se retrouvent donc piégés en bas du barrage et les possibilités d'emprunter la passe à poissons, construite en 1946, sont limitées. De fait, cette passe est adaptée aux migrations anadromes de quelques géniteurs et non pas à celles beaucoup plus importantes en nombre des bancs de juvéniles. La dispersion des bancs se fait donc vers

l'aval du barrage, avec comme principale conséquence une baisse importante des rendements de la pêche en amont du barrage.

Réduction de la surface et de la durée de l'inondation

À la crue, le remplissage des deux ouvrages entraîne un écrêtement de la crue qui se traduit par une baisse des débits entrant dans la cuvette lacustre située en aval et par une diminution de l'étendue et de la durée de l'inondation. L'action des barrages diminue ainsi les capacités d'accueil des plaines inondables, ce qui entraîne une diminution du recrutement, une croissance pondérale plus lente, et en fin de compte des captures en poissons plus faibles. La perte des captures imputable aux deux barrages est estimée à 5 000 tonnes par an. WELCOMME (1985) signale également, au Nigeria, une perte de 6 000 tonnes de poissons due à la construction du barrage de Kainji sur le Niger. Sur la rivière Mékong, le barrage de Pa Mong empêche l'inondation sur quelque 700 km en aval, causant une perte de 2 150 tonnes (PETTS *et al.*, 1989).

Réduction des activités à l'étiage

L'impact des barrages se fait également sentir en période d'étiage et de manière encore plus sensible au cours des périodes de sécheresse qui sévissent en Afrique. En effet, certains espaces ne sont parfois plus mis en eau, et d'autres ne sont inondés que pendant une courte période, alors que la tradition voulait qu'ils soient mis en défens une partie de l'année et qu'ils fassent l'objet de pêches collectives une fois le défens levé par le maître des eaux (FAY, 1989). Il en résulte une réduction considérable des activités coutumières de pêche à l'étiage.

Suivant la même logique, les pêches sont interdites en certains emplacements du fleuve lorsque les eaux sont basses. Cette mesure permet aux poissons de franchir les seuils et de se concentrer dans des zones profondes du lit mineur où leur capture est plus facile, lors de la levée du défens (DAGET, 1956). Actuellement, des volumes d'eau importants sont turbinés en période d'étiage pour assurer la production d'électricité, de telle sorte que les débits en mars, avril et mai sont très appréciables en aval du barrage (débits supérieurs de 100 à 150 m³/s à ce qu'ils seraient naturellement). D'autre part, les lâchers d'eau successifs gênent considérablement les pêches car l'arrivée de la crue artificielle provoque la dispersion des poissons et diminue leur vulnérabilité aux engins de pêche.

Protection indirecte du stock de reproducteurs

Certains auteurs comme WELCOMME et HAGBORG (1977) et WELCOMME (1979) insistent également sur l'importance de la sévérité de l'étiage dans le processus de renouvellement des stocks. Les poissons adultes qui vont assurer la reproduction lors de la prochaine crue doivent en effet trouver des refuges qui ne s'assèchent pas en période de basses eaux.

Les débits moyens d'étiage ayant peu varié au cours des années, on n'a pas mis en évidence de relation entre la production de la pêche et les hauteurs d'eau à l'étiage, la réserve de géniteurs étant semble-t-il suffisante à la fin de cette période pour assurer un bon niveau de recrutement dans le cas du delta central.

Autrement dit, les conditions d'étiage ne seraient pas limitantes. Depuis quelques années, les lâchers d'eau du barrage de Sélingué viennent par ailleurs renforcer les débits naturels d'étiage. Ce soutien d'étiage qui perturbe les pêches de défens a donc indirectement des effets positifs sur la pêcherie en favorisant la survie des géniteurs et en réduisant leur mortalité par pêche à l'étiage.

Pratiques et modes de pêche

Il existe une très grande variété d'engins de pêche dont on ne saurait établir ici la liste exhaustive (fig. 156). Les équipements sont multiples et présentent de nombreuses variantes répondant chacune à des normes précises d'utilisation (biotope exploité, espèce cible, saison hydrologique). Les pêches de subsistance sont pratiquées depuis longtemps avec des engins de fabrication artisanale, tels que les nasses, les harpons, etc. Ces techniques de capture ont été regroupées selon les grandes catégories établies par NÉDELEC *et al.* (1979) et MOAL (1981), suivant les normes moyennes de construction, de taille et d'utilisation (voir p. 253).

Engins de pêche

En Afrique, la pirogue est souvent le moyen de locomotion privilégié. En dehors de la pêche, elle sert au transport de personnes ou de marchandises. Dans les zones forestières, les pirogues sont taillées dans un tronc d'arbre dont le bois doit être dur. Elles se présentent alors sous la forme d'embarcations monoxyles propulsées à l'aide de pagaies ou de rames, plus récemment mais encore assez rarement au moteur.

Dans la zone sahélienne où le bois est plus rare, les pirogues de pêche, autrefois confectionnées à l'aide de planches de caillcédrats clouées en deux moitiés ligaturées par une énorme couture transversale (GALLAIS, 1967), sont actuellement fabriquées d'un seul tenant à partir de planches de bois provenant des scieries, ce qui les rend plus étanches et plus solides. L'utilisation des moteurs hors-bord ne s'est pas beaucoup développée car l'investissement, l'entretien et le fonctionnement représentent des frais souvent trop lourds par rapport aux bénéfices escomptés. Les pêcheurs préfèrent se rapprocher des zones de pêche en s'installant dans des campements temporaires.

Les méthodes de pêche actives

Pêche individuelle

Les engins de pêche par blessure, tels les harpons, sont destinés à la pêche aux gros poissons, principalement dans des mares en voie d'assèchement, dans les plaines inondées et lors des pêches collectives.

Les filets lancés comme les éperviers, de forme circulaire et lestés de plomb à leur base, sont projetés après repérage des proies et se déploient dans l'air pour venir coiffer le poisson.

Quant aux filets poussés de type haveneau, on distingue parmi eux : les filets triangulaires montés en « V » et utilisés lors des pêches de barrage ou des pêches collectives par un pêcheur posté dans l'eau jusqu'à mi-corps ; les filets à deux mains constitués de deux poches maintenues ouvertes et rapprochées

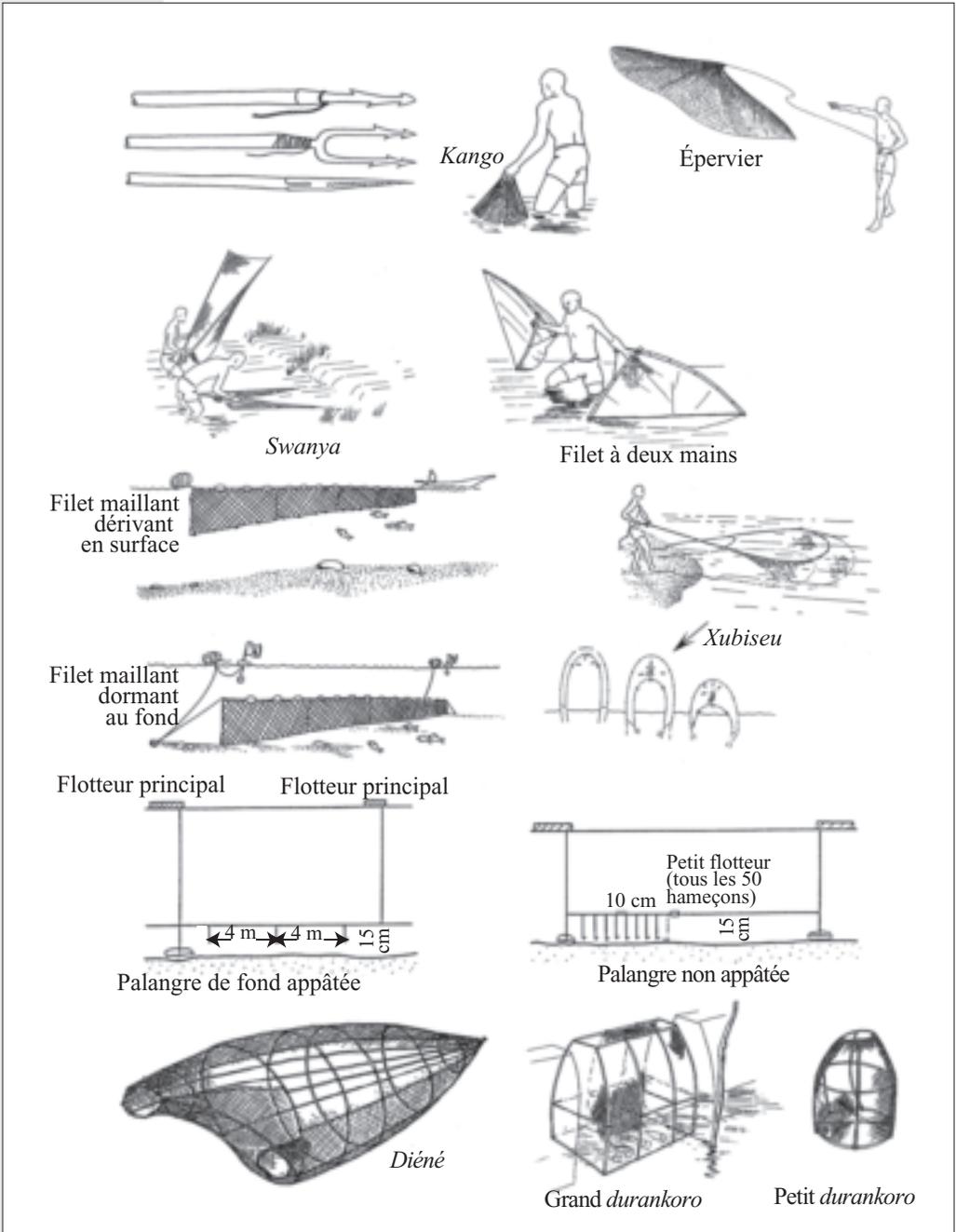


FIGURE 156

Représentation schématique

des principaux engins utilisés dans le delta central du Niger (d'après LAË *et al.*, 1994).

lorsque le poisson est repéré ; les filets posés promptement sur le fond au-dessus du poisson à capturer, grâce à une armature conique large située à sa base.

Pêche collective

Les senne de plage ou de rivage sont halées à terre et utilisées dans des eaux peu profondes à proximité du rivage ou sur des hauts fonds. Certaines ont plusieurs centaines de mètres de longueur (jusqu'à 1 km) et nécessitent une main-d'œuvre abondante pouvant atteindre une vingtaine de personnes. L'utilisation de la senne s'est généralisée avec l'apparition des nappes de nylon. Ces filets à petites mailles (15 mm de côté) sont munis de gros flotteurs et de lests. Ils sont disposés de manière à encercler le poisson, deux équipes placées sur la même rive tirant chacune une extrémité du filet jusqu'à ce que le poisson se retrouve piégé dans la poche. La manœuvre de la senne, longue et pénible, n'est réalisée qu'une fois dans la même journée.

Les senne tournantes possèdent une coulisse à la partie inférieure, assurant le serrage du filet et la capture des poissons. Elles sont mises en œuvre dans les eaux profondes et l'opération de pêche vise en général à entourer un banc de poissons préalablement repéré. Plus petites que les précédentes (300 m) et de chute plus importante (50 m), elles nécessitent l'utilisation d'une pirogue motorisée de manière que la manœuvre d'encerclement se fasse rapidement. L'opération peut être répétée plusieurs fois dans une même journée et vise principalement des espèces pélagiques se déplaçant en bancs.

Techniques de pêche industrielles

Les techniques de pêche semi-industrielles se sont considérablement développées sur les grands lacs d'Afrique de l'Est depuis la fin des années 1960 (tabl. LXVIII). La flotte la plus importante est de loin celle du lac Kariba avec 213 navires (*rigs/liftnets units*). La deuxième flotte est celle du lac Tanganyika où 52 senneurs travaillent actuellement pour exploiter les petits pélagiques. Au Burundi et en Tanzanie, ces possibilités sont limitées et, compte tenu de l'efficacité de la pêche artisanale, la pêche semi-industrielle est difficilement viable et régresse actuellement (HOREMANS, 1992).

Les méthodes de pêche passives

Les engins passifs sont des engins généralement fixes mais parfois mobiles (filets dérivants) mettant à profit le déplacement des poissons pour les capturer.

Lacs	1969	1979	1989
Albert	20	8	1
Édouard	5	1	
Kariba		65	213
Kivu			1
Malawi		17	22
Moéro		14	1
Tanganyika	14	35	52
Victoria		5	22

TABLEAU LXVIII

Évolution de la flotte semi-industrielle sur les lacs d'Afrique de l'Est (d'après GREBOVAL *et al.*, 1994).

Les filets maillants dormants ou dérivants

Les filets dormants sont généralement posés en fin d'après-midi. Tendus entre deux piquets, ils restent en place toute la nuit pour être relevés le matin. Les poissons en se déplaçant viennent se prendre dans les mailles. Suivant le maillage utilisé, le lestage choisi et le taux de montage retenu, les filets sont posés en surface, entre deux eaux ou au-dessus du fond et sont adaptés à la recherche d'espèces particulières. Au cours de l'année, le montage d'un filet peut être modifié de manière à changer de biotope et d'espèce cible.

Les filets dérivants, contrairement aux précédents, ne sont pas maintenus en place par des piquets mais dérivent entre deux pirogues ou entre une pirogue et un flotteur. Au cours d'une sortie, le pêcheur se laisse porter par l'eau pendant une heure ou deux, ramène le filet, démaille le poisson et remonte le courant jusqu'à son point de départ. Une telle opération peut être répétée plusieurs fois au cours d'une même nuit. Les filets dérivants sont peu lestés et s'utilisent beaucoup au moment où le courant est fort.

Les pièges de formes variées

Il en existe de nombreuses variantes partout en Afrique. En lagune Ébrié (Côte d'Ivoire), on peut citer le cas des pêcheries en flèche 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. Sur les lagunes béninoises, les barrages sont faits de claires-voies en lattes de rachis de palmier *Raphia* ou de palmier à huile en tresses, resserrées à la partie inférieure et armées 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 (PLIYA, 1980).

Au Mali, dans le delta central du Niger, ces pièges sont également disposés parallèlement aux rives ou perpendiculairement aux chenaux ou aux bras de fleuve. Ils sont confectionnés à l'aide de branchages et de nasses de forme variable suivant la hauteur de l'eau et la végétation environnante. Ces nasses peuvent être de forme cylindrique (*papolo*) et sont alors utilisées à la montée des eaux dans les marigots ou à la descente des eaux dans les canaux des plaines inondées. D'autres nasses de forme tronconique (*durankoro*), d'introduction plus récente (1980), sont posées dans de faibles hauteurs d'eau (plaine, bras de fleuve). Elles peuvent être appâtées et servent pratiquement toute l'année. De taille beaucoup plus importante, les grandes nasses *diéné* (5 m de longueur et 2 m de diamètre) sont utilisées à la décrue pour confectionner des barrages fermant des bras entiers de fleuve. Les nasses sont fabriquées à l'aide d'une armature en rônier ou en bambou et de filet en nylon.

En dehors des nasses, les pièges peuvent prendre des formes diverses comme les bambous évidés d'un mètre de longueur posés sur le fond des lagunes ivoiriennes. Ces pièges visent principalement les *Chrysichthys* qui recherchent des cavités pour frayer.

Il existe également des balances à crabes constituées d'un morceau de filet monté sur un cercle de bois de 30 à 40 cm de diamètre. Un appât à base de viande ou de poisson pourri est utilisé pour attirer les crabes.

Les palangres et les lignes appâtées ou non

Les deux formes les plus répandues sont les palangres appâtées, posées au-dessus du fond et présentant un espacement de 4 à 5 m entre les hameçons, et les palangres non appâtées, constituées d'une ligne principale horizontale à laquelle sont attachés des avançons espacés de 5 cm et munis chacun d'un hameçon. Elles sont posées juste au-dessus du fond et forment un barrage pour les silures qui sont principalement recherchés. Les hameçons utilisés peuvent varier de taille suivant les espèces visées.

Saisonnalité des pratiques de pêche

Beaucoup d'engins de pêche et leurs différentes variantes répondent à des normes précises d'utilisation : saison hydrologique, espèces cibles, type de biotope exploité. L'utilisation de divers engins de pêche peut donc être considérée comme une véritable stratégie adaptative aux variations spatio-temporelles du milieu et de la disponibilité des espèces, notamment dans les fleuves et leurs plaines d'inondation.

Ainsi, les pêcheurs du delta central du Niger ont une activité très variable dans l'espace et dans le temps, calée sur le cycle hydrologique annuel qui est l'élément déterminant des dynamiques de reproduction et de migration du poisson, et par voie de conséquence de sa disponibilité (abondance et vulnérabilité) (LAË et MORAND, 1994). À la crue, les poissons pondent et se répandent dans les plaines inondées riches en nourriture, qui constituent des zones favorables à leur alimentation mais également des zones de sécurité contre les nombreux prédateurs. Le passage du fleuve à la plaine se fait par les chenaux et les marigots qui assurent l'extension latérale de la crue. En période de décrue, les poissons qui ont séjourné quatre à cinq mois dans les plaines et bénéficié d'une croissance rapide (meilleur embonpoint) retournent au fleuve lorsque le courant s'inverse dans les chenaux et les marigots. Une partie de ces poissons sera d'ailleurs piégée dans les mares alors que d'autres entreprendront de grandes migrations longitudinales en bancs, remontant le fleuve à contre-courant suivis de nombreux prédateurs. Lorsque le courant faiblit à l'étiage, les poissons se trouvent concentrés dans le lit mineur du fleuve et dans les nombreuses fosses qui suivent son cours. Sur certaines portions, ils sont à nouveau piégés entre les bancs de sable et les seuils dus à l'abaissement très important du niveau de l'eau. Les variations du niveau de l'eau rendent impossible

PÊCHE DE DÉCRUE À LOGONE-GANA

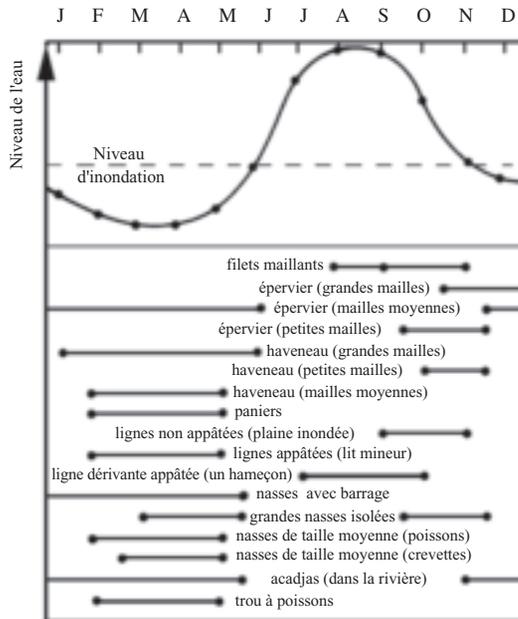
Les yaérés (plaines inondées) de l'arrière-pays du Logone moyen sont drainés par le Ba-III qui vient se jeter dans le Logone à Logone-Gana. Cette zone est le siège d'une exploitation intense de décrue et d'étiage. Les pêches de décrue exploitent les migrations de poissons quittant la zone d'inondation, particulièrement *Alestes dentex* et *A. baremoze*. À cet effet, les Kotokos installent au débouché de la rivière, sur une sorte de seuil naturel, un barrage de claies en amont duquel sont installées, ouverture vers l'aval, 400 à 500 grandes nasses pour la capture des *Alestes*. En aval du barrage, et accrochées à lui, une centaine de pirogues reçoivent les *Hydrocynus* et les *Alestes* qui parviennent à sauter le barrage. On y pêche environ une semaine et la production fut en 1955 de 36 tonnes, en 1956 de 34 tonnes (BLACHE et MITON, 1962).

En amont du barrage et sur tout le cours de la rivière, pendant une quinzaine de kilomètres, s'égrènent des campements de pêcheurs aux grandes lignes flottantes non appâtées.

(Voir planche couleur hors texte « La pêche ».)

FIGURE 157

Utilisation des engins de pêche dans le cours de l'Ouémé durant un cycle annuel (WELCOMME, 1985).



l'utilisation d'un même engin durant toute l'année. Cette interconnexion entre le temps, l'espace et les activités de pêche constitue la base du système d'exploitation halieutique. Le pêcheur, en combinant mobilité et diversification des engins de pêche, tire parti des variations du milieu. Durant la période de crue et de hautes eaux, les activités halieutiques sont faibles car le poisson est dispersé dans la masse d'eau, donc moins vulnérable, et les engins de pêche sont difficilement utilisables à cause de la végétation abondante et des faibles profondeurs. Les pêches de barrage sont pratiquées à la décrue dans les bras du fleuve et les chenaux, en utilisant différents types de nasses selon la hauteur d'eau. Dans les fleuves, à la décrue, on pratique la pêche au filet dérivant, et les pêches collectives avec des haveneaux dans les mares résiduelles lors de l'étiage. Les filets dormants sont utilisés durant la période allant des hautes eaux à l'étiage (octobre à avril).

Dans le cours inférieur de l'Ouémé, WELCOMME (1985) a pu montrer également que différents engins sont utilisés au cours de l'année, en fonction du cycle hydrologique, pour capturer certaines espèces (fig. 157).

Évolution des techniques

La pêche de subsistance a débuté avec des engins artisanaux fabriqués localement, comme les pièges, les nasses, etc. Mais les techniques de pêche ont fortement évolué depuis le début du siècle. L'introduction du filet maillant dans le lac Victoria en 1905 par le Norvégien Aarup (WORTHINGTON et WORTHINGTON, 1933) fut une innovation technologique importante qui se répandit lentement vers d'autres régions d'Afrique. Les filets ont d'abord été fabriqués localement avec du coton ou d'autres matériaux locaux, peu onéreux. Mais la fabrication des filets prenait beaucoup de temps et les nappes de coton étaient très fragiles. Après la Seconde Guerre mondiale, ils ont été rapidement remplacés par les

filets maillants en nylon tressé, puis partiellement, au cours des années 1980, par les filets monofilaments, plus efficaces mais également plus fragiles.

L'utilisation de matériaux synthétiques permet de conserver les filets en bon état plus longtemps et de les utiliser pendant plusieurs années consécutives. Déchargés de ce travail pénible de préparation et d'entretien des engins, les pêcheurs peuvent consacrer plus de temps à l'activité de pêche proprement dite et possèdent par la même occasion un nombre d'engins plus important. En raison de l'amélioration du niveau d'équipement des pêcheurs, l'effort effectif de pêche ne cesse de croître.

Des techniques de pêche marine industrielles ont également été introduites dans les grands lacs d'Afrique de l'Est. Le chalutage a été pratiqué de manière expérimentale dès 1965 dans le lac Malawi et cette technique a rapidement été adoptée par les pêcheurs (JACKSON et SSENTONGO, 1988).

Bio-manipulations et amélioration de la production de pêche

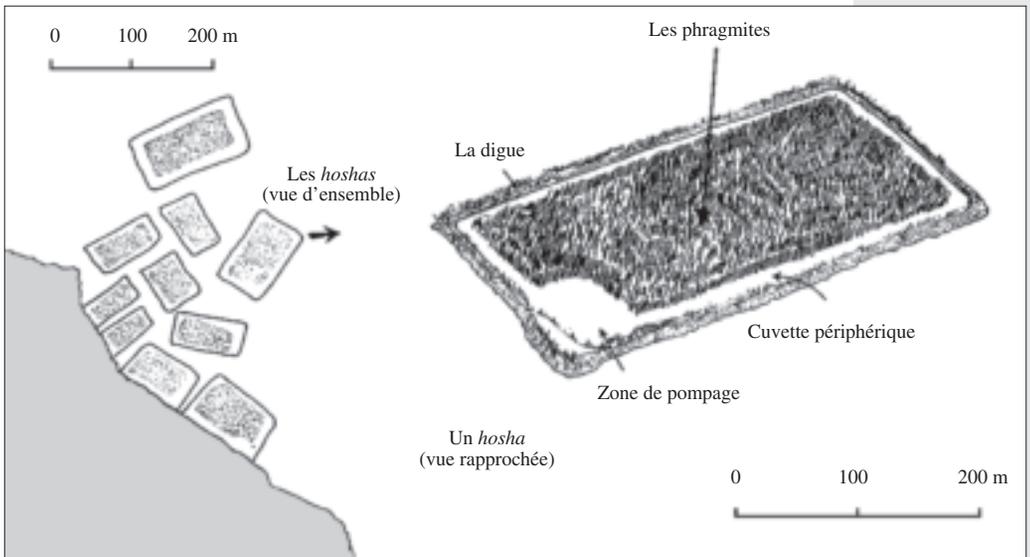
Bio-manipulation des milieux naturels

Les méthodes de capture basées sur l'exploitation des stocks naturels ont été complétées par des techniques traditionnelles destinées à améliorer la production des milieux naturels de la pêche. C'est le cas pour les acadjas au Bénin (KAPETSKY, 1981) ou le « *garse system* » au Cameroun (STAUCH, 1966), les *hoshas* en Égypte (HEM, 1991) (fig. 158).

Le principe de ces différentes techniques est de favoriser le développement de la nourriture naturelle dans un milieu d'élevage, réduisant d'autant la nécessité d'un apport en nourriture artificielle et diminuant de ce fait considérablement le coût de la production du poisson (HEM *et al.*, 1994). À titre d'exemple, les acadjas exploités au Bénin correspondent à un amas de branchage implanté en lagune dans des zones peu profondes. Ces acadjas favorisent la concen-

FIGURE 158

Vues d'ensemble et rapprochée d'un *hosha* (d'après HEM, 1991).



tration et la multiplication des poissons en milieu naturel en exerçant sur eux un effet attractif, que l'on explique par l'augmentation des surfaces sur lesquelles se développent microfaune et épiphytes leur servant d'alimentation et par l'abri que leur procurent ces structures. La productivité annuelle moyenne varie entre 5 et 10 t/ha (WELCOMME, 1972 b), chiffre largement supérieur aux rendements couramment observés dans les lagunes ouest-africaines et dont les maximums atteignent à peine 200 kg/ha.

Introductions d'espèces dans les systèmes aquatiques

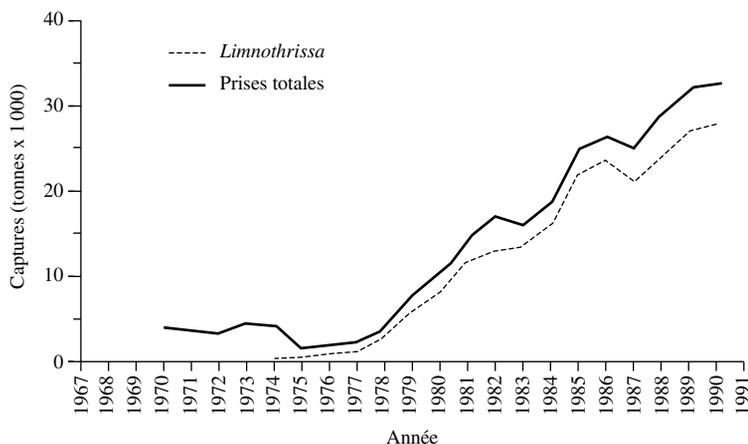
Les peuplements de poissons dans les eaux tropicales sont généralement suffisamment divers pour que la plupart des niches écologiques soient utilisées. Mais, dans certains hydrosystèmes, il peut exister une faune appauvrie pour des raisons historiques. En outre, les grandes retenues créent de nouveaux habitats lacustres qui ne sont pas toujours colonisés par la faune fluviale. Pour justifier les introductions, les gestionnaires des pêches mettent en avant des exemples jugés comme positifs pour le développement de la pêche (voir p. 381).

Un premier exemple d'introduction concerne les milieux pélagiques. *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganicae* sont des petits Clupeidae pélagiques et zooplanctonivores du lac Tanganyika, où ils font l'objet d'une pêche importante. *L. miodon* a été introduit en 1967 et 1968 dans le lac Kariba, un grand lac de barrage sur le Zambèze, et s'y est bien développé (fig. 159), au point d'alimenter également une pêche (MARSHALL, 1984 a). L'espèce a par la suite colonisé un autre barrage, celui de Cahora Bassa en aval de Kariba. *L. miodon* et *S. tanganicae* ont également été introduits dans le lac Kivu en 1958-1960. Ici encore, ils ont occupé la niche vacante de pélagiques zooplanctonivores, et on estime que cette introduction est un succès économique sans que des impacts négatifs aient été relevés (SPLIETHOFF *et al.*, 1983).

Oreochromis niloticus a été introduit dans de nombreux plans d'eau naturels ou artificiels en Afrique, en Asie et en Amérique du Sud, notamment dans les nombreux petits barrages qui ont été construits au cours des dernières décennies. Plusieurs espèces de tilapias sont implantées actuellement dans toute la ceinture intertropicale. En Afrique, *Lates niloticus* et *Oreochromis niloticus* ont été introduits dans le lac Kyoga au cours des années 1950 et ont rapide-

FIGURE 159

Évolution des captures totales dans le lac Kariba depuis l'introduction du Clupeidae *Limnothrissa miodon* (d'après MARSHALL, 1984 a).



ment prospéré. En 1977, ils constituaient chacun environ 40 % de la pêche artisanale estimée à 167 000 tonnes, alors qu'elle n'était que de 4 500 tonnes en 1956. En 1985, la situation était un peu différente avec *O. niloticus*, qui constituait 78 % des captures contre seulement 17 % pour *L. niloticus* (OGUTU-OHWAYO, 1990). Ces introductions se sont accompagnées d'une régression importante des espèces autochtones.

Dans le lac Victoria (voir p. 321 et 381), l'introduction du *Lates* est également à l'origine d'un accroissement spectaculaire de la production de la pêche.

Commercialisation et transformation du poisson

De manière générale, trois circuits principaux de commercialisation du poisson peuvent être identifiés à partir des campements de pêche :

- ▶ les marchés de gros qui centralisent la production et la redistribuent vers des régions éloignées ;
- ▶ les marchés de demi-gros situés dans les centres de production et de consommation ;
- ▶ les marchés de détail des villes et villages (BREUIL et QUENSIÈRE, 1995). Les marchés de gros peuvent être court-circuités par les ventes aux consommateurs locaux.

Les produits sont évacués des lieux de pêche par les pêcheurs eux-mêmes ou leurs représentants, par des commerçants qui se déplacent de campement en campement, par des grossistes. Les moyens de locomotion utilisés sont généralement de grosses pinasses, des camions ou des camionnettes.

Les circuits entre les campements de pêche et les marchés de gros sont courts et font appel à un nombre réduit d'intermédiaires, alors que la redistribution vers les marchés de détail nécessite l'intervention d'un nombre important de ces intermédiaires.

Le poisson non consommé à l'état frais est transformé par des techniques modernes ou traditionnelles, dont le but est de ralentir les processus naturels de dégradation et d'augmenter ainsi la durée de conservation. En effet, sous une forme ou sous une autre, il est indispensable que le poisson soit traité pour être conservé lorsque la pêche est pratiquée dans des régions peu accessibles ou éloignées des grands centres de consommation et de commercialisation.

Dans un certain nombre de cas, lorsque le réseau routier est suffisamment développé et que le pays est susceptible de s'équiper, il est possible d'utiliser les chambres froides pour conserver le poisson qui est ensuite transporté en camions réfrigérés ou dans la glace. C'est d'ailleurs sous cette forme que le poisson de mer est le plus souvent commercialisé à l'intérieur des terres.

Mais en Afrique une grande part du poisson doit être commercialisée sous forme de produits transformés, en raison d'infrastructures routières insuffisantes. Par ailleurs, en milieu continental, il est rare que les pirogues de pêche soient équipées de caisses isothermes contenant de la glace. Suivant la durée des sorties, il devient impératif de traiter le poisson dès son retour au cam-

pement. Dans ce cas, les pêcheurs ont recours à des techniques traditionnelles de transformation du poisson.

La technique du séchage est l'une des plus courantes en Afrique. La méthode la plus simple est le séchage au soleil, le poisson préalablement éviscéré et ouvert étant posé sur des nattes ou des claies, ou suspendu dans des séchoirs. Ce type de transformation traditionnelle est efficace en climat sec mais rend néanmoins le poisson vulnérable aux attaques des insectes. Pour les espèces pélagiques de moins grande valeur marchande, le séchage solaire se fait souvent à même le sol, livrant les produits à toutes sortes de contaminations véhiculées par la poussière, les insectes et le sable. Le poisson perd alors les trois quarts de son poids.

Le séchage est fréquemment associé au fumage. Il s'agit d'éliminer partiellement l'eau contenue dans le poisson, tout en lui donnant un goût recherché par l'imprégnation de la fumée dans la chair. Pourtant, le fumage, principale méthode de transformation artisanale dans la plupart des pays d'Afrique, est souvent mal réalisé : le poisson est parfois carbonisé en surface, mal fumé, et sa durée de conservation est courte. De nombreuses recherches ont été réalisées avec un certain succès, afin d'améliorer les méthodes et les conditions de fumage (GRET, 1993). La FAO a notamment amélioré et vulgarisé le four chorchor qui a été accepté par les femmes formatrices de poisson. Les produits finis sont bien dorés et de meilleure qualité que ceux traités avec des fours ronds traditionnels. Le fumage en zone sahélienne est également responsable du déboisement et, dans les conditions actuelles, il devient de plus en plus difficile de trouver le bois indispensable à ce type de transformation. Les femmes utilisent fréquemment des bouses de vache séchées. Le poisson perd en moyenne les deux tiers de son poids.

La technique du brûlage peut également être utilisée bien qu'elle soit plus rare que les deux précédentes. Le poisson est déposé sur un tapis d'herbe sèche ou de paille de riz puis soumis à l'action du feu.

Le salage est une technique dont on a démontré l'efficacité mais qui ne semble pas connaître beaucoup de succès, probablement en raison de son coût, mais également pour des raisons de culture alimentaire.

Les poissons transformés sont souvent traités par des produits chimiques (K'Othrine ou Gardona), de manière à ralentir les processus de dégradation par les moisissures ou les insectes ichthyophages. Toutefois, en raison des temps de stockage du poisson (plusieurs mois suivant la distance aux centres de commercialisation), les pertes peuvent atteindre 20 % du produit total (COULIBALY *et al.*, 1992).

Le choix du mode de transformation dépend en partie de l'espèce. En zone sahélienne, les espèces qui sont préférentiellement fumées sont les *Clarias* ainsi que de nombreuses espèces de la famille des Bagridae et Claroteidae (*Chrysichthys*, *Bagrus*, *Auchenoglanis*), des *Synodontis* et des *Labeo*. Les espèces qui sont exclusivement séchées sont les Alestidae, excepté *Brycinus leuciscus* qui est destiné à la fabrication d'huile, les *Citharinus* et les Mormyridae. Celles qui sont préférentiellement séchées appartiennent à la famille des Schilbeidae. Certaines espèces comme les *Lates* ou les tilapias sont indifféremment fumées ou séchées. Dans ce cas, le procédé retenu dépend de facteurs conjoncturels comme le prix ou la demande.

Modèles empiriques pour évaluer les potentialités de pêche

La collecte des statistiques de pêche est un exercice difficile en milieu continental en raison des caractéristiques des pêcheries : utilisation d'une grande variété d'engins de pêche, variabilité annuelle et interannuelle importante de l'effort de pêche et des captures en fonction notamment de l'hydrologie, grande dispersion des points de pêche et de débarquement du poisson, comportement et stratégies individuelles des pêcheurs très variables. Pour ces différentes raisons, auxquelles vient s'ajouter souvent le manque de formation du personnel en charge de la gestion des pêches, nous disposons de peu de données fiables sur les statistiques de pêche dans les eaux continentales africaines (et plus particulièrement les grands systèmes fluviaux). La recherche d'une plus grande fiabilité passe par la définition de méthodologies claires, une meilleure formation du personnel et une meilleure organisation de la collecte des statistiques et du traitement de l'information. Un tel système de collecte est en principe tout à fait compatible avec les moyens dont disposent les autorités en charge de la gestion des pêches, pour peu qu'un effort financier minimal y soit effectivement consacré.

Compte tenu des difficultés précédentes, un certain nombre de scientifiques considèrent que la recherche et le développement de modèles empiriques, même approximatifs, permettant de prévoir la production halieutique d'un système aquatique à partir de paramètres écologiques simples, est un exercice plus utile que de rechercher une amélioration de la collecte des statistiques de pêche pour un système donné. Selon RIGLER (1982), une théorie empirique a pour objectif de faire des prévisions en se basant sur une approche comparative de différents systèmes. Un modèle empirique doit permettre de prévoir des effets biologiques complexes à partir de paramètres écologiques simples. Connaissant la variable que l'on cherche à prévoir, on essaie d'établir des corrélations entre cette variable et d'autres variables ou combinaisons de variables écologiques.

Une des premières approches empiriques a été d'établir une relation entre la production en poissons d'un lac et la profondeur moyenne de ce lac (RAWSON, 1952). Cette approche un peu simpliste, mais néanmoins intéressante, a suscité toute une série de travaux.

HENDERSON et WELCOMME (1974) ont calculé pour 31 lacs africains dont le niveau d'exploitation est proche du maximum une relation du type :

$$P = 14,3136 \text{ IME}^{0,4681}$$

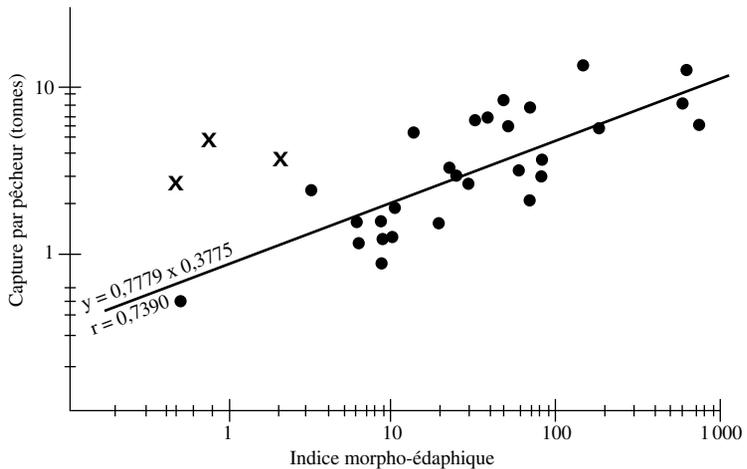
où IME (indice morfo-édaphique) est un indice synthétique correspondant au rapport de la conductivité de l'eau, exprimée en $\mu\text{S/cm}$, sur la profondeur moyenne, exprimée en mètres (fig. 160).

Ce modèle a ensuite été modifié par TOEWS et GRIFFITH (1979) qui ont introduit la superficie du lac (S en km^2) :

$$P = 1,4071 + 0,3697 \log \text{IME} - 0,00004565 S$$

FIGURE 160

Relation entre l'indice morpho-édaphique et les captures par pêcheurs dans 31 lacs africains. Les lacs Victoria, Malawi et Tanganyika sont notés par une croix, les autres par un point (d'après HENDERSON et WELCOMME, 1974).



Ultérieurement, SCHLESSINGER et RÉGIER (1982) ont proposé un modèle d'estimation de la production maximale équilibrée de la pêche (P), basé sur une régression multiple impliquant la température moyenne annuelle de l'air (T en °C), et l'indice morpho-édaphique (IME) qui est la teneur en sels dissous divisée par la profondeur moyenne :

$$\log P = 0,0236 + 0,280 \log \text{IME} + 0,050 T.$$

Pour les rivières qui n'ont pas de grandes plaines d'inondation, et à partir d'une série de données, WELCOMME (1985) a calculé pour l'Afrique un modèle empirique de la production de la pêche (P en tonnes) en fonction de la surface du bassin versant de la rivière (S en km²) :

$$P = 0,03 S^{0,97} \quad (r = 0,91).$$

Si on remplace la surface du bassin versant par la longueur du chenal principal (L en km), on a alors :

$$P = 0,0032 L^{1,98} \quad (r = 0,90) ; \text{ soit approximativement : } P \text{ (en kg)} = L^2/300.$$

LAË (1997) a toutefois montré que ces modèles empiriques étaient très imprécis lorsqu'on voulait les utiliser dans un but prédictif (tabl. LXIX). Ainsi, l'utilisation des données abiotiques de 65 lacs africains montre que les ajustements avec les modèles antérieurs, faisant intervenir l'indice morpho-édaphique et les rendements (relation non significative), la surface totale et les captures totales ($R^2 = 0,76$) ou l'effort de pêche et les rendements (relation non significative), sont peu précis et insuffisamment fiables pour prédire les captures potentielles. L'intervalle de confiance des estimations peut varier d'un rapport allant de 1 à 10, alors qu'en moyenne les lacs africains présentent des rendements annuels compris entre 50 et 200 kg/ha.

Les relations faisant intervenir les rendements et l'altitude ou la latitude des lacs ne sont pas significatives. Celles qui impliquent la profondeur moyenne, la surface ou le volume le sont mais n'expliquent qu'un faible pourcentage de la variance (respectivement 13, 11 et 17 %). L'indice morpho-édaphique reste le paramètre explicatif le moins mauvais ($r^2 = 0,42$) lorsque l'effort de pêche est supérieur à deux pêcheurs par kilomètre carré. La recherche de relations empiriques

TABLEAU LXIX

Intervalles de confiance pour certains rendements prédits
par les modèles d'HENDERSON et WELCOMME (1974) et de CRUL (1992), d'après LAË (1997).

Variable explicative	Valeurs de la variable explicative	Rendements prédits	Intervalle de confiance 95%
IME (HEND. et WELCOM.) ($\mu\text{S/cm}$)	6,3	(kg/ha) 32	(kg/ha) 7-126
	39,8	74	23-282
	158,5	144	36- 1 000
Surface (CRUL) (km^2)	10	Tonnes 70	Tonnes 18-271
	100	585	152-2 253
	1 000	4 908	1 264-19 055
	10 000	41 523	10 441-165 214

doit s'appuyer sur des bases de données complètes et fiables. Ce type d'approche fait l'objet de nombreuses tentatives dans les pays du Nord (CYR et PETERS, 1996 ; HAVENS *et al.*, 1996 ; PERSON *et al.*, 1996 ; MAVUTI *et al.*, 1996 ; BACHMANN *et al.*, 1996).

En Afrique, les informations nécessaires à ce type de modélisation ne sont pas disponibles à l'heure actuelle et il paraît urgent de remédier à cette situation par la mise en place d'observatoires permanents des pêches. Ces derniers doivent intégrer plusieurs modules, parmi lesquels les suivis hydrologique, physico-chimique et l'estimation de la production primaire qui viennent en complément d'une information régulière et structurée des composantes biologiques, économiques et sociales des pêches. Cette étape est indispensable à la compréhension des écosystèmes et du système de pêche étudiés. Elle ne pourra en aucun cas, même dans l'hypothèse où leur fiabilité serait améliorée, être remplacée par l'utilisation de relations empiriques si l'objectif final est de gérer des pêcheries.

À différentes valeurs de la variable explicative correspondent les rendements prédits et leurs intervalles de confiance. Ces intervalles sont très importants (entre 36 et 1 000 kg/ha pour un rendement prédit de 144 kg/ha, entre 10 441 et 165 214 tonnes pour des captures totales évaluées à 41 523 tonnes).

Gestion des pêches

Le terme gestion, auquel on ajoute maintenant le qualificatif de « durable », signifie que l'on ne se contente pas simplement de prélever une certaine quantité d'une ressource exploitable, mais que l'on se préoccupe également du maintien à long terme de la ressource. Le poisson est une ressource renouvelable pour la pêche, mais cette ressource est susceptible de s'épuiser si l'on ne contrôle pas son exploitation en mettant en œuvre un certain nombre de régulations.

Pêche et gestion des eaux à l'échelle du bassin

La gestion des pêches continentales doit se concevoir dans un schéma plus global de gestion des eaux du bassin versant. En effet, les usages de l'eau sont divers : usages domestiques, usages pour l'irrigation, usages pour l'énergie en particulier, qui amènent à modifier parfois profondément la physionomie et le fonctionnement des systèmes aquatiques. Les barrages créent de nouveaux types de milieu tout en interrompant les liaisons amont-aval. Les prélèvements d'eau pour les barrages, ou pour l'irrigation, modifient le débit des rivières et le cycle annuel d'inondation, et parfois même, comme dans le cas de la basse vallée du Nil, interrompent ce cycle d'inondation.

La gestion de l'eau, pour son utilisation agricole et pour la production d'énergie, a longtemps été considérée comme prioritaire par rapport aux autres usages. En particulier, les nombreux aménagements réalisés sur les systèmes aquatiques continentaux africains ont rarement pris en compte la ressource biologique que constituait le poisson. Les conséquences sur les populations ichthyologiques et la pêche sont contrastées. La disparition de zones inondables a été à l'origine de la raréfaction de certaines espèces qui utilisent ces milieux pour se reproduire. Inversement, la création de lacs de barrage a permis le développement des populations d'autres espèces, dont l'exploitation peut être à l'origine de nouvelles pêcheries, sans toutefois toujours compenser, qualitativement et quantitativement, les pertes enregistrées en aval.

L'avenir des pêcheries continentales est donc étroitement lié aux options qui seront prises en matière de gestion des hydrosystèmes. Selon les objectifs qui seront privilégiés ou les options techniques qui seront prises, les ressources vivantes trouveront ou non les conditions de leur maintien ou de leur développement.

Modèles halieutiques

La plupart des pêcheries continentales sont de type artisanal ou de subsistance, ce qui rend leur gestion particulièrement complexe. Au cours des années 1950-1960, dans une perspective de gestion rationnelle des stocks, on a voulu appliquer à la gestion des pêches continentales des modèles de gestion des stocks mis au point pour les pêches maritimes. Les biologistes des pêches pensaient alors que l'interaction activité de pêche-ressource est mesurable et gérable.

Dans ce contexte, la pêche est vue comme une industrie d'extraction de la biomasse, qui peut aboutir au tarissement de cette biomasse (surexploitation) si la pression exercée sur le stock augmente inconsidérément. L'intervention d'un gestionnaire est donc nécessaire afin de réguler ce système proie-prédateur. Pour ce faire, il a besoin d'indicateurs mesurables comme l'effort de pêche et les quantités pêchées, et d'outils de gestion comme les modèles halieutiques qui postulent que la taille de la population future peut être déterminée à partir d'informations concernant les caractéristiques biologiques du stock exploité et le niveau d'exploitation (SCHAEFER, 1954 ; BEVERTON et HOLT, 1957 ; RICKER, 1954). Deux types de modèles ont été développés : les modèles globaux qui établissent des relations empiriques entre le taux d'exploitation et la production globale, et les modèles analytiques qui analysent les effets induits

dans la structure démographique de la ressource par les modifications de son mode d'exploitation.

Ces modèles, et surtout les principes à partir desquels ils ont été établis, sont inadaptés au contexte des eaux continentales. On sait maintenant qu'ils faisaient référence à deux postulats discutables :

- ▶ le postulat selon lequel il serait possible de gérer des populations animales sauvages simplement en régulant le taux d'exploitation de ces populations ;
- ▶ le postulat d'un état d'équilibre des populations exploitées, qui suppose que l'environnement a une influence négligeable sur la dynamique de la ressource.

En réalité, les mêmes critiques sont apparues pour la gestion des pêches en milieu marin (ROTHSCHILD, 1989). De nombreux travaux ont alors porté sur la variabilité des populations marines (BAKUN, 1989), sur les déterminants du recrutement (LASKER, 1989), ou sur la variabilité, l'instabilité et le changement dans les pêcheries pélagiques marines (CURRY et ROY, 1991). Ces modèles restent néanmoins difficilement applicables en milieu continental, pour plusieurs raisons :

- ▶ la pêche y est étudiée dans son ensemble et s'exerce sur un grand nombre d'espèces (environ 50 par exemple dans le Niger) qui n'ont pas toutes les mêmes comportements biologiques ou vis-à-vis de la pêche ;
- ▶ on ne prend généralement en compte que l'incidence directe sur le stock de l'exploitation de la ressource et non pas l'incidence indirecte résultant de la variabilité naturelle de l'écosystème et de ses conséquences pour la fluctuation de la ressource ;
- ▶ ils sont tout à fait inapplicables dans de nombreux pays, compte tenu des difficultés rencontrées pour récolter l'information ; les modèles globaux nécessitent en effet de longues séries de données sur l'effort et les captures totales, rarement disponibles dans les pays en voie de développement ; quant aux modèles analytiques, ils font appel à des données biologiques sur les différentes espèces exploitées (croissance, reproduction, mortalité naturelle) ainsi qu'à des données de pêche (prise par engin et structures de taille correspondante, mortalité par pêche...), qui sont souvent difficiles à recueillir si l'on considère le nombre d'espèces concernées ;
- ▶ on ignore avec ces modèles les motivations et les stratégies des acteurs de la pêche.

Indépendamment de ces modèles, les solutions proposées pour améliorer les conditions de pêche reposent souvent sur une réduction de l'effort de pêche ou sur une modification de cet effort (augmentation des mailles, interdiction de certains engins) qui entraînent nécessairement dans un premier temps une diminution des captures. Il est alors très difficile de faire appliquer des décisions qui vont à l'encontre de l'intérêt immédiat des pêcheurs. Bien que des lois aient été promulguées sur la nature et la taille des engins de pêche ou sur les périodes d'ouverture de la pêche, elles ne sont pas appliquées faute de moyens (personnel, transport, etc.), au point que les pêcheurs ne sont pas toujours informés de leur existence (THOMAS *et al.*, 1993).

Alors que le concept de rendement maximal équilibré a été largement contesté, il reste *de facto* encore très présent dans les préoccupations des gestionnaires qui cherchent à planifier les prévisions en matière de développement des pêches. Pourtant, de nombreuses observations montrent que l'influence des

facteurs environnementaux est souvent prépondérante. La variabilité interannuelle est parfois considérable, liée le plus souvent à la variabilité hydrologique, elle-même difficilement prévisible d'une année à l'autre.

Environnement social et gestion des pêches

Pour comprendre la dynamique des pêcheries, il est indispensable de prendre en compte les dimensions sociales de la pêche. Les stratégies de pêche développées par les pêcheurs changent en fonction du contexte socio-économique, et les conditions d'accès aux ressources ont considérablement changé au cours des dernières décennies.

La pêche en milieu continental africain est pratiquée par différents groupes d'individus, qui investissent à des degrés divers en matériel et en activité dans les pratiques de pêche. Plusieurs études dans les lagunes ouest-africaines (LAË, 1992 a) ou dans les systèmes fleuve-plaines inondables (LAË et MORAND, 1994) ont montré que l'on pouvait distinguer schématiquement trois modes de comportement. En réalité, peu de groupes se consacrent exclusivement à la pratique de la pêche, et il s'agit le plus souvent de pêcheurs migrants, très bien équipés et spécialisés, dont la stratégie principale consiste à aller chercher le poisson là où il est. Dans la majorité des cas, pêche et agriculture apparaissent comme des activités complémentaires entre lesquelles de nombreux pêcheurs sédentaires partagent leur temps. Certains pratiquent également le commerce.

L'organisation et la gestion des pêches continentales ont eu une évolution relativement similaire au cours du xx^e siècle dans beaucoup de régions d'Afrique. On peut en indiquer les grands traits de manière schématique.

Au début du siècle, les coutumes et les droits lignagers codifiaient l'accès au milieu et aux ressources ichtyologiques. Les modes de pêche, qui étaient surtout de type collectif (barrages de pêche, par exemple), mobilisaient une main-d'œuvre importante.

Vers le milieu du siècle, avec les progrès technologiques, les engins de type individuel se développent : filets maillants, éperviers, palangres, etc. La pêche devient une source de profit et de spéculation. La production s'accroît avec la diversification des espèces pêchées et une réduction de la taille des captures.

Lors de l'accès à l'indépendance des pays au début des années 1960, l'État se substitue au droit coutumier. Sous l'influence des idées occidentales, on parle alors de gestion rationnelle des ressources, ce qui suppose un arsenal réglementaire, une bonne connaissance des stocks, les moyens d'appliquer et de contrôler la réglementation. En réalité, dans la plupart des cas, l'État n'a pas les moyens de remplir son rôle, ce qui est à l'origine de nombreux conflits entre pêcheurs et d'une vive compétition pour l'accès à la ressource. Souvent, le système aboutit à des compromis délicats entre les pêcheurs et les nouveaux maîtres des eaux que sont les représentants de l'administration, compromis susceptibles d'être remis en cause périodiquement.

Pour illustrer ces changements dans les modes de gestion des ressources, on prendra deux exemples qui ont donné lieu à des études bien documentées : le delta central du Niger au Mali (QUENSIÈRE, 1994) et les lagunes côtières de Côte d'Ivoire (DURAND *et al.*, 1994).

L'exemple du delta central du Niger

La gestion des eaux et de la pêche chez les Bozo (ethnie de pêcheurs maliens) a suscité une abondante littérature (DAGET, 1949, 1956 ; GALLAIS, 1967 ; FAY, 1994) en raison de la multiplicité des modes techniques et sociaux de pêche.

Le mode dit traditionnel de gestion des eaux repose sur l'alliance contractée par l'ancêtre fondateur d'une communauté de pêcheurs avec les divinités ou « génies » d'eau, alliance qui permet la pêche du groupe sous l'égide du « maître d'eau », aîné des descendants du fondateur. Ce maître d'eau renouvelle annuellement le pacte initial avec les génies par une série de sacrifices appropriés et fixe les conditions générales de la pratique halieutique (date des grandes pêches collectives, des mises en défens, interdiction de certaines pêches en certains lieux, etc.). Certaines pêches sont communes à tous les membres d'un groupe donné, dans les limites des périodes de pêche autorisées. Certaines pêcheries, comme les barrages, relèvent d'une appropriation lignagère collective. Un tiers de la production était remis aux propriétaires de la pêcherie par les étrangers au lignage qui désiraient y pêcher : c'est ce qui est désigné comme la « part de l'eau » chez les Bozo (DAGET, 1956 ; FAY, 1994).

Dans les droits traditionnels de pêche, on ne se partage pas la ressource car le poisson non encore pêché n'appartient à personne (DAGET, 1956). Les droits sont attribués sur des pêcheries qui exploitent, à des moments donnés du cycle hydrologique, des milieux aquatiques particuliers avec des engins donnés. L'accès « traditionnel » aux pêcheries n'était donc pas globalement libre, mais relevait de l'ordre lignager.

De la colonisation à l'indépendance, la monétarisation du secteur va pousser les pêcheurs à augmenter les rendements, même à l'encontre des règlements traditionnels, et l'apparition de nouveaux engins va susciter des migrations, l'arrivée d'acteurs nouveaux et une différenciation technologique entre groupes en fonction du pouvoir d'investissement monétaire. Entre 1935 et 1950, apparaissent les fils en coton, puis les fils de nylon et les nappes de filets, les éperviers, les lignes à hameçons en acier, etc. qui vont permettre un véritable « boom » halieutique. La production de poisson triple en une vingtaine d'années et devient une des principales sources de revenu. En 1963, l'État malien proclame sa souveraineté sur les eaux et déclare illégale la réglementation traditionnelle. L'accès à l'eau est officiellement « libre », déterminé par l'acquisition d'un permis de pêche à partir de 1975. En réalité, la ressource appartient maintenant à l'État qui en est le

TYPOLOGIE DES PÊCHEURS

Autour du lac Togo, la typologie des pêcheurs fait apparaître trois classes bien distinctes (LAË, 1992 a) :

- ▶ un groupe pratiquant la pêche de manière régulière toute l'année ; ces pêcheurs « professionnels », dont la pêche est l'activité principale, utilisent un matériel performant (filets maillants et palangres), nécessitant une solide expérience et des investissements relativement importants par rapport à leurs revenus ;
- ▶ un deuxième groupe semble limiter ses activités de pêche à la saison des pluies et des crues ; la spécialisation dans le matériel de pêche est moins forte ; ces pêcheurs « saisonniers » pratiquent également l'agriculture et modulent leurs activités de pêche en fonction de leurs activités agricoles et des rendements de la pêche ;
- ▶ un troisième groupe réunit des pêcheurs dont les activités sont faibles ou intermittentes au cours de l'année, l'engin le plus utilisé étant l'épervier. La pêche ne constitue qu'une activité d'appoint pour ce groupe dans lequel on trouve des agriculteurs, des fonctionnaires, des étudiants.

seul gestionnaire. Il distribue à sa convenance des droits temporaires d'exploitation qui autorisent l'usage d'un ou plusieurs engins et (ou) l'accès à une portion de territoire halieutique. Un tel mode de gestion suppose une connaissance de l'état des stocks et l'application des mesures de limitation de pêche décidées par l'État gestionnaire. Cependant, en l'absence de service chargé de suivre l'évolution des ressources et d'une législation adaptée pour régler les pêches, l'esprit de la loi n'est pas respecté. Il aurait été nécessaire également de constituer un corps de fonctionnaires en charge du contrôle des pratiques de pêche et de la répression des infractions. Ce type de contrôle devient hypothétique et dispendieux lorsque la pêche concerne de vastes étendues peu accessibles, comme c'est le cas pour le delta central.

Au début des années 1970, l'État tente d'aménager les règles d'une gestion rationnelle, basée sur une approche technologique des solutions à mettre en œuvre, en s'entourant d'avis d'experts internationaux. Il réaffirme sa souveraineté sur la totalité des eaux continentales, durcit la réglementation sur les engins et crée des comités et des conseils de pêche. Ils sont composés de responsables administratifs et de représentants des pêcheurs, et leur rôle est de régler les conflits. Mais, parallèlement, les lois attribuent aux riverains un droit d'usage, qui leur donne une légitimité mais qui va susciter l'émergence de conflits territoriaux et de différends avec les pêcheurs migrants. L'arrivée de la sécheresse au début des années 1970 va susciter un renforcement des contrôles administratifs.

En 1986 puis en 1995, une nouvelle législation des pêches est mise en place qui constitue une avancée importante dans l'ouverture de la gestion des pêcheries aux communautés de pêcheurs. Il s'agit de promouvoir une gestion décentralisée des ressources halieutiques. Dans ce cadre, le domaine piscicole national est divisé en trois domaines distincts placés sous l'autorité de l'État (eaux publiques), des collectivités territoriales décentralisées (aménagement hydrauliques ou piscicoles réalisés par la collectivité), des particuliers (aménagement réalisés sur leur propriété). Il y a dans l'esprit de la nouvelle législation une volonté de protéger les ressources halieutiques, y compris des initiatives venant d'autres catégories professionnelles que celle des pêcheurs. Les dispositions nouvelles qu'elle introduit rendent possible l'instauration d'une gestion durable des pêcheries par une conception de l'aménagement qui privilégie la gestion écologique, mais aussi par une responsabilisation des futures communautés territoriales décentralisées. Elle présente néanmoins des lacunes (BREUIL et QUENSIÈRE, 1995) :

- ▶ chaque responsable d'un domaine halieutique est tenu d'adopter des mesures de protection de la ressource, mais la loi ne définit aucune règle générale de gestion permettant aux collectivités locales d'orienter les mesures qu'elles doivent prendre ;
- ▶ en matière d'environnement, la loi énonce quelques principes généraux mais ne prend pas en compte l'échelle globale de fonctionnement des hydrosystèmes productifs, alors que la conservation des espaces halieutiques ne peut être entièrement assurée au plan local.

Indépendamment du mode de gestion, il faut comprendre que la pression de pêche a considérablement augmenté dans le delta central du Niger pendant

les trente dernières années (augmentation de la population, évolution des engins et des techniques de pêche) et que cette tendance a été aggravée par la réduction des zones en eau. Les autorités traditionnelles, confrontées aux mêmes problèmes, auraient probablement connu les mêmes difficultés que l'État malien. La survie du secteur pêche passe par le contrôle de la pression de pêche, ce qui est extrêmement difficile à réaliser dans les sociétés traditionnelles qui se reproduisent identiques à elles-mêmes. Ce sera, à n'en pas douter, un défi majeur pour la gestion décentralisée.

Historique de la gestion des pêches dans les lagunes ivoiriennes

L'histoire de l'exploitation halieutique des systèmes lagunaires de Côte d'Ivoire illustre également la transformation des rapports entre les sociétés et les milieux depuis le début du xx^e siècle. Les formes d'accès au milieu, aux différentes techniques de pêche, à certains lieux ou espaces, et par conséquent à la ressource elle-même, varient et se combinent différemment selon les époques (VERDEAUX, 1994). Trois configurations se sont succédé chronologiquement depuis le début du siècle (tabl. LXX).

Avant 1930

Jusqu'au début du xx^e siècle, l'organisation de la pêche sur le pourtour de la lagune Aby (Côte d'Ivoire) passe par le pouvoir lignager. C'est lui qui émet et impose les prescriptions réglant les activités de pêche et assure, en partie à son profit, le contrôle de l'environnement (PERROT, 1989). L'efficacité de la réglementation est garantie par la foi religieuse : l'enfreindre, c'est violer les interdits du génie tutélaire du lignage. En effet, le milieu est régi par un panthéon de génies qui en gardent l'accès et en garantissent la fécondité, génies auprès

TABLEAU LXX

Historique de la gestion des pêches et des engins utilisés en lagune Aby (Côte d'Ivoire)
(d'après VERDEAUX, 1994).

Engins de pêche	Avant 1910	1910-1914	1935-1950	1960-1967	1970-1975	1979-1982
Pêcheries fixes	Saison des pluies		Abandon progressif		Disparues	
Senne de plage (ali)						
Longueur (m)	60	150	300-600	800-1 000	800-1 200	800-1 200
Maille (mm)	50	40	40 puis 25	14	14	14
Chute (m)	1,5	2	4,5	6 à 12	12	12
Syndicat						
Longueur (m)			100-150	250-300	400-500	400-500
Maille (mm)			20-25	14	14	14
Chute (m)			10	15		12
Senne tournante						
Longueur (m)					400-650	500-650
Maille (mm)					14	14
Chute (m)					15-20	15-20
Engins individuels	Saison sèche		Toutes saisons		Filets à sardine	

desquels il est nécessaire d'intercéder pour pouvoir pêcher. Chaque lignage principal dispose de relations privilégiées avec les génies locaux dont l'influence s'étend généralement sur un haut fond où est installée une pêcherie fixe. Le doyen du lignage est l'interlocuteur privilégié de ce génie, et le groupe de « parenté » dont il est l'interprète respecte les préceptes et les interdits de la divinité (VERDEAUX, 1994). En domestiquant le pouvoir des génies, ce sont les procédures d'appropriation que l'on contrôle.

Au cours de cette période historique, on distingue, au cours de l'année, deux grandes périodes en ce qui concerne l'intensité de l'activité halieutique et les formes de techniques ou de coopération sociale mises en œuvre. La grande saison de pêche débute avec la grande saison des pluies (mai) et s'achève à la fin de la petite saison des pluies (octobre-novembre). La panoplie des techniques de pêche est utilisée, avec cependant une prépondérance des pièges fixes construits collectivement par les lignages ou les villages. Au XIX^e siècle et au début du XX^e siècle, la pêcherie se caractérise en effet par l'utilisation d'engins fixes, comme l'*atterre*, barrage végétal qui formait des labyrinthes dont les poissons ne pouvaient s'échapper. Certains atteignaient plusieurs centaines de mètres et nécessitaient pour leur construction et leur manipulation une main-d'œuvre nombreuse et par conséquent des formes de coopération dans le travail faisant intervenir les lignages et parfois les villages dans leur entier. Durant la grande saison sèche de novembre à avril, l'activité halieutique est réduite au contraire, avec une prépondérance des techniques individuelles et sélectives : nasses, bois creux, palangres et éperviers. L'interdiction d'accéder aux pêcheries fixes du mois d'octobre au mois de mai de l'année suivante était un moyen de favoriser le renouvellement du stock. En cas d'infraction, les sanctions infligées étaient sévères et dissuasives.

Le passage de l'une à l'autre de ces deux périodes était marqué par des manifestations religieuses. En mai, prêtres et chefs de lignage fermaient solennellement la « porte des génies », et en octobre ils « ouvraient leur porte », inaugurant le cycle des célébrations et sacrifices en liaison avec les cultes du lignage (VERDEAUX, 1986, 1994). Dans un des villages de la lagune Ébrié, selon la croyance populaire, le génie « baleine » blotti au fond de la lagune retenait les poissons dans son ventre jusqu'à la cérémonie d'ouverture de la saison de pêche fin avril-début mai. Grâce à des offrandes, le génie était alors attiré vers la surface, libérant ainsi les poissons qu'il avait retenus captifs pendant la saison sèche. Alors seulement la saison de grande pêche pouvait commencer.

Outre l'attribution explicite d'emplacements fixes pour les pêcheries, la combinaison spatiale et saisonnière de différentes techniques permettait de délimiter à l'échelle lagunaire les espaces et territoires exploitables par les différents groupes : villages, clans, lignages. Cette répartition en partie symbolique avait pour avantage de contrôler et limiter le nombre des techniques les plus prédatrices et de codifier l'accès lors de la grande saison de pêche.

Période 1930-1960

Vers les années 1930, et jusqu'aux années 1960, les grandes pêcheries fixes (*atterre*) disparaissent progressivement au profit d'autres types d'engins. Le filet *ali*, introduit peu avant la Première Guerre mondiale, était de petite taille et

manœuvré par deux hommes à l'origine. La pêche est pratiquée à proximité de la rive ou sur les hauts fonds par encerclement d'une petite surface. Les dimensions du filet *ali* augmenteront progressivement pour faire place aux sennes de plage qui se répandent dans la lagune au milieu des années 1930. Plus rentable et d'emploi plurisaisonnier, ce type d'engin est alors préféré aux pièges fixes. En outre, les engins de pêche se diversifient avec l'adoption d'une série de filets maillants et de lignes utilisables tout au long de l'année. Cette période est donc marquée par le passage du mode passif d'accès contrôlé au milieu, grâce notamment aux pêcheries fixes, à un accès direct et actif à la ressource avec le développement des sennes de plage et des engins nouvellement introduits. On observe notamment la prolifération des filets maillants, grâce à l'importation de fils de coton, à l'instigation des services administratifs.

Simultanément, on assiste à une transformation des circuits commerciaux. La pêche devient une activité lucrative qui permet d'approvisionner les centres urbains. En outre, l'administration met en place une organisation territoriale et la lagune devient un enjeu stratégique avec la délimitation d'eaux territoriales villageoises.

De 1960 à 1982

À partir des années 1960, on constate une augmentation de la taille des sennes de plage qui atteignent plus d'un kilomètre et supplantent le filet *ali* traditionnel. Un autre mode de pêche apparaît : le « filet syndicat », senne tournante utilisée en pleine eau et non plus en bordure, pêchant essentiellement les espèces pélagiques comme l'ethmalose. Il est mis en œuvre par des associations de pêcheurs (d'où son nom) qui se forment chaque année pour la saison de l'ethmalose et se dispersent ensuite.

Schématiquement, l'évolution des techniques durant cette période est marquée par la transition d'une pêche de démersaux (poissons de fond) à une pêche de pélagiques (surtout l'ethmalose) comme espèces cibles dominantes (VERDEAUX, 1989). Dans les années 1960, le maillage des sennes diminue par étape, permettant d'accéder à d'autres espèces et à de nouvelles classes de taille. Les sennes n'étant plus sélectives et leur nombre augmentant, on aboutit à une concurrence avec les captures des engins individuels.

Il en résulte une première crise en 1969, connue sous le nom de « guerre des filets », plusieurs villages riverains de la lagune refusant le droit de pêche aux sennes. Après intervention des autorités, les sennes sont cantonnées aux eaux territoriales des villages qui acceptent de les accueillir. Il n'en reste pas moins que, à la fin des années 1970, les sennes concentrent les trois quarts des captures. Les sennes ne respectent pas toujours la réglementation et les conditions bioclimatiques défavorables du début des années 1980 contribuent à un effondrement de la ressource halieutique. De nombreux incidents ont lieu entre pêcheurs à la senne et pêcheurs individuels qui s'estiment spoliés en raison de la disparition de leur ressource foncière, ce qui aboutit à une crise majeure en 1982. Plusieurs villages exigent l'interdiction des sennes et, après de nombreuses péripéties parfois violentes, cette mesure est entérinée par l'administration en 1985. Cette décision rompt avec un type de rapport au milieu qui n'avait plus d'autre ressort qu'une dynamique de compétition sur les stocks.

LA PÊCHE AU BÉNIN (d'après PLIYA, 1980)

Au Bénin, avant la période coloniale, l'accès à l'eau et à la pêche était contrôlé par les autorités religieuses et les lacs étaient la propriété commune des villageois. Il y avait de nombreuses prohibitions, croyances religieuses et coutumes locales qui faisaient en sorte que l'accès à certaines zones ou l'utilisation de certains engins étaient interdits. Ces zones protégées, souvent des zones sacrées, étaient importantes localement pour la reproduction des poissons. Les sociétés avaient donc développé un certain nombre de mécanismes conduisant à un usage équilibré de la ressource commune.

Durant la période coloniale, jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, les changements dans les structures sociales ont contribué à affaiblir l'autorité traditionnelle au profit de l'administration centrale. Mais le service des Eaux et Forêts ne mit pas en place de nouvelles législations et progressivement les règles traditionnelles furent transgressées. Il en résulta un développement anarchique de la pêche qui conduisit rapidement à une surexploitation et à des conflits.

Entre la Seconde Guerre mondiale et l'accession à l'indépendance, il y eut diverses tentatives pour améliorer le rôle du service des pêches, ce qui contribua à affaiblir encore les autorités traditionnelles et le contrôle de l'accès aux ressources communes.

À la fin des années 1970, il n'y avait plus aucun contrôle. Avec l'accumulation des conflits, les pêcheurs ont proposé de réhabiliter la gestion traditionnelle, mais l'administration ne prêta pas attention à ces propositions.

L'accès libre au milieu obtenu initialement par la pêche individuelle s'était peu à peu mué en accaparement foncier par des groupes économiques susceptibles de financer les sennes.

La crise des années 1980 a mis en évidence l'incapacité de l'État de faire régner la justice sur le domaine public. L'introduction de la domanialité s'était accompagnée d'un libre accès au milieu qui, dans un premier temps, avait été bien accueilli par les pêcheurs individuels. Mais ce libre accès est devenu rapidement synonyme d'accès différentiel à la ressource (VERDEAUX, 1994). On aboutit donc en 1985 à une situation similaire, mais pas comparable, à celle qui prévalait au début du siècle : régler l'accès à la ressource par le biais du contrôle de l'accès au milieu.

Conclusion

La pêche en Afrique est demeurée pendant longtemps une simple activité de prélèvement d'une ressource naturelle qu'il s'agissait de contrôler au mieux, par des pratiques traditionnelles ou par

l'application du mode occidental de gestion centralisée. La pression démographique d'une part, les conséquences des activités anthropiques d'autre part, ont modifié progressivement la situation initiale. Des pratiques regrettables, telles que le déversement de quantités importantes d'insecticides dans une rivière pour y capturer les poissons, se sont développées dans de nombreux pays.

Il est vraisemblable que l'exploitation des stocks naturels de poissons a atteint son optimum en Afrique. L'augmentation des prises, dans les statistiques de pêche, est plus souvent la conséquence d'une meilleure information sur les captures que de la découverte ou de la mise en exploitation de nouvelles ressources. Dans ces conditions, on peut prévoir, en l'absence de mesures volontaristes toujours difficiles à appliquer dans des pays où la pêche est un élément important des économies locales, que les captures vont stagner, voire décroître, dans les prochaines années. L'un des enjeux majeurs est sans aucun doute de trouver un juste équilibre entre la participation des sociétés riveraines et celle de l'État, dans la gestion durable des ressources en eau et des ressources vivantes.



IRD / C. Lévêque



IRD / J.-P. Montoroï

La pêche

Méthodes de pêches actives

1. Pirogues avec poissons séchés, venant au marché dans un village du delta du Chari, (Tchad).
2. Pêcheur lançant l'épervier (filet). Barrage anti-sel de Katouré, (basse Casamance, Sénégal).
3. Pêcheurs montrant des filets à deux mains utilisés pour les pêches d'épuisement de mares, (Delta central, 14° Nord, 4° Ouest, Mali).
4. Dans sa cour, un pêcheur montre un grand filet à deux mains. D'introduction probablement récente, ce filet est utilisé pour les pêches de décrue, (Delta central, 14° Nord, 4° Ouest, Mali).



IRD / Y. Poncet



IRD / Y. Poncet



1

IRD / C. Lévêque

La pêche

Méthodes de pêches passives

1. Séchage des nasses utilisées pour la pêche sur le lac du barrage de Lokpoho, près de Korhogo, (Côte d'Ivoire).
2. Mise en place des pieux constituant l'armature du barrage de claies (Tchad).
3. Un barrage de nasses *diéné* sur le mayo Dembé, près de Mopti, (Delta central, Mali).
4. Relevé des nasses *durankoro* d'un barrage sur un bras du fleuve Niger : les nasses sont secouées pour faire tomber les poissons au fond de la pirogue, (Delta central du Niger).
5. Barrage de pêche sur un chenal à la décrue. Scène de pêche, (Delta central, Mali).

IRD / C. Lévêque



2

IRD / Y. Poncet



3



4

IRD / Y. Poncet



5

IRD / H. Maïga

PÊCHE DE DÉCRUE AU LOGONE GANA, TCHAD

La pêche

1. Grandes nasses kotoko à bord d'une pirogue, avant la mise en place du barrage.
2. Nasses installées pour la pêche.
3. Vue générale du barrage de pêche avec les nasses en amont, le barrage de claies et la rangée de pirogues en aval.



IRD / C. Lévêque



IRD / C. Lévêque



IRD / C. Lévêque