Dorfman See p. 154

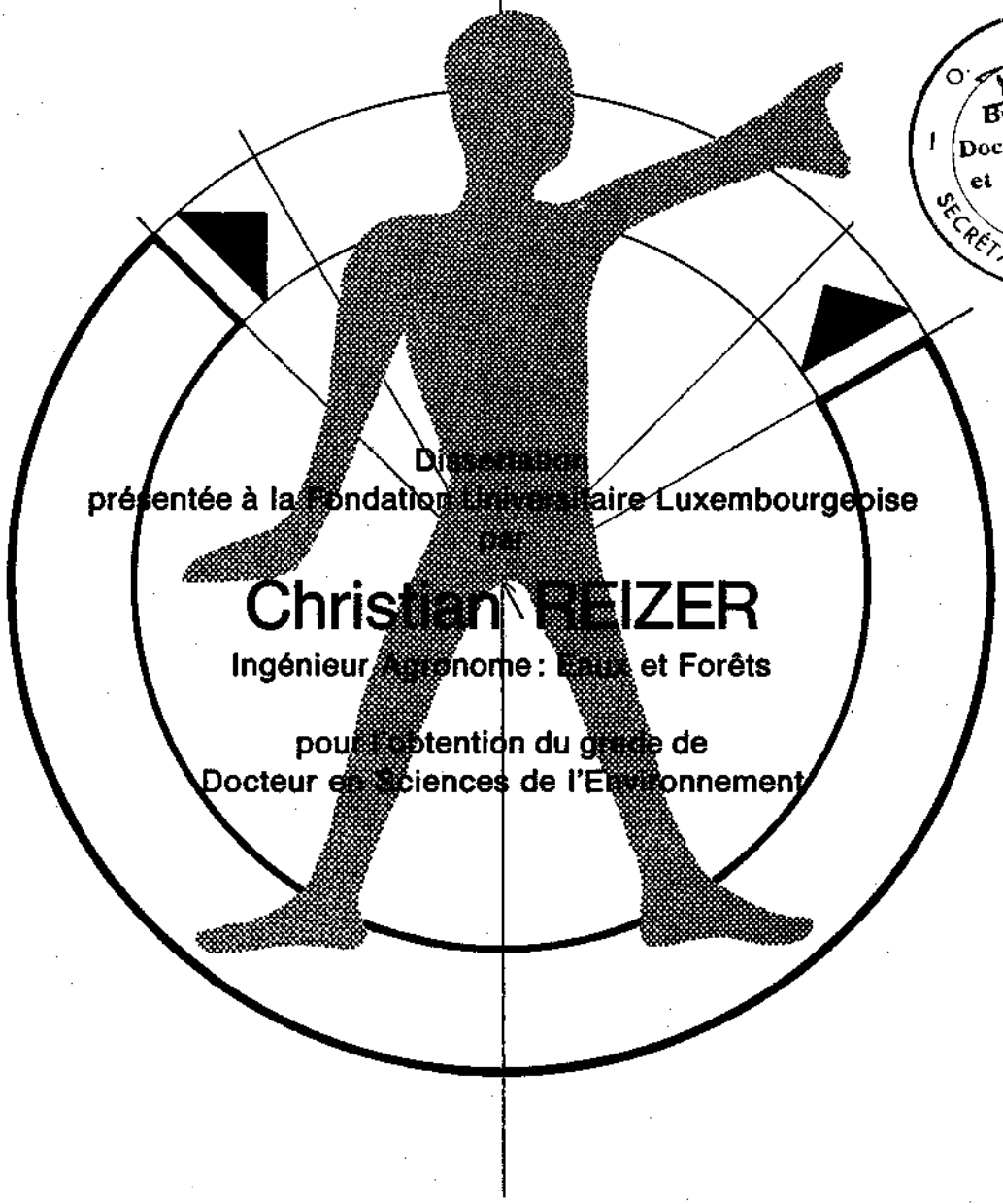
FONDATION UNIVERSITAIRE LUXEMBOURGEOISE

10876

Définition d'une politique d'aménagement des ressources halieutiques d'un écosystème aquatique complexe par l'étude de son environnement abiotique, biotique et anthropique

Le Fleuve Sénégal Moyen et Inférieur

O. M. V. S. Bureau de Documentation et d'Archives 14-4 899 SECRÉTARIAT GÉNÉRAL



Dissertation
présentée à la Fondation Universitaire Luxembourgeoise
par

Christian REIZER
Ingénieur Agronome : Eaux et Forêts

pour l'obtention du grade de
Docteur en Sciences de l'Environnement

2. Environnement biotique

ARLON — 1974

E N V I R O N N E M E N T B I O T I Q U E

"Les mots suivent la mode, et l'écologie est à la mode; certes, elle est bien plus nouvelle que l'économie, mais on la met à toutes les sauces, et les gens s'en lassent avant même de savoir ce qu'elle signifie : la science de l'organisme dans ses rapports avec l'ensemble de son environnement, avec d'autres organismes d'espèces différentes, et avec ceux de la sienne propre."

F. F. DARLING

L'abondance dévastatrice

Fayard, 1971

Dans cette deuxième partie de notre exposé, nous définirons l'environnement biotique des pêcheries continentales du Sénégal moyen et inférieur, dans le but d'approcher au mieux le problème essentiel de la possibilité piscicole du bief concerné.

Pour parvenir à cette fin, nous étudierons successivement :

- la production primaire : nous établirons le bilan actuel de nos connaissances en ce qui concerne ce premier maillon de la chaîne alimentaire;
- nous passerons ensuite en revue, les thèmes principaux intéressant la faune ichtyologique : systématique, déplacements, reproduction, survie, croissance;
- au passage et en quelques mots, nous décrirons la faune malacologique;
- tout aussi succintement, nous nous attacherons à préciser le niveau du maillon final de la chaîne alimentaire : la prédation externe notamment par l'étude de la faune ornithologique ichthyoprédatrice;
- pour finir par extraire les conclusions générales qui s'imposent.

L'exposé comprend, de ce fait, 8 chapitres qui sont :

21/.- Production primaire & Végétation

22/.- Faune ichthyologique : Systématique

23/.- Faune ichthyologique : Déplacements

24/.- Faune ichthyologique : Reproduction

25/.- Faune ichthyologique : Croissance & Survie juvénile

26/.- Faune malacologique

27/.- Faune ornithologique & Prédation externe

28/.- Conclusions sur l'environnement biotique.

21/.- PRODUCTION PRIMAIRE ET VEGETATION

211/.- Caractéristiques végétales générales du bassin

La végétation sur le bassin reflète la diversité climatique. Elle a été tout particulièrement étudiée par J. TROCHAIN (1940) qui distingue 3 domaines différents suivant la pluviométrie.

211.1/.- DOMAINE GUINEEN

Il s'étend au sud du parallèle 12°30' là où les précipitations atteignent 1 000 mm au minimum.

Il se caractérise par la présence de galeries forestières qui comprennent un certain nombre d'espèces ligneuses de la forêt dense, notamment *Elaeis guineensis* JACQ. et *Lophira alata* BANKS en GAERTN.

Avec l'altitude s'installe en type particulier de végétation englobé par AUBREVILLE dans le bioclimat "Guinéen foutanien". Les pluies y sont abondantes mais la végétation, soumise à l'action intense de l'harmattan, donne naissance à une forêt dense très dégradée.

211.2/.- DOMAINE SOUDANIEN

Il est limité approximativement par les parallèles 12°30' et 15°30'. Les précipitations sont comprises entre 1 000 et 500 mm; le nombre de jours de pluie entre 70 et 40.

Il est caractérisé au sud par une forêt claire qui devient progressivement une savane plus ou moins boisée en allant vers le nord. Les essences typiques sont *Bombax buenopozense* BEAUV. et *Parkia biglobosa* BENTH.

Cette forêt claire n'est nulle part intacte à cause des feux de brousse. Elle est fréquemment remplacée par de la savane arborée ou forestière. Vers le sud, deux aspects peuvent apparaître suivant que le taillis est dominant (savane forestière) ou réduit (forêt-parc). Il subsiste encore quelques lambeaux de forêt-galerie.

Vers le nord dominent *Combretum* sur sable et *Acacia seyal* DEL. sur argile. A partir de l'isohyète 750 se rencontrent les premiers épineux.

211.3/.- DOMAINE SAHELIEN

Ce domaine est représenté au nord du parallèle 15°30, sous les isohyètes 500/550 à 250/300 mm. "La considération du facteur pluie, plus importante dans l'individualisation des domaines que celle de la température, fait délimiter le domaine sahélien par les isohyètes 250-300 et 500-550 mm... La végétation du domaine sahélien, qui fait la transition entre les végétations saharienne et soudanienne, est caractérisée par des espèces ligneuses peu nombreuses, souvent rabougries, la plupart épineuses, à rameaux souvent étalés en parasol, à feuillage souvent réduit et caduc. A la saison des pluies, de nombreuses plantes herbacées ne formant pas toutefois un tapis continu parsèment le sol. L'ensemble constitue une pseudosteppe ou une savane claire, arbustive ou arborée, rappelant parfois nos garrigues méditerranéennes... il est probable qu'*Acacia senegal*, a constitué jadis des peuplements mélangés qui représentaient le climax sahélien... Actuellement, *Acacia senegal* ne se trouve qu'à l'état d'individus épars, en groupes ou en troupes, au sein de groupements végétaux caractérisés par la dominance d'une autre essence qui trouve dans les facteurs édaphiques stationnels les conditions optima de son développement. Ce sont donc des pseudoclimax... L'un d'eux , caractérisé par la dominance d'*Acacia raddiana*, se trouve dans l'ensemble du domaine sahélien..." (J. TROCHAIN, 1940, pages 161, 162 et 163)

Comme nous l'avons vu précédemment, pour que l'érosion soit possible dans le bassin du Sénégal, trois conditions doivent être remplies : roches solubles, pluviométrie supérieure à 750 mm et végétation suffisamment dégradée. Cette dernière condition se vérifie et dans le domaine guinéen avec le bioclimat guinéen foutanien, et dans le domaine soudanien sud. Les conséquences pour la chimie des eaux du cours moyen ont été mises précédemment en évidence.

Il n'est pas impossible d'autre part, que cette dégradation importante du couvert végétal sur le Fouta-Djalon exerce une influence sur les capacités de rétention en eau du massif. Ce qui contribuerait à renforcer la sévérité des étiages.

On doit malheureusement admettre que, de ce point de vue, la situation n'ira pas en s'améliorant.

212/.- Production primaire et caractéristiques végétales détaillées des cours moyen et inférieur

Dans un écosystème aquatique, la production primaire est le fait des plantes vertes : d'une part des algues, d'autre part, de végétaux supérieurs.

Par ailleurs, on doit remarquer que, dans un système comme celui du Sénégal, soumis, au cours d'un cycle annuel, à une période d'inondation et à une période d'exondation, les écosystèmes aquatiques et terrestres s'interpénètrent étroitement.

212.1/.- PHYTOPLANCTON

Dans le lit mineur, la production primaire ne peut être due qu'à une éventuelle présence de plancton. Sauf exception, aucun végétal supérieur ne se remarque dans le lit même du Sénégal.

En ce qui concerne le plancton, il paraît logique de penser que durant la crue, l'action combinée du courant et de la turbidité limite très fortement les possibilités de développement de formes autres que strictement potamo-planctoniques. La production primaire du lit mineur en crue doit, selon toute vraisemblance, être relativement faible.

Durant l'étiage, la situation est sensiblement différente, car, durant plusieurs mois, le débit demeure sous 50 m3/s et va jusqu'à presque s'annuler. Durant la seconde période des basses eaux (avril-juin), le fleuve se présente comme une étendue très calme, très ensoleillée , où la température est assez élevée et la turbidité nettement plus faible qu'en période de crue, la production planctonique risque d'y atteindre des valeurs non négligeables. Aucune appréciation de cette production n'a pu être faite.

* CALM WATER - GOOD SUNLIGHT PENETRATION - HIGH TEMPERATURES - ORGANIC BIOMASS - DECOMPOSITION (= PLANTS + ANIMALS)

Dans le lit majeur, la production primaire due au plancton est peut-être plus élevée. Divers facteurs, en effet, sont favorables, notamment : eaux calmes, températures élevées, importante biomasse organique en décomposition (déchets agricoles et déjection des animaux), mais la turbidité demeure forte à cause de la dimension des particules en suspension (en majeure partie sous forme colloïdale). Néanmoins, la biomasse phytoplanctonique y est certainement supérieure, par unité de surface, à celle du lit mineur. +

Déchets = refuse

REMAINS

Il va de soi que dans le Guiers, la situation ne peut être que meilleure : turbidité encore moins élevée, permanence du plan d'eau. Il est vraisemblable que la composition du peuplement phytoplanctonique est différente.

Dans le Bas-Sénégal, les modifications qualitatives et quantitatives de la chimie des eaux en étiage exercent très certainement une influence sur les peuplements algologiques de l'endroit.

L'étude, malheureusement, reste entièrement à entreprendre.

UNDERTAKE

+ Il est évidemment regrettable qu'aucune étude n'ait été faite à ce sujet. Mais il eut fallu pour la réaliser, que nous disposions de personnel hautement qualifié. De même, la "mobilité" des cadres étrangers de l'université de Dakar, rend difficile une collaboration suivie qui aurait permis de résoudre certains problèmes spécifiques, dont celui-ci.
Il reste néanmoins que les idées d'ensemble exprimées ici apparaissent suffisantes dans le cadre du présent travail.

212.2/.- ASSOCIATIONS VEGETALES SUPERIEURES

"L'étude ... du régime du fleuve Sénégal,..., a montré qu'à l'aval de Bakel s'étend la vallée alluvionnaire, qui est celle d'un cours d'eau sénile : pente très faible et méandres très compliqués qui en sont la conséquence.

C'est précisément à Bakel que passe la limite entre les domaines sahélien et soudanien, tels que je les conçois : c'est dire que la végétation des terrains plus ou moins temporairement submergés par les crues annuelles sera sahélienne. Cependant celle du pseudo-delta, ou plexus de la basse vallée n'est pas particulière au domaine sahélien; elle appartient au contraire aux stations parhaliennes..." (J. TROCHAIN, 1940, pages 175)

"Cette grande vallee alluviale, longue de 400 km, tranche par la diversité de son couvert végétal, plus ou moins verdoyant en saison sèche, sur la monotonie des steppes sahéliennes. La nature des peuplements et leur répartition à l'échelle locale dépend surtout du microrelief très enchevêtré de la vallée, qui détermine l'ampleur de la submersion par la crue annuelle...

Beaucoup de dépressions présentent un aspect boisé assez surprenant sous cette latitude. La forêt est toujours formée d'un peuplement ligneux dense et monophytique d'*Acacia nilotica* var. *pubescens*, appelé gonaké en ouoloff...

Les forêts de gonaké occupent encore partiellement les grandes cuvettes argileuses du lit majeur et les sillons allongés entre les bourrelets des levées récentes... Mais la mise en culture des terrains pendant la décrue a considérablement restreint les surfaces boisées du lit majeur. Dans les zones défrichées apparaît une mosaïque de groupements végétaux, dont le principal est la vétiveraie formée d'une succession de grandes touffes de *Chrysopogon zizanioides* var. *nigritanus*. Ces vétiveraies s'étendent généralement sur des terrains dont l'inondation n'est que de courte durée...

Quelques rôneraies prospèrent sur les levées récentes... La saulaie ripicole à *Salix coluteoides* occupe encore par place la rive convexe en pente douce. Mais la rive concave... n'est couverte d'aucune végétation. Les nombreux bancs de sable apparaissent à l'étiage ne sont guère colonisés par la végétation..." (P. MICHEL, 1969, pages 231 et 233)

La situation végétale, décrite ainsi superficiellement par J. TROCHAIN et P. MICHEL, apparaît assez diversifiée sur le plan spatial. Elle est de type soudanien nord en amont de la plaine alluviale, de Dembancané au Félou (Haute Vallée) et à Fadougou-Gourbassi (Basse Falémé). A l'aval, dans la Vallée, elle est sahélienne. Enfin, dans le Delta et en quelques endroits salés du Guiers, elle est hallophile.

En ce qui concerne la production primaire de l'écosystème aquatique, ne nous intéressent que les associations végétales croissant sur les biotopes non seulement inondés mais également en relation lors de l'inondation avec la crue du fleuve. Les mares temporaires indépendantes du réseau hydrographique sont sans influence sur la possibilité piscicole.

A partir des travaux de J. AUDRU (1966) sur le Delta et de J.C. ADAM (1964) sur le Guiers, ces derniers complétés par des recherches personnelles en collaboration avec P. VALENZA et J.C. BILLE, il est possible de dresser un bilan valable des associations hydrophiles régionales répondant aux critères de sélection définis ci-dessus.

J. AUDRU (1966) distingue, dans le Delta, six biotopes principaux : cordon littoral, mangrove, grandes dépressions, plaines basses, dunes et plaines d'épandage, plateaux cuirassés, dont deux seulement nous concernent comme nous allons le démontrer ci-dessous : la mangrove qui ne se rencontre que dans le bas-estuaire et les grandes dépressions.

212.21/.- Groupements végétaux de la mangrove et de ses abords immédiats

La mangrove Saint-Louisienne se présente comme "une forêt littorale très caractéristique qui atteint ici la limite septentrionale de son aire. La futaie, sempervirente, est constituée des deux espèces... (*Rhizophora racemosa* et *Avicennia africana*) auxquelles on réserve habituellement le nom général de Palétuviers." (J. AUDRU, 1966, page 28)

"La mangrove est le domaine pratiquement réservé de ce petit poisson curieux et bien connu, *Periophtalmus papilio* BLOCH et SCHNEIDER 1801. La surface totale couverte par la mangrove est limitée à des taches allant jusqu'au pied isolé en amont de Saint-Louis, aux environs de Dakar-Bango, en amont de Boubène, jusqu'au coude fluvial situé avant Maka-Diama. Elle est concurrencée par deux autres formations végétales dont l'une présente un intérêt piscicole indéniable.

Cette dernière formation, la prairie aquatique à *Paspalum*, colonise les laisses peu profondes du fleuve Sénégal, aux environs de Saint-Louis. Elle est totalement submergée aux hautes eaux, "" puis soumise au flux et au reflux de la marée pendant le reste de l'année. Le sol, ou l'eau qui le baigne, généralement salée, contiennent des proportions élevées de sels minéraux"". (J. AUDRU, 1966, page) Le groupement est pratiquement monospécifique. Par tache, de-ci, de-là : *Typha australis* (SCHUM.) GRÄBNER, *Phragmites mauritianus* KUNTH, *Sporobolus virginicus*"(L.). KUNTH (C. REIZER, 1971, page 6!)

212.22/.- Groupements végétaux des grandes dépressions

Le biotope "grande dépression" existe partout en aval de Dembancané : dans le Delta en dehors du bas-estuaire, dans la plaine inondée de la Vallée; le Guiers peut être considéré comme la plus grande d'entre elles. De plus, sa position géographique, en limite du Delta et de ses sols salés superficiels, fait qu'on retrouve sur ses rives, le maximum de complexité végétale et le plus grand nombre de groupements différents. C'est donc en se référant au Guiers que l'on appréhende le mieux la situation.

Du fait de l'action antagoniste de la crue du Sénégal d'une part, des pertes diverses d'autre part, le niveau de l'eau du Guiers s'élève et s'abaisse de ± 2 mètres par an.

"Des milliers d'hectares sont alternativement inondés et exondés et se recouvrent d'une végétation herbacée bénéficiant au maximum d'une humidité permanente et d'une insolation élevée.

Dans l'ensemble, sa composition floristique est assez simple et les espèces sont peu nombreuses car elles supportent un milieu bien spécial inondé ou humide en permanence.

On voit, depuis le lac en allant vers la terre ferme jamais atteinte par les eaux, plusieurs groupements qui peuvent être plus ou moins larges suivant la topographie du sol et dont certains peuvent parfois être absents.

On entend ici par groupement, une ou plusieurs espèces de plantes qui sont dans un même milieu et qui vivent ensemble et nous donnons comme caractéristiques du groupement la ou les espèces qui dominent dans leurs strates. Les plantes compagnes sont alors des plantes moins nombreuses et les accidentelles sont celles qui ne sont qu'en exemplaires isolés ou épars et qui ne sont pas vraiment dans leur milieu au sens écologique". (J.-C. ADAM, 1964)

Sur cette base, J.-C. ADAM détermine les milieux suivants :

1 - l'eau libre dans végétation ou avec végétation aquatique submergée,

2 - des sols toujours inondés à végétation flottante fixée ou non,

3 - des sols exondables mais régulièrement inondables chaque année à végétation flottante ou dressée fixée,

4 - des sols irrégulièrement inondables chaque année (limite des inondations moyennes),

5 - des sols non inondables.

Il définit ensuite 28 groupements se caractérisant chacun par une plante dominante. Ce qui, du point de vue de l'hydrobiologiste, est une solution trop complexe. Aussi, avec P. VALENZA et J.-C. BILLE, avons-nous tenté de synthétiser l'ensemble, à partir des renseignements de J.-C. ADAM, mais également à la suite de missions effectuées en 1971 directement sur les lieux.

Cet essai de synthèse nous conduit à définir une douzaine de groupements caractéristiques, facilement reconnaissables sur le terrain et repris dans le tableau 75.

Les quatre groupements colonisant le milieu inondé en permanence et la partie inférieure des terres exondées uniquement en étiage ne semblent pas influencés par la nature ou la salinité des sols. Le facteur dominant serait la profondeur et son corollaire, la durée de submersion.

- T A B L E A U 75 -

REPRESENTATION DES PRINCIPAUX GROUPEMENTS VEGETAUX RIVERAINS DU GUIERS

Milieux	Groupements N°	TYPE DE SOLS		
		Sols légers	Sols lourds	Sols salés
A	1	*Ceratophyllum* - *Utricularia* - *Najas* - *Limnophila*		
	2	*Pistia stratiotes* L. - *Lemna* - *Wolfia* - *Azolla* - *Rotula* - *Spirogyra* - *Eischornia*		
	3	*Nymphaea lotus* L. et *Nymphaea micrantha* GUILL. et PERR.		
B	4	*Echinochloa stagnina* (RETZ) BEAUV. - *Vossia cuspidata* (ROXB.) GRIFF - *Ludwigia stolonifera* (GUILL. & PERR.) RAVEN		
	5	*Typha australis* (SCHUM.) GRÄBNER *Ipomea lilacina* SCHRANK *Cyperus mundtii* (NEES) KUNTH *E. pyramidalis* (LAM.) HITCHC. & CHASE *Neptunia*	*Oryza breviligulata* A.CHEV. & ROEHR. *Echinochloa colona* (L.) LINK. *Paspalidium*	*Phragmites mauritianus* KUNTH *Brachiaria mutica* (FORSK) STAPF *Ipomea repens* ROB. *Diplachne fusca* BEAUV. *Paspalum*
	6	*Chrysopogon zizanioides* (L.) ROB. var. *nigritanus* (BENTH.) (parfois *Cynodon*) *Indigofera oblongifolia* FORSK.	*Acacia nilotica* DELILE	*Sporobolus robustus* KUNTH *Sporobolus spicatus* (VAHL) KUNTH
C	7	*Acacia seyal* DEL. - *Acacia raddiana* SAVI (1830) - *Balanites aegyptiaca* DEL.		*Tamarix* sp.

LEGENDE : Milieux : A = Inondation permanente
B = Sols inondables - exondables
C = Sols exondés en permanence (= limite des plus hautes eaux).

Les groupements sont cités en partant de l'eau libre à l'assec permanent.
Les espèces soulignées sont les caractéristiques des groupements.

Au-delà de cette limite, les associations peuvent être dissemblables suivant que les sols sont lourds, légers ou salés.

Enfin, en limite extrême des plus hautes eaux, on trouve d'une part sur sols non ou très faiblement salés la steppe à épineux classique du Sahel et sur sols salés, le *Tamarix* en formation monophytique. *Acacia seyal* DEL., *Acacia raddiana* SAVI (1830), *Balanites* DEL. et *Tamarix* marquent réellement la limite d'extension maximale des plus hautes eaux. En cette année 1972, où la crue est inexistante et survient, comme nous l'avons vu après 4 années défavorables, on remarque que la steppe à épineux ou la frange à *Tamarix* s'est étendue vers le lac d'une à plusieurs dizaines de mètres, sous forme de brins de semences jeunes. Il est vraisemblable que si surviennent des crues plus prononcées qui submergent ces jeunes tiges, celles-ci ne survivront pas.

Le groupement à *Ceratophyllum* se situe en limite extrême des eaux libres totalement dépourvues de végétation enracinée. Ne se révélant pas en surface, il échappe souvent aux observateurs non avertis de sa présence. Il ne s'étend en règle générale que sur quelques mètres de large en pourtour du lac et semble peu fourni. Il n'est pas impossible que ce soit la turbidité des eaux qui limite son extension vers le centre du Guiers, par sélection d'abord, arrêt ensuite des rayons solaires. Les plantes qui le compose.. supportent un périphyton moyennement abondant. Par contre, sa trop faible densité de végétation empêche qu'il soit un refuge pour les jeunes poissons.

L'association suivante est ubiquiste, localisée aux nappes d'eau salée ou non, pourvu que la profondeur soit suffisante. Elle peut être considérée comme l'équivalent du Nupharetum des eaux européennes. En dehors du Guiers, on la rencontre également dans le lit des rivières semi-permanentes, sans courant apparent, dans les anses profondes du fleuve et des rivières, dans le centre des dépressions temporaires accusées, dans les surfaces libres à l'intérieur des prairies aquatiques des grandes dépressions. Elle se présente, dans la région, sous son aspect habituel, en nappes ou en taches de quelques mètres carrés seulement. On ne trouve pratiquement que des **NYMPHAEACEAE** : *Nymphaea lotus* L., *micrantha* G. et P. et *rufescens* G. et P., avec *Eichhornia diversifolia*. Son importante piscicole est loin d'être négligeable, ne serait-ce que par l'abri offert par les feuilles largement étalées des Nénuphars. Poste préférentiel de chasse d'*Hemichromis fasciatus* PETERS 1858 et *Hepsetus odoe* (BLOCH 1794), d'après nos propres observations. Son étendue dans le Guiers est difficile à apprécier. Elle occupe une frange littorale de quelques mètres de large mais elle peut couvrir, dans certaines anses, des surfaces de plusieurs ares. On y trouve en très grande abondance, une petite crevette du genre

Le troisième groupement est formé de plantes flottantes. *Pistia stratiotes* L. en est l'espèce la plus représentative. De par ses caractéristiques même, cette association vogue et se déplace au gré des vents et peut de ce fait se trouver en-deçà et au-delà du Nupharetum. Son importance piscicole semble comparable du point de vue alimentaire à ce dernier groupement, mais l'abri offert est évidemment moins intéressant. Elle peut être cause d'une certaine gêne pour l'usage des engins traînants.

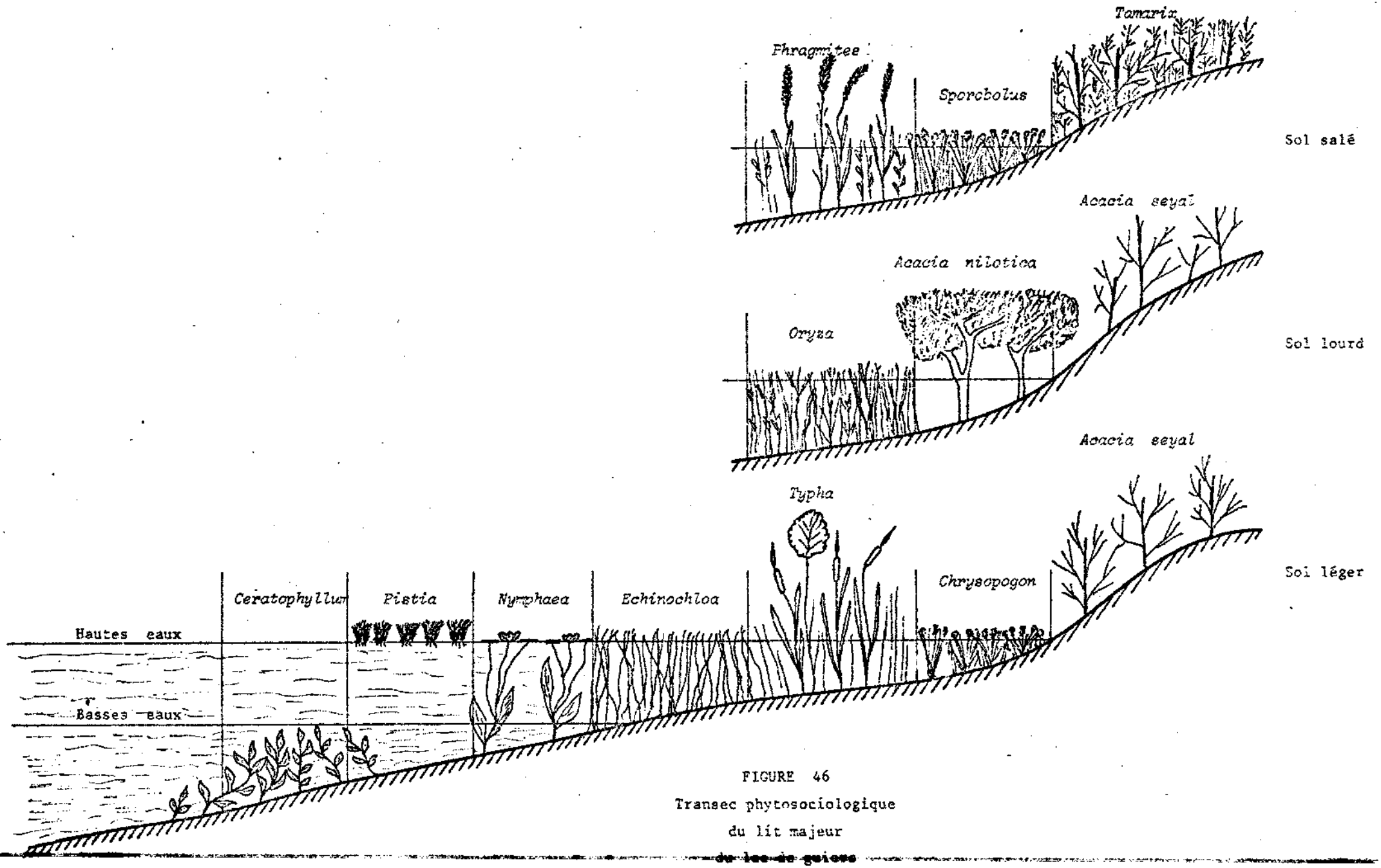


FIGURE 46

Transec phytosociologique

du lit majeur

du lac de guiers

Vient ensuite le groupement le plus important et en même temps le plus connu : "le Bourgou". "Nous comprenons le terme "Bourgoutière" au sens très large en y englobant toutes les plantes qui forment des prairies aquatiques flottantes aux crues et exondées aux basses eaux. Le type du Bourgou est l'*Echinochloa stagnina* (RETZ) BEAUV. On y ajoute souvent le *Vossia cuspidata* (ROXB.) GRIFF . Mais les autres espèces qui ont à peu près les mêmes exgeences biologiques peuvent y être incluses (*Oryza, Echinochloa* ssp., etc...)". (J.C. ADAM, 1964, page) Cette opinion de J.-C. ADAM est également la nôtre, à quelques nuances près. C'est l'association qui, à notre sens, est la plus riche sur le plan halieutique, aussi bien par sa biomasse alimentaire qu'en tant que refuge pour les poissons, en particulier pour les alevins. *Gymnarchus niloticus* CUVIER 1829 semble en faire son poste de guet préférentiel. Elle offre également des biotopes intéressants aux espèces qui ont besoin d'herbage pour leur reproduction : *Polypterus, Heterotis, Gymnarchus*, etc... Elle supporte un périphyton abondant, voire très abondant, et offre quantité de graines et d'insectes aux poissons intéressés. Une frange de la bourgoutière s'avance vers les eaux libres au fur et à mesure que l'on y descend mais sous un certain niveau elle n'existe plus. Aussi, est-elle, en année normale, une entrave sérieuse au mouillage des engins traînants, telle la senne de rivage. Son absence sur les pourtours du lac, de mai 1968 à juillet 1969, suite à la faiblesse de la crue 1968, a autorisé l'usage de cet engin pendant cette période. Il est donc à retenir que le bourgou ne présente pas que des côtés favorables à l'économie halieutique. Surface approximative : 1 000 ha en pourtour du lac auxquels s'ajoutent plusieurs centaines d'ha au confluent de la Tawey.

En cinquième position, on a le choix, suivant le type de sol entre trois groupements : la Typhaie, *Oryza breviligulata* CH. & R. et la phragmitaie. Cette dernière est très peu répandue sauf dans le bas-estuaire. Elle supporte assez bien le sel. Pratiquement sans importance halieutique. Le groupement à *Oryza breviligulata* CH. & R. se distingue difficilement de la bourgoutière et présente une valeur piscicole comparable. La typhaie est l'association la plus spectaculaire du Lac de Guiers. Elle couvrirait une surface approximative de 1 000 ha selon J.-C. ADAM, ce qui semble une appréciation valable. Le tonnage de matière sèche produite par an atteindrait de ce fait, d'après J.-C. BILLE, près de 4 000 à 5 000 tonnes. La typhaie est un indice et en même temps un facteur de comblement accentué du lac. Elle marque en général le stade du passage écologique lac au stade marais. Elle n'est évidemment pas directement consommable par les poissons, mais son périphyton est important. Il est apprécié en particulier par *Synodontis schall* (BLOCH et SCHNEIDER 1801) qui racle les tiges depuis le pied enraciné jusqu'à la surface de l'eau. Quand la densité de végétation n'est pas trop élevée, elle se laisse pénétrer par les poissons, en particulier par les silures et les *Tilapia*.
Nonobstant ce que nous venons de dire, la typhaie présente plus d'inconvénients que d'avantages : elle est une entrave à l'exercice de la pêche dans une mesure bien plus considérable que le bourgou, et non seulement pour les engins traînants, mais également pour les filets dormants, dolinkôs et palangres. Des îles flottantes se détachent en effet sous l'action du vent et dérivent, gênant la navigation et entraînant les engins de pêche, en particulier dans le sud du lac. La typhaie porte le nom local de "Barrakh". L'espèce nominative a été décrite en 1817 par SCHUMACHER & THONNING d'après un échantillon de Guinée; d'après P. GEZE (cité par J.-C. ADAM), "elle ne serait qu'une variété de l'espèce *Typha domingensis* PERSON. Son nom véritable serait dès lors *Typha domingensis* PERSON var. *australis*." J.-C. ADAM, se basant notamment sur des rapports de J. TROCHAIN, dont certains inédits, estime que ce groupement s'est particulièrement développé depuis 1945; il attribue cette extension remarquable des barrakhs à l'adoucissement des eaux lacustres. Du fait même de la permanence de cette eau douce, la typhaie serait actuellement en progression. Ce groupement n'existe pas dans la Vallée et est assez rare dans le Delta.

La ceinture de végétation suivante forme, d'après le type de sol, 3 groupements bien différenciés : *Chrysopogon zizanioides* (L.) ROB. var. *nigritanus* (BENTH.) sur sols légers doux, *Acacia nilotica* DELILE (1813) sur sols doux lourds et *Sporobolus* div. sp. sur sols salés. Conséquence du trasec édaphique, dans la Vallée, la vétiveraie est presque toujours en position plus élevée que la gonakaie sauf quand celle-ci a été défrichée.

La steppe inondable à *Chrysopogon zizanioides* (L.) ROB. var. *nigritanus* (BENTH.) ne peut se développer que sur des sols faiblement inondés ou la teneur en sels est inférieure à 2 °/₀₀. Elle est donc fréquente dans la Vallée et très rare dans le Delta où, de toute façon, elle n'existe qu'en partie haute (environs de Rosso). Elle est moyennement présente sur le Guiers.

La steppe herbeuse à *Sporobolus* div. sp. est un des groupements les mieux représentés dans le Delta. Sur les terrains où la concentration en sel est de l'ordre de 5 à 10 °/₀₀, et l'inondation faible, on trouve l'espèce *Sporobolus spicatus* (VAHL) KUNTH (bordure des cuvettes du nord-ouest et du centre du Delta). Lorsque la cote augmente et que la teneur en sel descend entre 2 et 5 °/₀₀, on trouve *Sporobolus robustus* qui peut présenter un grand nombre de faciès suivant l'espèce végétale sous-dominante.

Le groupement à *Acacia nilotica* DELILE (1813) est encore très répandu dans la Vallée notamment grâce au domaine forestier classé. "Ces arbres, reconnaissables à leur tronc noir et rugueux, vivent dans des conditions très singulières : ils s'accommodent fort bien de la crue annuelle du fleuve puisque leurs racines et même leur tronc sont recouverts pendant plusieurs mois d'une tranche d'eau de quelques mètres. L'importance de l'inondation explique l'absence de tapis herbacé dans ces boisements... On rencontre de très beaux peuplements dans certains secteurs de la vallée, notamment dans les périmètres de forêts classées de la région de Ndioum, au SE de Podor". (P. MICHEL, 1969, pages 231 et 233)

212.23/.- Conséquences hydrobiologiques

Tous les groupements végétaux que nous venons de décrire ne présentent pas la même importance piscicole. A ce point de vue, il est divers critères qui peuvent nous aider à établir un classement.

La nature des composantes végétales du groupement. A l'évidence, un herbier à *Nymphaea*, une prairie à *Echinochloa* offrent d'autres possibilités alimentaires directes aux poissons phytophages, que la mangrove ou la gonakaie.

Il est probable que le type de groupement détermine qualitativement et quantitativement le périphyton qu'il supporte. A cet égard, on ne saurait comparer la gonakaie à l'echinochloaie.

La biomasse végétale disponible pour les poissons. Le bourgou est largement supérieur au Nupharetum si on compare les densités respectives de végétation.

Les végétaux offrent ou non des biotopes de reproduction aux espèces phytophiles : c'est ainsi que la rizière sauvage et le bourgou conviennent particulièrement à *Gymnarchus*, *Heterotis* pour la confection des nids, à *Polypterus* pour le dépôt des oeufs.

Les associations végétales peuvent ou non être des abris, pour les alevins spécialement, mais également pour les poissons adultes. Nous avons déjà parlé de l'herbier à nénuphars comme poste de chasse préférentiel d'*Hepsetus odoe* (BLOCH 1794) et *Hemichromis fasciatus* PETERS 1857, des prairies à *Echinochloa* et à *Oryza* pour *Gymnarchus*. A ce dernier point de vue, on peut se référer aux travaux récents de l'Université du Michigan sur la Kafue River en Zambie. L'ichthyomasse a été estimée par pêche à la roténone dans des quadrats de 0,25 ha ceinturés par une senne à mailles étirées de 25 mm (± 12 mm en mesures françaises, noeud à noeud). Les collectes ont été effectuées en surface et en profondeur. Les contrôles ultérieurs semblent démontrer que moins de 2 % de la population échapperait aux récoltes ainsi effectuées. Trois milieux ont été prospectés. Les rendements suivants ont été obtenus :

- T A B L E A U 76 -

Variation de la biomasse pisciaire en fonction du milieu

Milieu	Profondeur moyenne	Biomasses
Eau libre	3,4 m	337 Kg/ha
Végétation-Basses eaux	0,9 m	592 Kg/ha
Végétation-Hautes eaux	3,5 m	2 682 Kg/ha

"In the estimates for lagoons during high water there was a highly significant difference between the 337 Kg/ha mean of the ichthyomass in open waters and the 2 682 Kg/ha mean in waters sensely inhabited by aquatic vegetation. The large ichthyomasses in the latter were associated with heavy stands of hornwort (*Ceratophyllum demersum*) and water chestnut (*Trapa natans*)." (K.LAGLER et al., 1971, pages 30 et 32). Nous n'avons pu pousser nos études aussi loin quantitativement parlant, néanmoins nous pouvons faire état de deux observations intéressantes.

La crue 1969 est survenue, rappelons-le, après une année 1968, désastreuse sur le plan hydrique. Le sud du lac de Guiers s'assècha complètement lors de l'étiage 1968-1969. Avant son inondation 1969, il se couvrit, grâce aux pluies heureusement abondantes de cette année, d'une prairie dense à base d'*Echinochloa* et *Oryza*. Or, malgré nos conseils, la "Campagne de Pêche du Guiers" (voir à ce propos § 324.3) n'avait pas encore été supprimée et une quinzaine d'équipes de senneurs s'étaient **rendues** sur les rives du lac en juillet. Les rendements, moyens d'ailleurs par rapport à ceux des années précédentes, chutèrent dans de telles proportions au moment de l'inondation des herbiers que les pêcheurs abandonnèrent la partie. Les contrôles que nous avons effectués alors confirmèrent les dires des pêcheurs : les poissons avaient migré en masse vers les prairies aquatiques.

D'autre part, les meilleures pêches sont presque toujours faites à proximité immédiate ou au sein des herbiers. Les pêcheurs ne s'y trompent pas qui mouillent leurs araignées en ces lieux. Ils savent, d'observation courante, que les prairies aquatiques favorisent la présence du poisson. Et c'est notamment pour cette raison, qu'en certains endroits privilégiés, ils tentent, par tous les moyens en leur pouvoir (barrage rustique) de retarder l'inondation jusqu'à ce qu'elle survienne après des chutes de pluies suffisant à permettre la germination (cas du marigot d'approvisionnement, Tiangol Dialol, du Vindou Edi, obturé chaque année, sans succès d'ailleurs, par les pêcheurs du Diarra, village situé à l'embouchure du "tiangol" sur le Doué).

La végétation, herbacée en particulier, exerce d'autres influences qui ont été étudiées dans la région par différents auteurs.

L'amplitude des variations thermiques des eaux superficielles est diminuée dans les herbiers. D. RIJKS l'a vérifiée en rizières artificielles : "dans la rizière, on remarque une diminution dans l'amplitude journalière dès qu'une couverture végétale assez dense s'est installée". (D. RIJKS, 1972, page 14)

P. MICHEL relève que "le développement du tapis herbacé au cours de l'hivernage, diminue le coefficient d'écoulement et les zones d'inondation ralentissent la propagation de la crue". (P. MICHEL, 1969, page 162)

Enfin, il est impossible de passer sous silence l'importance de l'apport de fumure organique que représentent les déjections des animaux domestiques. Les troupeaux sont particulièrement nombreux dans la région. Ils transhument du Ferlo où ils passent la saison des pluies, à la Vallée où ils arrivent après les récoltes de "oualo". A mesure que s'avance la saison sèche, ils se concentrent à proximité des points d'eau où ils sont attirés, certes par les "teli" en tant qu'abreuvoirs, mais également, quand elles existent, par les prairies aquatiques à *Echinochloa* qui forment un excellent pâturage naturel. Le sol aux environs de ces abreuvoirs peut être littéralement tapissé de laissées sèches. Et celles-ci bénéficient à l'écosystème aquatique quand, au cours de la crue suivante, elles sont submergées.

Compte tenu de ces considérations, il semble possible d'établir un classement hypothétique de valeur piscicole croissante, qui pourrait être le suivant :

1. Echinochloaie - Rizière
2. Nymphaie
3. Typhaie
4. Gonakaie - (mangrove)
5. Vétiveraie - Sporobolaie.

Les associations pérennes ne posent, pour participer à l'écosystème aquatique, aucun problème autre que celui de leur inondation : gonakaie, typhaie, vétiveraie et sporobolaie n'attendent que la crue pour être à la disposition des poissons. Par contre, les associations annuelles, bourgou et rizières, ne sont présentes sur les transecs que si sont réalisées certaines conditions précises.

Le cycle annuel de ces formations est le suivant :

- En fin de saison sèche, les prairies aquatiques, toujours exondées depuis plusieurs mois, ont été surpâturées et ont complètement disparu. Le sol est nu, les graines y sont en dormance depuis la floraison antérieure.

- La germination est, à ce moment, le seul mode de propagation possible. Et celle-ci ne peut avoir lieu que si des pluies surviennent en quantité suffisante et bien réparties avant l'inondation.

- La croissance se fait sous eau fluviale d'inondation.

- La floraison a lieu à un moment donné de la décrue, la maturation et la dissémination des graines se fait en règle générale peu de temps après ou tout juste avant l'exondation.

La relation pluies-crue est donc capitale. Que l'arrangement décrit soit perturbé et la prairie aquatique n'apparaît pas cette année. En pratique, il faut compter sur un minimum de 2/3 pluies de 20 mm chacune espacées de moins de 15 jours avant l'arrivée de la crue.

Compte tenu du décalage et de l'amortissement de la crue dans le Guiers, celui-ci a beaucoup plus de chance d'être enherbé avant la montée des eaux. Dans la Vallée donc, les prairies à *Echinochloa* et à *Oryza* n'existent que localement et sporadiquement. Cette remarque est tellement vraie que, dans leurs travaux, A. NAEGELE et P. MICHEL ne renseignent pas ces associations et présentent un transec incomplet (P. MICHEL, 1969, page 232). Ce dernier schéma doit donc être modifié par l'adjonction d'une cuvette (oualo) comprenant une mare (vindou), cette dernière ceinturée ou plutôt ceinturable par l'Echinochloaie. Dans la Vallée, en effet, le bourgou n'existe que sous forme d'une couronne circulaire intérieure à la couronne de la gonakaie autour des "beli" occupant donc une position intermédiaire entre la gonakaie pérenne et l'eau libre avec ou sans herbier à *Nymphaea*.

De 1967 à 1972, la situation à ce point de vue s'est présentée ainsi, dans la Vallée et dans le Guiers.

- T A B L E A U 77 -

Fréquence d'apparition des prairies aquatiques dans la Vallée et sur le Guiers de 1967 à 1972

Années	Pluies avant inondation		Inondation fluviale		Prairies aquatiques	
	Vallée	Guiers	Vallée	Guiers	Vallée	Guiers
1967	+	+	+	+	+	+
68	+	+	-	-	-	-
69	-	+	+	+	-	+
70	-	+	+	+	-	+
71	-	+	+	+	-	+
72	-	-	-	-	-	-

LEGENDE : + : présence de la prairie

- : absence de la prairie

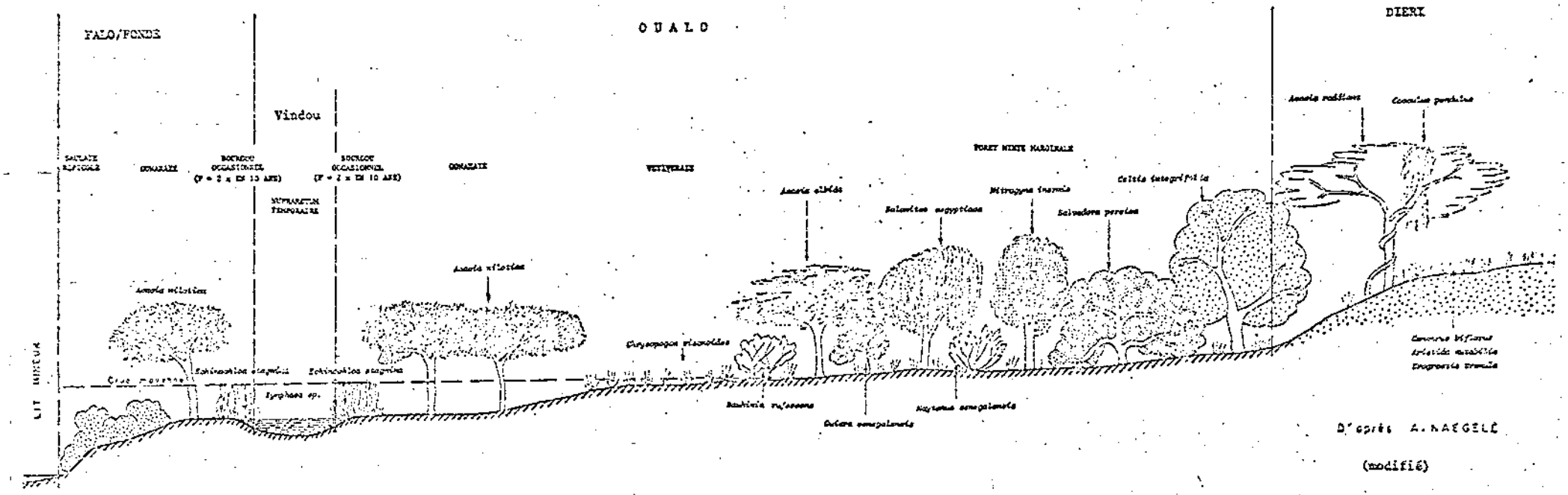


FIGURE 45

Transec phytosociologique
du lit majeur
du Fleuve Sénégal
(Vallée)

De ce tableau, nous avons exclu le Delta, car depuis les aménagements hydroagricoles dont il a été le siège, "les choses ont radicalement changé. Toutes les dépressions convenables ont été endiguées et l'eau n'étant admise que suivant les besoins du riz, les associations végétales qui s'y trouvent ont été remplacées par un groupement monospécifique artificiel : la rizière. Ne subsistent donc, à l'heure actuelle, que la mangrove dans le sud-ouest, la steppe herbeuse à *Sporobolus* entre la digue de ceinture et le fleuve de Maka à Rosso et quelques lacs à NYMPHAEACEAE et à *Pistia stratiotes* aux environs de Tiguet, entre les cuvettes de Djoudj et de Djeuss amont." (C. REIZER, 1971, page 62)

Quant au Lac de Guiers, il apparaît, en année normale, durant 9 à 10 mois, ceinturé par une végétation littorale dont les associations les plus riches sont l'echinochloaie, la rizière sauvage puis la typhaie.

La conclusion essentielle est la suivante :

Vu l'importance piscicole des prairies flottantes à *Echinochloa* et *Oryza* dans l'écosystème aquatique, leur présence ou leur absence sur les plans spatial et temporel, ont pour conséquence l'augmentation de l'amplitude spatiale et interannuelle de la productivité, due à d'autres facteurs préalablement étudiés.

213/.- Résumé et conclusions

1 - Le bassin du fleuve Sénégal est occupé par trois domaines végétaux déterminés par la pluviométrie : guinéen en altitude (plus de 1 000 mm de pluie), soudanien jusqu'à Bakel (1 000 à 500 mm), sahélien dans la Vallée (500 à 250 mm). L'état de la végétation sur le Fouta-Djalon autorise l'érosion dont les conséquences sur la chimie aquatique ont été précisées précédemment.

2 - Dans les cours moyen et inférieur, la production primaire de l'écosystème aquatique n'a été étudiée qu'en ce qui concerne les associations végétales supérieures. Nous ne disposons d'aucune donnée sur le phytoplancton.

Les facteurs déterminant les associations végétales supérieures sont d'abord la hauteur et la durée de la submersion, ensuite, à partir d'un certain niveau, la nature des sols : lourds, légers, salés.

Le Bas-Delta se distingue par la présence exclusive de

- la mangrove à *Avicennia* et *Rhizophora*,
- la prairie à *Paspalum*.

Pour le reste de la zone, la situation atteint un maximum de complexité sur les rives du Guiers. De l'eau libre aux terres perpétuellement exondées, on peut y rencontrer tous les transecs régionaux possibles.

La situation est résumée dans le tableau suivant où les associations sont désignées par l'espèce dominante

- T A B L E A U 78 -

Associations végétales hydrophiles
régionales

Biotopes	Sols légers . Sols lourds . Sols salés
Inondation perman.	*C e r a t o p h y l l u m*
	P i s t i a
	N y m p h a e a
Inondation temporaire	*Echinochloa stagnina*
	Typha *Oryza* *Phragmites*
	Chrysopogon *Acacia nilotica* *Sporobolus*
Exondation perman.	*Acacia seyal, raddiana* et *Balanites* *Tamarix*

Sur le Guiers, la séquence la plus fréquente est :
Ceratophyllum - Pistia - Nymphaea - Echinochloa - Typha - Chrysopogon

Les aménagements du Delta ont provoqué la disparition des grandes dépressions transformées en rizières. Quelques associations naturelles peuvent encore se rencontrer entre le fleuve et la digue périphérique en rive gauche, sur une largeur un peu plus conséquente en rive droite. Les transecs les plus communs étaient :

- *Nymphaea - Oryza - Sporobolus*, dans le sud ;
- *Nymphaea - Echinochloa - Chrysopogon*, dans le nord.

Dans la Vallée, les séquences sont souvent perturbées par les cultures. En conditions naturelles, de l'eau libre d'une mare aux sols exondés, on rencontre *Nymphaea - (Echinochloa) - Acacia nilotica - Chrysopodon*

3 - Les associations les plus importantes sur le plan piscicole, sont l'echinochloaie et la rizière sauvage. Toutes deux sont annuelles et ne peuvent exister que si les pluies surviennent en quantité suffisante avant la crue.

Les caractéristiques du climat et du régime hydrique sont telles que, dans la Vallée, l'echinochloaie n'existe que sporadiquement (1 fois, en 1967, pour les 6 années d'étude), tandis que sa présence sur le Guiers est moins aléatoire.(4 fois, de 1967 à 1972)

Cette dernière observation est de nature à provoquer encore une augmentation de l'amplitude interannuelle des variations de la productivité.

4 - Sur le plan du parcellaire écologique, l'étude renforce les observations précédentes.

- T A B L E A U 79 -

Facteurs de différenciation pour servir de base à un parcellaire

FACTEURS	COURS SUPER.	COURS MOYEN				COURS INFERIEUR		GUINEES
		B.F.	H.V.	M.V.	B.V.	H.D.	B.D.	
Etats politiques	M R G	M S	M R S	R S	R S	R S	R S	S
Géologie	Séd.anc.	métam.	granit	Sédimentaire récent				Séd.réc.
Pente en °/°°	7 0,13	0,06-0,02	0,07	0,03	0,01	0,006		0
Chutes	+	-	-	-	-	-	-	
Seuils subafflourants	+	+	+	+	-	-	-	
Lit majeur inondable	-	-	-	+	+	(+)	(+)	+
Faciès	lot. +++	lot. +	lot. +	lot. +	lot. +	lot.	lot.	lent.
Climat	TT - T	Sah.	Sah.	Sah.	Sah.	Sah.	Subc.	Sah.
Marée	-	-	-	-	+	+	+	-
Intrusion saline	-	-	-	-	-	+	+	(+)
Temp. moyenne annuelle	?	(27?)	(27?)	26	26	26	23	27
Classe de salinité	douces monotypiques					D dit +	M polyt.	D dit. +
" ionique	Tétraioniques asulfatées achlorées					4/6 ions	4/6 ions	4/5 ions
Domaine végétal	G./Soud.	Soudanien		Sahélien			Halloph.	Sah.

LEGENDE : M = MALI G = GUINEE R = MAURITANIE S = SENEGAL
Climat TT = Tropical Transition T = Tropical Subc. = Subsaharien
B.F. = Basse Falémé H.V. = Haute Vallée M.V. = Moyenne Vallée
B.V. = Basse Vallée H.D. = Haut-Delta B.D. = Bas-Delta

22/.- FAUNE ICHTHYOLOGIQUE : SYSTEMATIQUE

Presque tous les bassins de l'ouest africain ont fait l'objet d'études faunistiques assez complètes et relativement récentes.

- NIGER : J. DAGET (1954)
- VOLTAS : F.A. IRVINE (1947); J. DAGET (1960)
- GAMBIE : G.S.O. SVENSSON (1933); A.G. JOHNELS (1954); J. DAGET (1961)
- FLEUVES COTIERS DE GUINEE ET DU FOUTA-DJALON : J. DAGET (1962)
- FLEUVES COTIERS DE COTE D'IVOIRE : J. DAGET et A. ILTIS (1965).

Par contre, la bibliographie intéressant la faune ichthyologique du bassin du Sénégal se réduit pratiquement à deux seules sources de renseignements : les ouvrages de

- F. STEINDACHNER, Zür Fischfauna des Senegal, 1870, et de

- J. DAGET, Les poissons du Fouta-Djalon et de la Basse Guinée, 1962.

Le travail de J. DAGET ne concerne que la faune des plus hauts affluents du Bafing sur les sommets du Fouta-Djalon. Celui de F. STEINDACHNER est vieux de plus d'un siècle.

Le Sénégal + fait ainsi figure d'exception parmi les bassins ouest-africains : on doit considérer que sa faune ichthyologique n'est connue que très imparfaitement.

Le premier travail à réaliser consistait donc logiquement à mieux définir le statut taxonomique des espèces colonisant le bassin et tout particulièrement les cours moyen et inférieur.

Par la même occasion, il importait de vérifier si possible le bien ou le mal-fondé de certaines hypothèses émises antérieurement, à savoir :

- existence de 121 espèces différentes sur toute l'étendue du bassin (théorie d'ARRHENIUS);
- répartition différentielle de ces espèces au long du cours, notamment sous l'influence de la pente (règle des pentes);
- limite principale de zone au niveau des chutes du Félou sur le Sénégal et des rapides de Gourbassi sur la Falémé (rôle des chutes comme barrière faunistique);
- modification de la structure de la population de poissons dans le Delta, en étiage;
- corollairement, vérification de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité du peuplement piscicole dans le cours moyen.

+ Notons en passant que la faune ichthyologique de la Casamance est encore plus méconnue que celle du Sénégal.

221/.- Méthode

Il eut été intéresssant de profiter de l'occasion pour tenter d'obtenir une image représentative de la structure réelle de chacune des populations piscicoles colonisant les biefs concernés. Cette perspective séduisante n'est malheureusement réalisable que sous certaines conditions.

Seules deux techniques sont efficaces pour parvenir à un résultat acceptable à ce point de vue : les ichthyotoxiques et la pêche électrique.

L'usage d'ichthyotoxiques, tels que la rotênone par exemple est logiquement interdite par la législation sénégalaise. Nous n'avons pu obtenir de dérogation à la loi. Cette technique n'a donc pas été utilisée. Il est juste néanmoins de dire que, pour être valable dans le cas présent, elle aurait dû faire appel à d'assez grandes quantités de produit.

La pêche électrique n'est encore applicable actuellement qu'aux collections d'eau relativement restreintes : moyennes rivières au mieux et surtout de profondeur faible. Le Sénégal, dans ses cours moyen et inférieur, avec sa largeur de 300 m au minimum, ses profondeurs dépassant parfois 15 m, est inaccessible à cette technique particulière.

La senne de rivage est théoriquement l'engin de pêche qui fournit l'image la moins fausse du peuplement réel de poissons existant en un bief déterminé. Malheureusement, sauf exception (dont nous parlerons notamment au § 25) nous n'avons pu l'utiliser comme nous l'eussions souhaité. Les sennes tratitionnelles en effet sont souvent maillées assez largement (30 mm au minimum). Elles ne sont utilisées que sur le fleuve et en période de décrue. Enfin, à moins d'acheter la totalité de la récolte, les pêcheurs, malgré leur bon vouloir, ne pouvaient nous laisser l'examiner vu le retard à la vente qui en découlait. Il aurait donc fallu pouvoir utiliser des sennes à mailles très fines (10 mm, comme par exemple l'Université du Michigan sur le Kafue, § 21), et néanmoins de grandes dimensions : 500 m de longueur minimale et 15 mètres de chute. Un tel engin est d'un prix de revient très élevé (plus d'un million de fr. CFA+) et ne peut être manoeuvré que par une équipe très nombreuse, très bien entraînée et donc coûteuse.

Dans ce chapitre, nous nous limitons donc à présenter une liste nominative des espèces colonisant le Sénégal.

Pour définir qualitativement au mieux la population ichthyologique de la fraction du cours qui nous était légalement admissible, nous avons utilisé tous les moyens à notre portée : marchés, pêches coutumières avec tous types d'engins, sennes à mailles de 40, 20 , 10, 8 et 5 mm, filets maillants, etc... Mais d'abord, cela va de soi, nous avons préférentiellement exploité au maximum les résultats fournis par nos propres pêches expérimentales, notamment celles qui entrent dans des protocoles de recherches spéciaux (§ 23).

+ 1 fr. CFA = 0,05 N fr. français = ± 0,40 fr. belge (1974).

Les récoltes ont été effectuées depuis Saint-Louis à l'aval jusqu'à la frontière malienne à l'amont. Elles ont été particulièrement approfondies dans la région la plus accessible, c'est-à-dire de Ronkh à Bakel. Pour des raisons administratives, nous n'avons pu inventorier les eaux des autres états riverains du fleuve.

222/.- Données recueillies et commentaires.

Des hypothèses rappelées en début de chapitre, les plus importantes sont les 3, 4 et 5 qui, rapprochées , équivalent à vérifier l'existence d'un cours moyen

- quant à son homogénéité faunistique,
- quant à sa limite amont à hauteur du Félou et de Gourbassi,
- quant à sa limite aval quelque part dans le Delta.

222.1/.- PEUPLEMENT DU COURS MOYEN

Des échantillons des diverses espèces présumées ont été recueillis et fixés au formol, à raison si possible d'une trentaine de spécimens par taxon supposé+. Sur ces exemplaires, nous menons des études se situant à 2 niveaux :

- dans un premier stade, nous avons procédé à l'identification générique et si possible spécifique, avec une préférence pour les espèces d'importance économique à partir des travaux de :

  J. DAGET (1954) : systématique en général

  M. POLL (1971) : genre *Synodontis*

  D. THYS VAN DEN AUDENAERDE (19) : genre *Tilapia*

- dans un second stade, nous procédons à une analyse biométrique poussée des principaux taxons (familles ou genres). Cette étude n'est pas terminée. Néanmoins, on pourra consulter en annexe 1, le bilan en ce qui concerne les POLYPTERIDAE, CHARACIDAE et MORMYRIDAE.

Cette étude, d'abord dans son stade premier, ensuite dans son stade second, confirme en gros la réalité de l'hypothèse émise précédemment sur l'homogénéité ichthyologique de la zone située à l'aval d'Ambidédi sur le Sénégal et de Fadougou sur la Falémé, jusqu'à Bokhaul/Dagana et incluant le Lac de Guiers.

La liste des poissons d'eau douce que nous présentons ici n'est pas exhaustive. Le travail d'inventaire est loin d'être terminé, notamment pour les très petites espèces et dans quelques biotopes particuliers. Néanmoins, toutes les espèces qui ont une quelconque importance économique directe sont recensées et y figurent.

+ Cette collection en voie de constitution est déposée dans les locaux du Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Dakar.

La séquence employée est inspirée de J. DAGET et A. ILTIS (1965). Les familles désignées par un ° ont fait l'objet d'une révision approfondie dont le texte constitue l'annexe 1.

POISSONS D'EAU DOUCE DU COURS MOYEN DU SENEGAL

1 -	NOTOPTERIDAE	*Papyrocranus afer* (GUNTHER 1868)
2 -	OSTEOGLOSSIDAE	*Heterotis niloticus* EHRENBERG 1829
3 -	MORMYRIDAE °	*Hyperopisus bebe occidentalis* (GUNTHER 1866)
4 -		*Mormyrus rume rume* VALENCIENNES 1846
5 -		*hasselquisti* VALENCIENNES 1846
6 -		*Mormyrops deliciosus* (LEACH 1818)
7 -		*Gnathonemus senegalensis* (STEINDACHNER 1870)
8 -		*Brienomyrus niger* (GUNTHER 1866)
9 -		*Petrocephalus bovei* (VALENCIENNES 1846)
10 -		*Pollimyrus isidori* (VALENCIENNES 1846)
11 -	GYMNARCHIDAE	*Gymnarchus niloticus* CUVIER 1829
12 -	CLUPEIDAE	*Pellonula afzeliusi* JOHNELS 1954+
13 -	TETRAODONTIDAE	*Tetraodon fahaka* LINNE 1762
14 -	CHARACIDAE °	*Hepsetus odoe* (BLOCH 1794)
15 -		*Hydrocyon brevis* GUNTHER 1864
16 -		*forskahlii* CUVIER 1819
17 -		*Alestes dentex sethente* (CUVIER et VALENCIENNES 1849)
18 -		*baremoze* (JOANNIS 1835)
19 -		*macrolepidotus* (CUVIER et VALENCIENNES 1869)
20 -		*nurse* (RUPPEL 1832)
21 -		*leuciscus senegalensis* GUNTHER 1867
22 -	CITHARINIDAE	*Citharinus citharus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1809)
23 -		*latus* (MULLER et TROSCHEL 1845)
24 -		*Distichodus brevipinnis* GUNTHER 1864
25 -		*rostratus* GUNTHER 1864
26 -	CYPRINIDAE	*Barilius senegalensis* STEINDACHNER 1870
27 -		*niloticus occidentalis* BLACHE et MITON 1960
28 -		*Labeo senegalensis* VALENCIENNES 1842
29 -		*coubie* RUPPEL 1832
30 -		*Barbus leonensis* BOULENGER 1915
31 -	BAGRIDAE	*Porcus bayad* (FORSKAL 1775)
32 -		*docmac* (FORSKAL 1775)
33 -		*Chrysichthys auratus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1809)
34 -		*nigrodigitatus* (LACEPEDE 1803)+
35 -		*forcatus* GUNTHER 1864
36 -		*sp.*
37 -		*Clarotes laticeps* (RUPPEL 1829)
38 -		*Auchenoglanis biscutatus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1827)
39 -		*occidentalis* (VALENCIENNES 1840)
40 -	SCHILBEIDAE	*Schilbe mystus* (LINNE 1762)
41 -		*Eutropius niloticus* (RUPPEL 1829)
42 -		*Physailia pellucida* BOULENGER 1901

43 -	MOCHOKIDAE	*Brachysynodontis batensoda* (RUPPEL 1832)
44 -		*Hemisynodontis membranaceus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1809)
45 -		*Synodontis schall* (BLOCH SCHNEIDER 1801)
46 -		*ocellifer* BOULENGER 1900
47 -		*clarias* (LINNE 1758)
48 -		*violaceus* PELLEGRIN 1919
49 -		*sorex* GUNTHER 1864
50 -		*nigrita* CUVIER et VALENCIENNES 1840
51 -		*filamentosus* BOULENGER 1901
52 -		*omias* GUNTHER 1864
53 -		*budgetti* BOULENGER 1911
54 -	MALAPTERURIDAE	*Malopterurus electricus* (GMELIN 1789)
55 -	CLARIIDAE	*Clarias senegalensis* VALENCIENNES 1840
56 -		*lazera* VALENCIENNES 1840
57 -		*Heterobranchus bidorsalis* GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1809
58 -	CYPRINODONTIDAE	*Epiplatys senegalensis* (STEINDACHNER 1870)
59 -		*bifasciatus* (STEINDACHNER 1881)
60 -		*Aplocheilichthys normani* AHL 1928
61 -		*pfaffi* DAGET 1954
62 -		*spilauchen* (DUMERIL 1859)+
63 -	CENTROPOMIDAE	*Lates niloticus* (LINNE 1762)
64 -	CICHLIDAE	*Hemichromis fasciatus* PETERS 1857
65 -		*bimaculatus* GILL 1862
66 -		*Tilapia galilaea pleuromelas* DUMERIL 1859
67 -		*nilotica nilotica* (HASSELQUISTI 1757)
68 -		*aurea aurea* (STEINDACHNER 1864)
69 -		*zillii* (GERVAIS 1848)
70 -		*heudoloti* DUMERIL 1839+
71 -		*guineensis* (BLEEKER 1862)+
72 -	ANABANTIDAE	*Ctenopoma kynsleyae* GUNTHER 1896
73 -	OPHICEPHALIDAE	*Paraphiocephalus obscurus* (GUNTHER 1861)
74 -	ELEOTRIDAE	*Kribia* sp.
75 -		*Eleotris senegalensis* STEINDACHNER 1870
76 -		*daganensis* STEINDACHNER 1870
77 -	POLYPTERIDAE °	*Polypterus senegalus senegalus* CUVIER 1829
78 -		*bichir lapradei* STEINDACHNER 1869
79 -	LEPIDOSIRENIDAE	*Protopterus annectens* (OWEN 1839)

REMARQUES

+ Ces espèces ont la réputation d'être très tolérantes vis-à-vis de la salinité.

- *Barbus* Il n'est pas impossible qu'il existe d'autres espèces de petite taille. A noter qu'il n'y a, dans le Moyen Sénégal, contrairement au Niger, aucune espèce de grande ou de moyenne taille, telle *B. occidentalis* BOULENGER 1911.

- *Tilapia* Les *Tilapia* ont fait l'objet d'une étude approfondie par D. THYS VAN DEN AUDENAERDE à l'issue des récoltes effectuées au cours d'une mission commune de mars à juin 1966.

- La liste présentée par F. STEINDACHNER en 1870 ne compte que 43 espèces d'eau douce, si l'on élimine les synonymies actuelles. Il n'en est qu'une que nous n'avons pas découverte depuis : *Hemichromis bimaculatus* GILL 1862, que cet auteur a capturé dans la Tawey.

Le lieu n'est pas de discuter ici des affinités géographiques de la faune du Moyen Sénégal. On remarquera simplement que sur 73 espèces bien déterminées, et si l'on excepte les espèces à "affinités euryhalines" (sous réserve),

- 65 sont communes au Niger et au Sénégal (J. DAGET, 1954),
- 49 sont communes à la Gambie et au Sénégal (J. DAGET, 1961).

La faune d'eau douce des cours moyens du Sénégal, du Niger et de la Gambie ont donc assez bien des points communs. En particulier, les grandes espèces d'intérêt économique sont présentes dans les 3 bassins.

222.2/.- PEUPLEMENT DU COURS INFERIEUR

Dans le cours inférieur, le problème de la faunistique se situe à trois niveaux de complexité croissante :

- simple aspect faunistique;
- modifications faunistiques globales en relation avec la salinité;
- modifications faunistiques spécifiques en relation avec la salinité.

Nous n'aborderons ici que le premier de ces aspects car, vu les caractéristiques chiffrées de l'intrusion saline (§§ 132 et 152), les niveaux d'étude 2 et 3 interfèrent sur le chapitre 23 relatif aux déplacements fluviaux des poissons.

A quelques exceptions près, toutes les espèces d'eau douce du cours moyen ont été, à un moment ou à un autre, observées dans le Delta.

Les exceptions sont :

- *Pollimyrus isidori* (VALENCIENNES 1846);
- *Barilius senegalensis* STEINDACHNER 1870 et *niloticus occidentalis* BLACHE et MITON 1960 ;
- *Physailia pellucida* BOULENGER 1901;
- *Synodontis sorex* GUNTHER 1864, *filamentosus* BOULENGER 1901, *omias* GUNTHER 1864 et *budgetti* BOULENGER 1911.

Jusqu'à présent, ces espèces n'ont été trouvées que dans la Moyenne Vallée.

A côté des espèces oligohalines typiques du cours moyen du Sénégal, un assez grand nombre d'espèces euryhalines ont été remarquées. Comme notre propos ne s'intéresse en principe qu'aux poissons d'eau douce, la faunistique des espèces estuariennes a été nettement moins approfondie. La liste que nous présentons ici n'est, en conséquence, citée qu'à titre documentaire.

La séquence utilisée est inspirée de J. DAGET et A. ILTIS (1965), et de J. BLACHE, J. CADENAT et A. STAUCH (1970).

POISSONS EURYHALINS DU COURS INFERIEUR DU SENEGAL

1 -	SPHYRNIDAE	*Sphyrna sp.*
2 -	PRISTIDAE	*Pristis sp.*
3 -	RHINOBATIDAE	*Rhynchobatus lubberti* ERHENBERG 1914
4 -		*Rhinobatos sp.*
5 -	TRIGONIDAE	*Dasyatis sp.*
6 -	ELOPIDAE	*Elops lacerta* VALENCIENNES 1846
7 -		*senegalensis* REGAN 1909
8 -	CLUPEIDAE	*Ethmalosa fimbriata* (BOWDICH 1825)
9 -		*Ilisha africana* (BLOCH 1795)
10 -	ARIIDAE	*Arius gambensis* (BOWDICH 1825)
11 -	BELONIDAE	*Belone senegalensis* VALENCIENNES 1846
12 -	HEMIRHAMPHIDAE	*Hemirhamphus schlegeli* (BLEEKER 1863)
13 -	SYNGNATHIDAE	*Syngnathus pelagicus* LINNE 1758
14 -	MUGILIDAE	*Liza falcipinnis* (VALENCIENNES 1836)
15 -		*grandisquammis* (VALENCIENNES 1836)
16 -		*Mugil cephalus* LINNE 1766
17 -		*sp.*
18 -	POLYNEMIDAE	*Polydactylus quadrifilis* (CUVIER 1829)
19 -	SERRANIDAE	*Morone punctata* (BLOCH 1792)
20 -	POMADASYDAE	*Pomadasys jubelini* (CUVIER 1830)
21 -		*rogeri* (CUVIER 1830)
22 -	SCIAENIDAE	*Corvina nigrita* CUVIER 1830
23 -		*Pseudolotolithus elongatus* (BOWDICH 1863)
24 -	CARANGIDAE	*Caranx senegallus* CUVIER 1833
25 -		*Trachinotus maxillosus* VALENCIENNES 1831
26 -		*falcatus* (LINNE 1758)
27 -	POMATOMIDAE	*Pomatomus saltatrix* (LINNE 1758)
28 -	MONODACTYLIDAE	*Psettus sebae* CUVIER 1831
29 -	GOBIIDAE	*Bathygobius soporator* (VALENCIENNES 1837)
30 -		*Coronogobius schlegeli* (GUNTHER 1861)
31 -	PERIOPHTHALMIDAE	*Periophthalmus papilio* BLOCH - SCHNEIDER 1801
32 -	SOLEIDAE	*Synaptura lusitanica* CAPELLO 1868
33 -		*Solea sp.*
34 -	CYNOGLOSSIDAE	*Cynoglossus senegalensis* (KAUP 1858)
35 -		*goreensis* STEINDACHNER 1882

Le peuplement du Delta apparaît ainsi très nettement différent de celui du cours moyen. A première vue, la présence des poissons euryhalins est liée à l'intrusion saline, celle des poissons oligohalins à l'eau douce de crue.

L'étude mathématique de cette double relation est reportée au chapitre 23 à cause des implications qu'elle entraîne sur les déplacements saisonniers de la faune d'eau douce.

Nous nous contentons ici de dire que le peuplement piscicole du Delta peut être à un moment donné de l'année hydrique, radicalement différent de celui du cours moyen.

Certaines espèces euryhalines s'aventurent franchement en eau douce. En étiage 1973, la salure est remontée jusqu'en amont de la défluence aval du Ngalanka (Fanaye). Podor et Cascas situés dans la Basse Vallée sont donc restés largement dans la zone d'eau douce. Néanmoins, il a été capturé

à Podor : *Elops lacerta* VALENCIENNES 1846, *Polydactylus quadrifilis* (CUVIER 1829), *Cynoglossus senegalensis* (KAUP 1858), *Mugil sp.*

à Cascas : *Cynoglossus senegalensis* (KAUP 1858).

Ce phénomène a été remarqué par J. DACET qui écrit à ce propos :

"Par ailleurs, sur les côtes d'Afrique occidentale, les poissons caractéristiques de la zone estuarienne dépassent, dans les fleuves et les rivières côtières, les points extrêmes où pénètrent les eaux salées marines. D'après nos observations, on les rencontre encore fréquemment vers l'amont jusqu'à la limite d'influence des marées lesquelles se font sentir par des oscillations quotidiennes de niveau et de vitesse du courant: par contre, le nombre des espèces et des individus qui remontent au-delà reste toujours faible. C'est pourquoi, nous proposons de distinguer dans la zone estuarienne deux zones secondaires ou sous-zones : dans la première, les eaux douces et les eaux de mer se mélangent et la salinité croît de l'amont vers la mer; ce sont les eaux saumâtres ou mixohalines que les auteurs qualifient souvent d'eaux de mer diluées. Dans la seconde, les eaux sont tout à fait douces, mais de rythme des marées est perceptible, tantôt le flux s'opposant à l'écoulement des eaux venues du continent, tantôt le reflux le facilitant. Cette seconde zone est peu étendue lorsque la pente des fleuves et des rivières est encore forte près de la côte, par exemple en Basse Guinée où les contreforts du Fouta-Djalon descendent jusqu'à la mer. Mais, dans des régions très plates, elle peut présenter une étendue considérable; c'est le cas du bassin de la Gambie où la marée se fait sentir à 4 ou 500 km de la côte, bien au-delà de la limite où une salinité d'origine marine a pû être décelée. Pour la répartition géographique des poissons en Afrique Occidentale, nous adopterons par conséquent la zonation suivante :

1. Zonation marine

2. Zonation estuarienne
   - 2 a, mixohaline (où l'eau de mer est diluée par les apports d'eau douce);
   - 2 b, d'eau douce (où l'influence des marées se fait sentir).

3. Zonation continentale (3 a, guinéenne;
(3 b, soudanienne.

Dans les régions tropicales où le régime des pluies entraîne des variations considérables du débit des cours d'eau, on doit s'attendre à ce que les limites entre les différentes zones énumérées ci-dessus subissent elles aussi des variations saisonnières. Nous sommes encore mal renseignés sur ce point. Mais n'ayant en vue que l'étude des eaux douces et de leur faune ichthyologique, il semble qu'il n'y ait aucune difficulté majeure, ni au point de vue théorique, ni au point de vue pratique, à préciser dans tous les cas : 1° la limite de la zone continentale, là où l'on commence à déceler des oscillations quotidiennes de niveau en relation avec le rythme des marées; 2° la limite de la zone estuarienne d'eau douce, là ou l'on commence à déceler une salinité due à des apports marins. Plus en aval, on pénètre dans des eaux mixohalines, ayant une faune ichthyologique, d'affinités beaucoup plus marines que continentales..." (J. DAGET, 1962, pages 191 et 192)

Appliquée au Bas-Sénégal, cette classification zonale de J. DAGET donnerait, en étiage :

- (Zone continentale soudanienne : Diouldé-Diabé - Félou),
- estuarienne d'eau douce : Diouldé-Diabé - Bokheul (= Basse Vallée)
  d'eau mixohaline : Bokheul - ± Saint-Louis,
- marine : Saint-Louis - Gandiole (certaines années) ;

étant entendu que les limites entre les zones estuarienne oligohaline, estuarienne mixohaline et marine, sont fonction des crues et donc variables avec les années.

En fait, la biomasse d'espèces euryhalines présente en eau douce demeure toujours faible, voire insignifiante : en juin 1973, à Podor, 20 km à peine en amont du front salé, les contrôles nous donnaient 0,5 °/₀₀ pondéraux de poissons euryhalins. En rapprochant au sein de la zone estuarienne, les eaux mixohalines et les eaux douces soumises à la marée, la classification proposée par J. DAGET risque d'induire en erreur si on se place sur un plan quelque peu quantitatif. Aussi avant de prendre position, est-il conseillé d'exploiter plus profondément les données recueillies dans la région, ce que nous ferons en § 23.

222.3/.- PEUPLEMENT DU COURS SUPERIEUR

Les documents ichthyologiques concernant l'amont du Félou sont presque inexistants. F. STEINDACHNER (1870) n'a pas dépassé Bakel. J. DAGET (1962) a travaillé dans le Haut Fouta Djalon, c'est-à-dire très loin en amont de la zone intéressante. Nous-mêmes, n'avons pu y accéder pour des raisons administratives. Dès lors, à défaut d'autres renseignements, il importe de procéder à une analyse des résultats obtenus par J. DAGET.

Upper Bafing

Les études de J. DAGET ont porté sur deux secteurs distincts.

"Le premier comprend le Bafing proprement dit et ses petits affluents directs depuis Tolo jusqu'au pont de la route de Dabola à Timbo. Le second comprend la Téné et ses affluents que nous avons rencontrés sur le parcours Porédaka, Diting, Kébali, Kankalabé, Labé." (J. DAGET, 1962, pages 175-176)

- T A B L E A U 80 -

Peuplement ichthyologique du Haut-Bafing et du Téné

E S P E C E S	H.B.	T.	M.S.	A.Z.
1. *Gnathonemus mento* (BOULENGER 1890)	x			G
2. *Garra waterloti* (PELLEGRIN 1935)	x			G
3. *Labeo parvus* BOULENGER 1902	x	x		G
4. *Barbus petitjeani* DAGET 1962	x	x		G
5. *raimbaulti* DAGET 1962	x	x		G
6. *spurelli* BOULENGER 1913	x	x		G
7. *ditinensis* DAGET 1962	x	x		G
8. *ablabes* (BLEEKER 1863)	x		?	I
9. *niokoloensis* DAGET 1959	x	x		G
10. *pobeguini* PELLEGRIN 1911	x	x		G
11. *apogonostomatus* PELLEGRIN 1913	x	x		G
12. *dialonensis* DAGET 1962		x		G
13. sp., cf. *trispilus* (BLEEKER 1863)		x		G
14. *Barilius senegalensis* STEINDACHNER 1870	x		x	I(S)
15. *Amphilius rheophilus* DAGET 1959	x			G
16. *grammatophorus* PELLEGRIN 1913	x			G
17. *Paramphilius trichomycteroides* PELLEGRIN 1907		x		G
18. *Synodontis tourei* DAGET 1962	x			G
19. *Chiloglanis niloticus waterloti* DAGET 1954	x			G
20. *Clarias dialonensis* DAGET 1962	x			G
21. *Heterobranchus longifilis* CUVIER et VALENCIENNES 1840	x			G
22. *Aplocheilichthys normani* AHL 1928	x		x	I(S)
23. *lamberti* DAGET 1962	x	x		G
24. *Aphyosemion liberiense* (BOULENGER 1908)	x	x		G
25. *Hemichromis bimaculatus* GILL 1862	x	x	x	I
26. *Tilapia zillii* (GERVAIS 1848)	x		x	I
27. *galilaea pleuromelas* DUMERIL 1859	x		x	I
28. *Kribia kribensis* (BOULENGER 1907)	x			G
29. *nana chevalieri* (PELLEGRIN 1923)	x	x		G

LEGENDE : H.B. = Haut Bafing
T. = Téné
M.S. = Moyen Sénégal
A.Z. = Affinités zoogéographiques
G. = Espèce guinéenne
I. = Espèce indifférente
S. = Espèce soudanienne

Source : J. DAGET, 1962, pages 175 et 176.

Cinq espèces, à la rigueur six, seulement sont communes à cette faune des très hauts affluents et à celle du cours moyen : *Barbus ablabes* (BLEEKER 1863) (?), *Barilius senegalensis* STEINDACHNER 1870, *Aplocheilichthys normani* AHL 1928, *Hemichromis bimaculatus* GILL 1862, *Tilapia zillii* (GERVAIS 1848) et *galilaea pleuromelas* DUMERIL 1859. La faune du Fouta Djalon est à affinité largement guinéenne.

Il n'y a en fait aucune commune mesure entre cette faune et celle du cours moyen. On doit dès lors se rendre à l'évidence : la structure du peuplement ichthyologique se modifie quelque part entre le Félou et le Haut-Bafing.

Il est même infiniment probable que les modifications sont progressives et que les espèces du cours moyen disparaissent les unes après les autres, à mesure que l'on s'élève vers les sources, remplacées ou non par des formes à spécificité guinéenne.

L'étude reste à entreprendre. Elle devra tenir compte de tous les facteurs écologiques en cause : la pente principalement et tout ce que cela implique, les modifications de faciès, largeur, profondeur, nature du fond, ressources alimentaires, biotopes, couvert végétal, etc...

Notre méconnaissance actuelle de la faune piscicole qui peuple la partie malienne du Haut-Sénégal et des Hauts Affluents, n'entraîne pas, pour l'étude présente, de conséquences graves. Tout au plus, laisserons-nous, à cause de cela, certaines questions en suspens. Mais il n'en sera pas de même dans l'avenir.

En effet, c'est justement dans cette zone que vont être construits les grands barrages de régulation du régime du Sénégal : Manantali sur le Bafing, Gourbassi sur la Falémé, Galougo sur le Sénégal en aval de la confluence Bafing-Bakoye. Or, comme nous l'avons mis en évidence en Côte d'Ivoire, la connaissance précise de la faune piscicole habitant l'amont immédiat des sites de barrage est un préalable déterminant toute la politique de mise en valeur halieutique de ces retenues (C. REIZER, 1967).

223/.- Conséquences hydrobiologiques

Le principal intérêt que présente la définition d'un cours moyen sur le plan faunistique, c'est de pouvoir en faire un écosystème de travail dans lequel, les problèmes pourront être appréhendés, alors qu'au niveau du bassin, ils sont inacessibles avec les moyens dont nous disposons.

L'étude à laquelle nous venons de nous livrer permet de confirmer la suffisante homogénéité faunistique du cours moyen. C'est là son intérêt principal. La faune, à très large dominance soudanienne sur le plan zoogéographique est assez comparable à celles des autres complexes fluviaux soudano-sahéliens : Gambie et Niger particulièrement. Le nombre d'espèces oligohalines actuellement recensées, 74, témoigne d'une richesse faunistique garante d'une grande plasticité écologique d'ensemble.

Ce cours moyen présente une limite inférieure qui se matérialise par une modification radicale de composition du peuplement dans le Delta; mais sa définition exacte reste à établir par la mise en relation de la présence des espèces d'eau douce avec la salinité des eaux deltaïques.

Le défaut absolu d'inventaire faunistique entre le Félou ou Gourbassi et le Haut-Bafing a pour conséquence que nous ne pouvons préciser avec exactitude la limite amont du cours moyen. Un certain nombre d'arguments, malheureusement extérieurs au bassin du Sénégal milite en faveur d'une limite de zone en cet endroit privilégié, mais nous n'avons aucune possibilité actuelle de vérifier la véracité de notre hypothèse.

De toute façon, le prudence commande de ne pas extrapoler les résultats que nous obtiendrons, en amont de ces points et même en amont de la confluence Sénégal-Falémé. Car d'autres facteurs se modifient outre la pente : le climat qui devient de plus en plus soudanien avant d'être carrément tropical, la végétation riveraine et le couvert qu'elle détermine, l'absence de plaine inondée, la nature des fonds, etc...

Il est même fort probable que l'on pourra reconnaître plusieurs zones limnologiques entre le Félou et les sources.

Des situations comparables se rencontrent dans la plupart des bassins. Nous en avons déjà parlé à propos de la règle des pentes pour les pays tempérés. Fréquemment les limites zoogéographiques passent plutôt par des chutes ou des rapides que par les lignes de crêtes délimitant les bassins.

C'est le cas du Zaïre. Sur sa bordure méridionale, il reçoit 3 grandes rivières qui drainent le Katanga. M. POLL (1963) y a mis en évidence des changements notables de population piscicole se situant au niveau de

- Bukama sur le Lualaba,
- Kiubo sur la Lufira,
- Kiambi sur le Luapula.

et déterminant deux entités zoogéographiques : les Hauts Plateaux Katangais à affinités zambéziennes et la Basse Plaine Zaïroise qui est à rapprocher de la Cuvette Centrale.

La situation semble être comparable dans le bassin plus proche de la Gambie, comme l'établit J. DAGET : "Au cours de nos missions au Fouta-Djalon, nous n'avons pu prospecter ce bassin qu'en amont du confluent de la Gambie et du Silamé, c'est-à-dire au-dessus d'une altitude de 500 m. Nous n'y avons récolté que 9 espèces, dont 7 formes guinéennes et 2 indifférentes :

Barbus dialonensis DAGET 1962	G
Barbus spurelli BOULENGER 1913	G
Barbus pobeguini PELLEGRIN 1911	G
Barbus apogonostomatus PELLEGRIN 1913	G
Amphilius grammatophorus PELLEGRIN 1913	G
Amphilius rheophilus DAGET 1959	G
Aplocheilichthys lamberti DAGET 1962	G
Hemichromis bimaculatus GILL 1862	I
Tilapia malanopleura	I

Cette faune est caractérisée par sa pauvreté, l'absence totale de formes soudaniennes et de prédateurs, l'abondance relative des *Barbus* et la présence de l'espèce *B. dialonensis* DAGET 1962 endémique de la Haute Gambie et du Téné. Il est intéressant de comparer la liste ci-dessus avec celle que nous avons établie par ailleurs d'après des récoltes effectuées beaucoup plus en aval, dans la Moyenne Gambie, au parc national du Niokolo-Koba (DAGET, 1961). Les 58 espèces que nous avons identifiées se répartissent en 33 soudaniennes, 13 guinéennes, 11 indifférentes et 1 estuarienne. Il s'agit donc d'une faune qui, malgré un pourcentage déjà notable de formes guinéennes, possède cependant une dominante soudanienne très nette. En outre, 6 des espèces trouvées en Haute Gambie ne figurent pas dans les captures faites en Moyenne Gambie. Les différences faunistiques entre ces deux parties du cours du fleuve sont donc du même ordre que celles observées dans le Tinkisso entre l'amont et l'aval des chutes de Dabola. Or, avant de sortir du Fouta Djalon, la Gambie franchit des chutes, notamment celles indiquées sur les cartes par 11°52' N. Il est probable, mais le fait demanderait à être vérifié sur le terrain, que ces chutes jouent dans le bassin de la Gambie un rôle de limite biogéographique analogue à celui des chutes de Dabola que nous avons précédemment mis en évidence dans le bassin du Tinkisso". (J. DAGET, 1962, pages 177 et 178)

224/.- Résumé et conclusions

1 - D'après la loi d'ARRHENIUS, le bassin versant du Sénégal devrait héberger 121 espèces et sous-espèces de poissons d'eau douce. A ce jour, 74 ont été déterminées dans le cours moyen, 29 dans le Haut Fouta-Djalon; 6 d'entre elles étant communes aux deux zones inventoriées, 97 espèces différentes sont donc connues actuellement du bassin. Mais, la région située entre le Félou ou Gourbassi et le Haut Fouta-Djalon n'a fait l'objet d'aucun inventaire approfondi.

2 - Sur le plan zoogéographique, la faune ichthyologique du cours moyen est soudanienne. Elle est proche dans sa composition de celles des fleuves similaires soudano-sahéliens : Gambie, Niger, Tchad. En particulier, les grandes espèces d'intérêt économique sont communes à ces bassins.

Ce cours moyen présente une homogénéité faunistique suffisante et très largement pour les besoins de l'étude.

3 - Le Bas-Sénégal, à un moment donné de l'année hydrologique voit sa population piscicole changer radicalement de nature. A quelques exceptions près, d'ailleurs sans aucune incidence pratique, toutes les espèces oligohalines du cours moyen peuvent y être repérées.

Mais il s'y rencontre également un peuplement euryhalin dont 40 espèces sont actuellement recensées.

En première approximation, la succession dans le temps de ces deux peuplements est en relation avec la salure des eaux. Mais ce point sera examiné dans le chapitre 23 suivant.

4 - La limite amont du cours moyen se situe avec certitude entre Félou/Gourbassi et le Fouta-Djalon au vu des différences de faune, mais elle ne peut être déterminée avec précision vu la méconnaissance complète actuelle de la faune ichthyologique des biefs situés immédiatement en amont du Félou et de Gourbassi.

Un certain nombre de faits d'observations milite en faveur de limites de zones à hauteur de ces deux accidents du cours mais, par mesure de prudence, les résultats de l'étude écologique ne seront pas extrapolés au-delà de la confluence Sénégal-Falémé.

A l'aval, la limite inférieure du cours moyen sera déterminée dans le chapitre 23 lors de l'étude mathématique de la relation salinité-présence du peuplement oligohalin.

- T A B L E A U 81 -

Facteurs de différenciation pour servir de base à un parcellaire

FACTEURS	COURS SUPER.	COURS MOYEN				COURS INFERIEUR		GUIERS
		B.F.	H.V.	M.V.	B.V.	H.D.	B.D.	
Etats politiques	M R G	M S	M R S	R S	R S	R S	R S	S
Géologie	Séd.anc.	métam. granit		Sédimentaire récent				Séd.réc.
Pente en °/°°	0,13	0,06-0,02	0,07	0,03	0,01	0,006		0
Chutes	+	-	-	-	-	-	-	
Seuils subafflourants	+	+	+	+	-	-	-	
Lit majeur inondable	-	-	-	+	+	(+)	(+)	+
Faciès	lot. +++	lot. +	lot. +	lot. +	lot. +	lot.	lot.	lent.
Climat	TT - T	Sah.	Sah.	Sah.	Sah.	Sah.	Subc.	Sah.
Marée	-	-	-	-	+	+	+	-
Intrusion saline	-	-	-	-	-	+	+	(+)
Temp. moyenne annuelle	?	(27?)	(27?)	26	26	26	23	27
Classe de salinité	douces monotypiques					D dit +	M polyt.	D dit. +
" ionique	Tétraioniques asulfatées achlorées					4/6 ions	4/6 ions	4/5 ions
Domaine végétal	G/Soud.	Soudanien		Sahélien			Halloph.	Sah.
Ass. ichthyol. dominante	Poissons d'eau douces						PES	PED

LEGENDE : M = MALI G = GUINEE R = MAURITANIE S = SENEGAL
Climat TT = Tropical Transition T = Tropical Sub . = Subcanarien
B.F. = Basse Falémé H.V. = Haute Vallée M.V. = Moyenne Vallée
B.V. = Basse Vallée H.D. = Haut-Delta B.D. = Bas-Delta

23/.- FAUNE ICHTHYOLOGIQUE : DEPLACEMENTS

231/.- Situation du problème

"L'abondance d'une espèce dans un plan d'eau est, entre autres choses, principalement fonction de la fréquence, dans ce plan d'eau, de la coexistence des composants qualitatifs suivants de l'espace vital : zones favorables à la reproduction, zones favorables à l'alimentation, zones d'abris. Suivant les caractéristiques des milieux et des espèces, ces diverses zones peuvent, soit se trouver réunies, cas d'espèces essentiellement sédentaires, soit se trouver éloignées les unes des autres par des distances pouvant dépasser mille kilomètres pour les grands migrateurs. Une espèce se développera donc d'autant mieux : (1) qu'elle pourra mieux circuler entre ses différentes zones de reproduction, d'alimentation et d'abris; (2) que ces déplacements ne conduisent pas ses individus dans des impasses, d'où ils ne pourront plus regagner leur plan d'eau; (3) que le dit plan d'eau possède une configuration favorable à un judicieux équilibre entre les zones de reproduction, d'alimentation et d'abris des espèces en cause".(R. VIBERT et K. LAGLER, 1960, page 319)

Il importe donc que les poissons puissent circuler librement entre les diverses zones de leur espace vital. La possibilité du bief en dépend. Ce qui éclaire singulièrement sur la nécessité d'acquérir des connaissances aussi précises que possible sur les déplacements, notamment saisonniers, des poissons

D'autre part, nous avons remarqué antérieurement l'existence d'une certaine similitude entre Sénégal et Niger sur le plan des facteurs abiotiques et de la faunistique. Or, J. DAGET écrit à propos des migrations piscicoles nigériennes : "Beaucoup de poissons du secteur deltaïque+ effectuent des déplacements saisonniers : ce sont des migrateurs holobiotiques potamiques, aucun n'allant jusqu'à la mer qui est d'ailleurs à plus de 2 500 km. D'un point de vue purement descriptif, on peut distinguer des migrations longitudinales, dans le lit mineur du fleuve, soit en remontant le courant, migrations anadromes, soit en le descendant, migrations catadromes, et des migrations latérales, du lit mineur vers le lit majeur ou la plaine d'inondation à la crue et en sens inverse à la décrue. Le même poisson peut effectuer successivement une migration longitudinale et une migration latérale, comme nous en verrons des exemples plus loin". (J. DAGET, 1959, page 334)

+ Il s'agit ici bien sûr, du "Delta Central du Niger", région de Macina-Mopti (NDA).

Dans la partie du Sénégal qui sert de cadre à notre étude, l'intérêt de cette connaissance des déplacements de la faune ichthyologique, est encore augmenté du fait des caractéristiques morphogéographiques particulières du bief et des hypothèses émises lors de l'étude détaillée des facteurs abiotiques.

231/.- Méthodes

Le problème des déplacements des animaux, en particulier des poissons, préoccupe les chercheurs depuis quelques dizaines d'années déjà. Aussi, a-t-on un certain choix entre différentes méthodes pour les apprécier.

F.R. HARDEN JONES, dans "Fish migration" (1968), fait la synthèse des systèmes existants. Il en ressort que la mesure des migrations peut se faire par :

- échosondage,
- analyses biochimiques,
- étude des caractères méristiques et morphométriques,
- marquage et ablation de nageoires,
- observation directe,
- examen statistique des pêches commerciales,
- examen statistique de captures expérimentales.

A priori, les techniques basées sur l'échosondage et les analyses biochimiques nous étaient inacessibles, vu les conditions de travail.

L'appréciation de différence entre caractéristiques méristiques et morphométriques peut se révéler une méthode efficace mais elle présente l'inconvénient d'exiger la mise en place d'un protocole très compliqué pour le prélèvement d'abord, l'analyse ensuite des pièces intéressantes : écailles, otolithes, vertèbres. Pour cette raison, nous avons rejeté cette façon de faire.

Les techniques de marquage et d'ablation des nageoires sont les plus séduisantes. Néanmoins, pour qu'elles soient applicables, il faut réunir un certain nombre de conditions : possibilité de capturer et de relacher de grands nombres d'individus, taux de mortalité post-marquage acceptable, taux de retour des marques suffisamment élevé. Cette dernière condition implique que les pêcheurs soient informés, qu'ils aient la possibilité d'observer les marques et d'adresser soit le poisson, soit la marque elle-même au service compétent. Un certain nombre de circonstances propres aux conditions de travail sont ici défavorables : les pêcheurs sont analphabètes pour la plupart, dans le sens occidental du terme; ils sont répartis sur des distances considérables - plusieurs centaines de kilomètres de rive; sauf le cas de capture au filet maillant, les poissons sont rarement manipulés individuellement, condition indispensable pour que la marque soit vue, mais au contraire, versés généralement en vrac de la poche de la senne dans la pirogue, de la pirogue à la camionnette; ce n'est, dans ces conditions, qu'au marché, lui-même parfois éloigné du lieu de capture qu'existe quelque chance que la marque, a fortiori l'absence d'une nageoire, soit observée. En outre, il nous aurait fallu connaître de préférence l'espèce à marquer. Ce que nous ignorions. Provisoirement donc, cette méthode a été laissée de côté, mais il reste qu'avec un personnel qualifié plus fourni et une information des pêcheurs plus poussée, elle serait applicable.

Des sept méthodes existantes citées précédemment, n'en subsistent que trois, quelque peu applicables au Sénégal.

L'observation directe est rendue assez difficile dans la région, du fait de la turbidité très importante des eaux, particulièrement en période de crue. Nonobstant cette difficulté considérable, nous avons employé la méthode dans la mesure du possible, en utilisant souvent des biais comme par exemple l'observation du comportement des pêcheurs. Cette façon particulière de procéder n'est évidemment valable que si l'on suppose que les pêcheurs ont une connaissance suffisamment bonne du milieu pour que leur comportement soit logique sur le plan halieutique. Or, nous démontrerons justement en 3° partie, l'excellence de la qualification technique des pêcheurs fluviaux des Bas et Moyen Sénégal.

Les pêcheries coutumières régionales présentent une caractéristique qui, pour nous, est un handicap : leur diversité. Diversité d'abord en ce qui concerne les types d'engins eux-mêmes, diversité ensuite quant à leur utilisation : temps et période de pose pour les filets maillants par exemple. Il est souvent délicat, dans ces conditions, sauf cas particulier, d'extraire, des données recueillies, des renseignements très précis. Par ailleurs, la méthode peut être envisagée à deux niveaux : la simple observation visuelle qualitative, l'analyse quantitative. Dans notre cas particulier, l'un et l'autre de ces niveaux ont été utilisés suivant les circonstances, Il n'est pas toujours facile, on le conçoit, d'exiger d'un pêcheur, qu'il se soumette à un contrôle de longue durée au débarcadère quand ses acheteurs attendent ses prises pour les commercialiser au plus vite. (Au Sénégal, 85 % de la production est consommée fraîche dans la demi-journée qui suit la capture).

Nous restait le recours aux pêches expérimentales. Nous ne nous en sommes pas privés, bien entendu.

Il nous fallait surtout tenir compte du programme de travail fixé par les autorités sénégalaises à la Division des Recherches piscicoles et des moyens dont nous disposions. Aussi, en définitive, pour approcher au mieux la résolution du problème des déplacements des poissons, nous avons utilisé suivant les circonstances une technique ou une combinaison des techniques suivantes :

- Comportement des pêcheurs

  - Observations qualitatives simples : effectuées au cours des nombreuses missions tant fluviales que terrestres que le personnel DRP+ a faites de 1966 à 1973.

  - Analyse quantitative des résultats chiffrés d'enquêtes : ce programme vise à nous faire acquérir des données précises quant au niveau réel de qualification des pêcheurs régionaux . Il sera exploité en détail sous le § 32.

- Pêcheries commerciales

  - Observations qualitatives simples : au cours des missions DRP.

+ DRP = Division des Recherches piscicoles du CTFT-Sénégal.

- Analyse quantitative des apports débarqués : ce programme vise principalement à approcher le problème du niveau de la production piscicole régionale. Il sera exploité en détail sous le § 33.

- Comportement des poissons *sensu stricto*

  - Enquêtes auprès des pêcheurs et des techniciens forestiers régionaux

  - Observations visuelles directes des poissons en déplacement

  - Protocoles particuliers de pêches expérimentales

Les techniques utilisées n'ont pas toutes la même valeur scientifique quant à l'argumentation apportée à la thèse de la connaissance de l'environnement biotique. Généralement les premiers termes des 3 subdivisions ci-dessus exposées sont à cet égard inférieurs aux termes seconds et troisième Aussi, dans la plupart des cas, ces termes premiers seront considérés comme des observations desquelles nous extrairons des hypothèses. Ceci aura l'avantage de nous permettre de suivre un processus de pensée logique : observations, hypothèses, expérimentation, analyse, conclusions. Ce schéma directeur sera utilisé autant que possible dans les pages suivantes. En tout état de cause, notre souci constant sera d'étayer nos observations qualitatives par des chiffres permettant une analyse quantitative des données.

Chaque fois que, dans un protocole de recherches, il a été fait usage des filets maillants, les caractéristiques des engins et de leurs conditions d'utilisation ont été les suivantes :

- Type : filet maillant dormant (araignée)

- Montage : 50 %

- Surface : 200 m^2 (4 m de hauteur x 50 m de longueur)

  - La hauteur des nappes est établie de façon à ce que le filet occupe toute la profondeur de l'eau dans les biefs les plus profonds (Tawey - Delta fluvial).

  - La longueur est suffisante pour que, même dans le Delta fluvial, là où le cours à inventorier est le plus large, 50 % du filet soit mouillé dans le sillon fluvial profond et 50 % sur le plateau littoral submergé.

  - Ces deux dimensions évitent d'opérer une sélection sur le peuplement entre petits individus à tendance "superficielle littorale" et grands individus à tendance "bathypélagique". "Une cause d'erreur souvent rencontrée, mais que l'habitude apprend à déceler rapidement et à éliminer, tient au fait que les faibles mouillages fournissent un nombre d'individus de petite taille relativement plus élevé que les eaux profondes. Il en résulte une dissymétrie de la courbe des fréquences avec décalage de la taille moyenne, dans le premier cas vers le minimum et dans le second cas vers le maximum." (J. DAGET, 1952, page 192)

- Mailles et fils : nylon 6660 : 20 mm, 30, 40 , 50, 60, 70 et 80 de noeud à noeud. Un filet de 90 mm a été utilisé temporairement.

- Durée de pose : 1 nuit, soit ± 14 heures.

- Mouillage en surface

- Pose individuelle : chaque filet est espacé au minimum de 200 m de son voisin,
  - sur le fleuve : à partir de la rive et le plus possible perpendiculairement au bord;
  - dans les défluents où la largeur est inférieure à la longueur du filet : en travers obliquement d'une rive au centre;
  - dans les "beli" subarrondis : en étoile de la rive vers le centre.

Les pêches à l'araignée, à condition d'employer une série de filets comportant des mailles de dimensions échelonnées, présentent sur les autres techniques de pêche (senne de rivage, nasses, etc...) l'avantage d'être beaucoup moins sélectives. Seules certaines espèces de poissons, d'ailleurs peu nombreuses dans le cas présent, ne se maillent qu'avec difficulté ; les *Tilapia* notamment. Cet inconvénient peut être éliminé au moins qualitativement par l'observation concomitante des résultats obtenus par les pêcheurs artisanaux qui utilisent d'autres types d'engins. Les araignées, elles, peuvent être employées en toutes saisons dans des conditions comparables. C'est pourquoi, nous leur avons donné la préférence.

233/.- Etude

S'il est envisagé dans sa globalité, le phénomène des déplacements hypothétiques de la faune ichthyologique dans le Sénégal Moyen et Inférieur apparaît d'une assez grande complexité:l'équation en est compliquée, l'étude délicate et ardue.

Aussi nous semble-t-il raisonnable de tenter de la décomposer en un certain nombre de séquences plus simples (sous-phénomènes) qui seraient les suivantes et formeraient autant de chapitres d'étude.

- Déplacements fluviaux
  - Aux basses eaux, dans le lit mineur, dans le Delta (en relation avec la salure) : § 233.11
  - Aux basses eaux, dans le lit mineur,
    - dans la Basse Vallée (en aval des seuils) : § 233.12
    - dans la Moyenne Vallée (en relation avec les seuils) : § 233.13
  - Aux hautes eaux, entre lit mineur et lit majeur : § 233.14
- Déplacements lacustres, y compris entre lac de Guiers et Tawey (en période de fermerure du pont-barrage) : § 233.2
- Déplacements entre fleuve et lac de Guiers, via la Tawey (en période d'ouverture du pont-barrage) : § 233.3

Remarque :

Comme nous le disions en § 222.2, c'est à l'issue des chapitres 233.11 et 233.12 en principe, que nous devrions pouvoir préciser notre position face à la zonation proposée par J. DAGET (1962). Nous discuterons de ce problème en § 233.15.

233.1/.- FLEUVE

233.11/.- Basses eaux, lit mineur, Delta (en relation avec salure)

. *OBSERVATIONS & HYPOTHESES*

Le Bas Delta a un régime hydrique d'estuaire caractérisé par une intrusion marine qui exerce ses effets jusqu'à quelque 140 à 210 km de l'embouchure, durant 8 à 10 mois en décrue. Au cours de cette période, la salure globale des eaux est toujours décroissante de l'aval vers l'amont.

Ces modifications chimiques, qui se marquent surtout pour la salinité globale et la balance ionique apparaissent d'une telle importance qu'il est raisonnable d'envisager l'hypothèse qu'elles déterminent une migration anadrome hallophuge de décrue chez les poissons d'eau douce. D'ailleurs, les observations sur la faunistique, rapportées au § 22, renforcent cette hypothèse. Nous étions arrivés alors à la conclusion que le problème de la liaison poissons d'eau douce - salinité devait être étudié quantitativement.

. *PROTOCOLE DE RECHERCHES*

Afin d'approcher au mieux le problème de l'éventuelle modification de structure du peuplement sous l'influence de l'intrusion saline, nous avons choisi d'appliquer le protocole de recherches suivant : mouillage périodique de la série d'araignées en une série de stations situées entre Saint-Louis (limite administrative du domaine des eaux continentales) et Bokheul (limite supérieure absolue de l'intrusion saline). Ces stations sont, de l'aval vers l'amont : Saint-Louis / Maka-Diama / Débi / Roukh / Richard-Toll / Bokheul.

. *DONNEES*

Nous n'avons pas la possibilité de donner, même en annexe, tous les résultats obtenus lors des pêches expérimentales effectuées à l'aval de Bokheul. L'ensemble serait trop volumineux. On pourra néanmoins se rapporter, pour l'obtention de détails, à l'annexe de notre ouvrage sur le Bas Sénégal où figurent 36 tableaux généraux : les pêches effectuées ultérieurement n'y sont pas reprises mais les renseignements complémentaires qu'apportent ces dernières ne changent rien aux résultats ni aux conclusions. (cf. C. REIZER, 1971, annexe).

Nous l'avons dit antérieurement (§ 222.2), le problème de la modification structurelle de la population piscicole dans le Delta se situe à trois niveaux d'exploitation des données :

- le simple aspect faunistique a été envisagé en § 222.2. Cet examen qualitatif global des résultats a mis en évidence d'abord que les espèces se répartissent en 2 grandes catégories écologiques : oligohalines et euryhalines, ensuite, qu'apparemment, la présence des poissons euryhalins était liée à l'intrusion saline, des poissons oligohalins à l'eau douce.
- Les modifications faunistiques globales en relation avec la salinité. Nous allons immédiatement procéder à cette analyse.

- Les modifications faunistiques spécifiques en relation avec la salinité. Ce troisième aspect du problème est plus complexe. Aussi, avons-nous jugé préférable de faire traiter les données à la calculatrice électronique. Le programme, original, a été établi en collaboration avec R. GIMILIO et H. POUPON. Pour des raisons indépendantes de notre volonté, cette étude est actuellement mise en veilleuse.

La mise en relation du pourcentage numérique de poissons oligohalins capturés par chaque type de maille avec la salinité moyenne a été effectuée sur la base du calcul des coefficients de régression.

La salinité globale moyenne lors des pêches en question a été déterminée par la méthode de C. ROCHETTE à l'aide des graphiques 26 et 27 . C'est là, à notre avis, la meilleure approximation de ce facteur.

Une remarque préliminaire est nécessaire. Seuls les filets à mailles de 20, 30, 40 et 50 mm sont susceptibles de faire l'objet d'une analyse quelque peu approfondie. A la rigueur, nous pouvons également utiliser les chiffres relatifs aux mailles de 60 mm. Au-delà de cette dernière dimension, les résultats n'ont plus grande signification, vu le rendement faible des engins, que ce dernier soit numérique ou pondéral.

- T A B L E A U 82 -

Résumé de l'analyse statistique

Mailles	$b_{x/y}$	$b_{y/x}$	r	$\overline{X}$	$\overline{Y}$
20 mm	- 0.24	- 3.13	0.87	13.6	50.7
30	- 0.26	- 2.77	0.85	13.6	47.0
40	- 0.25	- 2.77	0.84	13.6	53.0
50	- 0.27	- 2.75	0.86	13.5	42.0
60	- 0.26	- 2.49	0.81	13.6	36.2

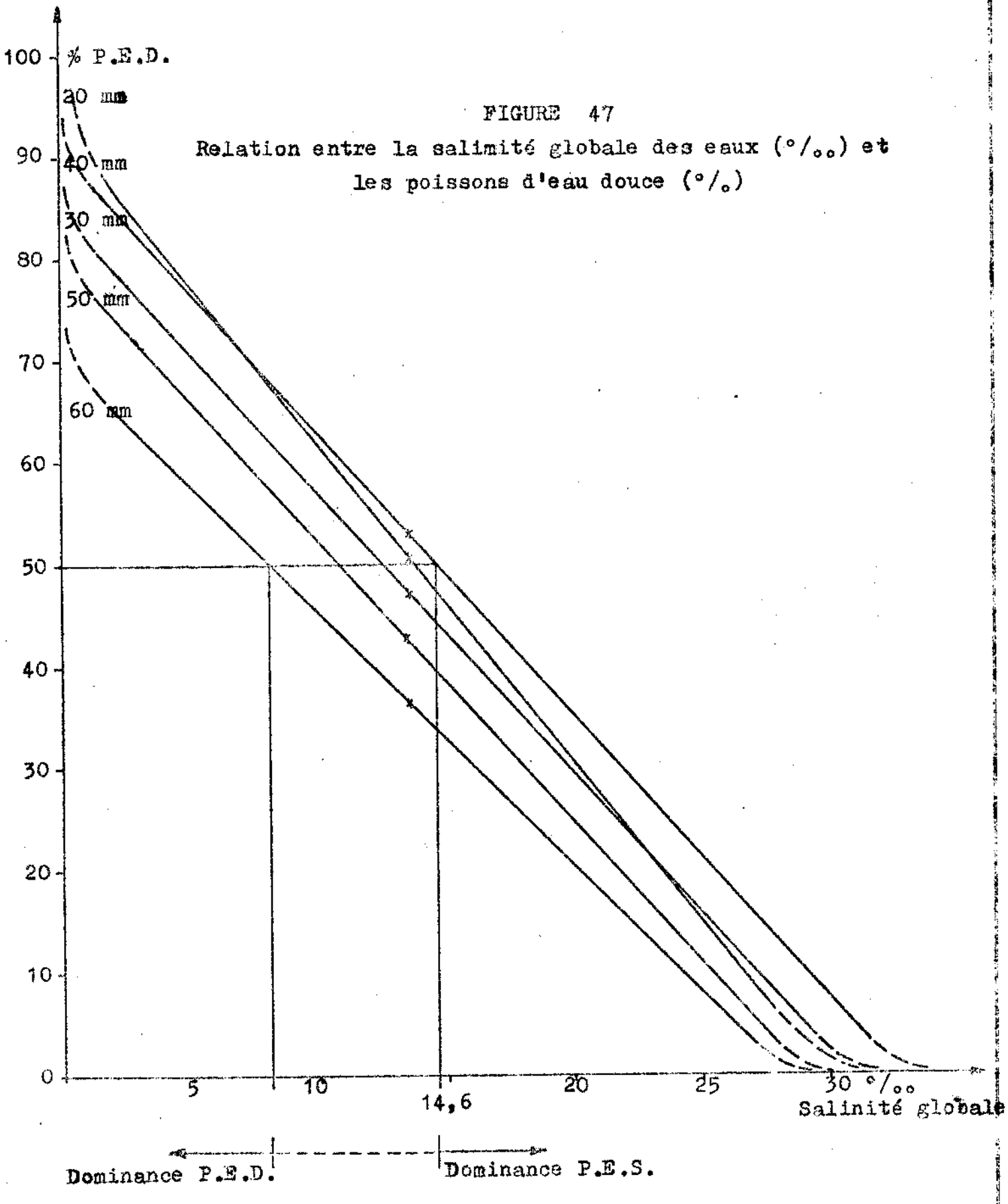
Il s'en déduit ce qui suit :

- la liaison entre le pourcentage numérique de poissons d'eau douce et la salinité globale apparaît bien établie.

- La corrélation est négative. Ce qui signifie que le pourcentage numérique de poissons oligohalins est inversement proportionnel à la salure. Réciproquement, la corrélation eut été positive si on l'avait établie entre salure et pourcentage de poissons euryhalins.

FIGURE 47

Relation entre la salimité globale des eaux (°/₀₀) et les poissons d'eau douce (°/₀)



- A quelques nuances près, les 50 % numériques de poissons dulcicoles sont atteints à une teneur en sel d'autant plus basse que les mailles sont plus importantes : 14,6 °/₀₀ pour 40 mm; 8,0 °/₀₀ pour 60 mm. Cette dernière constatation confirme nos observations visuelles : ce sont de préférence les petits individus (petites espèces ou yearlings de grandes espèces) qui marquent une tendance à demeurer plus nombreux en eau saumâtre. Prenons par exemple un poisson qui, apparemment, supporte bien le sel, *Lates niloticus* (LINNE 1762) : on ne trouve presque jamais de grands spécimens dans les eaux mixohalines, tandis que les petits peuvent y être fréquemment capturés. Réciproquement, les représentants d'une espèce euryhaline qui s'aventurent le plus loin en eau douce semblent toujours de taille assez faible.

Attirons à nouveau l'attention sur le fait que les pourcentages présentés, qu'ils soient numériques ou pondéraux, ne sont pas ceux de la population réelle du bief étudié. Ils sont relatifs à la population capturée, dans les conditions du protocole expérimental. Cette distinction théorique importante doit être faite; néanmoins, ce qui intéresse surtout l'aménagiste, c'est la population ichthyologique capturable.

. *CONCLUSIONS*

La mise en évidence de la relation salinité - pourcentage de poissons d'eau douce dans les captures, ne démontre pas, *ipso facto*, l'apparition, pour les poissons dulcicoles, d'une barrière biologique due à la teneur en sel. Des facteurs autres que la simple salure des eaux peuvent intervenir ou interférer. Sans être exhaustif, citons : la température des eaux qui, au cours de cette période, s'élève plus à Rosso qu'à Saint-Louis (§ 14); les possibilités de modifications des faunes et flores planctoniques et benthiques suite aux modifications de salure (non étudié): les concurrences alimentaires et spatiales, qui peuvent s'établir entre espèces oligo- et euryhalines, etc...

Par contre, si on rapproche cette double relation mathématique réciproque salure - pourcentage de poissons oligohalins et salure - pourcentage de poissons euryhalins, de l'allure annuelle des variations de la salinité dans le Sénégal Inférieur, il apparaît de façon suffisamment nette qu'il existe un double mouvement migratoire anadrome en décrue (intrusion saline) et katadrome en crue (retrait) qui affecte chacune de ces deux "populations écologiques".

Il est permis en conséquence d'écrire ceci :

- au cours de chaque décrue, le Sénégal inférieur est progressivement
  - abandonné par les poissons oligohalins,
  - colonisé par les poissons euryhalins.
- Ces migrations sont en relation nette avec les variations de salinité globale,
  - relation inverse pour les poissons oligohalins,
  - relation directe pour les poissons euryhalins.

A l'issue de ce programme de travail, il paraît intéressant et possible de reporter les résultats biologiques obtenus, ici, sur les figures 26, 27 et 28, établies par C. ROCHETTE, dont l'étude a été analysée en § 132.2. Tout comme ces 3 graphiques de C. ROCHETTE résument et expliquent à la fois l'hydrologie deltaïque, les 3 figures conséquentes 48, 49 et 50 sont la clef de la compréhension de la biologie deltaïque, particulièrement en ce qui concerne les déplacements des poissons euryhalins.

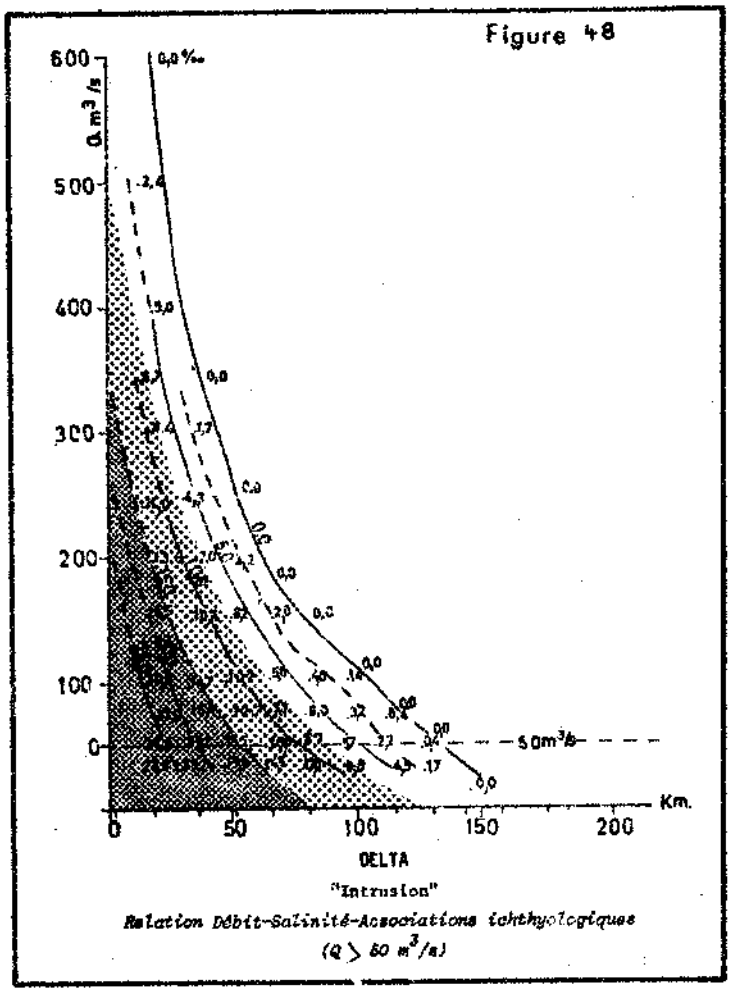


Figure 48
Q m³/s
600
500
400
300
200
100
0
0,0‰
50m³/s
Km.
0
50
100
150
200
DELTA
"Intrusion"
Relation Débit-Salinité-Associations ichthyologiques
(Q > 50 m³/s)

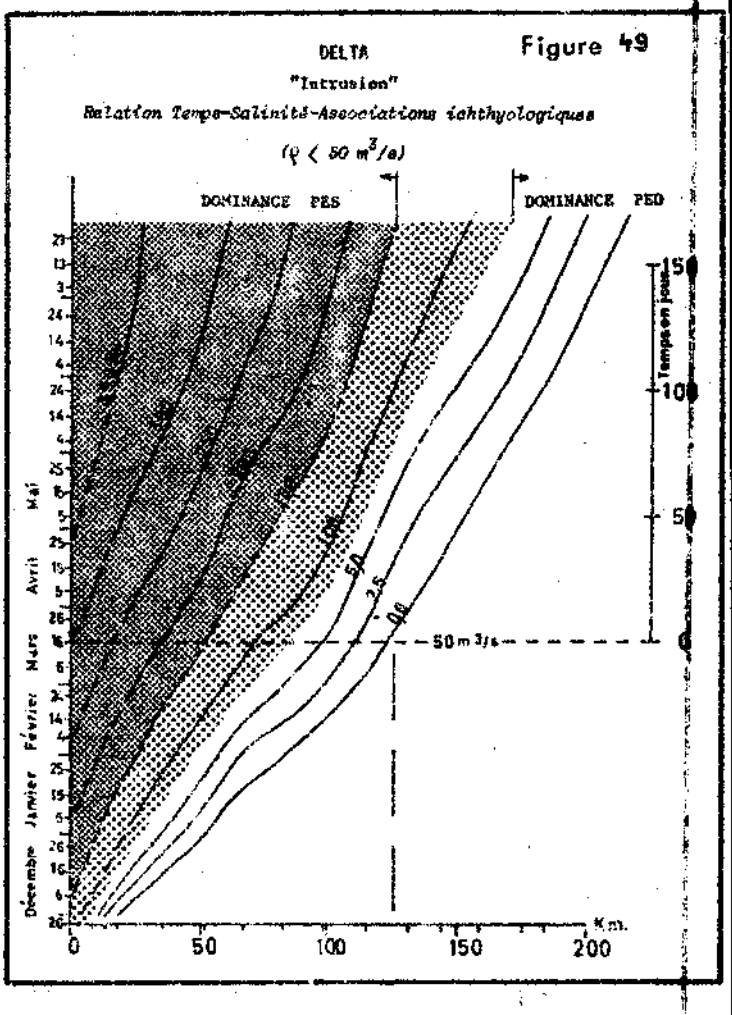


Figure 49
DELTA
"Intrusion"
Relation Temps-Salinité-Associations ichthyologiques
(Q < 50 m³/s)
DOMINANCE PES
DOMINANCE PED
Temps en jours
15
10
5
0
50 m³/s
Mai
Avril
Mars
Février
Janvier
Décembre
Km.
0
50
100
150
200

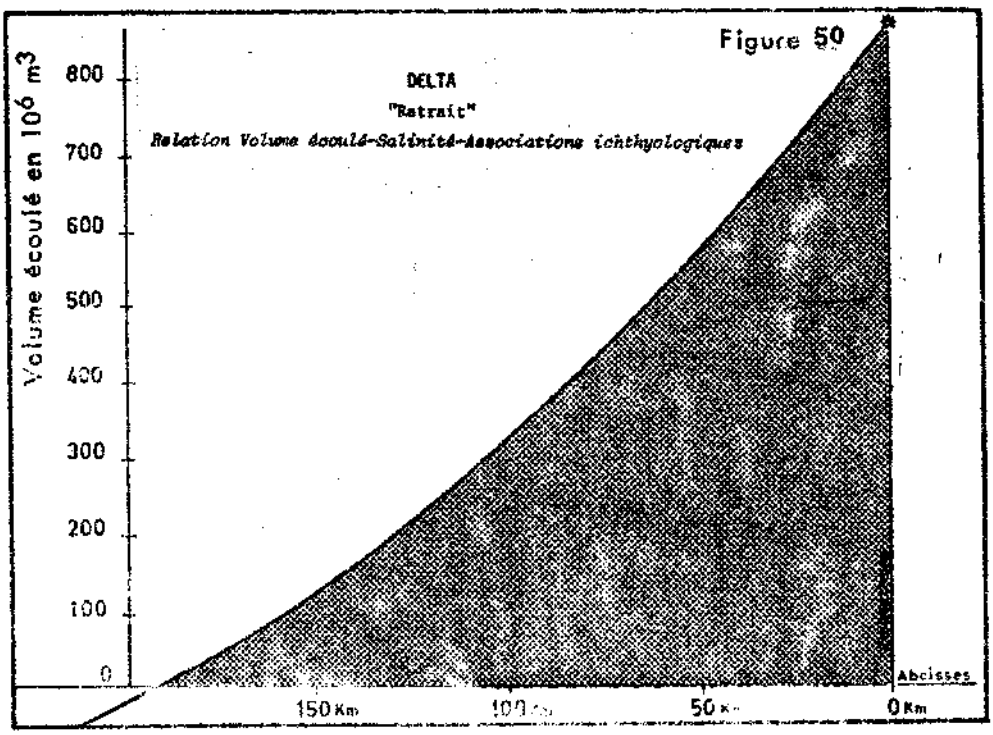


Figure 50
DELTA
"Retrait"
Relation Volume écoulé-Salinité-Associations ichthyologiques
Volume écoulé en 10⁶ m³
800
700
600
500
400
300
200
100
0
Abcisses
150 Km
100 Km
50 Km
0 Km

Sur le plan ichthyologique, comme sur le plan chimique, le Bas-Sénégal émarge bien d'un système d'estuaire caractérisé par ses variations de salinité mais aussi de peuplement piscicole.

Comme nous l'avons dit précédemment, il est des exceptions spécifiques tant du côté eury- qu'oligohalin. J. DAGET et J.R. DURANT (1968) l'ont remarqué également en lagune Ebrié. "Assez curieusement, quelques espèces d'origine continentale (*Chryssichthys ssp.* et *Hemichromis fasciatus* PETERS 1857) présentent des variations d'abondance relative comparables à celles d'espèces d'origine marine". (page 110)

Certaines espèces, indiscutablement oligohalines par leurs affinités faunistiques, réagissent effectivement au facteur salinité comme des espèces euryhalines. Dans le Sénégal Inférieur, nous rencontrons :

- *Chrysichthys nigrodigitatus* (LACEPEDE 1803)

- *Aplocheilichthys spilauchen* (DUMERIL 1859)

- *Tilapia heudoloti* DUMERIL 1839

- *guineensis* (BLEEKER 1862)

Dans le Delta sénégalais, c'est parmi les espèces d'eau saumâtre qu'il faut les rechercher. *Tilapia heudoloti* DUMERIL 1839 est inféodé particulièrement aux eaux à haute teneur en sels, à un point tel que THYS VAN DEN AUDENAERDE le classe dans les espèces eaux marines - eaux saumâtres, la disposition des deux termes étant ici significative (communication personnelle). D'ailleurs des spécimens en sont capturés assez couramment en mer (X. MATTEI, 25.04.73 au large de Dakar-Gorée)

Ces 4 espèces effectuent des déplacements comparables à ceux des espèces euryhalines. Sur le plan pratique, elles peuvent d'ailleurs sans inconvénients être considérées comme telles.

D'autres espèces oligohalines, sans pour autant atteindre à ce renversement de leurs réactions écologiques, sont très fréquemment capturées en eau saumâtre. Dans notre étude, nous avons trouvé

- *Lates niloticus* (LINNE 1762): 7,0 % numérique des captures à 30 °/₀₀ à Saint-Louis en 02.1971;
- *Hepsetus odoe* (BLOCH 1794) et *Hemichromis fasciatus* PETERS 1857.

A l'inverse, il est des poissons euryhalins qui s'aventurent très loin en eaux douces; nous avons remarqué, rappelons-le (cf. § 222.2) : *Elops lacerta* VALENCIENNES 1846 (surtout), *Polydactylus quadrifilis* (CUVIER 1829), *Cynoglossus senegalensis* (KAUP 1858), et *Mugil sp.*

Très curieusement, on remarquera que, hors le cas des espèces à réaction écologique inverse, celles qui témoignent d'un tempérament "aventureux" sont des prédateurs pour la plupart.

En conséquence, les "droites de régression" établies par le calcul mathématique, doivent être quelque peu corrigées à chacune de leurs extrémités : là, elles s'incurvent en assymptotes aux coordonnées.

233.12/.- Basses eaux, lit mineur, Basse Vallée (en aval des seuils)

. *OBSERVATIONS*

Certaines observations nous ont incité à creuser davantage encore les modalités de ces migrations hallofuges de décrue.

1°/.- "En décembre 1967, de grandes quantités de yearlings d'*Heterotis niloticus* ERHENBERG 1829 furent capturés à hauteur de Richard-Toll et de Bokheul. En février, plus aucune trace de ces poissons ne put être trouvée, que ce soit dans le Bas ou le Haut Delta, dans nos pêches, sur les marchés ou sur les campements ruraux. Par contre, le Service forestier du département de Podor, nous confirma qu'à cette époque, les pêcheurs émargeant de leur autorité en remonaient à terre des quantités appréciables. Les yearlings d'*Heterotis niloticus* ERHENBERG 1828 avaient-ils, tout au début de la décrue, entamé un mouvement migratoire anadrome ?" (C. REIZER, 1971, page 83)

2°/.- Un fait est apparemment bien connu des pêcheurs régionaux : à mesure que s'avance la saison des basses eaux, les plus grandes quantités de poisson se situeraient en amont de Podor. Une mission effectuée par voie fluviale en juin 1970 fut assez révélatrice à cet égard : la biomasse d'oiseaux ichthyophages, notamment constituée de hérons et de cormorans auxquels s'ajoutaient quelques dizaines de pélicans, augmentait de façon brusque et nette à partir de l'amont du seuil submergé de Mafou (km 350 de l'embouchure et 64 en amont de Podor, 150 cm de tirant d'eau sous Q = 50 m^3/s). Or, une biomasse importante d'oiseaux ichthyophages est toujours un indice valable d'une biomasse importante de poissons qui leur est accessible. "La biomasse avienne, dit R. DE NAUROIS (1969), est fonction avant tout de la biomasse de poissons et autres organismes (aquatiques)". Cette première observation intéressante s'est vérifiée et se vérifie facilement : chaque année, dans la Basse Vallée en étiage, les concentrations maximales d'oiseaux ichthyoprédateurs se remarquent entre les seuils de Mafou et de Demet-Boghé+;

3°/.- On aurait tort également de ne pas prendre en considération le comportement des pêcheurs régionaux dont nous démontrerons en § 3 la compétence technique. Anticipons quelque peu à ce propos pour les besoins de notre présente démonstration. Une des caractéristiques essentielles de la pêche dans les eaux du Moyen et du Bas Sénégal, c'est l'usage massif qui est fait de la senne de rivage. La campagne de pêche à la senne dans le lit mineur n'a lieu qu'en décrue car elle est notamment limitée par la force du courant. En 1972-73, pour fixer les idées, elle a débuté timidement à Dagana en octobre, à Podor en novembre-décembre. Il faut savoir aussi que l'intérêt des pêcheurs est de vendre le poisson, frais, sur un grand marché de consommation : les pêcheurs marquant donc une tendance nette à demeurer le plus longtemps possible dans les environs

---

+ En § 27, nous tenterons d'analyser le phénomène qualitatif de la prédation avienne sur l'ichthyofaune et même d'apprécier, ne serait-ce qu'en ce qui concerne son ordre de grandeur, son impact quantitatif.

immédiats des villes régionales : Rosso, Richard-Toll, Dagana, Podor, Boghé. Pour les campagnes 1967-1973, nous avons remarqué ce qui suit : à Dagana, en novembre-décembre, les senneurs travaillent en majorité en aval de la ville, aux environs de Guidakhar (12 km); en janvier-février, ils se situent en amont vers Gaé (10 km) . Le même phénomène se remarque à Podor, mais à une date plus tardive. La saison ne débute réellement qu'en février à Doué (10 km aval) et se déplace vers Donaye (10 km amont) atteint en avril. Par la suite, les équipes se dispersent au long des rives. Le nombre de senneurs en exercice a été relevé avec précision à Boghé en 1973. Nous avons trouvé : 6 équipes en février, 8 en mars, 11 en avril, 16 en mai et juin, 12 jusqu'au 15 juillet et 0 ensuite. Certains senneurs effectuent même des déplacements d'une ville à l'autre ce qui, dans certains cas, les obligent alors à sécher le poisson ou à assurer son transport par route. Pour la campagne 1972-73, nous pouvons citer au moins les équipes d'Amadou DIOP (8 ouvriers) et Djiby DIOP (6 ouvriers). Ces deux senneurs travaillèrent à hauteur de Dagana de novembre 1972 à janvier 1973, entre Dagana et Podor en février 1973 et à hauteur de Podor de mars 1973 à mai 1973. Enfin, à Cascas et aux environs, Douguel notamment, l'effort de pêche ne devint réellement important qu'à partir de juin, le rendement aussi d'ailleurs. Et cela en partie grâce aux équipes toucouleurs venues de l'aval. A Saldé et à Ngoui (sur le Doué), cet effort demeura très faible tout au long de la saison 1973 et nos techniciens revinrent des contrôles en annonçant "aucun pêcheur" (de mars à juin inclus). Certes, nous le démontrerons par la suite, la décrue 1973 suit une crue 1972 particulièrement néfaste pour le poisson, mais, à quelques nuances près, ce schéma, tel qu'il vient d'être décrit, se répète chaque année.

4°/.- Enfin, les pêcheurs régionaux prétendent qu'en étiage, les grands Mormyridae : *Hyperopisus*, *Mormyrus*, *Mormyrops*, sont nettement plus nombreux à Boghé qu'à Dagana. Et nos premières observations semblent leur donner raison. En effet, quand, pour les besoins d'une étude ultramicroscopique de la spermiogénèse des représentants de ce taxon intéressant+, nous dûmes nous procurer des échantillons de gonades mâles mûres, c'est à hauteur de Ndioum sur le Doué et de Boghé sur le Sénégal que nous dûmes nous rendre.

A ce propos, nous écrivions en 1969. "Une autre observation intéressante a pu également être faite, encore qu'elle soit assez difficile à mettre en évidence par des chiffres. Il est certain que plus la saison des basses eaux s'avance, plus il devient difficile de se procurer, dans le Haut Delta, des spécimens de grande taille appartenant aux genres *Lates*, *Citherinus*, *Synodontis*. Cela sur le marché de Dagana, assez représentatif des captures effectuées dans la zone. Par contre, sur le marché de Podor, dont à la vérité, il faut bien dire qu'il a été nettement moins prospecté, sont présents à peu près journellement des exemplaires d'un poids moyen nettement plus élevé. Cette observation n'a pas pu faire l'objet, jusqu'à présent, d'une étude suffisamment approfondie; aussi demande-t-elle à être vérifiée. Dans l'hypothèse où elle se révèlerait exacte, il ne serait pas impossible que cette différence dans le poids moyen des captures de certaines espèces soit la conséquence de migrations anadromes de saison sèche s'adressant préférentiellement aux classes de poids-longueur-âge plus élevées." (C. REIZER, 1971, page 83)

+ Les Mormyridae et *Gymnarchus niloticus* CUVIER 1829 présentent la particularité de posséder des spermatozoïdes aflagellés. Ce sont les seuls exemples connus de vertébrés offrant cette caractéristique. (X. MATTEI *& al.*, 1967; X. MATTEI *& al.*, 1972)

. *HYPOTHESES*

1°/.- Cet ensemble d'observations pouvait s'interpréter comme autant d'indices d'une vaste migration anadrome dans la Basse Vallée au moins. Or, en amont de Bokheul, la salure ne peut être invoquée comme facteur déterminant. Ce qui appelle l'hypothèse d'une migration anadrome "interne aux eaux douces".

2°/.- Pour le cas où l'hypothèse 1°/.- viendrait à se vérifier exacte il importe de s'assurer que ce phénomène de migration n'affecte pas différemment soit les espèces, soit parmi certaines de ces espèces, les tailles-classes d'âge.

. *PROTOCOLE DE RECHERCHES*

La vérification du bien ou du mal fondé de l'hypothèse première relative à un phénomène de migration "interne aux eaux douces" a d'abord fait l'objet d'un protocole d'observations directes approfondies par analyses qualitatives - visuelles - des quantités débarquées, dont les résultats ont été rapportés dans les rapports annuels de la DRP pour 1969, 1970 et 1971.

Pour diverses raisons, nous avons dû attendre novembre 1972 avant de pouvoir vérifier, par des chiffres, ces diverses observations antérieures. Mais, de 1972 à 1974, nous avons pu mettre en place un protocole particulier de recherches, ou plus exactement, nous avons profité d'un programme imposé à notre service par la République du Sénégal. Dans les circonstances ci-après décrites.

Dans cette région, qui comprend la partie supérieure du Haut Delta, la Basse Vallée en totalité et la Moyenne Vallée en partie, existent des marchés très importants, lesquels font au contraire défaut entre Richard-Toll et Saint-Louis. En outre, ces marchés sont approvisionnés en grande partie directement par des pêcheurs opérant dans les environs.

Or, une des missions imparties à notre service était d'apprécier au mieux la production piscicole des eaux fluviales sénégalaises. Nous avons dès lors intégré les deux programmes.

La méthode a consisté à procéder à l'analyse des apports directement amenés par les pêcheurs en une série de débarcadères choisis en fonction de plusieurs critères (*vide* § 334) dont leur position géographique par rapport aux seuils :

Dagana : débarcadère supérieur extrême dans la zone d'intrusion saline;
Podor : eau douce permanente, aval des seuils, avec deux débarcadères satellites : Doué, 10 km à l'aval ;
Donaye, 10 km à l'amont;
Boghé : proximité du seuil de Boghé (60 cm);
Cascas : amont immédiat du seuil de Cascas (40 cm)
Saldé : amont immédiat du seuil de Diouldé-Diabé (0 cm);
Kaédi et Matam : stations de la Moyenne Vallée situées bien en amont, entre seuils affleurants;
Guédé : eau douce permanente, sur le Doué, en aval des seuils affleurants du défluent, station comparable à celle de Podor;
Madina et Ngoui : sur le Doué, en amont des seuils subaffleurants du défluent, stations comparables à Cascas et Saldé.

En opérant en des lieux situés d'une part en aval des premiers seuils (Podor), d'autre part en amont de 3 seuils principaux de la Basse Vallée, à savoir Boghé, Cascas et Saldé (Diouldé-Diabé), nous pouvions espérer confirmer ou infirmer les observations directes rapportées autre part, visant à préciser l'incidence de ces seuils sur les migrations. Cet aspect particulier et important du problème sera étudié en § 233.13.

Les apports débarqués donnent une excellente image de la population réellement capturée dans les environs à condition de n'analyser que ce que les pêcheurs amènent eux-mêmes au débarcadère, avant prélèvement pour leur autoconsommation , à l'exclusion du poisson transporté par route, car celui-ci peut provenir de lieux de pêche distants du marché : c'est ainsi que le poisson du Guiers, débarqué à Bountou-Bath, est distribué journellement à Rosso-RIM, Richard-Toll et Dagana.

Comme une partie du personnel employé lors de ces enquêtes, était peu qualifié, vu le grand nombre d'espèces capturées à analyser et la nécessité d'opérer rapidement afin d'occasionner une moindre gêne aux pêcheurs (voir fiche en § 334), nous avons opéré une ventilation générique plutôt que spécifique. Ce qui nous permet de vérifier l'hypothèse seconde.

. *DONNEES*

Les résultats de ces contrôles de marchés sont regroupés dans le tableau 83 qui établit le rendement pondéral moyen par sortie-pêcheur tous engins confondus, à Dagana, Podor, Boghé et Cascas.

. *ANALYSE*

La lecture du tableau permet de faire différentes remarques.

- Le rendement maximal se situe en 11-12-01 pour Dagana,
  en 04 pour Podor,
  en 05 pour Boghé,
  en 06 pour Cascas.

- Ces rendements maximaux se situent chaque fois, en pleine région d'eau douce, y compris à Dagana, où, en cette décrue 1973 exceptionnelle, la salure est parvenue en avril; or, les rendements commencèrent à y baisser en février.

- Ces rendements maximaux diminuent à mesure que l'on s'éloigne vers l'amont :
  13,2 kg par S/P à Dagana,
  7,9 Podor,
  4,5 Boghé,
  3,3 Cascas.

- Le rendement moyen d'une S/P aux débarcadères situés en amont du seuil affleurant de Diouldé-Diabé, que ce soit à Saldé, Kaédi (tous deux non cités) et à Matam (cité), est demeuré faible tout au long de la saison, et du même ordre de grandeur qu'à Cascas en 04/05, à Boghé en 03/04, c'est-à-dire avant les augmentations de rendement. Comme nous l'avons dit antérieurement, nos techniciens rentraient des contrôles de Saldé en annonçant que les pêcheurs travaillaient non sur place mais nettement en aval de Cascas.

TABLEAU 83

Evolution spatio-temporelle du rendement pondéral moyen
en poisson d'eau douce
par sortie-pêcheur
(tous engins confondus)

	10.72	11.72	12.72	01.73	02.73	03.73	04.73	05.73	06.73
Dagana	5,7	13,0	9,1	13,2	6,8	6,6	4,4	5,5	3,9
Podor		3,6	1,1	2,6	3,8	4,4	7,9	3,1	2,7
Boghé				1,0	1,1	2,4	2,0	4,5	2,2
Cascas				0,9	0,8	0,9	1,7	1,8	3,3
Matam		1,2	1,8	2,3	0,9	2,2	2,0	2,1	2,7
Salure, à Dagana en °/oo		0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	2,4	4,9	7,8

Note 1 : Les nombre de sorties-pêcheurs mensuelles à partir desquelles ont été établies les moyennes de ce tableau, varie de 315 au minimum à 1121 au maximum.

2 : Les "blancs" dans le tableau sont dus aux causes suivantes en 10.72 à Podor et Matam, de 10.72 à 12.72 à Boghé et Cascas le nombre de sorties-pêcheurs est extrêment faible : nous sommes en période de remise en état des engins avant la campagne de pêche en lit mineur (*vide* sous § 322.3). Pour Boghé et Cascas, s'ajoutent des difficultés de communication par voie terrestre jointes à l'absence d'enquêteur spécialisé sur place à cette époque.

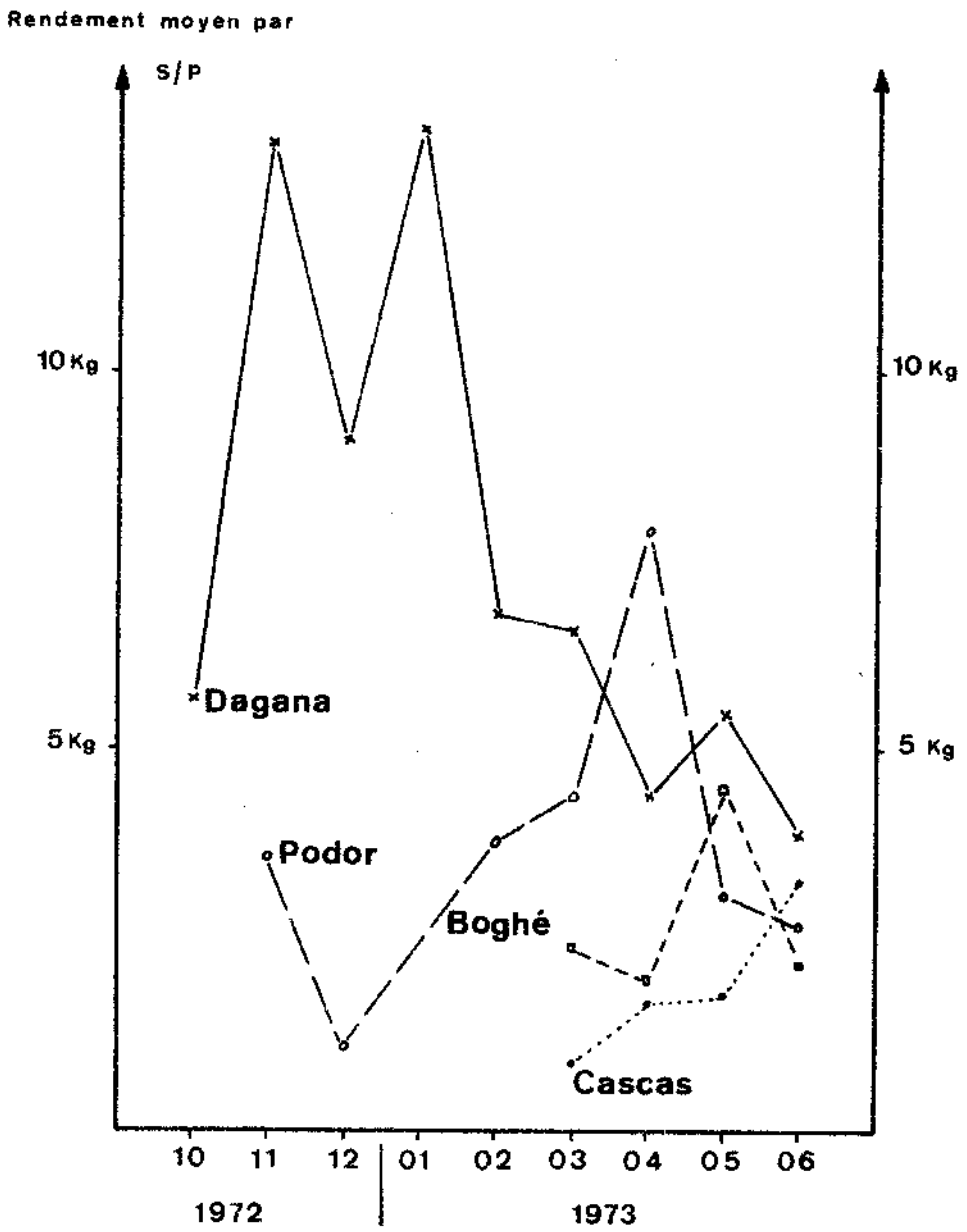


Fig. 51

Evolution spatio-temporelle du rendement moyen en poissons d'eau douce par sortie pêcheur (tous engins confondus)

Le déplacement temporel du rendement maximal avec la station, s'interprète au mieux comme une conséquence d'une modification de la biomasse locale de poissons. Or, il s'avère, d'une part, que l'effort de pêche augmente aussi suivant les mêmes modalités (à Boghé : 8 senneurs en mars, 17 en juin); d'autre part, que l'usage de la senne permet, du moins dans la limite du nombre de mouillages qu'une équipe peut effectuer par sortie journalière (± 12), de régler la quantité débarquée au niveau désiré de revenu financier. Il est donc tout à fait raisonnable d'admettre que l'amplitude des variations locales de l'ichthyomasse est supérieure à l'amplitude rapportée ici du rendement par sortie-pêcheur; car en cas de faible rendement par traît de senne, les pêcheurs augmentent le nombre de mouillages journaliers, tout, comme en cas de fort tendement unitaire, il le diminue.

Il faut également savoir que les sennes en usage sur le Sénégal sont, dans tous les cas, parfaitement adaptées aux circonstances locales de pêche, comme nous l'avons mis en évidence à de nombreuses reprises (cf. archives et rapports annuels de la DRP, ainsi que C. REIZER *et al.* 1972). Elles exploitent de ce fait, au mieux les disponibilités piscicoles. On peut dès lors invoquer difficilement un refuge momentané des poissons en quelque endroit privilégié inaccessible aux pêcheurs et dont ils sortiraient justement au moment des maxima contrôlés. Les quelques fosses encombrées de bois morts où la senne est inutilisable sont exploitées par d'autres engins, notamment par les lignes dormantes. Par ailleurs, si les poissons sortaient de refuges, le phénomène se présenterait vraisemblablement au même moment partout.

En réalité, toutes les observations concordent pour nous faire admettre l'existence d'un approvisionnement, en décrue, à partir de l'aval, donc d'un phénomène de migration anadrome. Il est certes regrettable que nous ne disposions de chiffres que pour la décrue de 1972/73, mais il est très important de remarquer que ceux-ci confirment, dans une certaine mesure, les observations qualitatives faites antérieurement.

Le fait que les augmentations de rendement ont lieu bien en amont (200 km) du "front salé", témoigne que cette migration anadrome de décrue n'est qu'en partie déterminée par la salure et qu'une ichthyomasse considérable se meut en pleine eau douce.

La diminution de rendement et notamment de rendement maximal de l'aval vers l'amont peut s'interpréter de trois façons.

- Par une certaine "dilution", spécifique ou non, de l'ichthyomasse. Il est notamment certain qu'une première fraction du peuplement en migration anadrome emprunte le Doué, entre Dagana et Podor, une deuxième de Gayo, entre Podor et Boghé. Les résultats de Guédé et de Ndioum en font foi.

- Par le "freinage à la migration", spécifique ou non, exercé par les seuils submergés, même à tirant d'eau assez élevé, comme ceux de Mafou et de Boghé. Cette dernière explication est confirmée par l'augmentation de la biomasse avienne ichthyoprédatrice en amont de Mafou.

- Comme une conséquence de l'impact de la pêche, si "l'approvisionnement biologique" n'est pas permanent, en d'autres termes, si croissance et reproduction ne sont pas permanentes dans l'écosystème concerné.

Nonobstant une certaine faiblesse de la démonstration chiffrée, nous pouvons avancer l'idée qu'une fraction importante de la biomasse de poissons oligohalins effectue ses déplacements anadromes de décrue en pleine eau douce, en amont du "front salé" et donc que ce dernier facteur n'est pas le seul en cause.

Le problème apparaît encore plus complexe si on l'examine, non plus globalement , mais à l'échelon spécifique d'abord, intraspécifique ensuite, en vue de vérifier l'hypothèse n° 2.

Comme nous l'avons dit, les pêcheurs régionaux prétendent que toutes les espèces ne migrent pas simultanément. L'examen visuel des marchés de la zone confirme apparemment leurs dires.

A cet égard, il est notamment remarquable de constater que les plus grands spécimens de *Mormyrops deliciosus* (LEACH 1818) dont la capture a été enregistrée en 1972-73 et sur tout le cours moyen et inférieur ont les origines suivantes

- 5 000 gr	à Donaye (Podor)	le 27.03.1973+
- 4 250	Doué (Podor)	05.04.1973+
- 4 200	Podor	25.11.1972+
- 3 500	Boghé	17.07.1973
- 3 000 (2 x)	Donaye (Podor)	23.03.1973
		27.03.1973

C'est dans le but de procéder à cette vérification que nos fiches d'enquête prévoyaient une ventilation au moins générique.

Le tableau 84 fait état de l'évolution des pourcentages spécifiques de novembre 1972 à juin 1973, de Dagana à Cascas.

Il montre que les espèces qui présentent le maximum de variations sont :

- *Hyperopisus bebe occidentalis* (GUNTHER 1866),
- *Mormyrus rume rume* VALENCIENNES 1846,
- *Mormyrops deliciosus* (LEACH 1818),
- *Gnathonemus senegalensis* (STEINDACHNER 1870) - *Brienomyrus niger* (GUNTHER 1866) (ensemble),
- *Alestes dentex sethente* (CUVIER ET VALENCIENNES 1849) - *baremoze* (JOANNIS 1835) (ensemble),
- *Citharinus citharus* (GEOFFROI ST-HILAIRE 1809),
- *Labeo senegalensis* VALENCIENNES 1842 - *coubie* RUPPEL 1832
- *Schilbe mystus* (LINNE 1762) - *Eutropius niloticus* (RUPPEL 1829) (ensemble),
- *Bagrus sp.* (bayad dominant).

+ (C. REIZER *et al.*, 1973, page 684)

TABLEAU 84

Evolution spatio-temporelle des pourcentages pondéraux spécifiques

de Dagana à Cascas

de 11.1972 à 06.1973

Genres-Espèces	11.72		12.72		01.73	02.73		03.73				04.73				05.73				06.73			
	D	P	D	P	D	D	P	D	P	B	C	D	P	B	C	D	P	B	C	D	P	B	C
Polypterus bichir	1.6	5.7	1.8		0.7	1.3	0.9	0.5	2.2			0.2					2.3				2.2		
Hyperopisus bebe	22.9	0.1	13.4		10.2	6.0	27.3		7.2		3.6		49.2	2.1	5.1		7.9	0.7			12.5	0.3	
Mormyrus (rume)	1.3	0.3	0.8		0.8	0.8	22.9		6.8		0.7	0.2	4.5	2.1			5.3	0.2			5.2		
Mormyrops deliciosus		2.7					1.4		2.2				1.6				9.8				5.9		
Gnathonemus-Brienomyrus	3.5	0.1	2.6		13.9	0.2																	
Hydrocyon sp.	2.5		1.1	4.6	1.8	0.8	2.9	1.0	1.5	0.2	0.7	2.4	0.2	1.8		1.2	4.9	0.6	15.3	0.5	0.2	0.9	3.2
Alestes (baremoze)	2.8		6.3	3.5	1.7	1.8	0.9	1.3	0.7	7.2	2.4	0.7	0.1	7.7	12.2	2.3	0.6	2.2		2.6	0.5	3.0	3.0
Distichodus sp.	0.1	0.4	0.5		0.2		0.6		0.5	0.3			1.4				4.7	3.3			5.6		
Citharinus (citharus)	3.3	1.2	3.2		0.8	0.4	1.4		1.2		0.4		0.5				0.2	1.5			0.4	1.6	
Labeo sp.	4.0	0.6	13.7	11.3	9.0	5.7	3.0	6.1	4.1	4.8	8.2	9.1	0.6	23.3	12.6	7.6	7.2	40.9	6.7	3.3	13.8	21.2	4.1
Clarias sp.	1.7	3.2	1.6		1.1	0.4	0.1	2.8	0.9			2.1			6.5	0.4				4.7			
Heterobranchus bidorsalis	1.9	3.3	2.2	13.4	2.0	3.2		2.4	6.1			4.0	8.0	1.7		13.7				6.2	2.1	0.7	
Schilbe-Eutropius	1.4		4.3	0.9	1.6	1.2	0.2	0.1	0.1	0.7	0.1	0.1		0.9	0.1						0.1		
Porcus (bayad)	2.3	2.0	3.5	8.2	3.6	6.1	3.2	1.7	1.2	8.4		0.7	0.3			1.5				1.8	0.9	0.2	
Chrysichthys sp.	11.8	2.6	12.5	2.4	19.0	26.9	8.4	21.1	1.7	3.5	11.0	14.6	1.4	5.4	17.0	11.3	18.6	4.2		23.1	9.8	7.4	4.3
Clarotes laticeps	1.8	4.7	0.6	4.4	1.5	0.9	1.1	3.9	0.4	0.7	0.4	0.2	0.9			2.0		1.1			1.7	1.3	7.5
Auchenoglanis sp.	0.3	0.6	0.5		1.5	0.2	0.8	0.2	0.4			0.1	14.4	9.1	2.1	2.0	0.4	4.9	12.0		0.1	9.1	
Synodontis sp.	10.0	30.2	9.4	20.5	23.0	24.0	12.2	22.3	32.5	20.6	33.3	22.8		38.2	32.6	29.2	13.4	32.1	43.8	23.8	27.8	44.9	74.9
Tilapia sp.	19.3	27.6	11.2	6.5	1.9	5.6	5.0	15.7	15.7	2.2	0.7	11.0	0.3	2.9	7.5	2.4	2.1	4.8	4.3	2.4	6.5	7.2	
Lates niloticus	6.1	9.6	9.0	17.6	3.3	8.6	7.9	12.5	12.1	51.4	38.5	16.6	15.0	1.8	4.3	17.3	6.9	1.5	16.8	6.5	2.6	2.2	1.6
Divers PED	0.7	4.9	0.1	6.7	0.3	1.4	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.5	1.6	0.0	0.0	0.0	15.7	1.8	0.1	0.4	1.6	0.0	0.0
TOTAUX PED	99.3	99.8	98.3	100.0	97.9	95.5	100.0	91.6	99.4	100.0	100.0	85.3	100.0	97.0	100.0	90.9	100.0	99.8	99.0	75.3	99.5	100.0	98.6
Divers PES	0.7	0.2	1.7	0.0	2.1	4.5	0.0	8.4	0.6	0.0	0.0	14.7	0.0	3.0	0.0	9.1	0.0	0.2	1.0	24.7	0.5	0.0	1.4
Salure à Dagana en °/₀₀	0		0		0	0		0.6				2.4				4.9				7.8			

LEGENDE : Les espèces citées entre parenthèses, sont celles qui dominent largement dans le genre correspondant

D = Dagana P = Podor B = Boghé C = Cascas

La constatation la plus remarquable, c'est bien la disparition progressive des MORMYRIDAE, notamment des grands MORMYRIDAE à Dagana au long de la saison, mais avant l'arrivée des eaux saumâtres (dont le taux est d'ailleurs resté bas jusqu'en avril). Le maximum pondéral relatif est atteint en 11.72 à Dagana et en 02/04.73 à Podor; ces MORMYRIDAE commencent à apparaître dans les captures de Boghé vers avril 1973.

Les SCHILBEIDAE présentent une allure de variations comparable. Les *Alestes* présentent leurs maxima pondéraux relatifs :
- en 12.72 à Dagana (6,3 %);
- en 03/04.73 à Boghé (7,2 - 7,7 %);
- en 04.73 à Cascas (12,2 %).

Il semble bien que l'on puisse déduire de ces chiffres qu'en décrue 1972-73, le phénomène de migration longitudinale au sein des eaux douces de la Basse Vallée a affecté différemment les espèces : MORMYRIDAE, SCHILBEIDAE et *Alestes* seraient les poissons qui effectuent les déplacements les plus conséquents. Les résultats quantitatifs expérimentaux de cette année confirment ainsi les résultats qualitatifs d'observations obtenus précédemment. En ce qui concerne plus particulièrement les *Alestes*, il convient de noter que les données chiffrées sont aussi une confirmation des observations visuelles directes effectuées sur les seuils (*vide* § 233.13).

Notre attention sur l'aspect du problème tailles-classes d'âge, fut attirée pour la première fois en 1968. A cette époque, nous cherchions à nous procurer un échantillon fourni en *Citharinus citharus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1809) en vue d'une étude détaillée du coefficient de condition. Nous fûmes alors fort surpris de constater que, pour cette espèce, les longueurs standards atteignaient sur le fleuve un maximum de
- 28 cm à hauteur de Dagana (maximum fréquentiel pour la classe : 24/28)
- 36 Podor (maximum fréquentiel pour la classe : 34/36)

En 1969-70, Ph. de VERDILHAC, travaillant sous notre autorité effectue des prélèvements à la senne sur les populations de *Citharinus citharus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1809), notamment dans le Haut-Delta et la Basse Vallée. Il obtient alors la représentation suivante dans ses relevés de mai. (Tableau 85) A l'issue d'une campagne étalée de janvier à juillet, l'auteur remarquait qu'en décrue, on pouvait distinguer "une hétérogénéité d'âge : dans le lac (de Guiers), le Haut Delta, le haut Fleuve (= Haute Vallée), dominent largement les *Citharinus* d'âge 0 alors que les plus âgés dominent dans le Bas Fleuve (= Basse Vallée)." (Ph. de VERDILHAC, 1970, page 13)

La ventilation numéro-pondérale effectuée sur les apports débarqués en 1972-73 permet également d'apprécier le poids moyen de certains genres dans les 3 stations principales de Dagana, Podor, Boghé.

Les poids moyens individuels obtenus en étiage dans ces conditions sont repris dans le tableau 86.

De ce tableau, il convient d'extraire les genres *Synodontis* et *Tilapia*. Car la différence remarquée en ce qui concerne le poids moyen provient d'une distribution différentielle des espèces correspondantes. C'est ainsi qu'aux basses eaux à hauteur de Boghé/Podor, le gros des captures de *Synodontis* s'adresse à *membranaceus* (GEOFFROY ST-HILAIRE 1809), *batensoda* (RUPPEL 1832),

- T A B L E A U 85 -

Répartition fréquentielle par classe de longueur standard
de *Citharinue citharus* capturés à la Senne
dans le fleuve en mai 1970

Longueurs standards	Haut Delta	Basse Vallée
9	7	5
10	30	31
11	90	73
12	133	101
13	86	118
14	49	44
15	14	20
16	5	5
17		
18		1
19		
20		1
21		15
22	2	39
23	3	44
24		23
25	1	4
26		2
27		
28		2
29		2
30		2
31		
32		
33		1
34		
35		
36		
37		1
TOTAUX	420	534

Source : Ph. de VERDILHAC, 1970, page 14, tableau 2.

omias GUNTHER 1864 / *budgetti* BOULENGER 1911, espèces à poids individuels assez élevés, alors qu'à Dagana, *Synodontis nigrita* CUVIER et VALENCIENNES 1840 domine. Même remarque à propos des *Tilapia* : en étiage, *nilotica* (HASSELQUISTI 1757) est considérablement plus fréquent en Basse Vallée qu'en Haut Delta où par ailleurs les deux espèces d'eau saumâtre, *heudolotii* DUMERIL 1839 et *guineeneis* (BLEEKER 1862) peuvent se mêler à *zillii* (GERVAIS 1848) et *galilaea pleuromelas* DUMERIL 1859.

Les différences interzonales sont surtout sensibles pour *Alestes dentex sethente* (CUVIER et VALENCIENNES 1849) - *baremoze* (JOANNIS 1835) et *Labeo (senegalensis* VALENCIENNES 1842 - *coubie* RUPPEL 1832*)*. Très curieusement et de façon inattendue, *Clarias (senegalensis* VALENCIENNES 1840 - *lazera* VALENCIENNES 1840, le premier dominant*)* a un poids moyen individuel double à Podor par rapport à Dagana et même à Boghé. *Clarotes laticeps* (RUPPEL 1829) double également son poids mais entre Podor et Boghé. *Auchenoglanis* a une réaction inverse : 230 gr à Dagana, 140 à Podor. *Lates niloticus* (LINNE 1762) paraît assez indifférent , ce qui s'explique quand on connaît sa réaction à la salure (cf. § 233.11)

TABLEAU 86

Poids moyens spécifiques
à Dagana, Podor, Boghé
en étiage 1972-1973

Genres \ Zones	Haut Delta	Basse Vallée	Basse Vallée
Stations	Dagana	Podor	Boghé
Alestes	76 gr	129 gr	157 gr
Labeo	277	760	651
Clarias	183	379	133
Heterobranchus	5 909	8 267	
Porcus bayad	859	1 034	
Clarotes laticeps		442	810
Auchenoglanis	230	140	185
Synodontis	145	149	92
Tilapia	90	287	238
Lates	4 857	4 446	320

Citharinus citharus (GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1809) n'apparaît pas dans le tableau car cette espèce est devenue assez rare depuis 1971 et le nombre de spécimens capturés ne permet pas leur exploitation mathématique.

Ces données chiffrées obtenues, sur une seule campagne malheureusement, confirment pour certaines espèces, infirment pour d'autres, l'hypothèse d'une migration intraspécifique affectant différemment les classes d'âge, les plus grands spécimens marquant une tendance à se trouver plus en amont en étiage.

Aux basses eaux, par conséquent, les poissons d'eau douce effectuent des migrations longitudinales anadromes, en partie seulement en relation avec la salure des eaux, car une biomasse considérable, voire maximale se meut quelque 200 km en amont du front salé. Ces migrations sont doublement différentielles :

- elles affectent préférentiellement certaines espèces, parmi lesquelles se trouvent les MORMYRIDAE, les *Alestes* et les SCHILBEIDAE;
- elles affectent préférentiellement les spécimens à poids individuels élevés de certaines espèces : MORMYRIDAE, *Alestes*, CITHARINIDAE , *Labeo*.

233.13/.- Basses eaux, lit mineur, Moyenne Vallée & partie haute de la Basse Vallée (en relation avec les seuils)

. *OBSERVATIONS*

En amont de Boghé, et même en aval si on prend en considération les seuils assez nettement submergés de Mafou, de Cope et de Ngorel, le lit mineur est, en étiage, entrecoupé de seuils (§ 112.1). Or, aux plus basses eaux, le débit fluvial est suffisamment faible pour que certains de ces seuils soient subafflleurants (§ 132.1). C'est d'ailleurs une des particularités qui distingue la Basse Vallée des Moyenne et Haute Vallées.

Trois de ces seuils présentent une importance toute particulière, à la fois par leur tirant aux plus basses eaux et leur position géographique : Demet-Boghé, Cascas, Diouldé-Diabé. Ces 3 seuils sont les plus proches de la pointe avancée amont de la salure qui, en moyenne, atteint annuellement le km 200 de l'embouchure et fluctue entre 140 et 210 km (Tableau 21)

- T A B L E A U 87 -

Distances entre seuils et salure en étiage

Seuils	Km depuis		Tirant à Q =	
	Emb.	Salure	50 m^3/s	0 m^3/s
Mafou	350	140	150 cm	150 cm
Cope	359	149	125	110
Ngorel	382	172	125	100
Demet-Boghé	400	190	75	60
Cascas	443	233	60	40
Diouldé-Diabé	455	245	40	0

En Moyenne Vallée, le comportement des pêcheurs (décrit en détail sous § 322.1) est particulier : ou ils demeurent en permanence isolés ("individuellement" ou par équipe) sur un bief déterminé entre 2 seuils; ou ils se déplacent d'un bief à l'autre après avoir pratiqué dans le bief abandonné, une pêche de quasi-épuisement. Leurs récits prétendent, et leur comportement concorde avec ces récits, que, très rapidement en étiage, les poissons sont, sauf exception, enfermés dans les biefs inter-seuils comme dans autant de pièges naturels.

. *HYPOTHESE*

Il est dès lors logique d'envisager l'hypothèse suivant laquelle certains des seuils de la Basse et à fortiori des Moyenne et Haute Vallées, soient autant d'entraves aux déplacements de la faune ichthyologique dans le lit mineur en période de basses eaux.

Dans l'affirmative, les poissons seraient, sous un certain débit,
"enfermés" - entre salure et seuil dans la Basse Vallée,
- entre seuils dans les Moyenne et Haute Vallées.

. *PROTOCOLE DE RECHERCHES*

Le but du protocole à mettre en place est double :
- vérifier si certains seuils inhibent les déplacements de la faune ichthyologique;
- préciser, dans l'affirmative, à partir de quel tirant d'eau, s'installe cette inhibition.

Compte tenu des résultats précédemment acquis sur les migrations anadromes de décrue en lit mineur, ce sont les seuils situés les plus en aval qui, au moins en période de faible hydraulicité (1968/71/72) présentent le plus grand risque d'incidences sur la biologie. D'où notre choix des emplacements de Demet-Boghé, Cascas et Diouldé-Diabé.

En 1970 et 1971, nous avons procédé à des observations sur ces trois seuils :
- par pêches sur leur emplacement même :
  - à la senne (20, 8 et 5 mm), de jour;
  - à l'araignée (20 à 80 mm), de nuit.
- par observations visuelles directes (donc diurnes). A ce dernier propos, il convient de noter que le seuil de Demet-Boghé ne permet pas de visualiser un éventuel passage de poisson car son tirant d'eau est encore trop élevé eu égard à la turbidité existante, même à l'époque où les eaux sont les plus claires (juin par exemple).

Idéalement, il eut fallu que l'observation eut été permanente sur chacun des seuils (y compris les pêches). Sur le plan matériel, cela nous était impossible. Nous avons donc été obligés de nous limiter à 3 jours de pêche et d'observation par seuil durant les 3 derniers mois de la décrue, ce qui correspond à la période durant laquelle le débit est inférieur à 50 m^3/s.

L'observation avec fichage du comportement des pêcheurs a été pratiquement permanente de 1969 à 1972 (*vide* sous § 322.3). Ce travail a été complété par une enquête auprès des techniciens des Eaux & Forêts en poste dans les départements de Podor et de Matam.

Compte tenu des insuffisances des protocoles précédents, nous avons en outre, comme nous l'avons dit au chapitre précédent, choisi les débarcadères d'enquête du programme repris sous § 334.3, en fonction notamment de leur position géographique par rapport aux seuils.

. *DONNEES & ANALYSE*

Un premier argument de poids en faveur de la thèse d'une entrave aux déplacements occasionnés par certains au moins des seuils s'extrait des résultats d'analyse d'une enquête menée auprès des pêcheurs d'une part, des techniciens des Eaux et Forêts de Podor et Matam d'autre part. La synthèse en a été tirée par l'inspecteur régional A.O. FALL. Il en ressort que les seules espèces qui auraient jamais été remarquées passant sur les seuils d'un tirant de 40 cm sont *Alestes leuciscus senegalensis* GUNTHER 1867, *nurse* (RUPPEL 1832), *dentex sethente* (CUVIER ET VALENCIENNES 1849), et *baremoze* (JOANNIS 1835). Les seuils , d'un tirant inférieur, tel celui de Diouldé-Diabé, ne toléreraient le passage d'aucune espèce, quelle qu'elle soit (A.O. FALL, 1972).

En ce qui concerne les observations visuelles directes, il a été remarqué ce qui suit :
- Seuil de Cascas
  - en mai 1970 et 1971 : présence de bancs d'*Alestes leuciscus senegalensis* GUNTHER 1867 et *nurse* (RUPPEL 1832) en déplacement apparent vers l'amont;
  - en juin 1970 : présence de bancs d'*Alestes dentex sethente* (CUVIER ET VALENCIENNES 1849)/*baremoze* (JOANNIS 1835) en déplacement apparent vers l'amont;
- Seuil de Diouldé-Diabé : néant, aucune observation intéressante.

Les bancs observés d'*Alestes* apparaissent très peu fournis, particulièrement en ce qui concerne *A. leuciscus senegalensis* GUNTHER 1867; et les migrations de ce petit poisson n'ont rien du côté spectaculaire qu'elles présentent dans le Niger et telles qu'elles ont été décrites par J. DAGET (1952). La vitesse de déplacement sur les seuils semble assez lente. Le banc se tient généralement plutôt près d'une des rives même quand la largeur noyée est relativement importante. En flanc-garde, se tient très souvent un (ou deux) *Hepsetus odoe* (BLOCH 1794),*Hydrocyon* ou *Alestes macrolepidotus* (CUVIER ET VALENCIENNE 1869).

Les sennes autant que les araignées firent sur les seuils de très maigres captures. Les poches maillées en 20 mm prennent presqu'exclusivement *Barilius senegalensis* STEINDACHNER 1870, parfois un *Hydrocyon*, quelques *Synodontis*. Les sennes à petites mailles ramènent surtout *Barilius niloticus occidentalis* BLACHE et MITON 1960.

Les résultats des pêches à l'araignée sont regroupés dans le tableau 88 Ils sont, si l'on peut dire probants : durant les heures de pose, peu de spécimens semblent avoir transité par les seuils. Les rendements sont apparemment un peu plus élevés à Boghé et les captures plus diversifiées.

L'exploitation chiffrée des résultats obtenus lors de l'application du programme d'enquête sur les débarcadères, effectuée de novembre 1972 à juin 1973, est reprise au tableau 83.

Ce qui est assez remarquable, c'est :

- la faiblesse généralisée du rendement moyen par sortie-pêcheur, en amont du premier seuil affleurant, Diouldé-Diabé : que ce soit à Saldé, Kaédi, Matam et même Bakel;
- le maintien de ce faible rendement tout au long de cette saison;
- la faiblesse du rendement à Ngoui qui, par rapport aux seuils est, sur le Doué, dans la même situation que Saldé sur le fleuve.

On note par contre, que le rendement à Cascas subit des fluctuations du même type qu'à Podor et Boghé mais désynchronisées par rapport à ces dernières.

Durant la décrue 1972/73, le seuil de Diouldé-Diabé n'aurait donc pas été franchi par les poissons originaires du Delta et en migration anadrome. Par contre, une certaine ichthyomasse serait passée par-dessus le seuil de Cascas. Ce qui confirmerait les impressions reccueillies lors des protocoles précédents.

. *CONCLUSIONS*

Il semble donc admissible

- que les seuils, quel que soit leur tirant d'eau, agissent comme "frein" aux mouvements migratoires (exemple : seuil de Mafou);
- que ceux d'un tirant inférieur à 40 cm arrêtent une grande partie des poissons (exemple : seuil de Cascas);
- que les seuils affleurants ne sont que très rarement voire jamais franchis (exemple : seuil de Diouldé-Diabé).

Cette dernière conclusion ne doit pas étonner.Le seuil de Diouldé-Diabé, qui est un excellent exemple de seuil affleurant, se présente à l'observateur comme une immense table de grès de 4 km de long où, en étiage, l'eau ne circule que par un chenal sinueux profond au maximum de 10 cm. Ce type de seuil est décrit par F. BRIGAUD dans les termes suivants : "D'immenses bancs de sable, parcourus par un mince filet d'eau ou complètement à sec, obstruent le lit parfois sur 3 à 4 km de longueur." (F. BRIGAUD, 1961, page 43). Ne perdons pas de vue que lors des décrues défavorables (1968/1973), le fleuve se traverse à pied sec en de très nombreux endroits. Même à Boghé, il est guéable. Il est d'autre part évident que, si les poissons sont accessibles aux oiseaux ichthyoprédateurs sur les seuils de Mafou, Cope et Ngorel, ils le sont à fortiori sur ceux de Cascas et surtout de Diouldé-Diabé. Et ce sont d'ailleurs particulièrement les espèces très recherchées de poissons qui transitent sous faible épaisseur d'eau : *Alestes*. Enfin, l'homme n'est jamais loin dans ces conditions, même de nuit car celle-ci seule est fraîche, et on voit mal de grandes quantités de poisson d'une certaine taille tenter même de franchir ces obstables quand bien même ils le pourraient.

TABLEAU 88

Résultats numériques bruts des pêches à l'araignée
sur les seuils de Boghé, Cascas, Diouldé-Diabé
en avril-mai-juin 1970 et 1971
(20 à 80 mm)

Espèces	Boghé	Cascas	Diouldé-Diabé
Gnathonemus senegalensis	5	2	
Petrauphalus bovei	2		
Tetraodon fahaka	1		1
Hydrocyon brevis		1	1
forskhalii	3		1
Alestes dentex	7	3	
baremoze	6	11	
macrolepidotus	1	1	1
Barilius senegalensis	5	4	6
Chrysichthys auratus	18	11	7
Schilbe mystus	14	22	18
Eutropius niloticus	2	1	
Synodontis schall	4	1	3
violaceus	12	9	18
nigrita	15	16	2
Tilapia galilaea	1	2	1
Nombre d'espèces capturées	15	13	11
Nombre de poses	18	18	18

En 1973 donc du moins, si l'on admet l'interprétation des relevés chiffrés, de 1969 à 1973, d'après nos autres renseignements, une fraction importante de la population piscicole d'eau douce, en migration anadrome de décrue, est partie du Bas Sénégal et s'est progressivement concentrée entre une certaine teneur globale en sels à l'aval et le seuil affleurant de Diouldé-Diabé, et même de Cascas en amont.

Les poissons des Moyenne et Haute Vallées se sont très rapidement en décrue, trouvés "enfermés" entre seuils affleurants.

Ainsi se trouve vérifiée exacte l'hypothèse d'une entrave aux déplacements exercée par les seuils subaffleurants.

233.14/.- Hautes eaux, entre lit mineur et lit majeur, Vallée.

. *OBSERVATIONS*

Le régime et la topographie du cours moyen, entre Dembancané et Dagana ont pour conséquence la potentialité d'inondation annuelle d'un lit majeur important. L'inondation est complexe, rappelons-le, mais la liaison hydrique lit mineur fluvial - lit majeur débute toujours nécessairement par la submersion des "seuils" des grands défluents indépendants (type "tchiali" décrit au § 132.1).

En conséquence, une surface variant suivant les années de 20 000 ha au minimum (1972) à 500 000 ha au maximum (1967) est ainsi mise à la disposition des poissons, cantonnés obligatoirement, hors cette période, dans le lit mineur du fleuve et des défluents permanents.

. *HYPOTHESE*

Il convient d'envisager l'hypothèse de l'existence de déplacements latéraux de la faune ichthyologique d'eau douce, entre lit mineur et plaine inondée, dans ce sens lors de la montée des eaux, dans le sens inverse lors de la phase descendante de la crue.

. *PROTOCOLE DE RECHERCHES*

En § 132.1, nous avons vu qu'immédiatement avant son inondation par la crue annuelle, le lit majeur du Moyen Sénégal est en assec absolu hormis quelques défluents permanents coupés du fleuve et entre eux par des hauts fonds exondés : ces plans d'eau ont été rapprochés d'un type "tiangol" décrit alors. Dans le lit majeur, ils sont seuls à pouvoir héberger une population piscicole permanente. Ajoutons, en anticipant quelque peu sur le § 32, que ces "tchiali" sont l'objet, sauf exception d'une pêche d'épuisement au cours de la décrue.

Compte tenu de ces caractéristiques, il ressort d'évidence que la simple constatation de la présence de poissons dans la plaine inondée aux hautes eaux et dans les "beli" temporaires en décrue, démontre l'existence de mouvements migratoires latéraux à partir du lit mineur.

Pour la vérification du bien ou du mal-fondé de cette hypothèse, nous disposons de renseignements obtenus dans les circonstances suivantes, fortuites (car participant dans ce cas d'autres protocoles) ou délibérément recherchées quant à notre préoccupation présente.

- Observation directe du comportement des pêcheurs de juillet à octobre dans la Vallée, de 1969 à 1972, et tout particulièrement lors des crues de 1971 et 1972. Ce programme de recherches fait partie intégrante d'un travail général dont nous nous entretiendrons au § 322.3. Ici, nous nous contenterons d'en donner le schéma directeur.

- Examen détaillé des apports débarqués en juillet 1973, notamment quant à leur origine géographique précise, sur les marchés de Podor, Boghé, Cascas, Guédé, Ndioum et Matam. Cette étude est la simple poursuite de celle dont nous avons parlé aux chapitres précédents. C'est délibérément que nous avons soustrait du tableau 84 les données de juillet 1973. Les raisons en apparaîtront ci-après.

- Contrôles directs effectués à l'entrée (1966 et 1967) et à la sortie (1968 et 1969) de la rizière de Boundoum Nord dans le Delta.

  - En 1966, ce contrôle a été effectué sur le Rhad, défluent temporaire qui commande totalement en régime naturel, partiellement en régime aménagé, l'hydrologie de la cuvette, tant son remplissage que sa vidange. A l'aide de filets maillants de 40, 56 et 60 mm (les seuils dont nous disposions à cette époque). Ces filets avaient été mouillés en travers du canal, immédiatement en aval de l'ouvrage de prise d'eau.

  - En 1967, nous avons procédé de la façon suivante :

    - contrôle à l'entrée à l'aide de nasses placées dans les pertuis de l'ouvrage principal d'admission et de vidange de la rizière, donc en passage forcé pour les poissons, en août;

    - pêches expérimentales dans la cuvette elle-même avec la série d'araignées (20 à 80 mm), durant toute la période d'inondation, soit d'août à novembre.

  - En 1968, le protocole prévu n'a pu être mis en place par suite de l'hydraulicité défavorable de cette année.

  - En 1969, nous avons apprécié la quantité de poissons enfermés dans la cuvette toute entière,

    - par comptabilitation des prises effectuées avec les engins mouillés par les pêcheurs locaux dans les rizières;

    - par mouillage d'un guideau à mailles de 10 mm en aval des vannes de vidange.

- Le Delta est dans une situation particulière quant à sa biologie ichthyologique par suite des migrations anadromes hallophuges de décrue. Aussi était-il intéressant de tenter d'obtenir des renseignements complémentaires et correcteurs sur une mare d'inondation située dans la Vallée. Ce n'est qu'en août 1972 que nous avons pu essayer de mettre en place un programme particulier de ce point de vue. Pour des raisons de commodités, les beli Heda et Edi avaient été retenus. Le protocole a malheureusement échoué pour deux raisons :

- le vindou Heda a été inondé seulement après le 15 septembre;

- les pêcheurs locaux ont édifié sur le vindou Edi des barrages de branchages et de filets avec passage obligé pour les poissons et capture de ces derniers, en telle densité qu'on peut considérer qu'aucun géniteur n'a de chances de parvenir à la mare proprement dite, du moins lorsque l'hydraulicité aidant, le débit du tiangol d'approvisionnement reste faible et le courant peu perceptible.

- Contrôle de la production réellement extraite de certains plans d'eau de la Basse Vallée, indépendants en décrue, "tchiali" et "beli". Par pesée des captures coutumières combinée avec un protocole de pêches expérimentales. Ce programme a été réalisé durant la décrue 1971/1972, dans le cadre d'une convention spéciale confiée à notre service par le projet PNUD Hydro-agricole de l'organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS). Nous avons inventorié sur 3 "tchiali" et 5 "beli" de la région de Podor-Boghé. La périodicité était de 6 semaines (1° quinzaine de décembre 1971 à 1° quinzaine de juin 1972). Les caractéristiques principales de ces plans d'eau sont reprises dans le tableau 89 et leur emplacement géographique est reporté sur la figure 53.

. *DONNEES & ANALYSE*

En ce qui concerne le comportement détaillé des pêcheurs, nous renvoyons le lecteur au § 322.34.Néanmoins il convient, et présentement il suffit, de savoir que juillet se présente comme un mois-charnière. Le tableau 90 le montre à suffisance. De la première à la deuxième quinzaine de juillet 1973, le nombre d'équipes de senneurs regroupées aux environs des 3 centres principaux de la Basse Vallée, Podor, Boghé, Cascas, tombe de 20 à 1. Le lit mineur est progressivement abandonné, il le restera durant toute la crue. Pendant cette période, la pêche n'a lieu que dans le lit majeur : en début et en fin de crue, dans les grands défluents; aux plus hautes eaux, du moins en année d'hydrologie moyenne, dans la plaine inondée elle-même. La motivation à ce comportement apparaît double : le courant dans le lit mineur inhibe l'usage de la senne de rivage d'une part, les poissons seraient concentrés dans les grands défluents d'autre part. Nous avons constaté en outre que les pêcheurs se rapprochaient de la confluence des défluents permanents (tel le Gayo en amont de Podor), avant l'arrivée de l'onde de crue nouvelle. Car, prétendent-ils, les poissons "commencent à entrer dans ces défluents en fin de basses eaux". (?).

- T A B L E A U 89 -

CARACTERISTIQUES DES MARES ETUDIEES

Noms	HEDA	N'DOW	EDI	OURDENE	VOUROUGNE	GUISSEL	HALLO	BAOL	GAYO
N° d'Ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Situation géographique	Est Guédé rive gauche Doué	Est Dioum rive gauche Doué	Sud Thiélo Ile à Morfil	S.W Thiélao Ile à Morfil	S-W Thiélao Ile à Morfil	N-W Thiélao rive gauche Sénégal	S-E Wa-Wa rive gauche Sénégal	S-W Marda	Nord Thiélao Ile à Morfil
Forme	arrondie	allongée	arrondie	arrondie	arrondie	allongée	allongée	allongée	allougée
Type	Vindou	Tiangol	Vindou	Vindou	Vindou	Tiangol	Tiangol	Tiangol	défluent
Orientation	-	est-ouest	-	-	-	est-ouest	n-w/s-e	est-ouest	est-ouest
Alimentation en eau	Doué	Doué	Doué	Doué	Doué	Sénégal	Sénégal	Doué-Sénégal	Sénégal
Végétation aquatique	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Végétation riveraine aux hautes eaux	Gonakiers	Gonakiers	Gonakiers	Cultures	Gonakiers	Gon/Cult.	Cultures	Gon/Cult.	Gon/Cult.
Profondeur en décembre (m)	2,5	1,5	1,2	1,0	1,0	4,0	4,0	3,0	6,0
Profondeur en juillet	0	0	0	0	0	2,0	2,0	1,0	4,0
Surface en décembre (ha)	150	65	250	10	160	40	8	30	-
Surface en juillet	0	0	0	0	0	40	8	30	-

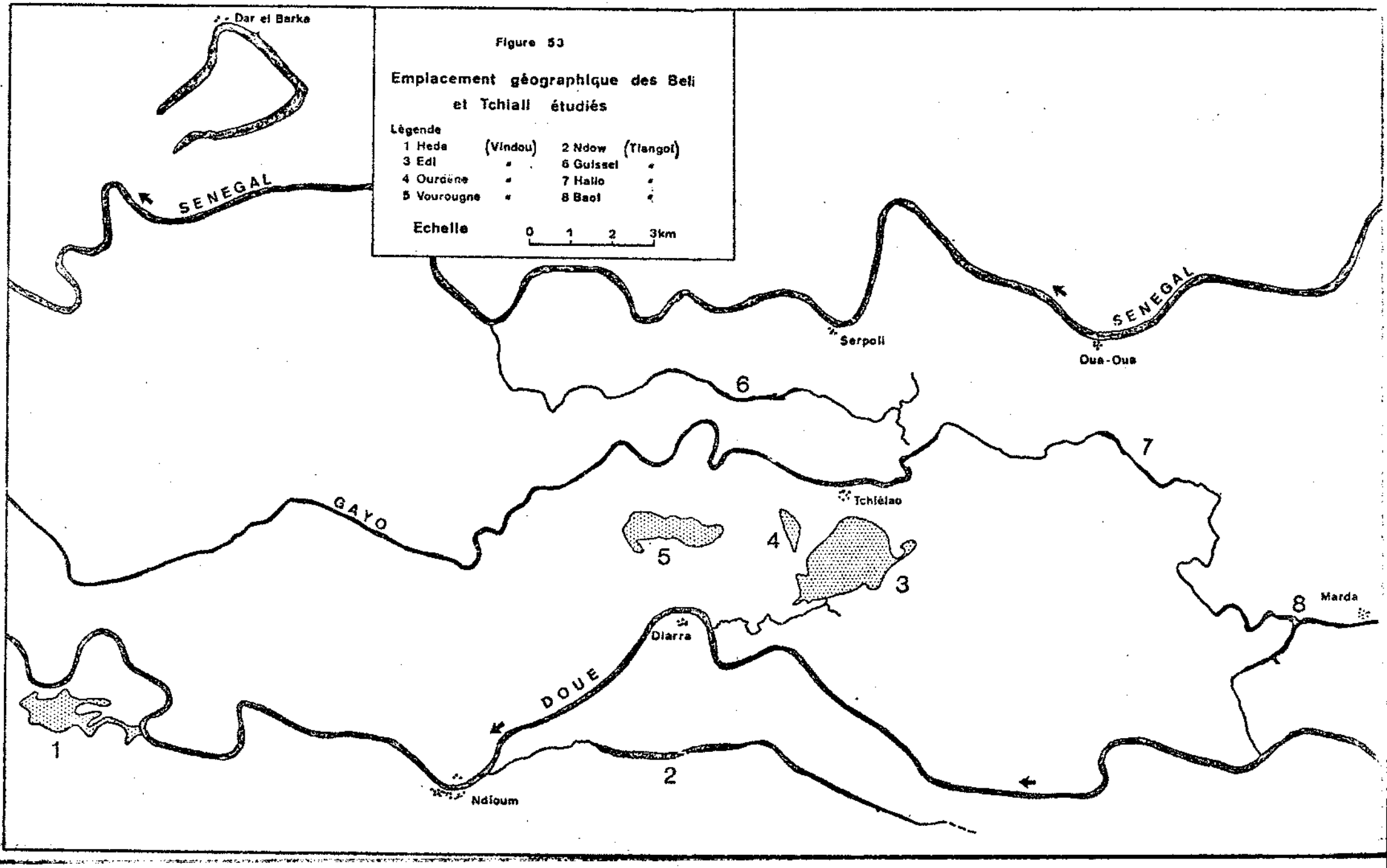


Figure 53

Emplacement géographique des Beli et Tchiali étudiés

- T A B L E A U 90 -

Répartition spatiale du nombre de sorties-pêcheurs contrôlées en juillet 1973, dans la Vallée

Periodes \ N et M. / L. P.	N S - P Contrôlés			% S - P Contrôlés		
	L. m.	L. M.	T	L. m.	L. M.	T
01/15.07.1973	6.922	125	7.047	98	2	100
15/31.07.1973	696	5.872	6.568	11	89	100
TOTAUX	7.618	5.997	13.615			

LEGENDE : N : nombre
L.P. : lieux de pêche
L.m. : lit mineur
L.M. : lit majeur
T : total
S-P : sortie-pêcheur

Nous avons fait, lors de la présentation du tableau 83 une remarque qui prend ici toute son importance. A cause justement de l'observation précédente : du fait du déplacement des pêcheurs, les lieux de pêche ne sont pas les mêmes durant la première et durant la seconde quinzaine de juillet 1973. Comme nos fiches d'enquête tiennent compte de ce facteur, il nous est loisible de connaître l'origine géographique exacte des poissons débarqués. Cette ventilation suivant les lieux de pêche, du nombre de sorties-pêcheurs contrôlées dans tous les débarcadères fluviaux (de Richard-Toll à Bakel) établie dans le tableau 90 prouve que les pêcheurs ont changé de lieux de pêche entre la première et la seconde quinzaine de juillet 1973. Tout comme ils l'avaient fait en 1972 et, d'après nos observations qualitatives, comme ils le font chaque année.

A propos de la cuvette de Boundoum Nord où nous avons mené une expérimentation assez longue (1966 à 1969), dont le lecteur trouvera la motivation et les résultats dans deux de nos propres rapports (C. REIZER, 1967 et 1968), il convient de savoir ce qui suit. La rizière occupe l'emplacement d'une mare naturelle dont le fonctionnement hydraulique naturel était en tous points comparable à celui d'un vindou classique. L'aménagement à des fins hydro-agricoles, notamment rizicoles, du Delta, ne modifie que peu ce fonctionnement : la maîtrise de l'eau demeure en effet imparfaite, car l'utilisateur reste sous la dépendance de la crue et de la décrue fluviales pour le remplissage et la vidange des unités de fonctionnement, dont Boundoum Nord+. La différence réside essentiellement en un étalement des hautes eaux. Mais ce qui importe ici, c'est qu'en situation artificielle comme en situation naturelle, la cuvette de Boundoum Nord et son défluent le Rhad, sont en assec absolu durant 9 mois par an.

Le contrôle à l'entrée de la cuvette de Boundoum Nord a fourni les chiffres repris dans le tableau 92 . Il en ressort d'évidence que, lors de l'inondation, des poissons transitent vers la rizière à travers le Rhad.

Divers contrôles ont eu lieu à l'intérieur même des cuvettes. Les résultats obtenus lors du mouillage des araignées, sont repris dans le tableau pour 1967 et 1968. Il s'en extrait également que des poissons séjournent dans les rizières pendant l'inondation, et, semble-t-il en assez grandes quantités.

En 1969, nous avons calculé que la quantité de poissons qui avait quitté la cuvette de Boundoum Nord lors de sa vidange, se situait entre 45 et 90 tonnes. Ce qui, compte tenu d'une surface moyenne sous eau de 3 000 ha portait le "production" unitaire à 15/30 kg à l'ha. (C. REIZER, 1969).

La "production" des mares permanentes (tchiali ou défluents) et temporaires (beli ou mares *sensu stricto*) a été appréciée durant la décrue 1971/1972 par application du protocole précédemment décrit : pesée des pêches coutumières et pêches expérimentales. Le bilan final extrait de C. REIZER & al., 1972, en est dressé dans le tableau 93.

Avant de passer à l'analyse des résultats, rappelons que

- les mares Ourdène, Vourougne, Edi, Heda et Ndow sont temporaires : leur assec annuel dure au minimum 3 mois;

- les défluents Hallo, Guissel, et Baol sont permanents mais font l'objet d'une pêche annuelle de quasi-épuisement (exactement d'épuisement "économique" de l'appréciation des senneurs); à ce propos, le contrôle a montré que la

---

+ Des modifications importantes de ce type de faire-valoir sont actuellement en cours. Il est prévu d'installer des pompes ayant pour but d'assurer une meilleure maîtrise de l'eau.

Clat.	Espèces / Mailles N / P	20 mm. N	20 mm. P	30 mm. N	30 mm. P	40 mm. N	40 mm. P	50 mm. N	50 mm. P	TOTAUX N	TOTAUX P
1	Clarias senegalensis	2	-	21	7.3	21	7.3	-	-	42	14.3
2	Lates niloticus	1	-	9	2.1	17	7.3	-	-	25	10.3
3	Hemichromis fasciatus	-	-	2	0.2	7	2.2	-	-	9	2.4
4	Synodontis membranaceus	4	0.2	20	1.5	-	-	-	-	24	1.7
5	Aplocheilichthys senegalensis	2	0.1	4	0.7	-	-	-	-	6	0.8
6	Synodontis schall	19	0.2	-	-	19	0.2	-	-	38	0.4
7	Polypterus bichir	1	0.1	1	0.5	-	-	-	-	2	0.6
8	Tilapia guinea	-	-	-	-	2	0.4	-	-	2	0.4
9	Distichodus rostratus	2	0.2	3	0.2	-	-	-	-	5	0.4
10	Tilapia nilotica	-	-	-	-	1	0.3	-	-	1	0.3
11	Schilbe mystus	4	0.1	1	0.1	-	-	-	-	5	0.2
12	Hydrocyon brevis	-	0.2	1	0.2	-	-	-	-	1	0.4
13	Tilapia heterm	-	0.1	-	0.2	-	-	-	-	-	0.3
14	Auchenoglanis occidentalis	-	0.1	1	3.1	-	-	-	-	1	3.2
15	Citharinus citharus	2	0.1	2	0.1	-	-	-	-	4	0.2
16	Alestes dentex	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0.2
	TOTAUX	35	1.4	65	6.8	59	8.7	-	-	159	17.8

08.1968 - 2 poses - in Rhad

Clat.	Espèces / Mailles N et P	20 mm. N	20 mm. P	30 mm. N	30 mm. P	40 mm. N	40 mm. P	50 mm. N	50 mm. P	TOTAUX N	TOTAUX P
1	Clarias senegalensis	11	1.8	4	1.2	12	5.9	-	-	27	9.[illegible]
2	Synodontis schall	29	4.3	20	1.5	1	0.1	-	-	51	5.[illegible]
3	Hydrocyon brevis	3	1.1	3	0.6	-	-	-	-	6	1.[illegible]
4	Labeo senegalensis	2	0.2	5	0.7	-	-	-	-	7	0.[illegible]
5	Schilbe mystus	3	0.3	4	0.7	-	-	-	-	7	1.0
6	Tilapia guinea	-	-	-	-	2	0.4	1	0.3	3	0.[illegible]
7	Polypterus bichir	3	0.6	2	1.2	2	0.4	1	-	5	0.[illegible]
8	Barbus bayad	-	-	-	-	-	-	1	0.6	1	0.[illegible]
9	Distichodus nilotious	12	0.5	-	-	-	-	-	-	12	0.[illegible]
10	Lates nilotious	-	-	2	0.4	-	-	-	-	2	0.[illegible]
11	Distichodus brevis	3	0.4	1	0.[illegible]	-	-	-	-	4	0.[illegible]
12	Polypterus senegalus	2	0.3	1	1.2	-	-	-	-	2	0.[illegible]
13	Auchenoglanis biscutatus	6	0.2	-	-	-	-	-	-	6	0.[illegible]
14	Alestes dentex	3	0.2	-	-	-	-	-	-	3	0.[illegible]
15	Synodontis clarias	2	0.2	-	-	-	-	-	-	2	0.[illegible]
16	Tilapia guinea	-	-	-	-	-	-	1	0.2	1	0.[illegible]
17	Synodontis membranaceus	1	-	1	0.1	-	-	-	-	1	0.[illegible]
18	Distichodus rostratus	1	-	1	0.1	-	-	-	-	1	0.[illegible]
19	Auchenoglanis occiden.	-	-	1	0.1	-	-	-	-	1	0.[illegible]
20	DIVERS	2	0.2	6	0.5	3	0.9	1	0.9	12	2.[illegible]
	TOTAUX	89	7.7	43	5.8	18	7.5	3	2.0	153	23.[illegible]

09.1968 - 6 poses - in cuvette

Clat.	Espèces / Mailles N et P	20 mm. N	20 mm. P	30 mm. N	30 mm. P	40 mm. N	40 mm. P	50 mm. N	50 mm. P	TOTAUX N	TOTAUX P
1	Clarias senegalensis	4	0.5	12	2.6	27	15.2	9	6.1	52	25.2
2	Synodontis schall	82	3.3	11	1.1	-	-	-	-	93	4.4
3	Labeo senegalensis	50	2.5	1	0.1	-	-	-	-	51	2.6
4	Synodontis membranaceus	26	1.3	12	1.2	-	-	-	-	38	2.5
5	Hemichromis fasciatus	-	-	-	-	2	0.6	4	1.6	6	2.2
6	Tilapia nilloti	-	-	-	-	4	1.1	3	1.0	7	2.1
7	Schilbe mystus	56	1.8	2	0.2	-	-	-	-	58	2.0
8	Synodontis clarias	45	1.4	-	0.2	-	-	-	-	50	1.6
9	Tilapia guinea	-	-	-	-	2	0.5	3	0.7	5	1.2
10	Clarias lazera	-	-	-	-	-	-	1	0.8	1	0.8
11	Chrysichthys curatus	4	0.5	1	0.2	-	-	-	-	5	0.7
12	Tilapia nilotica	-	-	1	0.1	-	-	1	0.4	2	0.5
13	Hydrocyon brevis	-	-	1	0.5	-	-	-	-	1	0.5
14	Alestes dentex	12	0.4	-	-	-	-	-	-	12	0.4
15	Polypterus bichir	-	-	1	0.3	-	-	-	-	1	0.3
16	Distichodus rostratus	-	-	-	-	1	0.2	-	-	1	0.2
17	Distichodus brevip.	-	-	1	0.2	-	-	-	-	1	0.2
18	DIVERS	-	-	6	0.4	-	0.1	-	-	7	0.5
	TOTAUX	280	11.5	53	7.1	37	17.8	21	11.3	391	47.7

10.1968 - 3 poses - in cuvette

Clat.	Espèces / Mailles N et P	20 mm. N	20 mm. P	30 mm. N	30 mm. P	40 mm. N	40 mm. P	TOTAUX N	TOTAUX P
1	Clarias senegalensis	4	2.1	37	7.6	44	22.2	85	31.[illegible]
2	Synodontis schall	152	4.9	35	3.1	3	0.1	190	[illegible]
3	Synodontis membranaceus	20	1.3	52	4.8	1	0.1	73	6.[illegible]
4	Schilbe mystus	116	4.5	7	0.1	-	-	117	4.[illegible]
5	Hydrocyon brevis	20	1.5	7	1.8	1	0.5	28	3.[illegible]
6	Labeo senegalensis	19	0.7	11	1.4	-	-	21	2.[illegible]
7	Polypterus bichir	-	-	4	1.5	-	-	4	1.5
8	Tilapia guinea	-	-	1	0.2	5	1.1	6	1.3
9	Distichodus brevip.	4	1.0	-	-	-	-	4	1.0
10	Synodontis clarias	8	0.4	7	0.4	-	-	15	0.8
11	Gnathonemus niger	2	0.2	6	0.6	-	-	8	0.5
12	Auchenoglanis biscutatus	2	0.8	5	0.5	-	-	7	0.8
13	Distichodus rostratus	2	0.7	3	0.4	2	0.2	7	0.8
14	Chrysichthys curatus	4	0.2	2	0.3	-	-	6	0.[illegible]
15	Tetrodon fahaka	-	-	-	-	1	0.5	1	0.5
16	Synodontis sp.	4	0.2	3	0.2	-	-	7	0.4
17	Alestes dentex	8	0.4	-	-	-	-	8	0.4
18	Mormyrus rume	-	-	4	0.4	-	-	4	0.4
19	DIVERS	2	0.2	6	0.8	9	1.6	17	2.6
	TOTAUX	356	18.0	124	24.3	66	26.4	606	68.7

12.1968 - 3 poses - in cuvette

TABLEAU 91

DELTA

Résultats bruts des pêches à l'araignée in Boundoum Nord

- T A B L E A U 92 -

PRODUCTION ESTIMEE ET ARRONDIE DES MARES

(saison de décrue 1971/1972)

Espèces	Hallo	Guissel	Baol	Ourdène	Vourougne	V. Edi	V. Heda	N'Dow	Totaux	%
Synodontis	950	4.000	2.200	-	100	200	100	-	7.550	29.3
Citharinus	300	1.500	650	-	200	300	350	-	3.500	13.6
Clarias	150	250	250	70	900	500	350	50	2.520	9.8
Polypterus	700	250	1.100	-	150	-	50	-	2.250	8.7
Lates	100	850	350	40	50	200	150	10	1.750	6.8
Tilapia	100	500	250	30	150	400	100	30	1.550	6.0
Bagrus	100	700	300	-	150	-	-	-	1.250	4.8
Heterotis	150	500	-	-	200	-	-	-	850	3.3
Hydrocyon	100	250	100	-	50	100	50	-	650	2.5
Labeo	50	250	50	20	-	100	50	-	520	2.0
Distichodus	50	250	150	30	-	-	-	-	480	1.8
Hyperopisus	50	150	50	-	50	-	-	-	300	1.2
Alestes	50	100	50	-	-	-	50	-	250	1.0
Mormyrus	50	100	50	10	-	-	-	-	210	0.8
Gnathonemus	-	100	50	-	-	-	-	-	150	0.6
Divers	100	250	200	-	1.000	200	250	10	2.010	7.8
Total	3.000	10.000	6.000	200	3.000	2.000	1.500	100	25.800	100.0
Surface mare indépendance	8	40	30	10	150	200	150	65		
Rend à l'ha	375 kg	250 kg	200 kg	20 kg	20 kg	10 kg	10 kg	1.5		

production extraite avait varié de la façon suivante au cours de la décrue sous étude (tableau 94); le décalage dans le temps provient du fait que les plans d'eau du lit majeur font l'objet d'accords entre pêcheurs qui règlent les modalités de leur exploitation. C'est ainsi que les professionnels senneurs travaillèrent sur le Hallo de début novembre à fin mars, sur le Baol en avril (3 équipes), sur le Guissel en avril et mai (6 équipes), les autres quantités annoncées sont dues à des pêcheurs individuels.

- T A B L E A U 93 -

Répartition mensuelle de la production extraite
de 3 défluents permanents de la Basse Vallée
en étiage 1971-72

Défluents	11.71	12.71	01.72	02.72	03.72	04.72	05.72	06.72	07.72.
Hallo	1.000	800	600	400	200	100	-	-	-
Baol	-	-	-	75	75	5.000	850	-	-
Guissel	-	-	-	-	-	9.000	500	100	100

Du tableau 92 , il ressort ceci :

- des poissons, en quantités parfois importantes, sont présentes dans les plans d'eau du lit majeur, durant l'étiage;
- comme, en fin d'étiage, les dits plans d'eau sont soit en assec absolu (beli), soit quasi-épuisé par la pêche (tchiali), leurs biomasses piscicoles respectives subsistant avant la crue annuelle sont ou nulles (beli) ou très faibles (tchiali);
- il faut, dès lors, admettre que les poissons présents dans ces plans d'eau au moment de leur indépendance hydrique sont originaires du lit mineur pour la plupart (tchiali) ou en totalité (beli).

Le phénomène de migrations latérales est donc ainsi démontré.

Les poissons présents dans ces divers plans d'eau constituent en fait la population pisciaire résultant des mouvements migratoires latéraux entre lit mineur et plaine inondée au cours de la crue annuelle. Ce que contiennent les mares au moment de leur indépendance hydrique, ce sont les poissons qui se sont trouvés enfermés par assec des hauts-fonds des marigots de confluence avec le lit mineur.

Une seconde remarque importante s'extrait du tableau 92 : la différence de "production" entre tchiali et beli est considérable. Nous nous sommes penchés sur ce problème en 1972.

"Un vindou est une partie intégrante et à peine différenciée en crue de la plaine inondée. Un tiangol, tel le Hallo est un défluent dans lequel arrivent les poissons à leur sortie de la plaine inondée. Les caractéristiques hydrologiques, notamment la profondeur et la perception du courant, y sont différentes et se rapprochent, dans une certaine mesure, de ce qui existe à ce moment dans le lit mineur, dimensions mises à part. Il n'est dès lors, pas impossible que les poissons perçoivent ces nuances et ralentissent leurs mouvements migratoires lors de la migration de retour.

Enfin, la distance à parcourir entre les marais du Balérou (draînés par les défluents étudiés) et le lit mineur est considérablement plus grande que celle qui sépare les mares du Doué. Les seuils des grands marigots ont donc plus de chances d'affleurer avant la sortie des poissons." (C. REIZER & al., 1972, page 41).

Les plans d'eau indépendants du lit majeur fonctionnent donc au moins partiellement comme "pièges à poissons" au cours de chaque crue annuelle.

Comme nous le disions à l'instant, ainsi se trouve démontrée exacte l'hypothèse des migrations latérales entre lit mineur et lit majeur au cours de l'inondation annuelle. Ce mouvement migratoire est double et en relation avec l'évolution de l'hydrogramme fluvial : du lit mineur au lit majeur pendant la montée des eaux (inondation), du lit majeur au lit mineur pendant la descente des eaux (exondation). Par analogie avec ce flux et ce reflux hydrique, nous proposons, pour bien distinguer les deux sens, inverses, de ces déplacements latéraux, les noms suivants :

- migrations latérales fluantes (ou montantes),
- migrations latérales refluantes (ou descendantes).

Il était évidemment intéressant d'affiner nos connaissances sur le déroulement biologique détaillé de ces déplacements latéraux : espèces préférentiellement migrantes, datesprécises et succession des migrations, composition spectrale des peuplements pisciaires spécifiques au flux et au reflux migratoires, etc... Nous n'avons pu mener à bien le protocole prévu. Aussi, cet aspect du problème ne peut-il être qu'effleuré à partir des renseignements forcément fragmentaires obtenus d'une part à Boundoum Nord dans le Delta, d'autre part dans les beli et tchiali de la Moyenne Vallée.

Une des observations importantes que nous avons noté, c'est que la composition du peuplement piscicole en migration latérale fluante était assez comparable à celle du peuplement existant dans le lit mineur correspondant. Il nous paraît à cet égard symptômatique de constater que *Clarias senegalensis* VALENCIENNES 1850 est l'espèce qui, pondéralement, domine très largement dans les premiers temps de l'inondation des cuvettes deltaïques (51 % en août 1968, dans le Rhad), alors même que cette espèce oligohaline est une de celles qui demeurent le plus longtemps en eaux mixohalines. Et cela, nous avons eu l'occasion de le constater de 1966 à 1969. Certes, il est vrai, ceci peut s'interpréter aussi comme la conséquence de tendances à la migration latérale plus prononcées chez *Clarias senegalensis* VALENCIENNES 1840. Cette hypothèse a même des chances de se révéler exacte si l'on en croit certaines observations notamment celle, bien connue, des *Clarias* suivant le "front des eaux d'inondation". Mais, comment, dans ce cas, expliquer le fait que l'espèce ne domine

jamais dans les peuplements en migration latérale vers le lit majeur dans la Vallée ? Comment expliquer aussi l'absence absolue, de 1966 à 1969, des mormyridae dans le Rhad ? Et leur présence fréquente dans les canaux d'approvisionnement des belí de la Vallée ? Par ailleurs, il est remarqué qu'en début d'inondation, le peuplement piscicole est nettement plus diversifié dans les mares même temporaires de la Vallée que dans les cuvettes du Delta : 32 espèces capturées en 1 an dans les beli pour 14 sur 3 ans dans les cuvettes du Delta. (C. REIZER, 1967; C. REIZER & al., 1972). Il y a là un faisceau de fait convergeant en faveur d'un déplacement latéral vers le lit majeur, de la population piscicole se trouvant dans le tronçon correspondant du lit mineur.

Les migrations latérales fluantes seraient donc influencées à la base par le phénomène de migrations longitudinales différenciées sur le double plan des espèces et des classes de taille. En particulier, et pour être concret, les mormyridae et les *Alestes* gagneraient la plaine inondée de préférence dans la Vallée à hauteur de (Podor) - Boghé - Cascas - (Diouldé-Diabé). En tout état de cause, J.-L. CHEVALIER estimait qu'en août 1970, 1971 et 1972, ces espèces, et tout particulièrement *Hyperopisus bebe occidentalis* (GUNTHER 1866), formaient la majorité des captures effectuées dans le Guissel - Thiély Mahil. (J.-L. CHEVALIER, 1972, communication personelle et rapport août 1972 de la Convention PNUD SF/AFR-REG 61/FI).

Une des espèces les plus importantes pour l'économie halieutique des rizières deltaïques est donc *Clarias senegalensis* VALENCIENNES 1840. Aussi, l'avons-nous plus spécialement étudiée.

En 1967, la population capturée par une action combinée de la roténone et d'une senne, à l'entrée, à l'intérieur et à la sortie des rizières, se répartit ainsi par classes pondérales. (tableau 94).

- T A B L E A U 94 -

Répartition absolue et relative par classes pondérales
des *Clarias senegalensis* VALENCIENNES 1840
capturés à la senne/roténone en 1967 dans Boundoum Nord

Cl. pondér.	Mois	08.1967		09.1967		11.1967	
	F et %	F	%	F	%	F	%
0 - 99 gr				7	7.0	10	6.7
100 - 199		1	0.4			60	40.0
200 - 299		5	1.8	1	1.0	8	5.3
300 - 399		57	20.7	28	28.0	22	14.6
400 - 499		158	57.5	41	41.0	32	21.3
500 - 599		24	8.7	12	12.0	10	6.7
600 - 699		13	4.7	7	7.0	2	1.3
700 - 799		6	2.2	2	2.0	3	2.0
800 - 899		6	2.2	1	1.0	1	0.7
900 - 999		3	1.1			1	0.7
> 1000		2	0.7	1	1.0	1	0.7
TOTAUX		275	100.0	100	100.0	150	100.0

La différence entre août (entrée) et novembre (sortie) réside essentiellement dans l'apparition, au sein de la population en migration latérale refluante (novembre), d'une classe de jeunes individus pesant individuellement moins de 200/300 gr et représentant à elle seule 50 % des fréquences. Cette même classe n'est constituée en septembre que de poissons de moins de 100 gr et ne représente que 7 % du total.

En 1968, par contre, les poids moyens des *Clarias* sont de 460 gr à l'entrée et de 486 gr à la sortie, la classe d'âge des moins de 200 gr faisant totalement défaut dans la population sortant de la cuvette.

En 1969, la répartition fréquentielle des longueurs standards / poids de *Clarias senegalensis* VALENCIENNES 1840 lors de la vidange de Boundoum Nord (capture au guideau) est la suivante (tableau 95). La classe d'âge des moins de 200/300 gr est ici à nouveau bien représentée et forme près de 70 % des fréquences contrôlées. Alors qu'en entrée, elle se limitait à quelques rares spécimens (2/3 %).

Pour *Clarias* et dans le Delta, par conséquent, les populations en migrations latérales refluantes, comportent, certaines années du moins, une part importante de jeunes individus absents de ces mêmes populations lors de leur migration latérale fluante.

Lors de cette même vidange 1969 de Boundoum Nord, nous remarquons que "la ventilation par espèce, nombre et poids de cette production, montre qu'elle est principalement constituée de yearlings de *Tilapia* à peu près tous calibrés autour d'un poids individuel de 20 gr." (C. REIZER, 1969, page 247). Classe de poids par ailleurs absente dans les populations qui entrent dans les cuvettes lorsque celles-ci commencent à être inondées, fin juillet.

A l'occasion de l'application du cycle de pêches expérimentales dans les mares de la Basse Vallée en 1971-72, nous avons remarqué qu'une grande partie de la biomasse était constituée de petits poissons âgés de moins d'un an selon toute vraisemblance, et cela particulièrement pour *Citharinus*, *Labeo*, *Tilapia* et *Lates*.

L'observation concernant *Clarias senegalensis* VALENCIENNES 1840 et *Tilapia sp.* dans le Delta peut être étendue à toutes les espèces et à toutes les zones : alors que la migration latérale fluante n'intéresse que des poissons âgés (et notamment adultes), la migration latérale refluante intéresse certes des poissons âgés mais aussi et surtout des alevins vraisemblablement nés entre les deux mouvements migratoires. Cette remarque est capitale; elle trouvera confirmation ou infirmation sous § 24. Mais, avant cela, elle sera étayée par des chiffres issus du protocole de recherches établi pour le Guiers et la Tawey et dont nous discuterons sous §§ 233.2 et 233.3.

- T A B L E A U 95 -

Répartition fréquentielle des longueurs standards
de *Clarias senegalensis* VALENCIENNES 1840
lors de la vidange de Boundoum Nord, en décembre 1969

Longueurs Standards	F	%	Poids moyens
11 cm	1	0.1	
12	2	0.2	
13	5	0.7	
14	3	0.3	
15	15	1.7	65 gr
16	27	3.0	
17	61	6.8	
18	44	4.9	
19	80	8.9	
20	81	9.1	100
21	114	12.7	
22	45	5.0	
23	38	4.3	
24	16	1.8	
25	18	2.0	170
26	17	1.9	
27	31	3.5	
28	40	4.5	
29	62	6.9	
30	46	5.1	350
31	54	6.0	
32	23	2.6	
33	23	2.6	
34	17	1.9	
35	10	1.1	500
36	7	0.8	
37	5	0.6	
38	3	0.9	
39	4	0.5	
40	1	0.1	
41			
42			
43	1	0.1	
44			
45	1	0.1	
TOTAUX	895	100.0	

233.15/.- Aperçu d'ensemble

A travers, et d'ailleurs grâce à cette division, toute formelle et pour les besoins de l'étude, du phénomène des déplacements au long du fleuve, il apparaît possible de reconstituer l'allure générale des mouvements migratoires de la faune ichthyologique et d'en mieux percevoir les traîts dominants.

. *POISSONS D'EAU DOUCE*

Tout juste avant l'intrusion saline (Q $\geq$ 700 m^3/s), la totalité du cours fluvial, Bas Delta compris, est colonisée exclusivement par les poissons d'eau douce. Il est même fort probable que cette occupation de l'espace par la faune ichthyologique dulcicole s'étende en mer sur la partie du plateau continental soumise aux influences des eaux douces fluviales; ce qui risque de ne pas être négligeable.

Les poissons d'eau douce entament alors une longue migration longitudinale anadrome qui durera pendant toute la période des basses eaux.

Il apparaît que cette migration n'est que partiellement déterminée par l'intrusion saline, car une ichthyomasse considérable se déplace en amont du "front salé" (100 km).

Toutes les espèces d'eau douce sont affectées par ce mouvement migratoire mais de façon doublement différentielle. Peuvent être considérés comme effectuant les déplacements les plus conséquents :

- certaines espèces : *Alestes*, mormyridae, schilbeidae;
- les spécimens de grande taille de certaines espèces : *Citharinus*, *Distichodus*, *Labeo*, *Lates*.

Des deux observations précédentes, il se déduit, qu'à l'étiage, la composition spectrale du peuplement d'eau douce est sensiblement différente suivant les endroits, du Haut-Delta aux limites de la Moyenne Vallée.

Certains seuils au moins, apparaissent être des entraves à ces déplacements et, de ce point de vue, celui de Diouldé-Diabé, obstacle infranchissable à toutes espèces, matérialise bien la limite biologique entre les Basse et Moyenne Vallées. Il inhibe totalement la progression anadrome de la faune ichthyologique. D'autant d'ailleurs, qu'en année d'hydrologie moyenne tout au moins, la biomasse ichthyologique maximale, originaire du Delta, semble ne pas parvenir jusqu'à ce point.

Survient alors la crue, qui, assez rapidement et en pratique chaque année, quelque soit l'hydrologie, inonde les grands défluents permanents du lit majeur. Certes une partie des poissons d'eau douce redévale vers le Bas Delta avec les eaux de crue, en font foi les résultats des pêches expérimentales d'août à hauteur de Saint-Louis, mais il apparaît clairement que la biomasse maximale effectue une migration latérale, qualifiée ici de "fluante", qui la conduit dans les grands défluents où elle demeure jusqu'à ce qu'elle ait accès à la plaine inondée proprement dite, quand celle-ci se produit.

La population ichthyologique d'eau douce qui aux hautes eaux, colonise une portion déterminée du lit majeur ressemble assez bien à la population existant en étiage dans le lit mineur correspondant.

D'autre part, la concentration de poissons en étiage entre salure à l'aval et seuils à l'amont, a pour conséquence qu'une biomasse maximale occupe aux hautes eaux le lit majeur, de Podor à Cascas, soit la partie centrale de la Basse Vallée, ou encore les environs de Boghé.

L'occupation de la plaine dure tant que dure la montée des eaux. A l'inversion de courant, le mouvement migratoire inverse s'installe et les poissons retournent au lit mineur pour la plupart (migration latérale dite "refluante").

Arrivés dans le lit mineur, ces poissons effectuent une migration katadrome qui les conduit jusqu'à l'embouchure et au-delà, d'où ils repartent en anadromie pour un nouveau cycle annuel.

Il a été en outre constaté que les populations migrantes anadromes d'étiage pouvaient, mais certaines années seulement, être très différentes des populations katadromes de décrue : les secondes sont, uniquement certaines années répétons-le, principalement constituées d'alevins âgés de moins de 3 mois, alors que les premières en sont dépourvues. La reproduction aurait donc lieu durant les hautes eaux dans le lit majeur, pendant ou entre les migrations latérales fluantes et refluantes.

Le phénomène de migration katadrome de début de décrue semble plus être un "charriage passif" qu'une migration déterminée, surtout, de la part des petits spécimens. A ce propos, il a en effet été constaté que ce sont les individus bons nageurs qui arrêtent les premiers leur dévalaison, que les raisons en soient spécifiques ou dues à la taille.

"Ce grand charriage contribue donc, en somme, au réapprovisionnement en espèces d'eau douce de toute la zone située en aval de Bokheul et jusqu'à l'embouchure. C'est à ce phénomène que l'on doit surtout l'empoissonnement des cuvettes deltaïques. Ce transfert vers l'aval de masses considérables d'alevins se remarque de façon spectaculaire en quelques points privilégiés du Delta, notamment au barrage-déversoir du Djeuss aval à Dakar-Bango et au pont-barrage de Diacundoum sur le Ngalam, quelques 10 km en amont de Saint-Louis, sur la route nationale 3. La conjonction de facteurs favorables tels les facilités de pêche et de transport, transforme en novembre-décembre ces deux ponts-barrages en pêcheries importantes. L'opération se poursuit tant que le flot se déverse et c'est par camions entiers que les poissons sont transportés frais, ou sommairement séchés, vers Saint-Louis...

Il est d'autre part très vraisemblable que de grandes quantités d'alevins sont entraînés directement en mer où les attendent les carnassiers marins. Dans quelle mesure ce charriage ne contribue-t-il pas à appauvrir, du moins en nombre, ces populations ichthyologiques du fleuve Sénégal ?" (C. REIZER, 1971, page 84).

Au total, nous observons que les déplacements sont assez comparables à ceux qu'effectue au cours d'un cycle annuel, la faune piscicole du Delta central du Niger, tels qu'ils ont été décrits par J. DAGET (19). Les grands traits du phénomène sont semblables dans les deux complexes fluviaux et peuvent se résumer ainsi :

- migrations longitudinales anadromes aux basses eaux;
- latérales fluantes aux hautes eaux montantes; MOUNTING
- refluantes aux hautes eaux perdantes; FALLING
- longitudinales katadromes dans les premiers temps de la décrue.

Les grands mouvements migratoires de la faune ichthyologique des grands bassins soudaniens de l'Ouest africain, apparaissent "calqués" sur l'allure annuelle du régime des eaux.

Dans le Sénégal néanmoins, et c'est là une différence essentielle avec le Niger, apparaissent certaines particularités qui présentent une grande importance :

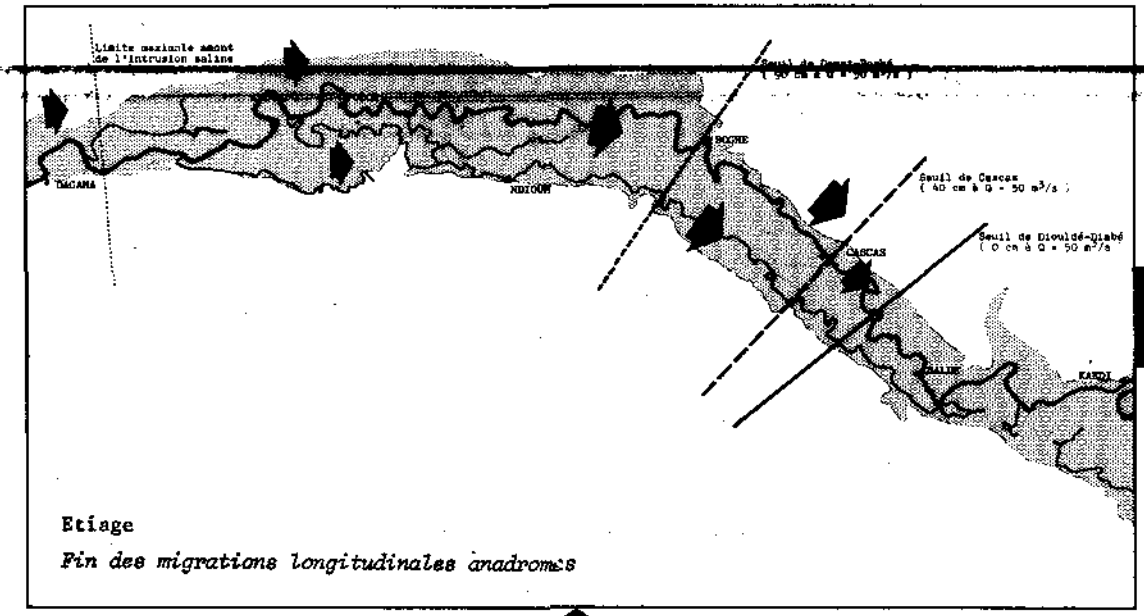
- Les disponibilités spatiales pour les poissons d'eau douce sont limitées :
  - à l'aval, par la salure : le renversement de dominance au profit des espèces euryhalines s'établit vers 10 °/₀₀ de salinité;
  - à l'amont, par les seuils subaffleurants et tout particulièreemnt par ceux de Cascas et de Dioulé-Diabé.

  Aux basses eaux, la surface accessible aux poissons d'eau douce va donc se rétrécissant à mesure que le débit va décroissant, alors même que la température aquatique va, elle, croissant.

- L'influence des seuils et de la salure s'exerce aussi par delà les basses eaux, du fait qu'aux hautes eaux, le peuplement piscicole colonise préférentiellement le lit majeur situé au large du lit mineur où il était parvenu en étiage.
  La Basse Vallée apparaît ainsi comme un lieu privilégié de séjour des poissons d'eau douce non seulement en étiage mais également en crue.

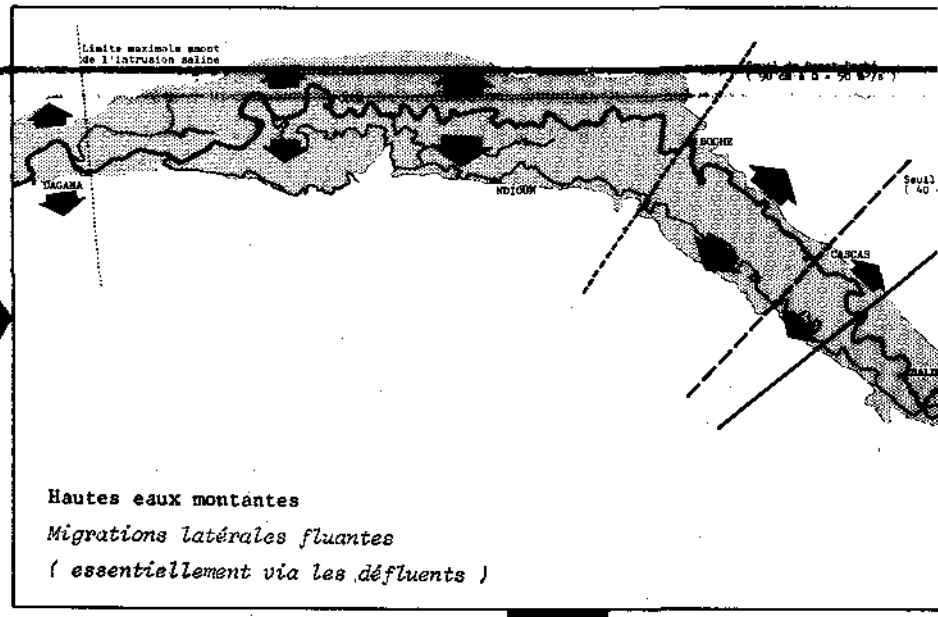
- Aux hautes eaux, les disponibilités spatiales sont limitées par le développement relativement faible du lit majeur. On doit néanmoins faire remarquer à ce propos, que c'est au large de Boghé que ce lit majeur est le plus large. Il n'en demeure pas moins que la surface maximale accessible à l'ichthyomasse principale n'est que de l'ordre de 100 000 ha sur une surface potentiellement inondable de 600 000 ha dans la Vallée auxquels s'ajoutaient les 400 000 ha du Delta avant aménagement.

- Le "charriage" (migration katadrome) de décrue, a pour effet comme nous venons de le dire, de réapprovisionner la zone fluviale où la salinité a dépassé 10 °/₀₀ lors de la décrue précédente, notamment par des alevins de l'année. Mais, et c'est là un point essentiel dont nous discuterons ultérieurement, en ce qui concerne les alevins ce charriage n'a été remarqué que certaines années seulement.



Etiage

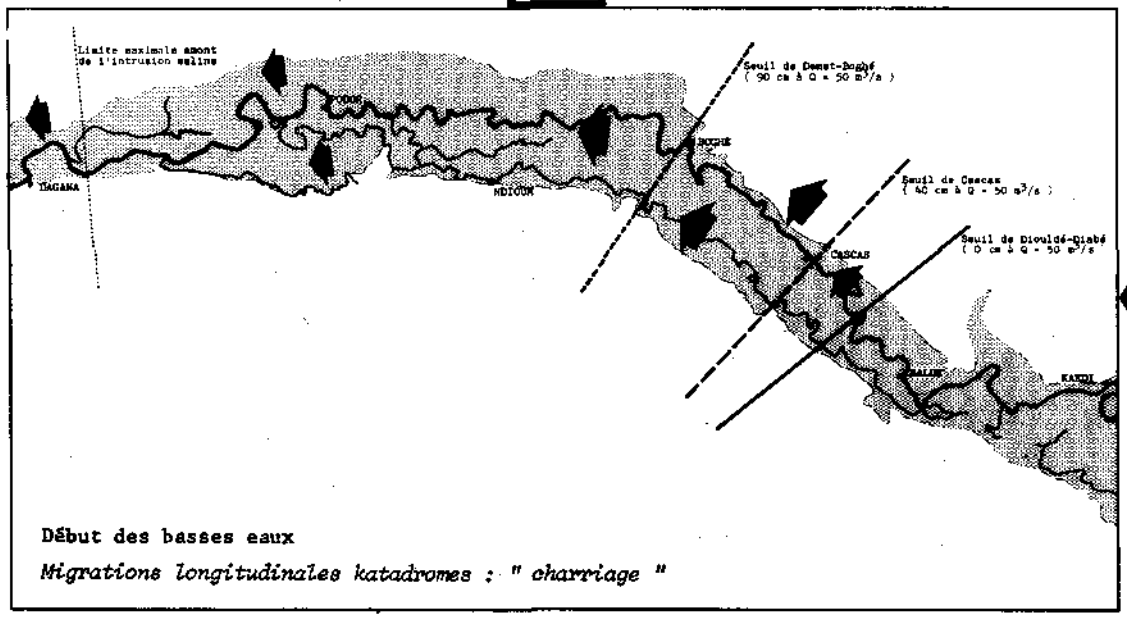
Fin des migrations longitudinales anadromes



Hautes eaux montantes

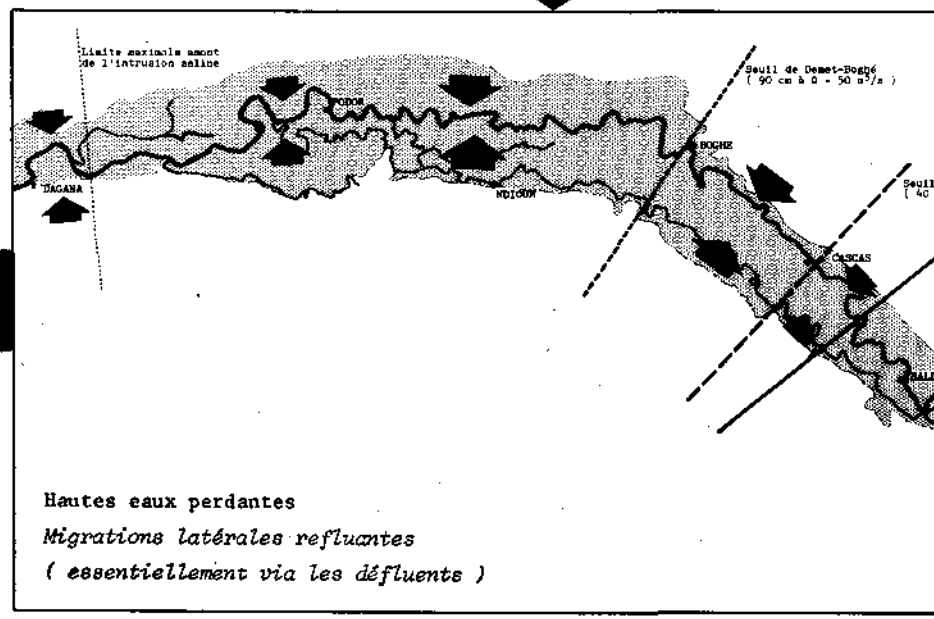
Migrations latérales fluantes

(essentiellement via les défluents)



Début des basses eaux

Migrations longitudinales katadromes : " charriage "



Hautes eaux perdantes

Migrations latérales refluantes

(essentiellement via les défluents)

FIGURE 54

Cycle annuel des migrations des poissons d'eau douce dans la " Basse Vallée "

Basses eaux - En lit mineur

FIGURE 55

Cycle annuel des migrations des poissons d'eau douce dans la " Basse Vallée "

Hautes eaux - En lit majeur

. *POISSONS EURYHALINS*

"Toutes les espèces euryhalines ont un comportement migratoire analogue, encore que celui-ci risque d'être déterminé par des stimuli différents. Le cycle annuel de ces déplacements est simple et en liaison immédiate avec le régime des eaux.

- Durant la décrue et en étiage :migrations anadromes lentes de l'embouchure jusqu'au delà de Débi;

- Au début des hautes eaux : migrations katadromes rapides vers l'embouchure (30 jours);

- Durant les hautes eaux : lieu de séjour inconnu, plateau continental marin ou zones d'épandage de crue du Gandiolais (complexe pseudolagunaire)." (C. REIZER & P. LESSENT, 1972, page 11).

. *REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES POISSONS DANS LES BAS ET MOYEN SENEGAL*

Au § 222.2, nous avons volontairement laissé en suspens la question de la zonation proposée par J. DAGET (1962) pour les cours fluviaux de l'Ouest africain, et notamment pour ceux qui sont proches de l'océan. Les renseignements obtenus au cours du présent chapitre, permettent de procéder présentement à cet examen critique.

Les subdivisions proposées par J. DAGET sont les suivantes :

1 Zonation marine

2 Zonation estuarienne 2_a mixohaline (sous influence de la salure)
2_b d'eau douce (sous influence de la marée)

3 Zonation continentale 3_a guinéenne
3_b soudanienne

Si la signification des termes "marine" et "continentale" pour qualifier les zones extrêmes, ne présente aucune ambiguité, il n'en est pas de même pour le terme "estuarien" employé pour qualifier la zone intermédiaire. C'est donc plus spécialement sur ce problème qu'il nous faut nous pencher.

"Le terme estuaire, précise l'Encyclopédie des Sciences, désigne la portion inférieure d'un fleuve envahie par la mer à l'intérieur de la ligne générale du rivage".

Le terme "envahie" (par la mer) peut être au mieux pris dans le sens très large d' "influencée" (par la mer). Envisagée sous cette optique, l'étude présente démontre que cette influence de la mer sur le continent se matérialise à travers 3 facteurs principaux.

- 2 facteurs abiotiques : - la salure des eaux,
  - la marée;
- 1 facteur biotique : - la distribution spatiale des poissons, eu égard à leurs affinités écologiques et particulièrement les pourcentages atteints dans la population globale par chacune des catégories d'espèces marines, euryhalines et dulcicoles.

Si nous prenons en considération ces 3 facteurs dans le cas particulier du Sénégal, nous obtenons le tableau 96.

- T A B L E A U 96 -

Zonation générale des cours d'eau de l'Afrique de l'Ouest

Zonation d'après J. DAGET	Salure en °/₀₀	Marée	Peuplement piscicole			Zonation proposée
			Eu.	Eury	Oligo.	
Marine	≥ 35	++++	100	(+)	-	Marine
Estuarienne mixohaline	35-10	+++	-	/ 50	/ 50	Estuarienne basse
	10-0,5	++	-	/ 50	/ 50	moyenne
d'eau douce	/ 0,5	+	-	/ 1	/ 99	haute
Continentale guinéenne	/ 0,5	-	-	-	100	Continentale soudanienne
soudanienne	/ 0,5	-	-	-	100	guinéenne

L'utilisation du facteur salure conduit à une séparation des zones

- marine et estuarienne : division de 1° grandeur suivant J. DAGET,
- estuarienne mixohaline et estuarienne d'eau douce : division de 2° grandeur;

L'utilisation du facteur marée conduit à une division entre zones

- estuarienne et continentale : division de 1° grandeur.

Quant à l'utilisation du facteur répartition des espèces piscicoles suivant leurs affinités écologiques (réaction au sel), nous pouvons dire ce qui suit.

En 222.2, nous avons vu que la présence de poissons euryhalins avait été constatée jusqu'à Diouldé-Diabé, ce qui correspond à la zone soumise à la marée et dont la partie haute est soustraite à l'influence de la salure. L'importance quantitative de ces espèces d'eau saumâtre demeure insignifiante et n'excède pas 1 %. Ceci correspond à la zonation estuarienne d'eau douce de J. DAGET.

En 233.11, nous avons également établi que le renversement de dominance entre les espèces euryhalines et dulcicoles se situait vers 10 °/₀₀ de salinité. Cette observation ne peut être négligée. Aussi implique-t-elle une distinction de deuxième grandeur au sein de la zone mixohaline de J. DAGET.

En conséquence, parce que l'influence de la mer se fait finalement sentir plus profondément dans les terres par la marée et les poissons euryhalins que par la salure, nous sommes d'avis, avec J. DAGET, d'appliquer le terme "estuarien" à toute cette zone. Mais en même temps, nous proposons de distinguer

3 subdivisions de même importance : zone estuarienne basse, moyenne et haute, étant entendu que marée et présence des espèces euryhalines s'estompent graduellement de l'aval vers l'amont et que la salure n'exerce pas ses effets au delà de la zone estuarienne moyenne.

Enfin, s'il apparaît logique de diviser la zone continentale en sous-zones soudanienne et guinéenne, il apparaît non moins logique, dans un système de zonation qui débute en mer et remonte vers les sources, d'inverser la position des deux termes. Car, lorsque dans un fleuve, existent les deux sous-zones, soudanienne et guinéenne, la première sera toujours à l'aval de la seconde; cette dernière sous-zone pouvant faire défaut dans certains fleuves côtiers, tels ceux de Guinée et de Côte d'Ivoire.

En étiage, sur le cours du Sénégal, ces diverses zones générales correspondent aux zones particulières suivantes :

Zone marine	mer ou aval de Saint-Louis
Zone estuarienne basse	Bas Delta
moyenne	Haut Delta
haute	Basse Vallée
Zone continentale soudanienne	Moyenne Vallée
	Haute Vallée
	??????????????
guinéenne	??????????????
	Fouta-Djalon

Aux hautes eaux, bien entendu, comme le fait remarquer J. DAGET, toute cette zonation s'estompe dans le fleuve et se reporte en mer, se distribuant très vraisemblablement suivant des lignes de forces déterminées par les caractéristiques du courant fluvial.

233.2/.- LAC DE GUIERS

. *OBSERVATIONS*

L'environnement abiotique du complexe Tawey/Lac de Guiers est dominé par l'existence du pont-barrage de Richard-Toll qui détermine 2 saisons hydrologiques bien marquées (§132.3) :

- la période d'ouverture (du pont-barrage), caractérisée par ses eaux montantes dues à la crue fluviale;
- la période de fermeture caractérisée par ses eaux lacustres décroissantes.

Au cours d'un cycle annuel "normal", des milliers d'hectares (*maximum maximorum* : 15.500), situés en couronne circulaire autour de la Tawey/Lac nord (Bountou-Bath / Mbane), sont alternativement en cours d'inondation progressive rapide (120 jours) et d'exondation progressive lente (245 jours). Le lac sud (Guidic/Keur Momar Sarr) peut s'assécher complètement lors des années à l'hydraulicité défavorable (1969 - 1971 - 1972 - 1973) et faire partie ainsi de cette "région littorale" particulière qui participe autant de l'écosystème terrestre qu'aquatique.

Au § 152.3, il a été mis en évidence que le facteur chimique qui présentait le plus de variations annuelles et interrannuelles était la salure globale. En période de fermeture notamment, celle-ci
- sur le plan spatial, décroît de Keur Momar Sarr à Richard-Toll;
- sur le plan périodique, croît du début à la fin de cette saison, mais pour des raisons particulières, beaucoup plus vite dans le sud du lac que dans le nord ou dans la Tawey.

. *HYPOTHESES*

Ces observations abiotiques permettent d'envisager l'hypothèse que la faune ichthyologique se déplace au cours du cycle annuel des eaux
- d'une part, "sublatéralement"
  - du centre vers le littoral aux eaux montantes (pseudo-migrations latérales fluantes),
  - du littoral vers le centre aux eaux descendantes (pseudo-migrations latérales refluantes);

- d'autre part, "longitudinalement" : sous l'influence de l'accroissement spatio-temporel différent de la salure, c'est-à-dire du lac sud vers le lac nord et même vers la Tawey.

. *REMARQUES*

.. S'il se vérifie que les migrations lacustres latérales existent vraiment, le phénomène risque d'être de toutes façons moins tranché que sur le fleuve, car la zone annuellement inondée - exondée reste en contact permanent avec le centre du lac considéré comme lit mineur, et cela contrairement au lit majeur fluvial. C'est pour cette raison que nous utilisons ci-avant le préfixe pseudo associé à migration.

DRAWING

.. Les poissons qui quitteraient le lac sud au cours de son assèchement annuel, que celui-ci soit complet ou non, peuvent être considérés en état aussi bien de migration longitudinale que latérale, à cause de la forme allongée du lac dans le sens sud/nord.

.. Si des mouvements migratoires existent qui conduisent les poissons du lac vers la Tawey au cours de la période de fermeture, il n'est pas impossible que cette ichthyomasse passe dans le fleuve, en totalité ou en partie, à la faveur de l'ouverture du pont-barrage en début de crue. Il y a ici possibilité d'interférence avec le chapitre 233.3 qui traîte spécialement des relations biotiques entre le lac de Guiers et le fleuve en période d'ouverture du pont-barrage.

. *PROTOCOLE DE RECHERCHES*

Nous distinguons, au vu des remarques précédentes, entre migration intralacustres *sensu stricto*, c'est-à-dire Tawey exclue et migrations entre lac et Tawey.

Les recherches sur ces dernières ont été intégrées dans le programme analysé au § 233.3, à cause de leurs possibilités d'intervention dans les liaisons biotiques fleuve / lac de Guiers.

Les migrations intra-lacustres n'ont fait l'objet d'aucun protocole particulier de recherches, car, finalement, elles n'ont qu'une importance secondaire si on les compare aux déplacements entre fleuve et lac, et il était impérieux pour nous d'aller à l'essentiel. Néanmoins nous disposons d'observations fragmentaires que nous ne croyons pas inutile de rapporter ici.

Il s'agit de renseignements

- collectés auprès des pêcheurs par les chefs du Centre de Pêche de Guidic (1956-1965 et 1969-1972); ces données sont parfois reprises dans les rapports mensuels de ces agents;

- extraits des résultats d'un protocole de pêches expérimentales conduit par le chef du Centre de Guidic en 1971, dans les conditions suivantes :

"A la demande de la Direction des Eaux & Forêts, un programme de pêches expérimentales a été élaboré par le chef de Division (sous-entendu des Recherches piscicoles, c'est-à-dire nous-même), et exécuté par le chef du Centre de Pêche du lac de Guiers à Guidic.

Ce protocole vise à apprécier les variations périodiques et annuelles des rendements pondéral et numérique. Il est donc à échéance lointaine.

Il consiste en ceci :

- matériel : - une série d'araignées à mailles de 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 mm,
  - 2 palangres;

- emplacement : dans le lac sud, au large de Guidic;

- modalités de pose : perpendiculairement au bord, les filets étant espacés d'au moins 200 m;

- durée de pose : de 16 h. à 7 h., soit 15 h.;

- fréquence de pose : en principe une pose par semaine, suivant disponibilités temporelles des agents du centre". (C. REIZER, 1971, page 70)

- issus d'observations sur le comportement des pêcheurs, notamment lors des campagnes de pêche (*vide* § 322.37) et particulièrement en août 1969.

. *DONNEES ET ANALYSE*

Les renseignements acquis auprès des chefs du Centre de Guidic (en l'occurence G. RICHARD et C. BA), peuvent se résumer ainsi : au cours de la décrue lacustre, les poissons, et particulièrement les *Citharinus*, "effectueraient des migrations du sud du lac (Keur Momar Sarr) vers l'embouchure de la Tawey et le fleuve Sénégal". (G. RICHARD, communications personnelles 1967 et rapport annuel 1963 du Centre de Pêche de Guidic; C. BA, communication personnelle 1970).

Les résultats des pêches expérimentales exécutées par C. BA en 1971 sont consignés dans le tableau 97 . Les pêches ont débuté en avril, ont été interrompues de mai à juillet par suite de l'assec du lac sud et ont repris en août à l'arrivée de la nouvelle eau de crue.

Il ressort à l'évidence de ce tableau que les poissons colonisent les zones lacustres au cours de leur inondation (ici, le lac sud). Cette colonisation a lieu dans les tous premiers temps de la montée des eaux, témoins les résultats d'août et septembre.

Ces résultats chiffrés rejoignent l'observation que nous avons fait en 1969 lors de la dernière campagne organisée sur le Guiers : en août, les rendements chutèrent dans de telles proportions que les senneurs abandonnèrent la pêche. Ils attribuaient le phénomène à un départ des poissons vers les zones en cours d'inondation, et principalement vers le lac sud.

. *CONCLUSIONS*

Quoique le phénomène n'ait fait l'objet que d'observations fragmentaires et essentiellement qualitatives, il apparaît possible de confirmer l'hypothèse que certaines populations piscicoles du Guiers effectuent de mouvements migratoires du centre vers le littoral au cours des eaux montantes et du littoral vers le centre au cours des eaux descendantes.

233.3/.- ENTRE FLEUVE & LAC DE GUIERS, VIA LA TAWEY

. *OBSERVATIONS*

La liaison hydrique Guiers / Fleuve couvre une période moyenne de 122 jours par an (durée de l'ouverture du pont-barrage de Richard-Toll). Elle s'étend durant la phase ascendante de la crue et la première partie de la phase ascendante . Des liaisons biologiques entre les eaux biefs sont de ce fait théoriquement possibles.

Les premières observations à ce propos sont dues aux divers fonctionnaires des Eaux & Forêts de la France d'Outre-Mer qui se succédèrent à Richard-Toll. Leurs quelques remarques, pour la plupart consignées dans les rapports anonymes de cette administration sont résumées en 1966 par J. LEMASSON qui déclare qu'en période d'ouverture du pont-barrage,la Tawey est le siège d'une intense activité de pêche, ce qui laisserait supposer des passages importants de poissons. Effectivement, comme nous le verrons au chapitre 321.37, les pêcheurs fluviaux, surtout haut-deltaïques, mènent, à cette époque, une campagne spéciale dans le défluent et débarquent bon an mal an, quelques dizaines à quelques centaines de tonnes de poisson frais.

- T A B L E A U 97 -

RESULTATS GLOBAUX DES PECHES EXPERIMENTALES *IN* LAC DE GUIERS

(SECTEUR DE PECHE DE GUIDIC)

M o i s	Avril	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Totaux 1971	Moyenne 1971 pondérée
Nombre de poses	3	3	2	3	8	6	25	
Rendement moyen/pose								
A/ Nombre in 20 mm	393	144	249	105	135	55	1 081	180
30	285	81	92	23	68	56	605	101
40	50	35	29	6	11	17	148	25
50	20	9	8	1	7	4	49	8
60	8	8	1	3	2	2	24	4
70	1	1	1	5	5	4	17	3
80	2	1	1	3	1	2	10	2
B/ Poids in 20 mm	31.7	17.5	21.2	7.6	9.5	3.6	91.1	15.2
30	35.3	13.4	10.4	3.3	0.0	6.4	77.8	13.0
40	14.7	12.2	10.0	1.7	3.8	5.8	48.2	8.0
50	9.1	2.3	2.3	0.2	2.3	2.1	18.3	6.1
60	4.1	2.2	0.4	1.2	1.0	1.2	10.1	3.4
70	0.9	0.3	0.6	2.3	2.6	1.0	7.7	1.3
80	3.1	0.6	0.4	1.4	0.7	1.1	7.3	1.2

N.B. : - Les filets à mailles de 90, 100 et 110 mm, ne donnent qu'un rendement négligeable, voire nul;

- Les rendements numériques sont arrondis à l'unité.

Mais, comme nous l'avons dit précédemment, les déplacements de la faune ichthyologique du lac de Guiers à la Tawey, même en période de fermeture, risquent d'interférer avec le problème des migrations entre le complexe Tawey/Lac de Guiers et le Fleuve Sénégal en période d'ouverture de ce même pont-barrage. En effet, rien n'empêche en principe, une population qui, après avoir migré du lac dans la Tawey, se trouverait à l'aval immédiat au pont-barrage à l'étiage, de passer dans le fleuve à la faveur de l'ouverture des vannes de Richard-Toll en début de crue.

La surveillance de la Tawey doit donc être permanente, s'étendre aussi bien à la période de fermeture qu'à la période d'ouverture et couvrir tout le cours du défluent.

Il est d'ailleurs diverses observations antérieures qui risquent de présenter ici une importance non négligeable en ce qui concerne le phénomène :

- En "fermeture", et sur le plan spatial, la salure des eaux lacustres (152.3), diminue, non seulement de Keur Momar Sarr à Bountou-Bath, c'est-à-dire au sein même du lac, mais également de Bountou-Bath à la Tawey. Le complexe Tawey/Lac de Guiers "offre" ainsi aux poissons lacustres toute une gamme d'eaux diversifiées quant à la salure globale.

- La Tawey présente un faciès limnique différent de celui du Guiers : sa morphologie l'apparente très nettement au type rivière (30 m de large sur 28 km de long) même si le courant ne s'y fait sentir vraiment qu'en période d'eaux montantes. Par ailleurs, à ce dernier propos, il convient de noter que le pompage pour les besoins des cultures irriguées de Richard-Toll (5 000 ha) détermine un léger courant en fermeture, dans le sens Guiers / confluence Tawey/Sénégal.

- Les déplacements intra-lacustres dont nous venons de parler, peuvent prendre, dans le cas d'un passage du lac sud au lac nord une allure de migrations longitudinales. Il est permis dès lors de se demander si le mouvement ainsi "amorcé" ne se prolonge pas du lac nord vers la Tawey, sous l'influence supplémentaire des deux facteurs précédents; ou, au contraire, le caractère pélagique plus accentué du lac nord "incite-t-il" l'ichthyomasse principale à demeurer en ses eaux ?

- Enfin, sous § 233.14, nous avons vu qu'en règle générale, la colonisation piscicole du lit majeur fluvial est le fait d'une population dont la structure spécifique est assez comparable à celle qui existe en étiage dans le lit mineur correspondant.
  Or, nous avons également vu, sous § 132.3, que, dans une certaine mesure, l'ensemble Tawey/Lac de Guiers pouvait être considéré vis-à-vis du fleuve, comme un ensemble défluent permanent / mare permanente, mis à part les dimensions inhabituelles atteintes par le complexe.
  Il est, dans ce cas, inévitable qu'en ouverture, une certaine biomasse piscicole transite du lit mineur fluvial vers le lac, par la Tawey.

Dès lors, le problème des déplacements ichthyologiques via la Tawey est délicat. Un spécimen observé ou capturé peut, en effet, appartenir :

- en fermeture :
  - à la population résidente de la Tawey,
  - à une population migrante lacustre, en déplacement vers le fleuve;

- en ouverture :
  - à la population résidente de la Tawey,
  - à une population migrante fluviale, en déplacement vers le lac,
  - à une population migrante lacustre, en déplacement vers le fleuve.

Mis à part certaines espèces, et cela pour des raisons particulières dont nous nous entretiendrons à temps utile, la détermination du sens de la migration en un instant précis, ne peut donc être qu'une affaire de dominance; la descrition en demeurera globale et les arguments de toute façon seront avancés avec prudence. Dans la plupart des cas, ce sens dominant a été déterminé par des observations effectuées directement sur le terrain.

. *HYPOTHESES*

Au vu des observations précédentes, il convient d'envisager les hypothèses suivantes :

- En période de fermeture, y-a-t-il ou non migrations du lac vers la Tawey; dans l'affirmative,
  - l'ichthyomasse en déplacement parvient-elle ou non à "l'aval" du pont-barrage en étiage; dans l'affirmative,
    - l'ichthyomasse passe-t-elle dans le fleuve lors de l'ouverture des vannes ou
    - reflue-t-elle vers le lac avec les eaux de crue montantes;
- En période d'ouverture, y-a-t-il ou non migrations entre les deux biefs, Sénégal et lac de Guiers; dans l'affirmative,
  - quel est le sens dominant de ces transferts,
  - ces transferts sont-ils importants, voire nécessaires pour l'un, l'autre ou les 2 biefs,
  - quel est leur impact sur l'économie piscicole de chacun des biefs concernés ?

. *PROTOCOLE DE RECHERCHES*

Celui-ci doit répondre à un certain nombre d'exigences si l'on peut qu'il apporte réponse aux questions posées.

- Pour apprécier l'éventualité de migrations entre Guiers et Tawey, notamment en saison de fermeture, il convient idéalement que les observations aient lieu à l'embouchure même du défluent dans le lac, malheureusement l'endroit est difficile d'accès en saison sèche, impossible d'accès en saison de crue sauf par voie fluviale et cela nécessite 6 à 7 heures de déplacement.

- Pour apprécier l'éventualité de migrations dans la Tawey, conduisant en saison sèche les poissons lacustres jusqu'au pied du barrage de Richard-Toll, il convient idéalement que l'observation couvre tout le cours du défluent, avec une attention particulière pour le secteur Ndombo / Richard-Toll qui s'étend sur 7 km à l'aval de l'ouvrage.

- Pour apprécier l'éventualité d'un transfert de population entre les 2 biefs, Fleuve et Lac, c'est au barrage même de Richard-Toll que l'observateur doit consacrer le principal de ses efforts.

- Enfin, l'appréciation de l'importance, de la nécessité de ces transferts ainsi que leur impact sur la possibilité de chacun des deux biefs en cause, implique que l'étude des déplacements soit complétée par d'autres recherches.

Ces considérations préalables expliquent que diverses méthodes aient été envisagées et essayées avant que nous nous arrêtions au programme choisi en définitive.

D'abord, il convient de savoir qu'il nous était pratiquement impossible d'examiner les résultats des pêches coutumières autrement que visuellement. D'autre part, la Tawey est pêchée de façon différentielle : la portion du cours située entre Nthiago et l'embouchure dans le lac est en défens et ses rives sont libres de toute occupation humaine, partant le secteur n'est pas ou est très peu exploité; tandis que la portion Nthiago / Ndombo / Richard-Toll est occupée par les hommes et exploitée par la pêche en tous temps.

Les observations visuelles directes des poissons en déplacement sont rendues difficiles, surtout en période de crue-ouverture, à cause de la turbidité. Néanmoins, il nous a bien fallu utiliser cette méthode, notamment pour préciser le sens des déplacements.

Mis à part le comportement des pêcheurs dont l'analyse de détail est reportée au § 322.38, nous devions recourir à un protocole de pêches expérimentales pour l'étaiement chiffré des données qualitatives recueillies visuellement. Mais nous disposions encore d'un certain choix et il n'est pas sans intérêt de faire une petite historique de nos recherches dans ce domaine. Cela témoigne à tout le moins des difficultés rencontrées.

L'inconvénient de l'utilisation d'un verveux était sa difficulté de manipulation dans une rivière encaissée et parcourue par un courant extrêmement violent en période d'ouverture. Même inconvénient avec une senne de rivage, le principal ennemi de cet engin étant également le courant, surtout si on veut opérer dans des conditions standards. Restaient donc les nasses et les filets maillants dormants.

Primitivement, nous nous sommes axés sur le principe d'un système de nasses immergées dans la rivière, et nécessairement le plus près possible du pont-barrage de Richard-Toll où se fait la liaison fleuve/lac.

Vu la nécessité de travailler dans la totalité de la hauteur d'eau afin d'éviter les erreurs systématiques, les nasses à utiliser étaient obligatoirement d'assez grandes dimensions. En conséquence, il fallait les faire coulisser dans un bâti rigide doté d'un système élévateur permettant une manipulation facile. L'utilisation des pertuis eux-mêmes du pont-barrage était théoriquement possible mais à condition de mettre en place un système techniquement évolué et de financement assez élevé. Cette option intéressante a, dès l'origine dû être repoussée. L'établissement d'un bâti directionnel dans le lit même de la Tawey s'est soldé par un échec pour diverses raisons mais essentiellement à cause de la présence d'une nappe phréatique immédiatement sous-jacente au lit de la rivière, ce qui aurait nécessité le battage de pieux à grande profondeur ou la construction d'une sole flottante d'où à nouveau

une solution technique poussée. Une deuxième difficulté provient de ce que la Tawey est très encaissée; on n'a donc aucun avantage à placer les nasses à proximité des rives. D'autant que cette solution risquait de fausser les résultats : rappelons ici que, sur les seuils de la Vallée, les *Alestes leuciscus senegalensis* GUNTHER 1867 se tiennent de préférence près d'une des rives, plutôt qu'au centre.

Finalement, un site assez favorable fut découvert à Ndombo, quelques 6 km en aval du pont-barrage. Là, une île naturelle est séparée de la rive durant toute la période des hautes eaux, par un bras de marigot à sec en étiage. Cette dernière solution nécessitait néanmoins la mise en place d'un système dérivant les poissons en migration, du lit principal vers le bras latéral où étaient placées les nasses de capture. Diverses péripéties devaient à nouveau faire échouer l'entreprise. La principale étant l'impossibilité, inattendue, de tendre, en travers de la rivière, les filets devant diriger les poissons. Malgré la faiblesse, relative, de la force du courant durant la crue 1968, celui-ci s'est avéré encore trop fort eu égard à la rapidité de colmatage des mailles. Avec pour conséquence que le filet se couchait et devenait inopérant si seule la ralingue supérieure était tendue, que la nappe se déchirait ou que les ralingues cassaient si les deux filins étaient tendus simultanément. En conséquence, le système reste théoriquement acceptable mais le détournement des poissons vers les nasses devra être obtenu autrement que par un barrage en filets de pêche : par exemple, par un barrage électrique.

Devant l'échec de cette tentative, nous avons finalement eu recours à un protocole de recherche particulier qui est le suivant : mouillage de la série d'araignées à raison d'une fois tous les deux mois en période de fermeture du pont-barrage et une fois par quinzaine en période d'ouverture, dans chacun des quatre secteurs de la Tawey ainsi définis :

- secteur 1 : de Richard-Toll à Ndombo (± 7 km), pêché;
- secteur 2 : de Ndombo à Nthiago (± 7 km), pêché;
- secteur 3 : aval de Nthiago sur 7 km, en défens;
- secteur 4 : amont de l'embouchure sur 7 km, en défens.

Bien entendu, les pêches coutumières font l'objet d'un contrôle au moins visuel de façon à vérifier que les résultats des pêches expérimentales leur sont suffisamment comparables.

Le protocole choisi présente l'avantage de permettre à son exécutant de procéder, durant son application, à des observations utiles couvrant tout le cours du défluent et portant sur

- le comportement des pêcheurs,
- l'importance et les variations relatives des apports débarqués,
- la visualisation directe des ichthyomasses en déplacement, notamment en ce qui concerne le sens du déplacement dominant, en période d'ouverture.

Tel quel, ce programme ne fournit qu'une partie des éléments de réponse aux hypothèses énoncées. Restent notamment posées, les questions de l'intérêt ou de la nécessité biologiques des éventuels transferts, et de leurs incidences sur les possibilités piscicoles respectives des deux biefs en cause. Les recherches présentes ont, pour ce faire, été intégrées dans un programme plus vaste et ainsi conçu :

- appréciations qualitatives et si possible quantitatives des transferts entre les deux biefs (§ 233.3);
- examen des gonades des poissons dans chacun des biefs Guiers, Tawey, Fleuve (*vide* sous § 24);
- étude comparée de la croissance dans le Guiers et dans le Fleuve (*vide* sous § 25).

Dans le présent chapitre, nous n'analyserons que le premier de ces points.

. *DONNEES & ANALYSE*

Les résultats obtenus lors du mouillage des araignées dans le protocole prévu sont rassemblés dans le tableau 98 . Les tableaux détaillés, au nombre de 20, peuvent être consultés dans les rapports annuels de la DRP/CTFT-Sénégal, de 1968 à 1972. Les analyses séparées publiées dans ces mêmes rapports sont reprises et synthétisées ci-dessous.

Au préalable, il n'est pas sans intérêt d'examiner les résultats globaux obtenus d'une part en fermeture, d'autre part en ouverture, d'autant que les totaux numériques sont du même ordre de grandeur : 12.982 d'un côté, 12.368 de l'autre (tableau 99).

Parmi les 20 genres/espèces les plus fréquemment capturés, il convient de noter les présences suivantes :

- 3 genres/espèces très rarement capturés dans le lit mineur fluvial, particulièrement haut-deltaïque. C'est ainsi que sur les 17.816 poissons capturés à l'araignée de 20 mm de 1967 à 1969, entre Saint-Louis et Bokheul, se trouvaient seulement 55 *Polypterus senegalus senegalus* CUVIER 1829 et 52 *Synodontis nigritata* CUVIER ET VALENCIENNES 1840/*violaceus* PELLEGRIN 1919, alors que cette dimension de mailles leur convient parfaitement. Quant à *Papyrocranus afer* (GUNTHER 1868), aucun spécimen de l'espèce n'a été capturé durant cette même période dans tous les types de mailles utilisés (20 à 90 mm) (C. REIZER, 1971, *in* tableaux généraux).
  Par contre, ces trois mêmes espèces/genres apparaissent fréquemment dans les pêches du Guiers.
  En conséquence, nous sommes amenés à considérer ces 3 genres/espèces comme résidentes Tawey ou migrantes lacustres mais dans ce cas ne parvenant pas au pont-barrage et ne passant donc pas dans le fleuve. Dans la Tawey, leurs captures ont d'ailleurs lieu presqu'exclusivement dans les secteurs 3 et surtout 4 (aval de Nthiago).

- 4 genres absents du Haut-Delta en étiage et en phase ascendante de crue, à la suite des migrations longitudinales d'abord, latérales fluantes ensuite, que les dits genres effectuent : *Alestes (dentex sethente* (CUVIER ET VALENCIENNES 1849), *baremoze* (JOANNIS 1835), *nurse* (RUPPEL 1832),

TABLEAU 98

Résultats des pêches à l'araignée dans le Tawey

Période d'ouverture du pont-barrage de Richard-Toll

Tous secteurs confondus

(nombres absolus)

Espèces \ Mailles	20 mm					30 mm					40 mm					50 mm					60 mm					70 mm				
Années	68	69	70	71	72	68	69	70	71	72	68	69	70	71	72	68	69	70	71	72	68	69	70	71	72	68	69	70	71	72
Polypterus bichir	2		-		2	35	11	1			28	8				1	1													
senegalus	752	511	245	361	113	70	15	23	2	12	1	1																		
Heterotis niloticus	-											11		1			2	1		1	8	3	1		1	-				
Papyrocranus afer	1					24	2	2	7	6	41	10	3	16	3	16	11	3	1	4	10	5	1	2	1	1				
Hyperopisus bebe occidentalis	5			1	1	23	1	6	24	6	59	21	4	31	2	19	8	12	1	14	5	3				7				
Mormyrus sp. (rume)	-	1	1	2	47	1	2		3	3		1	1	7	1			1	2	1				1		5	6			
Mormyrops deliciosus	-		1	1	1	1	3	2	1		2		2		2												1			
Gnathonemus-Brienomyrus	421		8	19	33	445	178	13	36	67	30	1		2													2			
Gymnarchus niloticus	3		10	2		13		12	5	2	7		3	12	3	2		2		2	3		1		1					
Hepsetus odoe						2					4		5	5		1		3		3			2		2					
Hydrocyon brevis		11	4	1		14	26	1		1	4	15					9	3		3										
forskhalii	2	5	52	1	11	23	7	25	16	14	1	2	1	2	1															
Alestes dentex-baremose	59	70	33	62	30	19	4	13	7	22	11	1																		
nurse-macrolepidotus	26	11	16	4	1	9	4		2	3	12	1									1									
Distichodus rostratus	24	208	2	13	104	36	23	9	59	110	26	7	31	10	29	12	1	20	2	29	8	1	9	1	9	5		1		1
brevipinnis		24	100	5		11	47	29	33	13	13	7	53	31	31	1		3	15	25	1		3	2	3	1	2	1		1
Citharinus sp. (citharus)	1	17	2	5	1	5	50	6	2	12	54		12	7	12	16	4	16	5	16	9		11	2	12	6			6	
Labeo senegalensis	12	21	25	1	8	37	7	95	8	8	82	8	11	7	13	7	2				8	1	1		1	1				
coubie	10	76	1	-	14	24	1	51	1	19	15	2	17	2	17	2	3	5	1	5	4	1								
Clarias sp. (senegalensis)		4		3	1	2	3	11	16	4	3	2	4	6	2	1	1	2		2	1		1		1			1		1
Heterobranchus bidorsalis							1					1														1				
Schilbe mystus	277	367	213	53	79	129	75	26	18	59		6		2																
Eutropius niloticus	142		17		9	44	1	2	1		7										2									
Porcus sp.			1	2	1	1	19	4	5	2	1	9	10	6	10		3	2		2	1		4		4					
Chrysichthys sp.	3	27	7	2	10	31	87	13	6	5	5	2	2	3	2						1									
Clarotes laticeps							1	3		1			1		3		1	1		1										
Auchenoglanis sp.			1	3	1	6	3	1	2	5	1		8	4	8			5		5			1		1					
Synodontis membranaceus	33	2	3	1	11	61	9	23	2	6	262	6	1	4	1	3	6		1		3	2				1				
schall	73	10	9	12	23	63	16	17	13	35	222	18	7	3	7	65	9				1		1		1	4	2			
clarias	6	1	6	2	4	13	5	6	4	5	29	5	15	2	14	7	4	2		3	5					2		1		1
sp.	107	124	16	42	45	770	203	21	32	53	60	8	6		6	3	2		1		9	4		4						
Hemichromis fasciatus			1				2	5	2	3								1		1										
Tilapia galilaea					1			2	3	4	2		3	4	1		1			2	3	1				11	2			
nilotica		1			3		4			2	1	1		1		1						9	1	2	1	5	4	1	1	1
aurea		2	1	1						1	1	2		1		1	1	1		1	1					2				
zillii						4	1	8		1	1	2		1																
Lates niloticus		68	40	6	4	2	26		1	7	7	8	18		13	2		14		17	2	1								
Ctenopoma kyndleyae	3	3	5	5	6	33	1	1	6	22	20															1				
Tetraodon fahaka strigosus	1		1	1						1	7	2	4		4	5	9	5	2	5	18	11	2	9			2		4	
Divers	4	12	2	12	5	3	5	2	5	1	4	4	1	5	1	2			1		1									
Total	2 067	1 576	818	623	569	1 956	843	433	322	517	1 023	174	223	175	188	167	78	102	32	143	105	42	38	23	38	53	21	5	11	5
Nombre de poses	43	30	21	28	27	42	30	21	28	27	43	30	21	28	27	24	30	22	28	27	39	30	22	28	27	42	30	22	28	27
Nombre de poses nulles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	2	2	2	6	7	1	14	7	8	14	5	16	19	17	20	17	20	19

TABLEAU 99

Résultats globaux des pêches à l'araignée dans la Tawey

Tous secteurs confondus

(nombres absolus)

Espèces \ Période	Fermeture							Ouverture						
Mailles	20	30	40	50	60	70	Total	20	30	40	50	60	70	Total
Polypterus bichir		1	1		1		3	4	47	36	2			89
senegalus	1 602	71	3	1			1 677	1 982	122	2			1	2 107
Heterotis niloticus			3	3	4		10			12	4	13	7	36
Papyrocranus afer		8	18	34	8	1	69	1	41	73	35	19	11	180
Hyperopisus bebe occidentalis	5	4	1	5	3	1	19	7	60	117	54	8	1	247
Mormyrus sp. (rume)	3	4					7	51	9	10	4	1	2	77
Mormyrops deliciosus		1					1	3	7	6				16
Gnathonemus-Brienomyrus	165	332	20	1			518	481	739	33				1 253
Gymnarchus niloticus		5	1	1			7	15	32	25	6	5		83
Hepsetus odoe			3	2	2		7		2	14	7	4		27
Hydrocyon brevis	5	85	36	9	1		136	16	42	19	15			92
forskhalii	568	40	5	2			615	71	85	7				163
Alestes dentex-baremoze	2 019	42	68				2 399	354	65	12				431
nurse-macrolepidotes	555	29		2			586	58	18	13		1		90
Distichodus rostratus	146	84	28	10	3		271	351	237	103	64	28	7	790
brevipinnis	176	79	9	9	3		276	129	133	135	44	9	5	455
Citharinus sp. (citharus)	22	132	86	52	26	6	324	26	75	85	57	34	12	289
Labeo senegalensis	253	47	78	17	1		396	67	155	121	9	11	1	364
coubie	135	18	18	9	3		183	101	96	53	16	5		271
Clarias sp. (senegalensis)	16	26	13	11	2	2	70	8	36	17	6	3	2	72
Heterobranchus bidorsalis			1	1			2		1	1			1	3
Schilbe mystus	2 249	770	26	1		1	3 047	989	307	8				1 304
Eutropius niloticus	336	108					444	168	48	7		2		225
Porcus sp.	5	8	8	4	1		26	4	31	36	7	9		87
Chrysichthys sp.	50	358	15	3			426	49	142	14		1		206
Clarotes laticeps		4					4		5	4	3			12
Auchenoglanis sp.	3	7	3	7	3		23	5	17	21	10	2		55
Synodontis membranaeus	30	41	109	15	17	2	214	50	101	274	10	5	1	441
schall	27	36	176	15	2	1	257	127	146	257	74	3	6	613
clarias	1	3	12	2		1	19	19	33	65	16	5	4	142
sp.	186	197	15	11			409	334	1 079	80	6	17		1 516
Hemichromis fasciatus	3	25	4	1	1		34	1	12		2			15
Tilapia galilaea	1	7	5	2	9	1	25	1	9	10	3	4	13	40
nilotica		1		1	3	3	8	4	6	3	1	13	12	39
aurea	1		2	1	3	1	8	3	1	4	4	1	2	15
zillii	5		3	1	3		12		14	4				18
Lates niloticus	119	113	19	12	8		271	118	36	48	33	3		238
Ctenopoma kynsleyae	14	34	13				61	19	65	20			1	105
Tetraodon fahaka strigosus	2	1	2	1	6		12	2	1	17	26	40	6	92
Divers	88	8	4	6			106	35	16	15	3	1		70
TOTAL	8 790	2 999	808	252	113	20	12 982	5 653	4 071	1 781	521	247	95	12 368

macrolepidotus (CUVIER ET VALENCIENNES 1869), *Gnathonemus senegalensis* (STEINDACHNER 1870), *Brienomyrus niger* (GUNTHER 1866), *Hyperopisus bebe occidentalis* (GUNTHER 1866) (et d'ailleurs plus généralement tous les mormyridae, cf. § 233.1). Les spécimens de ces espèces capturés dans la Tawey soit en fermeture, soit en début d'ouverture, doivent être considérés comme appartenant à des populations résidentes Tawey et / ou migrantes lacustres. Les changements numériques entre les deux périodes aident à l'interprétation. Il apparaît alors que

- *Alestes* est surtout résidente Tawey et migratrice en fermeture,
- *Gnathonemus* et *Brienomyrus* sont surtout migratrices en ouverture et accessoirement résidentes Tawey,
- *Hyperopisus* (ainsi que *Mormyrus* et *Mormyrops*, non cités car moins fréquemment capturés) sont des espèces migrantes lacustres en ouverture.

Il faut noter enfin que la violence du courant à partir de septembre, et en année d'hydraulicité normale, est telle qu'il est difficilement concevable que des poissons puissent remonter la Tawey sur 28 km, exception faite des nageurs exceptionnels, comme c'est le cas de *Lates niloticus* (LINNE 1762) et *Gymnarchus niloticus* CUVIER 1829 de très grande taille. Mis à part ces deux espèces, aucun poisson ne peut espérer passer du Guiers au Fleuve via la Tawey à dater de la première quinzaine de septembre. Le flux général dominant des migrations risque donc, comme c'est le cas sur le fleuve, de s'inverser à partir de septembre.

Ceci étant dit, les renseignements suivants se dégagent des observations détaillées effectuées de 1968 à 1972 (cf. C. REIZER, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972).

.. *Migrations en période de fermeture du pont-barrage*

En 1968, la campagne de pêche sur la Tawey a débuté en juillet, c'est-à-dire avant l'ouverture des vannes. Pour expliquer ce comportement, deux hypothèses pouvaient être avancées.

Premièrement, la crue 1967 ayant été forte et le volume d'eau pompé dans le lac durant le premier semestre 1968 ayant été plus faible que de coutume, la côte de la Tawey - et du lac, par conséquent - est restée plus haute de 80 cm en fin de décrue (cf. § 132.3) : l'ouverture du pont-barrage s'est trouvée une première fois retardée jusqu'à ce que la côte-fleuve permette à tout le moins l'étale entre les deux niveaux. Comme la crue fluviale de cette année fut également tardive, l'ouverture a une nouvelle fois été retardée. Cette levée des vannes n'a eu lieu que le 30 juillet contre le 15 juillet en moyenne. Or les pêcheurs fluviaux haut-deltaïques travaillent dans le fleuve de novembre-décembre à juin et sur la Tawey de juillet à octobre. Cette "habitude" pouvait être intervenue quant à l'avancement de la campagne Tawey.

Deuxièmement, ces pêcheurs purent être attirés dans la Tawey avant ouverture, à la suite d'un phénomène particulièrement visible de concentration de poissons en aval immédiat du pont-barrage. En effet, les nombreuses pêches effectuées en juin avec nos propres engins, et l'examen

en juillet des captures des pêcheurs montrent qu'à cette époque, la Tawey était le siège d'une migration importante de poissons en mouvement vers le pont-barrage. La vitesse de cette ichthyomasse en déplacement put s'apprécier égale à 500 m par jour, car la longueur du "train de poisson" était matérialisée sur le terrain par la présence le long des rives, de très nombreux hérons, notamment les grandes aigrettes blanches, lesquels montaient littéralement une garde d'honneur aux poissons en migration. Les espèces ichthyologiques les plus fréquemment capturées à cette occasion furent *Citharinus citharus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1809), en très large majorité, d'un poids individuel de 100/120 gr, *Lates niloticus* (LINNE 1762) pesant moins de 1 kg, *Labeo senegalensis* VALENCIENNES 1842 et *Tilapia galilaea pleuromelas* DUMERIL 1859. Ces poissons, et particulièrement les *Citharinus* se réunirent en une masse considérable immédiatement sous le pont-barrage. La "queue" du banc se situait facilement à 3 km à l'aval.

Lors de la levée des vannes, ces poissons, bien entendu nécessairement originaires du Guiers, passèrent dans le fleuve, ainsi que nous l'avons observé et comme en témoignent les résultats des pêches expérimentales effectuées dans la Tawey lors de la première quinzaine d'août, lesquelles pêches se caractérisent par des pourcentages très bas des espèces incriminées.

Lors des autres années étudiées, 1969, 1970, 1971, 1972, aucune migration du genre ne put être observée. Or, il est à noter que les senneurs du Haut-Delta ne se rendirent sur la Tawey qu'une fois acquise l'ouverture des vannes. Il semble donc bien que ce soit la migration de fermeture de la Tawey qui ait déterminé le comportement des pêcheurs haut-deltaïques en 1968.

.. *Migrations en période d'ouverture du pont-barrage*

De l'ensemble des renseignements issus de l'observation directe des poissons et des pêches coutumières, étayées par les résultats des pêches expérimentales, peuvent s'extraire les grands traits du phénomène. Année par année, les passages suivants ont été remarqués :

- 1968 : - du 30.07 au 15.10 . *Brienomyrus*, *Gnathonemus* (jusqu'au 15.09) et *Hyperopisus*. Du 15.08 au 15.09, ces 3 espèces représentent 75 % du total des captures coutumières. Le sens dominant de la migration va du Guiers au Fleuve. Ceci est confirmé du fait de l'absence de ces mormyridae dans les eaux deltaïques à cette période, suite aux migrations fluviales dont nous avons parlé sous § 233.12.

  - du 15.09 au 15.10 : *Lates* de très grande taille (5 à 50 kg); les premiers spécimens de la saison sont capturés un peu en aval de Nthiago. Quelques jours plus tard, les engins en action dans le secteur 2 (Ndombo/Nthiago) commencent aussi à en ramener à terre. Cette succession dans l'espace suggère que ces *Lates* de grande taille sont originaires du lac et migrent vers le fleuve. La visualisation des déplacements eux-mêmes est rendue impossible car les *Lates* se tiennent d'habitude très près du fond de la rivière;

- du 01.10 à la fermeture : *Synodontis* et *Citharinus*, du fleuve vers le Guiers;

- Remarque : aucun alevin, migrant ou non, n'est capturé ni observé au cours de la saison.

- 1969 : - de l'ouverture au 15.09 : *Brienomyrus* et *Gnathonemus* en déplacement du Guiers vers le fleuve;

  - du 15.09 au 15.10 : quelques dizaines de très gros *Lates* sont capturés, transitant du Guiers vers le fleuve;

  - à partir du 01.10 et surtout du 15.10, énorme dévalaison d'alevins de tous les genres accompagnés de poissons plus gros, appartenant plus particulièrement aux genres *Citharinus*, *Heterotis*, *Lates*, *Distichodus*, *Labeo*, *Hydrocyon* et *Alestes*.

- 1970 : - d'août à septembre : *Distichodus* (*brevipinnis* 7,9 % des captures, *rostratus* 6,1), *Labeo senegalensis* (7,5) et *Lates* de petite taille (3,8) en déplacement apparent du Guiers vers le Sénégal;

  - captures de gros *Lates* 15/20 kg) rarrissimes;

  - à partir du 15.09 : dévalaison d'alevins de *Citharinus*, *Lates*, *Alestes*, *Hydrocyon*, *Labeo* et *Distichodus* accompagnés de poissons plus gros.

- 1971 : - du 15.07 au 15.09 : *Distichodus* (*rostratus* jusqu'au 31.08), *Gnathonemus*, *Brienomyrus*, *Hyperopisus*, du Guiers vers le Sénégal;

  - à partir du 15.09 : dévalaison d'alevins accompagnés;

  - aucune capture de *Lates* de grande taille.

- 1972 : - durant l'ouverture, passage de *Distichodus rostratus* (20 % des captures), *Tilapia galilaea* (11 %), *Gnathonemus/ Brienomyrus* (10 %), *Synodontis schall* (7 %) et *Mormyrus* (6 %), en déplacement apparent du Guiers vers le fleuve;

  - aucun *Lates* de grande taille n'est capturé au cours de la saison, tant dans les engins de la DRP (araignée spéciale de 150 mm de maille montée en nylon 550) que par les pêcheurs coutumiers; par contre, de grandes quantités de *Gymnarchus niloticus* de grande taille (plus de 10 kg) ont été capturées à partir du 15.09 à hauteur de Nthiago (pêche de nuit à la palangre);

  - aucune dévalaison d'alevins. Aucun alevin observé.

. *CONCLUSIONS*

Malgré une remarquable hétérogénéité des résultats due aux variations interannuelles, il apparaît possible de dégager les grandes tendances du phénomène.

D'abord en fermeture, les migrations entre lac et Tawey, Tawey et fleuve n'ont été observées qu'en 1968. D'après les pêcheurs, le fait serait exceptionnel et ne se produirait qu'à l'issue d'une série d'années favorables sur le plan hydrologique. En 1968, le phénomène a eu pour conséquence que le Guiers a pratiquement perdu une classe d'âge de *Citharinus* (celle née en 1967).

En ouverture, des migrations importantes ont pu être observées. Elles apparaissent être le fait de poissons âgés se déplaçant principalement du Guiers vers le Sénégal durant la première moitié de la période d'ouverture. Ces déplacements dans ce sens ont perduré durant toute la période d'ouverture 1972 alors qu'ils s'arrêtent généralement vers le 15.09 en année normale. Parmi ces espèces, on a remarqué la présence de mormyridae : ceux-ci effectuent donc des migrations qui présentent certains traîts de ressemblance avec les migrations fluviales latérales; avec une conséquence commune : en août, les migrants lacustres se trouvent dans la Tawey tout comme les migrants fluviaux se trouvent dans les grands défluents du lit majeur de la Vallée. J. DAGET cite également *Gnathonemus senegalensis elongatus* (STEINDACHNER 1870) qui "remonte dans la passe (de Markala) au mois d'août : il s'agit d'adultes sexuellement mûrs. A la même époque, à Diafarabé, cette espèce qui ne se trouvait pas dans le lit mineur du fleuve aux basses eaux, y fait son apparition venant de l'aval. Les *Gnathonemus* remontent le courant jusqu'à ce qu'ils aient trouvé un endroit propice pour entrer dans le lit majeur ou la plaine; ils suivent ensuite le sens d'écoulement de l'eau pour arriver jusque sur les lieux de ponte. La migration anadrome est donc suivie d'une migration latérale". (J. DAGET, 1957, page 334).

A partir du 15.09 sensiblement, le sens général des déplacements, se modifie: il va du fleuve vers le Guiers (une exception, en 1972). De plus, certaines années (1969, 1970, 1971), la structure des populations fluviales migrant vers le Guiers est dominée par la présence largement majoritaire d'alevins très jeunes (1 à 2 mois d'âge). Ce phénomène est à repprocher du "charriage" remarqué sur le fleuve. A noter l'absence de ces alevins en 1968 et 1972.

Enfin les très gros *Lates* ont un comportement particulier : ils effectuent des déplacements du Guiers vers le fleuve à partir du 15.09 et jusqu'au 15.10. Leur origine lacustre est prouvée d'une part au vu de la succession des captures dans l'espace, mais aussi au vu de leur raréfaction de 1966 (où il a été capturé près de 9 tonnes, soit 28 % en poids, de *Lates*, du 15.09 au 15.10) à 1972, raréfaction qui s'explique par le fait de la surexploitation intense qu'a connu le lac durant la décennie 1960/1970, mais particulièrement en 1968/69 (nous analyserons ce point sous § 43). Il nous semblait que la motivation de ces déplacements pouvait être que ces grands carnassiers se porteient à la rencontre des yearlings "charriés", hypothèse argumentée par la coïncidence entre les débuts des époques de captures de *Lates* et du charriage remarqué, 15.09, mais cette observation séduisante est battue en brèche par les migrations de 1968 alors même que cette année n'a pas connu le charriage en

question. Cette remarque vaut également pour *Gymnarchus*, notamment en 1972. S'ajoute à propos de cette espèce confirmant leur origine lacustre, le fait de leur rareté dans les eaux fluviales et de leur fréquence dans les eaux lacustres.

Le phénomène le plus important apparaît être le "charriage d'alevins" qui, en année normale du moins, caractérise la phase décroissante de la crue : il contribue au réapprovisionnement ichthyologique du Guiers et pallie, voire rend négligeable, les pertes conséquentes aux transferts de biomasse vers le fleuve.

La dérivation vers le Guiers du flux catadrome d'alevins est cause d'un certain appauvrissement de l'ichthyomasse fluviale mais il convient d'envisager l'hypothèse suivant laquelle, elle serait, au total, bénéfique pour l'ensemble de la pêcherie. D'abord, parce que de cette façon est gardée dans l'économie halieutique continentale, une fraction de ces alevins charriés qui, autrement, se serait perdu en mer; ensuite parce que la croissance des populations ainsi dérivées vers le Guiers risque d'être supérieure à ce qu'elle serait sur le fleuve (*vide* § 25).

234/.- Résumé et conclusions

1 - Le phénomène des migrations de la faune ichthyologique du Sénégal Moyen et Inférieur apparaît complexe a priori. Aussi a-t-il été, pour les besoins de l'étude, décomposé en séquences simples ainsi structurées.

- Déplacements fluviaux

  - Basses eaux, lit mineur, Delta (en relation avec salure),
  - Basses eaux, lit mineur, Basse Vallée (en aval des seuils);
  - Basses eaux, lit mineur, Moyenne et Haute Vallées (en relation avec les seuils),
  - Hautes eaux, entre lit mineur et lit majeur;

- Déplacements lacustres;

- Déplacements entre Sénégal et Guiers, via la Tawey.

Ce problème a été étudié, en fonction des circonstances, par l'utilisation de techniques choisies parmi les suivantes, éventuellement combinées entre elles.

- Comportement des pêcheurs

  - observations qualitatives,
  - analyse quantitative;

- Pêcheries commerciales

  - observations qualitatives,
  - analyse quantitative;

- Comportement des poissons

  - enquêtes auprès des pêcheurs et techniciens,
  - observations visuelles directes,
  - protocoles particuliers de pêches expérimentales suivant les cas : araignées, nasses, sennes, guideau.

Sur le plan méthodologique, le processus suivi est classique : Observations - Hypothèses - Protocole de Recherches - Données & Analyse - Conclusions.

Les résultats obtenus permettent de dégager les grandes tendances du problème, avec une précision suffisant largement au but poursuivi.

2 - En ce qui concerne les déplacements fluviaux, la situation se présente comme suit.

- En fin de période de crue, c'est-à-dire, suivant les années, vers novembre - décembre, les poissons d'eau douce sont exclusivement présents dans la totalité du cours jusqu'à l'embouchure.

- Au cours de la période des basses eaux, ces populations ichthyologiques dulcicoles effectuent des migrations longitudinales anadromes, partiellement en relation avec la salure des eaux; une biomasse importante se déplace en effet quelques 100 km en amont de la "langue salée".

  Ces migrations anadromes sont doublement différentielles : elles affectent plus spécialement :

  - certaines espèces : MORMYRIDAE, *Alestes*, SCHILBEIDAE;
  - les individus de grande taille de certaines espèces : *Citharinus*, *Distichodus*, *Labeo*, *Lates*.

- A l'arrivée de la crue, une minorité de la biomasse redévale avec les eaux douces jusqu'à l'embouchure, mais la majorité effectue une migration latérale dite ici "fluante", du lit mineur vers le lit majeur via les grands défluents permanents (surtout) et temporaires.

- A l'inversion de courant, les poissons effectuent une migration latérale de retour, dite ici "refluante", qui les ramène au lit mineur fluvial.

  La colonisation de la plaine inondée reste donc effective durant toute la phase ascendante et une partie de la phase descendante de la crue. A noter que, lorsque cette inondation n'a pas lieu, les poissons passent la période des hautes eaux dans les défluents eux-mêmes (1968, 1972).

- Revenus dans le lit mineur, ces populations sont, durant la première partie de la phase décroissante des hautes eaux, "charriées" vers l'aval jusqu'à l'embouchure.

  Puis, bouclant leur cycle annuel, elles réentament leurs mouvements migratoires anadromes de décrue.

3 - Lors de l'intrusion saline dans le Sénégal inférieur, les espèces euryhalines effectuent des déplacements anadromes dans une zone déterminée par sa teneur en sel : sa limite chimique inférieur est de l'ordre de 10 °/₀₀, mais certains individus isolés ont été observés jusqu'à la limite d'influence de la marée, en l'occurence Diouldé-Diabé. Leur retour en mer a lieu durant la phase hydrique du retrait de la salure.

4 - Vis-à-vis des déplacements de la faune piscicole, les seuils de la Vallée

- agissent comme frein quelque soit leur tirant d'eau,
- arrêtent une grande partie des poissons quand leur tirant d'eau est inférieur à 40 cm,
- sont infranchissables à toutes espèces quand ils sont subaffleurants.

A cet égard, le seuil de Diouldé-Diabé, qui, à partir de l'aval, est le premier à être subaffleurant, matérialise concrètement la limite géographique entre Basse et Moyenne Vallées.

5 - Les migrations intralacustres sont de facture plus simple : leur sens dominant va du centre du Guiers vers les rives lorsque celles-ci sont en cours d'inondation, en sens inverse lors de l'exondation.

6 - En ce qui concerne les déplacements entre Guiers et Sénégal, via la Tawey, le problème est apparu d'une extrême complexité. Il se caractérise notamment par sa variabilité interannuelle. Les grandes lignes du phénomène sont celles-ci.

- Une migration de fermeture a été remarquée en 1968 seulement. Elle paraît exceptionnelle.
- Des transferts existent chaque année lors de la saison d'ouverture.
  - dans le sens Guiers/Sénégal, ils n'ont lieu, sauf cas particulier des *Lates*, que jusqu'au 15 septembre (exception faite de l'année 1972 durant laquelle, ils se prolongèrent tant que les vannes demeurèrent levées); ils intéressent surtout les MORMYRIDAE, *Gnathonemus*, *Brienomyrus* et *Hyperopisus* en ordre principal, mais parfois aussi *Distichodus* et *Labeo* (1970);
  - dans le sens Sénégal/Guiers, ils ont lieu tout au long de la saison d'ouverture, mais de façon récessive jusqu'au 15 septembre (ces mouvements sont alors à rapprocher des migrations latérales fluantes haut-deltaïques), puis de façon dominante, enfin, exception faite des *Lates* et des *Gymnarchus* de très grande taille, de façon exclusive à partir du 15 septembre (ces mouvements de dévalaison participent du même phénomène que le "charriage" fluvial de crue décroissante).

- Les très grands *Lates* ont été observés dans la Tawey, migrant du 15.09 au 15.10 du Guiers vers le Sénégal. Les *Gymnardhus* qui, en 1972, semblaient prendre la place des *Lates* ne paraissent pas avoir dépassé Ndombo et seraient donc demeurés dans la Tawey.

7 - L'étude apporte des arguments quantitatifs déterminants en ce qui concerne la zonation proposée par J. DAGET pour les fleuves côtiers de l'Afrique de l'Ouest.

- Il s'avère nécessaire mais suffisant de tenir compte de

  - 2 facteurs abiotiques : la salure,
    la marée;
  - 1 facteur biotique : la distribution des poissons eu égard à leurs affinités écologiques, notamment vis-à-vis de la salure.

- La zonation proposée et ses correspondances dans le bassin du Sénégal sont les suivantes.

Zonation générale	Zonation particulière du Sénégal
Zone marine	mer ou aval de Saint-Louis
Zone estuarienne basse	Bas Delta
moyenne	Haut Delta
haute	Basse Vallée
Zone continentale soudanienne	Moyenne Vallée
	Haute Vallée
	???????????
guinéenne	???????????
	Fouta-Djalon

8 - Les grands mouvements migratoires de la faune ichthyologique dulcicole sont assez comparables dans le Sénégal et dans les autres bassins soudano-sahéliens. Ils apparaissent "calqués" sur le régime des eaux. Toutefois, dans le Sénégal, des particularités importantes ont été remarquées.

Les disponibilités spatiales pour les poissons d'eau douce sont limitées

- en décrue à l'aval, par la salure dans le Delta,
  à l'amont, par les seuils de Cascas et Dioulde-Diabé dans la Basse Vallée, puis par les autres seuils subaffleurants dans les Moyenne et Haute Vallées;

- en crue, par le fait que, les migrations latérales succédant immédiatement aux migrations longitudinales anadromes, la biomasse principale concentrée dans la Basse Vallée, ne dispose que de 100 000 ha environ de lit majeur sur 600 000 que compte la Vallée et 400 000 que comptait le Delta. Certaines années, cette surface est encore restreinte du fait de la non-inondation de la plaine proprement dite.

Deux conséquences découlent de cet état de choses :

- une majorité de poissons ne profite pas de la totalité du lit majeur inondé en crue;

- ces poissons sont accessibles à la pêche, du fait de leur "blocage" entre salure et seuil, ou entre seuils, ou dans les grands défluents. Cette accessibilité est particulièrement prononcée lors des années à régime hydrique défavorable puisque les poissons demeurent dans ces défluents durant toute la période des hautes eaux.

9 - Il a été remarqué d'importantes modifications de structure entre les populations en migrations latérales fluantes et les populations en migrations latérales refluantes : ces dernières seules comprennent, outre des poissons âgés, de très grandes quantités d'alevins, mais cela uniquement certaines années : ces alevins faisaient notamment défaut en 1968 et en 1972. En conséquence, le "charriage" ou migration catadrome de début de décrue, intéresse surtout ces alevins, d'autant que certaines observations donnent à penser que le passage de la catadromie à l'anadromie serait influencé principalement par les dispositions à la nage.

Ce charriage a pour conséquences

- le réapprovisionnement total du Bas Delta,
  partiel du Haut Delta,

- l'enrichissement du Guiers,

en espèces dulcicoles dont la majeure partie a passé la saison des hautes eaux dans la plaine des environs de Boghé.

Il s'en déduit 2 corollaires.

- Le Bas Delta en totalité, le Haut Delta et le Guiers en partie, sont en liaison écobiologique avec la Vallée. Les études ultérieures tenteront de démontrer si ces liaisons sont simplement utiles ou au contraire sont obligatoires.

- une partie de l'empoissonnement des cuvettes deltaïques est le fait de ces alevins charriés : ceux qui entrent dans les rizières lorsque les vannes de commande de l'eau sont ouvertes pour compenser les pertes dues à l'évaporation.

9 - Certaines questions primordiales restent posées.

- La reproduction semble avoir lieu entre les ou au cours des migrations latérales fluantes et refluantes.

- La reproduction semble échouer certaines années.

- Les incidences des transferts de poissons entre Guiers et Sénégal sur l'économie halieutique de ces deux biefs, ne pourront trouver réponse qu'à l'issue des études sur la reproduction et la croissance.

10 - En ce qui concerne l'établissement de notre zonation, des éléments essentiels sont apportés par l'étude présente, notamment la confirmation de la valeur des limites

- de Bokheul, entre Haut Delta et Basse Vallée,

- de Diouldé-Diabé, entre Basse et Moyenne Vallées.

- T A B L E A U 1 0 0 -

Facteurs de différenciation pour servir de base à un parcellaire

F A C T E U R S	COURS SUPER.	C O U R S M O Y E N				COURS INFERIEUR		GUINEES
		B.F.	H.V.	M.V.	B.V.	H.D.	B.D.	
Etats politiques	M R G	M S	M R S	R S	R S	R S	R S	S
Géologie	Séd.anc.	métam.	granit	S é d i m e n t a i r e		r é c e n t		Séd.réc.
Pente en °/°°	0,13	0,06-0,02	0,07	0,03	0,01	0,006		0
Chutes	+	-	-	-	-	-	-	
Seuils subafflourants	+	+	+	+	-	-	-	
Lit majeur inondable	-	-	-	+	+	(+)	(+)	+
Faciès	lot. +++	lot. +	lot. +	lot. +	lot. +	lot.	lot.	lent.
Climat	TT - T	Sah.	Sah.	Sah.	Sah.	Sah.	Subc.	Sah.
Mangle	-	-	-	-	+	+	+	-
Intrusion saline	-	-	-	-	-	+	+	(+)
Temp. moyenne annuelle	?	(27?)	(27?)	26	26	26	23	27
Classe de salinité	d o u c e s m o n o t y p i q u e s					D dit +	M polyt.	D dit. +
" ionique	Tétraioniques asulfatées achlorées					4/6 ions	4/6 ions	4/5 ions
Domaine végétal	G/Soud.	Soudanien		S a h é l i e n			Halloph.	Sah.
Ass. ichthyol. dominante	Poissons		d'eau		douce		PES	PED
Migrations PED	-	-	-	-	+	++	+++	(+)
Migrations PES	-	-	-	-	(+)	+	+++	-

LEGENDE : M = MALI G = GUINEE R = MAURITANIE S = SENEGAL
Climat TT = Tropical Transition T = Tropical Subc. = Subcanarien
B.F. = Basse Falémé H.V. = Haute Vallée M.V. = Moyenne Vallée
B.V. = Basse Vallée H.D. = Haute Delta B.D. = Bas-Delta