

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA REPRODUCTION DE QUELQUES ESPECES D'INTERET HALIEUTIQUE DANS LE DELTA CENTRAL DU NIGER

Vincent BENECH

1

RESUME *Des études bio-écologiques axées sur la reproduction des poissons ont été entreprises sur les principales espèces présentant un intérêt halieutique dans le Delta Central du Niger. Il s'agit de comprendre les caractéristiques du renouvellement des stocks dans cette région soumise à des aléas climatiques, à un effort de pêche élevé et sollicitée par de nombreux aménagements hydro-agricoles.*

L'hydrologie et la physico-chimie de l'eau du Niger et du Bani ont été suivies sur deux cycles saisonniers (1988/90) au cours desquels les données biologiques ont été recueillies sur une dizaine d'espèces achetées au marché de Mopti qui draine la plus grosse partie du poisson de la région commercialisé à l'état frais.

On met ainsi en évidence une saison de reproduction prépondérante au moment de la crue, commune à toutes les espèces étudiées ; cependant, certaines espèces comme les «tilapias» se reproduisent aussi pendant l'étiage.

L'intensité de la crue paraît induire un effort de reproduction plus élevé en accord avec la corrélation crue/production ichtyologique déjà rencontrée dans d'autres milieux. Cette modulation de l'effort de reproduction ne paraît concerner que les espèces présentant une stratégie de reproduction du type «tilapias» ou Clarias ; les espèces à reproduction saisonnière stricte ne montrent pas cette variation interannuelle.

Bagrus bayad présente une fécondité faible et des ovocytes de petite taille ; elle se distingue ainsi des deux grandes tendances stratégiques : gros oeufs/faible fécondité et petits oeufs/fécondité élevée qu'on rencontre habituellement chez les poissons.

Sur 11 étudiées, 6 d'entre elles présentent deux groupes de taille de reproducteurs au moins pour l'un des sexes. La détermination de l'âge des reproducteurs de petite taille est en cours ; si elle montre une reproduction précoce, la fréquence de ce phénomène dans le Delta central serait en accord avec les stratégies de reproduction adoptées dans les milieux à fortes variations interannuelles. Dotées d'un potentiel de reproduction situé en partie dans une gamme de taille peu affectée par l'effort de pêche, on peut penser que ces espèces disposent ainsi d'une possibilité de renouvellement de leur stock, toujours assurée malgré une mortalité halieutique élevée. L'exploitation rationnelle consisterait dans ce cas à se préoccuper des conditions écologiques favorables à la reproduction plutôt que d'une taille légale de pêche destinée à la sauvegarde des reproducteurs et d'ailleurs inapplicable en pratique. C'est dans cette optique qu'une étude des frayères/nurseries vient d'être entreprise.

Fonds Documentaire ORSTOM



010020322

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: Bx 20322 Ex: 1

INTRODUCTION

Dans le cadre du programme d'études halieutiques du Delta Central du Niger, les recherches bio-écologiques sont dans un premier temps, orientées sur les modalités de renouvellement des stocks de poissons. Bien des travaux ont été effectués sur la reproduction des espèces de poissons de la zone soudano-sahélienne (Daget 1952, Albaret 1979, Paugy 1986, Bénech et Quensière 1985), mais assez curieusement plusieurs espèces d'intérêt halieutique n'ont pas fait l'objet d'études très précises ; en outre, certaines de ces études ont été menées à une période hydrologiquement très différente, avant la sécheresse sahélienne. Les poissons adaptant leurs paramètres biologiques aux variations du milieu, il était nécessaire de compléter les connaissances et de les actualiser après les changements environnementaux et halieutiques qui ont affecté le Delta central du Niger au cours des trois dernières décennies. Ce bilan sur les caractéristiques actuelles du potentiel de reproduction est un préalable à des recherches bio-écologiques mieux ciblées permettant de répondre aux préoccupations d'une gestion halieutique rationnelle.

Faute de connaissances précises sur les espèces appréciées et de statistiques fiables sur la production halieutique, les espèces retenues sur de tels critères n'ont pas toutes été identifiées dès le début de cette étude en juillet 1988. La liste initiale comprenait 8 espèces : *Bagrus bayad*, *Auchenoglanis occidentalis*, *Clarias anguillaris*, *Hemisynodontis membranaceus*, *Sarotherodon galilaeus*, *Oreochromis niloticus* et *Tilapia zillii*. Nous y avons également ajouté, en avril 1989, *Hyperopisus bebe* et *Mormyrus rume* ; moins importantes quantitativement, celles-ci sont cependant particulièrement appréciées pour la consommation. Par la suite, les enquêtes halieutiques (Laé et Raffray, 1990) ont mis en évidence l'importance des captures d'*Hydrocynus brevis* et de *Brycinus leuciscus* (étudiées à partir d'avril 1989), de *Labeo senegalensis* et de *Chrysichthys nigrodigitatus* (étude depuis mars 1990, non abordée ici).

Ainsi, nous présentons les caractéristiques actuelles de la reproduction de onze espèces qui, d'après Laé et Raffray (1990), constituent la moitié des débarquements dans le secteur de Mopti. Nos résultats sont issus d'un échantillonnage couvrant deux saisons de reproduction pour certaines espèces et une seule pour d'autres. Les caractéristiques étudiées sont la période de reproduction, la taille de première reproduction, la fécondité et la taille des ovocytes. Cet ensemble de paramètres permet d'identifier la stratégie de reproduction adoptée par chaque espèce dans ce milieu aquatique dont l'évolution saisonnière a

été suivie parallèlement aux observations ichthyologiques.

Le suivi du milieu a pour but de rattacher les différentes phases du cycle de reproduction à certaines variations de l'environnement ce qui peut éventuellement déboucher sur la mise en évidence de facteurs externes inducteurs de la maturation ovarienne ou de la ponte. La campagne de mesures physico-chimiques menée à Mopti en 1989 avait aussi pour but la mise en évidence, au cours d'un même cycle saisonnier, d'éventuelles différences entre Niger et Bani susceptibles d'avoir une influence sur les poissons.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. SUIVI DU MILIEU :

La comparaison entre Niger et Bani sur tout un cycle saisonnier (1989) porte sur les mesures suivantes : la température minimum (à 7h 30), la température maximum (à 17h), la transparence (au disque de Secchi), le pH et la conductivité.

Les mesures ont été effectuées deux fois par semaine, les mercredi et samedi sur le Bani au niveau de la digue du «casier rizicole sud Mopti» et le mardi et le vendredi sur le Niger à Nantaka, village situé en aval de Mopti. La dynamique saisonnière du milieu est appréciée à partir des moyennes hebdomadaires des différentes mesures et du cumul pluviométrique.

Les hauteurs d'eau quotidiennes nous ont été fournies par le Service de l'Hydraulique de Bamako (Bani à Mopti) et la pluviométrie par le Service de la Météorologie.

1.2. ECHANTILLONNAGE

Le but de cette étude ichthyologique étant, dans un premier temps tout au moins, d'obtenir des renseignements globaux pour la région deltaïque, l'échantillonnage réalisé au marché de Mopti nous fournit des poissons issus de l'ensemble du DCN puisque Mopti draine la plus grosse part du poisson commercialisé à l'état frais.

Pour chaque espèce, nous avons observé une vingtaine d'individus adultes par période de 10 jours sur tout un cycle saisonnier, ceci pour pouvoir situer la saison de reproduction. Celle-ci étant identifiée, un échantillonnage complémentaire a été effectué en période de reproduction sur une gamme de taille élargie avec pour objectif la détermination de la taille de première reproduction.

1.3. RECUEIL DES DONNEES :

Chaque poisson fait l'objet de mesures individuelles à l'état frais : longueur standard en mm

; poids total, poids éviscéré et poids des gonades au cg près. Le sexe et l'état de maturation des gonades sont notés. Pour les mâles, nous ne distinguons que deux stades selon qu'ils sont en maturation (M+) ou non (M-). Les différents stades ovariens sont appréciés macroscopiquement en se référant à l'échelle élaborée par Durand et Loubens (1970) :

stade 1 : repos ovarien. Pas d'ovocytes en vitellogénèse.

stade 2 : ovaire ponctué de quelques ovocytes en vitellogénèse

stade 3 : les ovocytes en vitellogénèse occupent tout l'ovaire

stade 4 : fin de maturation ovocytaire, les ovocytes ont atteint leur taille maximale.

stade 5 : les ovocytes prêts à être pondus sont expulsés par une pression abdominale

stade 6 : femelle venant de pondre.

A partir du stade 3, les ovaires sont conservés dans le formol à 5% pour une détermination ultérieure de la fécondité et de la taille des ovocytes.

La détermination de la fécondité est faite par la méthode pondérale à partir de comptages des ovocytes en vitellogénèse avancée dans un échantillon d'ovaire représentant au moins 2% du poids total des ovaires chez les espèces à fécondité élevée et 20% chez les espèces à faible fécondité.

Pour déterminer la distribution des fréquences des tailles des ovocytes, une centaine d'entre eux sont mesurés sous la loupe binoculaire suivant leur plus grand diamètre. Les mesures sont exprimées en divisions du micromètre oculaire ; au grossissement utilisé (10 x 25), une division égale 0,04 mm.

1.4. TRAITEMENT DES DONNEES :

La taille de première maturation est définie comme étant la classe de taille à partir de laquelle 50% des individus sont observés en maturation pendant la période de reproduction. En général, sa détermination est basée sur le pourcentage de femelles de stade ovarien supérieur ou égal à 3 par classe de taille de 1cm. Ces femelles en maturation bien avancée sont dénommées F+. Pour les mâles on utilise le % de M+

Les fluctuations d'abondance des espèces disponibles sur le marché n'ont pas toujours permis d'atteindre les effectifs voulus, et cela nous a conduit à regrouper les échantillons mensuels des deux saisons de reproduction.

La période de reproduction est déterminée d'après les données issues des femelles : propor-

tions des stades ovariens et rapport gonadosomatique .

La formule utilisée pour le rapport gonadosomatique est la suivante : $RGS = 100 \times \text{Poids des gonades} / \text{Poids du corps éviscéré}$

Pour permettre la comparaison interspécifique, la fécondité a été ramenée à 100g de poids du corps.

La comparaison interspécifique de la grosseur des ovocytes est basée sur la valeur modale maximale du dernier mode des distributions de fréquences des diamètres d'ovocytes. La mise en évidence d'un ou plusieurs modes d'ovocytes est l'indice d'une ponte simple, fractionnée ou multiple.

2. RESULTATS

2.1. EVOLUTION SAISONNIERE DU MILIEU EN 1989 :

2.1.1. Caractéristiques de la crue et de la pluviométrie (fig. 1) :

La première pluie est enregistrée à Mopti au cours de la deuxième semaine de mai, mais l'hivernage ne s'établit réellement qu'à partir de la deuxième quinzaine de juin et persiste jusqu'au début septembre. Pendant cette période le cumul des pluies hebdomadaires dépasse toujours 10 mm.

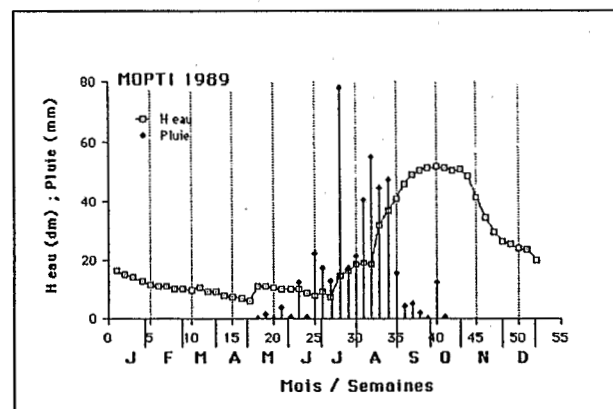


Figure 1 : Evolution hebdomadaire de la pluviométrie et du niveau de l'eau du Niger à Mopti

La quantité totale de pluie enregistrée à Mopti en 1989 (413,9 mm) est inférieure à la moyenne (535 mm ; période 1924-1973), mais supérieure à celle de 1988 (378,2 mm). Cette différence est due en particulier à une pluviosité plus importante en juin-juillet.

Les variations de niveau d'eau dans nos deux stations de mesures, géographiquement très proches, ont été assimilées à celles qui sont enregistrées à l'échelle de Mopti sur le Bani.

On remarque une élévation du niveau (50 cm) inhabituelle début mai (lacher d'eau du barrage

ETUDES HALIEUTIQUES DU DELTA CENTRAL DU NIGER

4

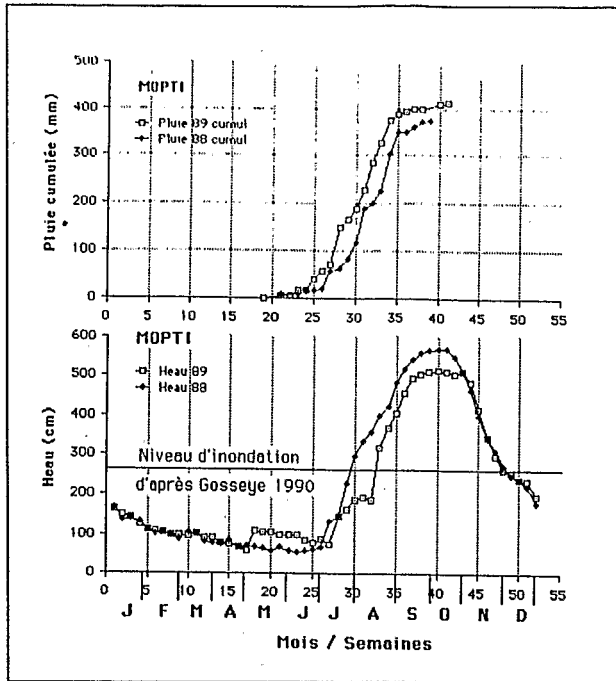


Figure 2 : Comparaison hydrologique et pluviométrique de 1988 et 1989 à Mopti

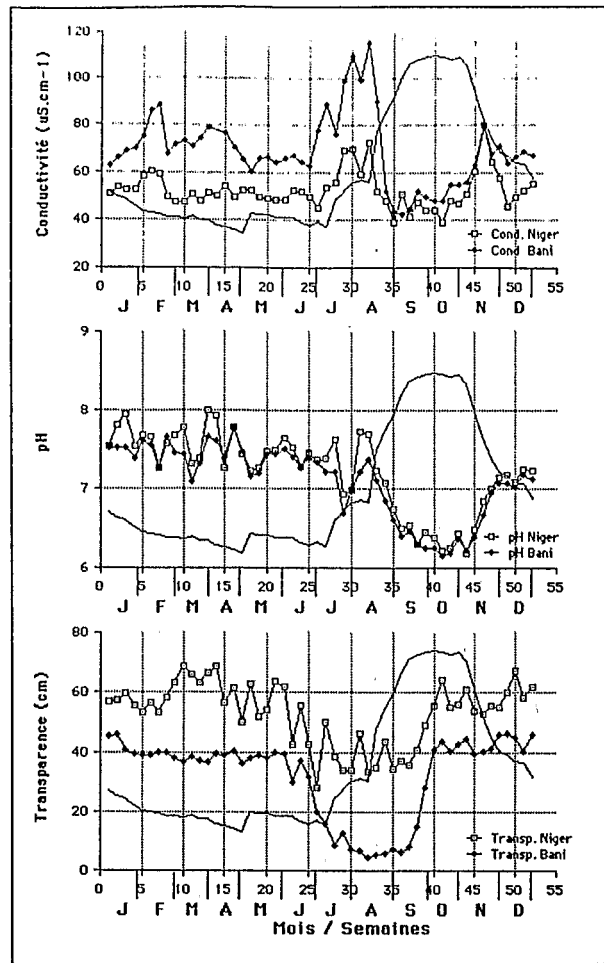


Figure 4 : Evolution saisonnière de la conductivité (A), du pH (B) et de la transparence (C) du Niger et du Bani près de Mopti en 1989

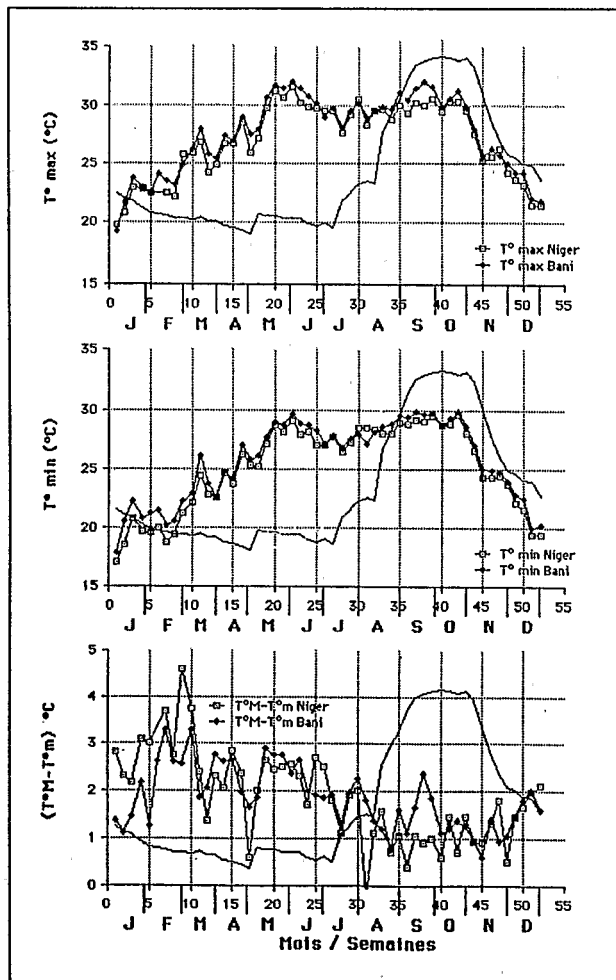


Figure 3 : Evolution saisonnière de la température de l'eau de surface dans le Bani et le Niger, près de Mopti, en 1989.

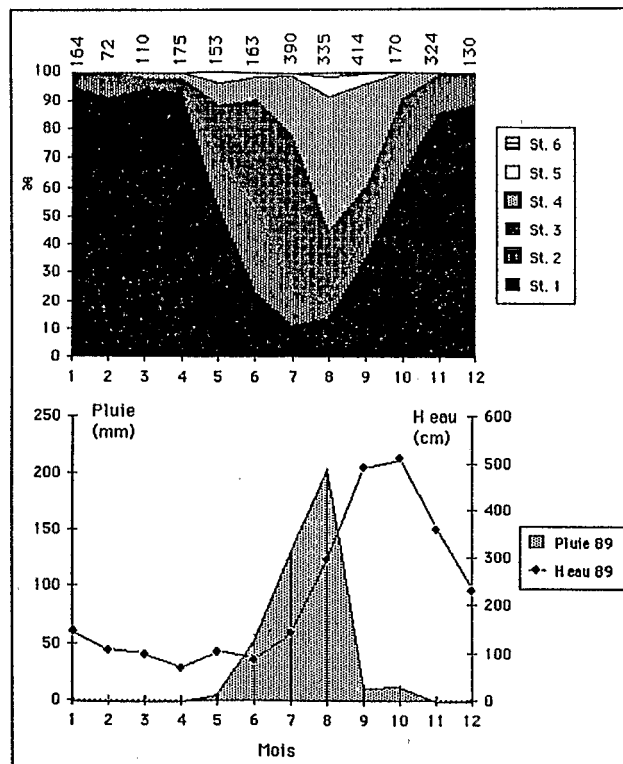


Figure 5 : Pluviométrie et variation du niveau d'eau du Niger à Mopti en 1989 et évolution saisonnière de la maturation avoarienne toutes espèces confondues.

de Sélingué ?), deux mois avant la montée normale du niveau d'eau. Cette dernière débute au cours de la deuxième semaine de juillet et s'amplifie mi-août. Le niveau maximum est atteint début octobre. La décrue entre dans sa phase rapide début novembre.

Le niveau maximum de 1989 (516cm) à l'échelle de Mopti est inférieur à celui de 1988 (571cm) (fig. 2). La montée des eaux apparaît à la même période de l'année à une semaine près (27-28ème semaine), cependant en 1989, l'élévation du niveau demeure lente jusqu'à la 32ème semaine. En fait, il doit s'agir d'un apport local dû aux pluies. La crue de 1989 est donc plus faible et plus tardive que celle de 1988.

1.1.2. Comparaison des paramètres physico-chimiques de l'eau du Bani et du Niger

-Température (fig. 3) :

Les courbes des maxima de température de l'eau des deux stations sont presque superposées. On note toutefois que la température de l'eau du Bani est très légèrement supérieure à celle du Niger (0,5 à 1°C maximum). La température s'élève de 20 à 30°C entre la première et la vingtième semaine (mi-mai) puis se stabilise à ce niveau jusqu'à la 43ème semaine (fin octobre). Toutefois, les températures sont inférieures à 30°C entre la 25ème et la 35ème semaine. Cela correspond à une période de pluies hebdomadaires supérieures à 10 mm. A partir de novembre la température décroît assez rapidement pour atteindre 21° en fin d'année.

Les minimums thermiques suivent le même profil saisonnier. L'amplitude thermique journalière varie de 0,5 à 4,5°C environ. Les valeurs les plus élevées de l'amplitude thermique quotidienne apparaissent pendant la période de réchauffement de l'eau et se maintiennent jusqu'à l'arrivée de la crue. Le réchauffement de l'eau est terminé deux mois avant l'arrivée de la crue ; cet arrêt coïncide avec les premières pluies. Le refroidissement commence fin octobre une semaine avant le début de la décrue.

- Conductivité (fig. 4A) :

Les courbes de conductivité présentent une évolution saisonnière comparable avec un minimum pendant les hautes eaux, encadré de deux maxima en début de crue et à mi-décru. Ce dernier maximum est du même ordre de grandeur que le premier dans le Niger, mais pas dans le Bani. L'augmentation de conductivité résulte d'un apport au fleuve d'eau de la plaine chargée en sels dissous. Le premier maximum correspond aux eaux des premières fortes pluies, le deuxième maximum correspond au retour au fleuve des eaux de crue.

La conductivité du Bani est plus élevée que celle du Niger. Cette différence varie saisonnièrement, elle est maximale en début de crue (40 uS/cm environ) et minimale immédiatement après la fin de la montée des eaux jusqu'à la décrue. Dans les deux stations les minima avoisinent 40 uS/cm. le maximum atteint 70 uS/cm à Nantaka (30-32ème semaine) et 110 uS/cm sur le Bani en début de crue

- pH (fig. 4B) :

Les deux profils de pH sont pratiquement superposés. Les valeurs sont minimales aux hautes eaux (6 à 6,5), pendant le reste de l'année elles fluctuent entre 7 et 8.

- Transparence (fig. 4C) :

La transparence de l'eau du Niger est toujours plus élevée que celle du Bani. Le maximum du Bani (40 cm) correspond au minimum du Niger.

Dans le Bani l'évolution saisonnière est bien nette. Dans le Niger, au contraire, elle paraît perturbée par des variations accidentelles qui pourraient résulter des lachers d'eau des barrages.

Cependant, dans les deux stations, la baisse de transparence apparaît en juin à l'issue des premières fortes pluies. La baisse se poursuit jusqu'à la fin de la montée rapide des eaux (mi-septembre). La transparence augmente très rapidement au moment de l'étale et reprend sa valeur d'avant la crue. Cette clarification des eaux pourrait résulter de l'arrêt des pluies et d'une filtration/décantation de l'eau dans la plaine d'inondation.

2.2. PERIODES DE REPRODUCTION :

2.2.1. Pour le peuplement dans son ensemble (fig. 5)

Toutes espèces confondues, l'évolution mensuelle des proportions des différents stades ovariens nous montre une répartition saisonnière de la reproduction pour l'ensemble des espèces d'intérêt halieutique (fig. 5).

De novembre à avril il y a plus de 85% de femelles en état de repos ovarien. La maturation ovarienne suivie de ponte se déroule essentiellement de mai à octobre.

A la suite d'une maturation progressive qui commence en mai-juin, il existe un maximum de femelles en fin de maturation en août-septembre (40% de stades ≥ 4).

La plupart des pontes a lieu vers la fin de la montée des eaux au moment où le fleuve déborde dans la plaine. Cependant, en mai, on observe un pic secondaire de stades 4 qui doit correspondre à la reproduction d'étiage d'un certain nombre d'espèces, juste avant le début de la saison des pluies. La période de reproduction met donc en évidence deux stratégies différentes d'utilisation des conditions environnementales.

ETUDES HALIEUTIQUES DU DELTA CENTRAL DU NIGER

Tableau 1 : Répartition mensuelle des stades ovariens pour les poissons ayant atteint la taille de première repro-

Toutes espèces confondues							
Mois	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	156	8	0	0	0	0	164
2	66	4	2	0	0	0	72
3	95	1	2	2	0	0	100
4	163	0	9	3	0	0	175
5	80	26	10	11	6	0	153
6	38	47	63	13	2	0	163
7	45	47	211	84	3	0	390
8	49	15	87	158	22	4	335
9	151	40	62	145	15	1	414
10	112	32	12	14	0	0	170
11	280	41	2	1	0	0	324
12	116	14	0	0	0	0	130
Total	1351	275	480	431	48	5	2590

Bagrus bayad (L>300 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	10	0	0	0	0	0	10
2	2	0	0	0	0	0	2
3	9	1	0	0	0	0	10
4	6	0	0	0	0	0	6
5	5	1	2	0	0	0	8
6	3	3	2	0	0	0	8
7	5	1	7	1	0	0	14
8	9	1	7	4	0	0	21
9	7	7	3	2	0	0	19
10	6	1	0	0	0	0	7
11	1	0	0	0	0	0	1
12	8	0	0	0	0	0	8
Total	71	15	21	7	0	0	114

Clarias anguillaris (L>150 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	25	0	0	0	0	0	25
2	8	1	0	0	0	0	9
3	16	0	0	0	0	0	16
4	21	0	2	0	0	0	23
5	7	7	4	1	0	0	19
6	7	4	5	2	0	0	18
7	0	2	27	23	0	0	52
8	0	2	20	34	3	1	60
9	20	3	19	57	2	0	101
10	25	5	2	0	0	0	32
11	32	3	2	0	0	0	37
12	25	2	0	0	0	0	27
Total	186	29	81	117	5	1	419

Mormyrus rume (L>320 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	3	2	1	0	0	0	6
6	2	2	3	0	1	0	8
7	0	1	3	10	0	0	14
8	0	1	1	13	0	0	15
9	5	0	1	2	0	0	8
10	4	1	1	0	0	0	6
11	11	3	0	0	0	0	14
12	0	0	0	0	0	0	0
Total	25	10	10	25	1	0	71

Oreochromis niloticus (L>80 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	46	4	0	0	0	0	50
2	9	0	2	0	0	0	11
3	15	0	2	2	0	0	19
4	42	0	4	3	0	0	49
5	24	4	5	4	4	0	41
6	3	5	7	5	1	0	21
7	5	7	23	16	2	0	53
8	1	3	9	22	9	2	46
9	8	16	12	15	5	1	57
10	23	13	2	2	0	0	40
11	34	14	0	0	0	0	48
12	23	7	0	0	0	0	30
Total	233	73	66	69	21	3	465

Hyperopisus bebe (L>300 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	3	2	0	0	5
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	2	0	0	2
8	1	0	3	7	0	0	11
9	3	0	2	0	0	0	5
10	3	0	0	0	0	0	3
11	2	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0
Total	9	0	8	11	0	0	28

Sarotherodon galilaeus (L>90 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	23	4	0	0	0	0	27
2	12	0	0	0	0	0	12
3	18	0	0	0	0	0	18
4	41	0	0	0	0	0	41
5	5	7	6	0	0	0	18
6	5	13	10	2	0	0	30
7	7	7	31	5	1	0	51
8	1	1	9	16	9	1	37
9	3	7	10	7	7	0	34
10	2	5	0	1	0	0	8
11	14	15	0	0	0	0	29
12	22	5	0	0	0	0	27
Total	153	64	66	31	17	1	332

Hydrocynus brevis (L>150 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	6	4	2	0	0	0	12
7	3	0	0	0	0	0	3
8	12	0	0	0	0	0	12
9	14	1	0	0	0	0	15
10	4	2	0	0	0	0	6
11	17	0	0	0	0	0	17
12	0	0	0	0	0	0	0
Total	56	7	2	0	0	0	65

Tilapia zillii (L>50 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	22	0	0	0	0	0	22
2	10	0	0	0	0	0	10
3	22	0	0	0	0	0	22
4	36	0	0	0	0	0	36
5	25	1	0	4	2	0	32
6	3	2	6	2	0	0	13
7	5	2	9	9	0	0	25
8	0	0	1	7	1	0	9
9	11	4	5	13	0	0	33
10	17	3	0	0	0	0	20
11	24	4	0	0	0	0	28
12	25	0	0	0	0	0	25
Total	200	16	21	35	3	0	275

Auchenoglanis occidentalis (L>100 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	14	0	0	0	0	0	14
2	5	0	0	0	0	0	5
3	3	0	0	0	0	0	3
4	8	0	0	0	0	0	8
5	7	3	2	0	0	0	12
6	4	2	2	0	0	0	8
7	12	0	2	2	0	0	16
8	20	2	0	0	0	0	22
9	31	0	1	0	0	0	32
10	9	1	0	0	0	0	10
11	27	1	0	0	0	0	28
12	3	0	0	0	0	0	3
Total	143	9	7	2	0	0	161

Hemisynodontis membranaceus (L>210 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	3	0	0	0	0	0	3
2	10	3	0	0	0	0	13
3	5	0	0	0	0	0	5
4	1	0	3	0	0	0	4
5	1	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	7	1	0	0	8
8	0	0	11	29	0	0	40
9	0	0	7	48	1	0	56
10	3	1	7	10	0	0	21
11	11	1	0	1	0	0	13
12	3	0	0	0	0	0	3
Total	37	5	35	89	1	0	167

Brycinus leuciscus (L>40 mm)							
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Total
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	7	0	0	0	8
6	1	10	26	2	0	0	39
7	0	25	98	15	0	0	138
8	0	4	26	26	0	0	56
9	16	1	0	0	0	0	17
10	0	0	0	0	0	0	0
11	17	0	0	0	0	0	17
12	0	0	0	0	0	0	0
Total	35	40	157	43	0	0	275

6

BILAN DES TROIS PREMIERES ANNEES D'ETUDE

Tableau 2 : Maximum mensuel du RGS des femelles.

Espèce	Code	RGS max. mensuels											
		Mois-	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Hyperopisus bebe</i>	801	0	0	0	0	1	0	6	18	4	0	0	0
<i>Mormyrus rume</i>	901	0	0	0	0	0	0	7	15	13	5	2	0
<i>H. brevis</i>	1601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. leuciscus</i>	1711	0	0	0	0	2	9	20	26	3	0	0	0
<i>C. anguillaris</i>	3605	0	0	0	0	1	12	24	33	38	10	1	0
<i>Bagrus bayad</i>	4401	0	0	0	0	0	0	4	5	4	0	0	0
<i>A. occidentalis</i>	4901	0	0	0	0	0	2	2	0	3	0	0	0
<i>H. membranaceus</i>	5301	0	1	1	1	0	0	9	23	18	19	3	0
<i>S. galilaeus</i>	6501	0	0	0	0	0	1	7	9	8	5	0	0
<i>O. niloticus</i>	6503	1	5	4	4	4	4	5	6	7	3	0	0
<i>O. aureus T. zillii</i>	6510	0	1	0	0	4	4	6	13	20	0	0	0

2.2.2. Périodes spécifiques de maturation ovarienne et de ponte : (tabl. 1 et 2)

Hyperopisus bebe :

La maturation paraît bien avancée en mai (stades 3 et 4), la reproduction centrée sur juillet-août (RGSmax : 6 et 18%) se poursuit jusqu'en septembre (RGSmax=4,5%)

Mormyrus rume :

L'intensité de reproduction maximale est centrée sur juillet-août (RGSmax de 13 à 15%) mais quelques individus doivent déjà se reproduire en juin (RGSmax= 7%) et d'autres jusqu'en septembre (RGSmax= 5%).

Brycinus leuciscus :

Le RGS maximum augmente progressivement de 2% en mai jusqu'à 26% en août et chute à 3% en septembre. La distribution des stades ovariens confirme que la maturation ovarienne débute en mai et que la ponte a lieu en août d'une manière homogène pour l'ensemble de la population.

Clarias anguillaris :

On observe une maturation progressive d'avril à septembre. La ponte doit se situer en septembre car les stades 4 disparaissent complètement en octobre. Les quelques stades 2 et 3 qui persistent d'octobre à décembre sont peut-être l'indice d'une reproduction toujours possible mais inhibée.

L'évolution du RGS maximum montre la même évolution ; il culmine à 38% en septembre.

Bagrus bayad :

Malgré le faible effectif et le peu de reproducteurs, on peut constater que la ponte doit se situer en août-septembre. Le RGS mensuel maximum qui atteint 4-4,5% de juillet à septembre, tombe à 0,3% en octobre. L'absence de stades 3 d'octobre à avril indique un repos ovarien.

Auchenoglanis occidentalis :

On ne peut que constater la présence de quelques stades 3 de mai à septembre. Le RGS

maximum (3,27%) est observé en septembre. L'espèce se reproduirait donc également pendant la crue. Un échantillonnage mieux fourni est nécessaire pour plus de précisions.

Hemisyndontis membranaceus :

Le RGS moyen culmine en septembre (10,51%) mais le RGS maximum demeure encore élevé (19,4 %) en octobre. Un individu au stade 4 est encore observé début novembre. Cette espèce se reproduit donc assez tardivement. Le début et la dynamique de la maturation n'ont pu être déterminés à cause d'un échantillonnage insuffisant de mars à juin.

Sarotherodon galilaeus :

La maturation ovarienne démarre en mai et les pontes commencent en juin avec un maximum en août-septembre (RGS max = 9,3 et 7,9 %). La persistance des stades 2 d'octobre à janvier montre une potentialité d'allongement de la période de reproduction lorsque les conditions sont favorables.

Oreochromis niloticus :

L'ensemble des reproducteurs est en maturation pendant la crue et une ponte massive a lieu en août. L'activité reproductrice est réduite en période de fin d'étale et de décrue d'octobre à janvier. En février, une partie seulement des reproducteurs (20%) entre en maturation pour se reproduire en période d'étiage. Cette espèce étale donc ses pontes sur une longue période de l'année. De février à septembre il existe peu de différences entre les RGS mensuels maximum qui passent d'un minimum de 3,5% en avril à 6,8% en août (maximum annuel).

Tilapia zillii :

On retrouve le même schéma que chez *O. niloticus*, cependant la ponte d'étiage apparaît brusquement en mai sans être annoncée par une maturation ovarienne les mois précédents. La quasi totalité des femelles ont des ovaires au repos d'octobre à avril. Le RGS mensuel maximum n'est que de 4-4,5% à l'étiage, il augmente

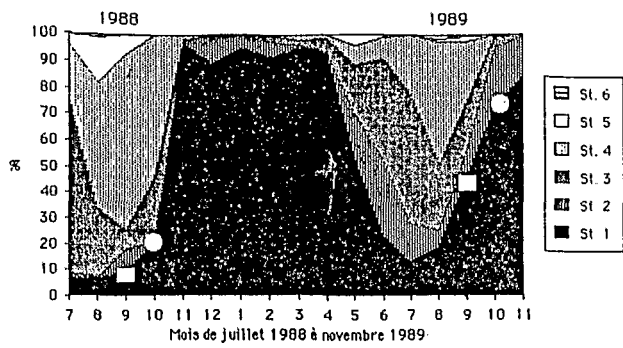


Figure 6 : Variation interannuelle de la maturation ovarienne toutes espèces confondues. Les rectangles et les cercles blancs indiquent les taux de maturation avancée, respectivement en septembre et octobre

8

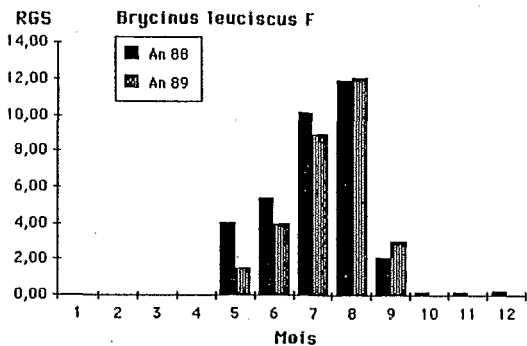


Figure 7 : Comparaison des RGS moyens mensuels de 1988 et 1989 pour les *Brycinus leuciscus* femelles achetées au marché de Mopti.

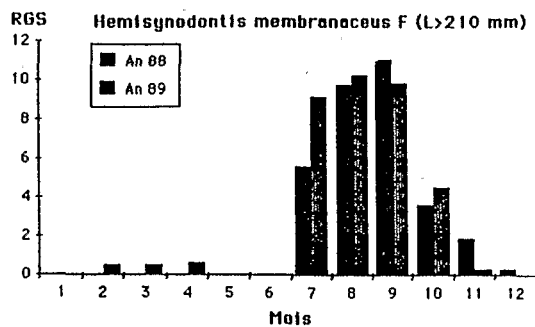


Figure 8 : Comparaison des RGS moyens mensuels de 1988 et 1989 pour les *Hemisynodontis membranaceus* femelles (L > 210 mm) achetées au marché de Mopti

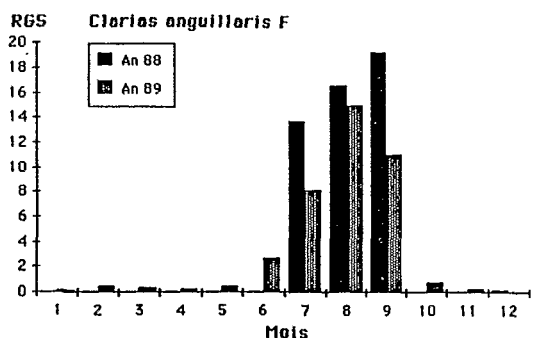


Figure 9 : Comparaison des RGS moyens mensuels de 1988 et 1989 pour les *Clarias anguillaris* femelles achetées au marché de Mopti.

BILAN DES TROIS PREMIERES ANNEES D'ETUDE

Tableau 3 : Comparaison interannuelle des proportions de femelles en maturation avancée en septembre chez *Clarias anguillaris* de différents groupes de taille.

Taille (mm)	1988		1989	
	NF	%F+	NF	%F+
160=<L<200	11	100	26	46
200=<L<250	30	100	44	82
250=<L<300	15	100	22	100

jusqu'à 20% en septembre.

2.2.3. Variations interannuelles de maturation ovarienne et ponte :

Des différences notables entre 1988 et 1989 ayant été remarquées dans l'évolution saisonnière du milieu, nous avons recherché d'éventuelles réponses ichtyologiques à ces variations interannuelles.

Pour le peuplement tout entier (fig. 6), la période de reproduction se prolonge plus tardivement en 1988. On constate la persistance d'un pourcentage élevé (80% environ) de stades ≥ 3 en octobre 1988. Il n'y a que 20% de femelles en repos ovarien en octobre 1988 contre 70% en 1989. Une différence notable apparaît aussi en septembre.

Cette constatation au niveau du peuplement, méritait d'être confirmée ou infirmée au niveau de différences spécifiques possibles. La comparaison n'est possible que pour certaines espèces aux effectifs relativement abondants : *B. leuciscus*, *Clarias anguillaris* et *Hemisynodontis membranaceus*.

Chez *B. leuciscus* (fig. 7), l'évolution du RGS est comparable les deux années. Il est légèrement plus élevé fin juin -début juillet 1988 mais la ponte a lieu en août. La différence d'importance de la crue ne paraît pas influencer sur la période de ponte et l'intensité de la reproduction appréciée par le RGS en fin de maturation ovarienne.

Chez *Hemisynodontis membranaceus*, la comparaison n'est possible qu'en août -septembre-octobre. Pendant cette période, l'évolution du RGS (fig. 8) et le % de F+ sont semblables pour les deux années.

Chez *Clarias anguillaris* (tabl. 3), en prenant soin de comparer les mêmes classes de taille, on remarque un taux de F+ plus élevé en 1988 qu'en 1989 pour les tailles inférieures à 250 mm. Au-dessus de 250 mm, on observe 100% de F+ les deux années. L'investissement reproducteur plus important en 1988 se traduit aussi au niveau du RGS plus élevé, notamment en juillet et septem-

Tableau 4 : Comparaison interannuelle des proportions de femelles en maturation avancée chez *Oreochromis niloticus*

	1988		1989	
	NF	%F+	NF	%F+
Juillet - Août 150=<L<200 (mm)	37	97	30	67
Septembre 120=<L<150 (mm)	7	86	18	33

bre, c'est à dire de part et d'autre du moment du maximum habituel de reproduction (fig. 9);

Pour *Oreochromis niloticus*, le % de F+ est plus élevé en 1988 qu'en 1989 (tabl. %F+) quelle que soit la gamme de taille (tabl. 4).

2.3. TAILLES DE PREMIERE REPRODUCTION : (TABL. 5)

Hyperopisus et *Mormyrus rume* :

Les effectifs faibles de ces deux *Mormyridae* nous ont conduit à former des classes de taille de 3 cm. Les tailles de première reproduction ainsi déterminées sont donc très approximatives.

Chez *Hyperopisus bebe* : 270 mm et 300 mm respectivement pour les mâles et les femelles et chez *Mormyrus rume* : 260 mm et 320 mm.

Chez les deux espèces on constate une taille inférieure pour les mâles.

Hydrocynus brevis :

Une seule femelle de 315 mm a été observée au stade 3 en juin 1989. Aucune femelle n'a été observée en maturation de juillet à septembre malgré les tailles relativement élevées des poissons examinés (24 femelles > 300 mm).

Les mâles en maturation sont beaucoup plus nombreux. Le % de M+ augmente de 110 à 200 mm, atteignant presque 100%. Au-delà de 200 mm le % de M+ décroît et correspond à 20% environ à partir de 250 mm.

Brycinus leuciscus :

Chez cette espèce à reproduction très groupée (août) tous les individus paraissent se reproduire au terme de leur première année. La taille de première reproduction est assimilée à celle des plus petits individus de la population, ici 40mm.

Clarias anguillaris :

Pour les deux sexes, la L50 se situe vers 150 mm. Chez les mâles, le % de M+ croît jusqu'à 80% vers 180 mm puis, au-delà de 200 mm correspond globalement à 66%. Le % de F+ se maintient au-dessus de 80% à partir de 190 mm.

ETUDES HALIEUTIQUES DU DELTA CENTRAL DU NIGER

Tableau 5 : Détermination de la taille de première reproduction d'après les échantillons achetés au marché de Mopti en juillet-septembre 1988/89.

Par espèce et pour chaque sexe sont donnés les pourcentages d'individus en maturation avancée par classe de 1 cm.

L. s (mm)	Hyperopisus bebe				Mormyrus rubre				Hydrocynus brevis				Brycinus leuciscus				Sarotherodon galli				Oreochromis niloti				Tilapia zillii			
	MT	VM+	FT	VF+	MT	VM+	FT	VF+	MT	VM+	FT	VF+	MT	VM+	FT	VF+	MT	VM+	FT	VF+	MT	VM+	FT	VF+	MT	VM+	FT	VF+
40																												
50																												
60																												
70																												
80																												
90																												
100																												
110																												
120																												
130																												
140																												
150																												
160																												
170																												
180																												
190																												
200																												
210																												
220																												
230																												
240																												
250																												
260																												
270																												
280																												
290																												
300																												
310																												
320																												
330																												
340																												
350																												
360																												
370																												
380																												
390																												
400																												
410																												
420																												
430																												
440																												
450																												
460																												

L. s (mm)	Clarias anguillaris				Bagrus bayad				Auchenoglanis occid				Hemisynodontis men															
	MT	VM+	FT	VF+	MT	VM+	FT	VF+	MT	VM+	FT	VF+	MT	VM+	FT	VF+												
40																												
50																												
60																												
70																												
80																												
90																												
100																												
110																												
120																												
130																												
140																												
150																												
160																												
170																												
180																												
190																												
200																												
210																												
220																												
230																												
240																												
250																												
260																												
270																												
280																												
290																												
300																												
310																												
320																												
330																												
340																												
350																												
360																												
370																												
380																												
390																												
400																												
410																												
420																												
430																												
440																												
450																												
460																												

Tableau 6 : Données statistiques sur les RGS des femelles en maturation avancée (stade 4).

Espèces	Code	Stades 4 uniquement							RGS max
		N	Moyenne	écartype	Min.	Max.	Coef. var		
H. bebe	801	11	9	6	1	18	65	18	
M. rume	901	25	8	3	3	15	35	15	
H. brevis	1601	0			0	0		0	
B. leuciscus	1711	43	16	4	6	26	27	26	
C. anguillaris	3605	112	16	7	1	38	42	38	
B. bayad	4401	8	3	1	1	4	41	5	
A. occidentalis	4901	2	2	0	2	2	7	3	
H. membranaceus	5301	90	11	4	2	23	41	23	
S. galilaeus	6501	30	4	2	0	9	55	9	
O. niloticus	6503	68	3	1	0	7	50	7	
O. aureus T. zillii	6510	34	7	4	1	20	55	20	

Toutes les femelles sont matures à partir de 270 mm.

Bagrus bayad :

On rencontre la plus petite femelle en maturation à 130 mm. Après une lacune dans les données de 140 à 240 mm, le % de F+ est à nouveau nul à 250 mm puis s'élève progressivement pour dépasser 50% à 330 mm. La maturation apparaît à une taille comparable chez les mâles (260 mm) mais demeure à un taux plus faible (30%).

Auchenoglanis occidentalis :

Il existe deux groupes de taille de F+, l'un à 100-150 mm, l'autre à partir de 280 mm. Aucune F+ n'est signalée de 200 à 270 mm. La L50 du deuxième groupe n'a pas pu être déterminée, celle du premier groupe se situe à 100 mm et le % de F+ atteint 100% dès 130 mm.

On retrouve deux groupes chez les mâles. Le premier groupe présente les mêmes caractéristiques que pour les femelles tandis que, pour le second, les premiers mâles matures apparaissent à une taille (210 mm) moins élevée que chez les femelles. Le % de M+ n'atteint que 7,7% dans ce groupe des grandes tailles.

Hemisynodontis membranaceus :

Les F+ apparaissent à 210 mm et leur taux atteint 100% dès 220 mm.

Les M+ apparaissent dès 110 mm. Le % de M+ atteint 100% dès 170 mm, diminue entre 200 et 220 mm et remonte pour atteindre 100% vers 250 mm. Contrairement aux femelles il semble qu'il y ait deux classes d'âge qui entrent en maturation chez les mâles.

Sarotherodon galilaeus :

En l'absence d'individus de taille inférieure à 80 mm, on constate que les F+ apparaissent dès 80 mm et les mâles dès 100 mm. Chez ces derniers, les M+ atteignent 30% de 120 à 170 mm ; ils deviennent rares au-dessus de cette taille. Après un plateau de F+ à 70-80% de 90 à 130 mm, le % diminue à 140 mm et remonte progres-

sivement atteignant 100% à partir de 180 mm. On constate donc une situation différente chez les deux sexes avec possibilité de deux groupes de reproducteurs chez les femelles.

Oreochromis niloticus :

Le % de F+ se situe entre 60-70% de 80 à 100 mm, décroît à 40% à 110-120 mm et remonte progressivement pour atteindre plus de 90% à partir de 180 mm.

On observe les premiers M+ dès 40-50 mm. Leur % approche 90% vers 80-90 mm et, au-delà, décroît aux environs de 40%.

Tilapia zillii :

Le % de F+ est à 80% dès 50 mm, décroît aux environs de 60% vers 90-100 mm puis s'élève à nouveau pour atteindre 100% à 140 mm. Il n'y a pas de données suffisantes après 160 mm.

Pour les mâles on obtient approximativement le même profil avec toutefois 100% de M+ de 50 à 70 mm ; ce % décroît 70% vers 100-110 mm, remonte vers 80% de 110 à 140 mm puis s'abaisse à nouveau pour les grandes tailles.

2.4. RGS, FECONDITE ET TAILLE DES OVOCYTES

2.4.1. Variation interspécifique

L'importance de la production ovocytaire de chaque espèce peut être appréciée par le RGS des ovaires au stade 4. En effet, le RGS maximum spécifique se situe généralement à ce stade de maturation, sauf chez quelques espèces pour lesquelles nous ne disposons que de peu d'individus (*Bagrus bayad*, *Auchenoglanis occidentalis* ; tabl. 6).

Les valeurs des RGS 4 moyens spécifiques, aussi bien que celles du RGS maximum, permettent de distinguer trois groupes d'espèces :

- 1) RGS4 moyen >15% ; *Clarias anguillaris* et *B. leuciscus* (RGS max >25%)
- 2) 7 < RGS4 moyen < 11% : *Hemisynodontis membranaceus*, *Mormyrus rume*, *Hyperopisus*

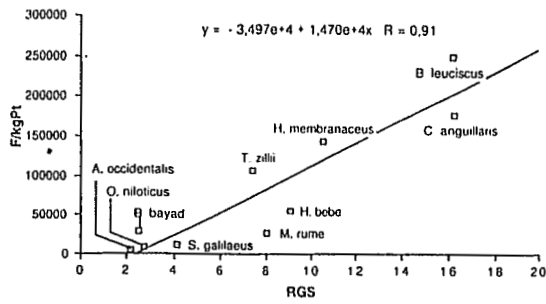


Figure 10 : Relation entre la fécondité relative (nombre d'ovocytes/kg de poids total) et le RGS moyen des stades 4 pour les différentes espèces étudiées.

12

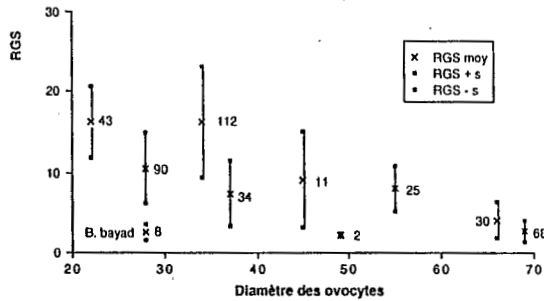


Figure 11 : Relation interspécifique entre le diamètre des ovocytes (valeur modale maximale) et le RGS moyen des stades 4. Le nombre d'observations est indiqué pour chaque espèce.

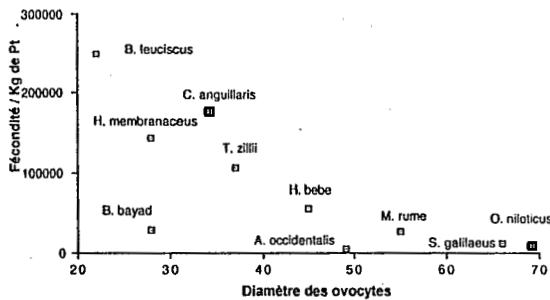


Figure 12 : Relation interspécifique entre la fécondité relative (nombre d'ovocytes/kg de poids total) et le diamètre des ovocytes

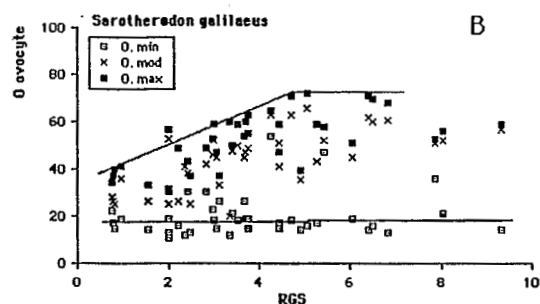
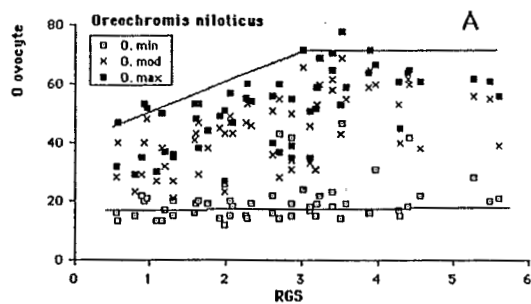


Figure 13 : Relation entre les diamètres moyens, modaux et maxima des groupes d'ovocytes les plus avancés de chaque ovaire et le RGS individuel.

A : Chez *Oreochromis niloticus*,
B : Chez *Sarotherodon galilaeus*

bebe et *Tilapia zillii* ($15 < \text{RGS}_{\text{max}} < 25\%$)
 3) $2 < \text{RGS} < 4$ moyen $< 4\%$: *Auchenoglanis occi-*
dentalis, *Bagrus bayad*, *Oreochromis niloticus*,
 et *Sarotherodon galilaeus* ($\text{RGS}_{\text{max}} < 10\%$).

Cet investissement plus ou moins important dans le développement ovarien se concrétise différemment dans le nombre et la taille finale des ovocytes produits. Nous avons recherché les relations existant entre le RGS et ces deux paramètres de la production ovocytaire. La valeur retenue pour la taille finale des ovocytes est celle du maximum de toutes les valeurs modales observées.

On constate l'existence d'une corrélation positive (fig. 10) entre le RGS et la fécondité relative (nombre d'ovocytes par kg). En revanche, il existe une corrélation négative (fig. 11) entre le RGS et le diamètre des ovocytes ; cependant, les valeurs obtenues pour *Bagrus bayad* ne s'intègrent pas dans cette relation. Cette espèce à faible fécondité relative produit des oeufs de petit diamètre. Il s'ensuit que la relation habituellement observée chez les poissons à savoir qu'une faible fécondité est corrélative de la production de gros oeufs (Albaret, 1982) n'est pas vérifiée ici pour *Bagrus bayad*. (fig. 12).

2.4.2. Etude intraspécifique :

Cette étude n'a été abordée que chez les espèces pour lesquelles nous disposons d'un bon nombre d'observations, c'est le cas des tilapia - RGS et maturation des ovocytes

Pour chaque distribution des fréquences des tailles des ovocytes d'un ovaire, nous avons considéré trois paramètres concernant les ovocytes en vitellogénèse avancée : taille maximale, taille modale, taille minimale.

L'évolution de ces trois paramètres a été étudiée en fonction de celle du RGS.

Chez une espèce donnée, l'augmentation du RGS indique la progression de la maturation ovocytaire due à l'accroissement du volume individuel des ovocytes en vitellogénèse. Ce volume croît jusqu'à une valeur finale caractéristique de l'espèce. On doit ainsi observer une évolution asymptotique du diamètre modal des ovocytes avec l'augmentation du RGS. Cette relation permet de situer la valeur du RGS à partir de laquelle la maturité apparente d'une certaine quantité d'ovocytes est l'indice d'une potentialité de ponte.

On constate effectivement une augmentation régulière des diamètres maxima jusqu'au palier caractéristique de l'espèce (fig. 13a et b). Cette évolution est assez hétérogène, notamment chez *O. niloticus* où, pour un RGS donné, on constate, en dessous de la limite supérieure indiquée ci-

dessus, une amplitude assez étendue des valeurs modales et maximales des distributions des diamètres des ovocytes.

Chez ces deux espèces de *Tilapia*, dans la plupart des ovaires, quel que soit le RGS, il existe des ovocytes de taille minimale constante située entre 10 et 20 unités (fig. 13a et b). Ces petits ovocytes en vitellogénèse indiquent une production ovocytaire continue en vagues plus ou moins bien individualisées indicatrices de pontes successives.

- Fécondité relative

Les fécondités relatives les plus élevées apparaissent chez certains individus de petite taille. Chez *S. galilaeus* par exemple (fig. 14), au-delà de 140-150 mm, on n'observe plus de fécondité relative supérieure à 1500 ovocytes/100 g de poids éviscéré. Les petits individus présentent donc un effort de reproduction relativement plus important que celui des grands individus.

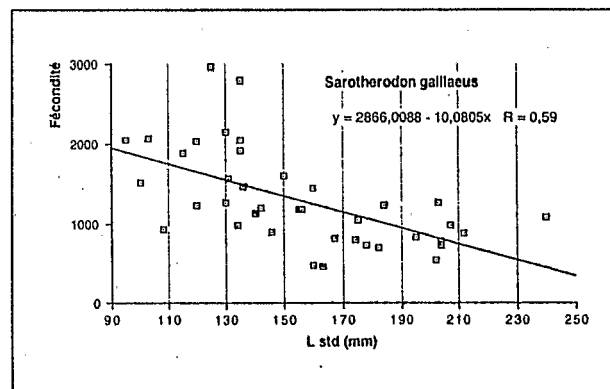


Figure 14 : Relation entre la fécondité relative individuelle (nombre d'ovocytes/100g de poisson éviscéré) et la taille du poisson chez *Sarotherodon galilaeus*.

3. DISCUSSION

3.1. HETEROGENEITE SPATIO-TEMPORELLE DU DELTA CENTRAL DU NIGER ET PHENOMENES BIOLOGIQUES

Les poissons sont sensibles aux variations spatio-temporelles des paramètres physico-chimiques de l'eau qui sont à l'origine de certaines migrations ou qui contrôlent ou induisent certains mécanismes physiologiques. Le Bani, principal affluent du Niger au niveau du Delta central, pouvait offrir des conditions de milieu particulières susceptibles, par exemple, de favoriser ou d'inhiber des migrations de poissons, de retarder ou d'avancer la reproduction de certaines espèces.

Les eaux du Bani se différencient de celles du Niger par une conductivité plus élevée et une transparence plus faible. Ces caractéristiques

physico-chimiques particulières pourraient conduire certaines espèces ou certains stocks de poissons à migrer du Niger vers le Bani ou l'inverse. Toutefois, les profils des évolutions saisonnières des paramètres mesurés sont comparables dans les deux bassins. On peut penser, du fait du synchronisme des variations, qu'il n'y a pas de différence de milieu susceptible d'induire des décalages dans le déroulement des phénomènes biologiques chez les poissons, notamment pour la reproduction et la croissance.

Cette étude de l'hétérogénéité spatio-temporelle est très limitée. Nous n'avons pas apprécié l'effet du temps de propagation amont-aval de l'onde de crue dans le Delta ; il pourrait se traduire par un léger décalage des phénomènes biologiques dont l'induction est liée à la crue. En outre, nous n'avons pas non plus abordé d'autres caractéristiques du milieu qui contribuent à la formation d'habitats aux potentialités biogéniques différentes qui devraient se traduire par des variations quantitatives sur la croissance et la reproduction. Pour tester cette hypothèse, un échantillonnage vient d'être effectué dans différentes entités deltaïques en août-septembre 1990.

3.2. PERIODE DE PONTE :

Si l'influence des variations saisonnières paraissent déterminantes pour l'induction de la maturation et la ponte, l'identification des facteurs inducteurs exigent une étude précise de chaque cas spécifique, du type de celle entreprise chez *Brycinus leuciscus* (Bénech et Ouattara, 1990) ou *Clarias gariepinus* (Richter et al, 1987). Nous n'aborderons pas ici cet aspect de l'identification des facteurs, en revanche nous verrons comment le décalage interannuel de la crue agit sur la période de reproduction.

D'une façon générale, la principale période de ponte se situe en août et/ou septembre. C'est la fin de la montée des eaux et le début de l'étalement, période de déversement du fleuve dans les zones d'inondation. Cependant chez certaines espèces la ponte peut commencer dès juillet et pour d'autres se terminer en octobre (*Hemisyndontis membranaceus*).

Chez les *Oreochromis niloticus* et les *Tilapia zillii*, la ponte ne se limite pas à la période de crue, une partie de la population se reproduit au moment de l'étiage. Les «*Tilapia*» ont la possibilité de poursuivre leur période de reproduction tant que les conditions demeurent favorables. Cette potentialité a été également constatée dans le réseau fluvial Chari-Logone (Bénech et Quensièrè, 1985).

Chez *Brycinus* et *Hemisyndontis* il n'y a pas de différences entre 1988 et 1989 en ce qui concerne la période de ponte et l'intensité de la

reproduction. En revanche, cela existe chez *Clarias anguillaris* et *Oreochromis niloticus*. Les deux premières espèces ont une reproduction strictement saisonnière alors que les secondes peuvent étendre leur reproduction tant que les conditions s'avèrent favorables et ce type d'espèces est donc responsable des modifications entre 1988 et 1989, constatées au niveau de la courbe de maturation saisonnière du peuplement.

Les modifications hydrauliques qui perturbent l'évolution normale de la crue, notamment en la prolongeant quand il s'agit de retenues, devraient donc avoir un effet sur les populations résidentes, effet dont on pourrait tenir compte dans une recherche d'amélioration de la production ichtyologique de ces collections d'eau. C'est dans ce sens qu'a été entreprise l'étude des populations de mares gérées différemment à Sensé et Batamani.

3.3. TAILLE DE PREMIERE REPRODUCTION :

Une détermination précise de la taille de première reproduction s'est heurtée à des effectifs insuffisants et/ou à une gamme de taille incomplète. Dans ce dernier cas il s'agit soit d'une lacune à l'intérieur de la gamme de taille (*Bagrus bayad*) soit d'une absence d'individus de petite taille (*Hemisyndontis* femelles) ou de grands individus (*Hydrocynus* femelles).

L'absence ou la rareté des reproducteurs représente une autre source de difficultés. Les échantillons de juillet à septembre nous fournissent un indice de l'intensité de reproduction pour chaque espèce en période de crue. On remarque l'absence de reproducteurs pour *H. brevis*, et leur faible nombre chez *Auchenoglanis* (7%). Les *Bagrus* n'atteignent pas 40%, les *Mormyridae* voisinent 60%. Plusieurs explications possibles :

- les poissons choisis ne sont pas adultes. C'est sans doute le cas pour les *H. brevis* qui atteignent des tailles élevées. Nous avons effectivement observé, en juillet 1989, sur le marché de Mopti, quelques très gros spécimens (plus de 500 mm de longueur standard) en état de maturation avancée
- une partie seulement des reproducteurs potentiels se reproduit chaque année. Ce cas a été signalé pour les stocks d'*Alestes baremoze* sédentaires résidant dans le lac Tchad (Bénech et Quensièrè, 1985)

- les reproducteurs ne sont pas capturés par la pêche locale, soit parce qu'ils se situent dans des endroits non accessibles aux engins de pêche, soit que ces derniers sont inefficaces au moment de la reproduction (comportement particulier des reproducteurs)

Outre les difficultés ci-dessus, dans bien des cas, la méthode de détermination de la taille de

première reproduction s'est avérée inadaptée. Chez les *Clarias* femelles on rencontre la forme habituelle de la courbe de %F+ permettant de déterminer au niveau 50% la taille de première reproduction (L50) et au niveau 100% la L100. Les *Mormyridae* paraissent correspondre à ce modèle, mais différents types de variations sont observés chez les *Clarias* mâles et les autres espèces :

a) Absence d'augmentation progressive du pourcentage de poissons en maturation parallèlement à l'augmentation de taille. Dès les premières tailles rencontrées dans la population, le %F+ et le %M+ dépassent 50%. On ne peut donc pas définir de L50. C'est le cas pour *B. leuciscus* : chez cette espèce, tous les poissons de la population entrent en maturation de façon groupée dès leur première année.

b) Le taux d'individus en maturation diminue chez les grandes tailles. Chez les *Clarias* mâles par exemple, après le palier à 100%, le %M+ décroît pour les poissons de taille supérieure à 200 mm.

c) Présence de deux groupes de taille de reproducteurs. Après avoir atteint 100%, le % de poissons matures retombe à zéro chez les tailles plus grandes, puis remonte une nouvelle fois atteignant ou non 100%. Tout se passe comme si deux sous-populations se comportaient différemment.

Le cas le plus évident est celui d'*Auchenoglanis occidentalis*. Une partie de la population se reproduit à une petite taille ce qui peut correspondre à une maturation précoce ou à une croissance lente. La détermination de l'âge de ces poissons permettra de le préciser.

On retrouve ce phénomène de façon moins évidente chez les «*Tilapia*». Il n'y a pas discontinuité entre les deux groupes de taille de reproducteurs, on remarque simplement un pourcentage élevé de poissons en maturation dès les premières classes de taille puis ce pourcentage baisse légèrement ou forme un palier avant de recommencer à croître. Ce type de profil n'est pas apparent chez les mâles d'*Oreochromis niloticus* et de *Sarotherodon galilaeus* ; par contre, il apparaît chez les mâles d'*Hydrocynus brevis* et d'*Hemisynodontis membranaceus* alors qu'il n'a pas été mis en évidence chez les femelles de ces deux dernières espèces.

Chez les *Auchenoglanis* et les *Hydrocynus* mâles, le groupe de reproducteurs de petite taille présente une taux de reproduction de 100% alors qu'une faible proportion d'individus de grande taille est en maturation. Les petits reproducteurs fournissent donc un effort de reproduction plus important que les gros.

La présence de petits reproducteurs est un élément de la stratégie de reproduction de certaines

espèces dans les milieux à variabilité annuelle importante, susceptible d'entraîner de fortes variations du recrutement annuel. Cette explication a été avancée pour le saumon dont le recrutement est soumis à la grande variabilité hydrologique des petits cours d'eau qui constituent leurs frayères (Billard, comm. pers.). Ce nanisme n'affecte pas toujours les deux sexes ; il paraît plus fréquent chez les mâles.

Dans la zone soudano-sahélienne, d'autres cas de nanisme ont été signalés. Un nanisme comparable a été rencontré au Tchad chez des espèces voisines : *Brycinus nurse*, *Eutropius niloticus*, *Hydrocynus forskalii* ; sur le Niger en amont de Bamako et dans le Baoulé (affluent du Sénégal) chez *Chrysichthys auratus*. S'agit-il d'une sous-population individualisée génétiquement ou simplement d'une partie du stock qui, en fonction des caractéristiques annuelles adoptent une autre tactique de développement ? Nous envisageons une étude du polymorphisme enzymatique pour répondre à ces questions.

3.4. RGS, FECONDITE ET TAILLE DES OVOCYTES :

On retrouve dans le Delta central du Niger les tendances stratégiques de reproduction habituelles chez les poissons. Les espèces qui investissent beaucoup en une seule fois dans la production ovarienne (RGS élevé) produisent de nombreux oeufs de petite taille, tandis que celles qui investissent peu en plusieurs «couvées» produisent peu d'oeufs, de gros volume. Cependant, et bien que les caractéristiques de *Bagrus bayad* demandent à être confirmées par un nombre plus élevé d'observations, cette espèce se singularise en produisant peu d'oeufs de petit volume individuel. Les chances de succès de la reproduction de cette espèce semblent ainsi minimisées au niveau individuel (peu de réserves vitellines) et au niveau global de la ponte (moins de naissances). On doit cependant rapprocher ces faits des dires des pêcheurs qui prétendent avoir observé une incubation buccale chez *Bagrus bayad*. Un tel comportement parental compenserait alors les caractéristiques précédentes défavorables au renouvellement du stock.

Au niveau spécifique, on constate que les petits individus présentent une fécondité relative plus élevée que celle des grands. Chez *S. galilaeus*, bien que le RGS demeure constant quel que soit la taille, nous n'avons pas mis en évidence de diminution corrélative significative du volume des ovocytes avec l'augmentation de la fécondité relative des petits individus. Legendre et Ecoutin (1989) avaient mis en évidence une telle relation chez des *tilapia* d'eau saumâtre en utilisant les poids individuels des oeufs, donnée

plus précise pour une telle appréciation.

Il était intéressant de voir s'il existe une relation entre la variation de fécondité et la taille de première reproduction. Chez *S. galilaeus*, la comparaison de la courbe de la fécondité relative et celle du %F+ montre (fig. 15) qu'il existe une correspondance entre le pourcentage élevé de F+ chez les petits individus et la fécondité relative également plus élevée de ces mêmes tailles. Cela

objectif des études âge/croissance qui viennent de démarrer. Dans la mesure où cette individualisation des paramètres biologiques se confirme, nous entreprendrons une étude génétique pour vérifier s'il y a ou non isolement génétique de ces groupes. Cela paraît peu probable car de telles tactiques parallèles ont déjà été décrites chez d'autres espèces de poissons exploitant simultanément différents habitats (Bénech et Quensièrre, 1987).

Cette tactique du nanisme doterait certaines espèces d'un potentiel de reproduction situé dans une gamme de taille peu affectée par l'effort de pêche. Si les données halieutiques (actuellement non disponibles) confirment cette hypothèse, la prise en charge précoce du renouvellement du stock par une partie de la population non affectée par la pêche constitue un intérêt évident en minimisant une préoccupation majeure d'un gestionnaire des pêches : la conservation d'une quantité suffisante de géniteurs pour assurer le renouvellement du stock. L'exploitation rationnelle consisterait dans ce cas à se préoccuper des conditions écologiques favorables à la reproduction plutôt que d'une taille légale de pêche destinée à la sauvegarde des reproducteurs et d'ailleurs inapplicable en pratique. C'est dans cette optique qu'une étude des frayères/nurseries vient d'être entreprise.

16

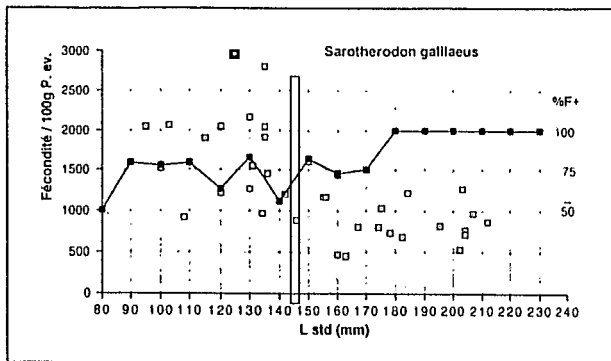


Figure 15 : Comparaison de la courbe de détermination de la taille de première reproduction et de la fécondité relative individuelle chez *Sarotherodon galilaeus*. La barre verticale sépare les deux groupes de poissons supposés de tactiques différentes

confirme la présence au sein des *S. galilaeus* du DCN de différentes tactiques qui devraient également apparaître au niveau de la croissance et/ou de l'âge à la première reproduction. C'est un

BIBLIOGRAPHIE

- Albaret J.J., 1979 - Revue des recherches entreprises sur la fécondité des poissons d'eau douce africains. Réunion de travail sur la Limnologie africaine, Nairobi, 16-23 décembre 1979. ORSTOM, Paris, 67 p.
- Albaret J.J., 1982 - Reproduction et fécondité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 15(4) : 347-371.
- Bénech V. et J. Quensièrre, 1985 - Stratégies de reproduction des poissons du Tchad en période de «Tchad Normal» (1966-1971). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 18 (3) : 227-244.
- Bénech V. et J. Quensièrre, 1987 - Dynamique des peuplements ichtyologiques de la région du lac Tchad (1966-1978). - Influence de la sécheresse sahélienne -. Thèse de Doctorat d'Etat, Université des Sciences et Techniques de Lille-Flandres-Artois, 658 p.
- Bénech V. et S. Ouattara, 1990 - Rôle des variations de conductivité de l'eau et d'autres facteurs externes dans le croissance ovarienne d'un poisson tropical, *Brycinus leuciscus* (*Characidae*). *Aquat. Living Resour.*, 3(3), sous presse.
- Daget J., 1952 - Mémoire sur la biologie des poissons du Niger moyen. I - Biologie et croissance des espèces du genre *Alestes*. *Bull. IFAN, sér. A*, 14 (1) : 191-225.
- Durand J.R. et G. Loubens, 1970 - Observations sur la sexualité et la reproduction des *Alestes baremoze* du Bas-Chari et du lac Tchad. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, 4 (2) : 61-81.

BILAN DES TROIS PREMIERES ANNEES D'ETUDE

Laé R. et J. Raffray, 1990 - Les pêcheries artisanales du secteur de Mopti : ressource, communautés de pêcheurs et stratégies d'exploitation. ORSTOM/INRZFH, Bamako, 41 p. multigr.

Legendre M. et J.M. Ecoutin, 1989 - Suitability of brackish water tilapia species from the Ivory Coast for lagoon aquaculture. 1 - Reproduction. *Aquat. Living Resour.*, 2 : 71-79.

Paugy D., 1986 - Révision systématique des *Alestes* et *Brycinus africains* (Pisces, Characidae). Coll. Etudes et Thèses, ORSTOM, Paris, 295 p.

Richter C.J.J., W.J.A.R. Viveen, E.H. Eding, M. Sukkel, A.J. Rothuis, M.F.P.M. Van Hoof, F.G.J. Van Den Berg, P.G.W.J. Van Oordt, 1987. The significance of photoperiodicity, water temperature and an inherent endogenous rhythm for the production of viable eggs by african catfish, *Clarias gariepinus*, kept in subtropical ponds in Israël and under Israëli and Dutch hatchery conditions. *Aquaculture*, 63, 169-185.