

Note sur les *Lates niloticus* [Poissons, *Centropomidae*] immatures de la région de Mopti

par J. DAGET.

I. — INTRODUCTION.

Dans la zone d'inondation du Moyen-Niger, et plus particulièrement dans la région de Mopti, *Lates niloticus* présente une importance économique supérieure à celle de n'importe quelle autre espèce de Poissons. Ceci ressort très nettement des données statistiques recueillies par le Service des Pêches malien, concernant les rendements des deux types d'engins qui tendent actuellement à supplanter tous les autres, du moins à Mopti où l'épervier est interdit : les lignes dormantes à hameçons multiples non appâtés et les filets maillants dormants en nylon. Des pesées effectuées systématiquement sur les captures faites du 28 juin au 6 juillet 1961 dans le fleuve avec des lignes dormantes, les unes munies d'hameçons n° 5, les autres d'hameçons n° 8, ont donné les résultats suivants :

NATURE DES PRISES	POURCENTAGE DU POIDS TOTAL CAPTURÉ	
	Hameçons n° 5	Hameçons n° 8
<i>Lates niloticus</i>	35,8	40,0
<i>Tilapia</i>	15,7	14,3
<i>Clariidés</i>	8,4	10,0
<i>Synodontis</i>	11,4	9,7
Divers.....	28,7	26,0

Durant la campagne de pêche 1959-60, les filets dormants à mailles de 6 pouces, soit 76 mm de nœud à nœud, avaient donné les rendements suivants en % du poids total capturé :

NATURE DES PRISES	POURCENTAGE DU POIDS TOTAL CAPTURÉ
<i>Lates niloticus</i>	29,4
<i>Distichodus</i>	18,8
<i>Bagrus</i>	11,4
Autres espèces.....	40,4

Parmi les carnassiers ichthyophages stricts, *Lates* et *Bagrus* étaient suivis par *Hydrocyon* (2,5 %), *Clarotes* (1,1 %), etc.

Ces chiffres ne peuvent donner une idée, même approximative, de la composition du peuplement. Ils sont en effet relatifs à des engins de pêche très sélectifs qui capturent surtout des espèces de taille moyenne et, parmi celles-ci, surtout des carnassiers. Dans le cas des filets dormants à mailles de 6 pouces, la proportion des carnassiers atteint 44,5 % du poids total des captures, valeur de 3 à 4 fois supérieure à celles que l'on devrait s'attendre à trouver dans un peuplement équilibré.

Quoi qu'il en soit, les chiffres cités précédemment mettent bien en évidence l'importance locale des *Lates niloticus* qui représentent en poids 30 à 40 % des prises. Le ravitaillement de la ville de Mopti, qui fait vivre un nombre important de pêcheurs professionnels, est donc largement tributaire du stock de *Lates niloticus*. La priorité méritait donc d'être accordée à l'étude de cette espèce dont la biologie est encore mal connue.

Le programme établi devait permettre d'aborder la dynamique de la population exploitée à Mopti. Mais les circonstances nous ont obligé à interrompre les recherches peu après les avoir mises en route. Aucune conclusion définitive ne peut donc être tirée des données préliminaires recueillies. Il nous a paru cependant utile de les rassembler et de les discuter car elles apportent des précisions sur certains points de détail et conduisent en outre à des hypothèses susceptibles de guider ceux qui reprendront, dans un avenir que nous souhaitons aussi proche que possible, le travail que nous avons seulement ébauché.

II. — DONNÉES RECUEILLIES.

La longueur standard et la longueur totale ont été mesurées sur tous les *Lates niloticus* examinés. Ceux-ci se répartissaient en fait en deux groupes. Un premier groupe comprenait 79 individus de 73 à 154 mm de longueur standard, tous capturés, sauf un, à l'aide de nasses. Ils possédaient encore, de façon plus ou moins nette, la livrée juvénile caractérisée par la présence de marbrures brun ou brun violacé sur les flancs. Pour chacun de ces individus dont la caudale était intacte, la longueur totale a été mesurée, comme la longueur standard, avec une précision de 0,5 mm. Les 79 couples de valeurs ainsi obtenus nous ont permis de calculer le coefficient de corrélation égal à + 0,94 et l'équation de l'axe majeur réduit qui, dans l'intervalle considéré, représente au mieux l'ensemble des longueurs mesurées :

$$\frac{\text{Long. tot.} - 131,56}{23,58} = \frac{\text{Long. st.} - 108,14}{19,29}.$$

On en déduit la relation : Long. tot. = 1,22 Long. st. — 0,63 (en millimètres).

Cette relation, pour les valeurs limites de la longueur standard, 73 et 154 mm, donne respectivement 89,4 et 186,25 mm alors que les valeurs observées étaient 90 et 187 mm.

Un second groupe comprenait 402 individus de 160 à 245 mm de longueur standard, tous capturés sauf deux à l'aide de filets dormants à mailles de 3 pouces, soit 38 mm de nœud à nœud. Ils possédaient la livrée adulte uniformément argentée. Les longueurs standard et les longueurs totales ont été mesurées avec une précision de 2,5 mm. Mais 45 individus capturés par les filets maillants avaient la caudale mutilée à un point tel que la longueur totale ne pouvait être ni mesurée ni même évaluée approximativement. Il restait donc 357 couples de valeurs qui nous ont permis de calculer le coefficient de corrélation égal à + 0,98 et l'équation de l'axe majeur réduit :

$$\frac{\text{Long. tot.} - 250,69}{14,67} = \frac{\text{Long. st.} - 206,16}{12,56}.$$

On en déduit la relation : Long. tot. = 1,17 Long. st. + 9,92 (en millimètres).

Cette relation, pour les valeurs limites de la longueur standard, 175 et 240 mm, donne respectivement 214,7 et 290,7 mm alors que les valeurs observées étaient 215 et 290 mm.

Pour tout l'intervalle de tailles 75-240 mm de longueur standard ou 90-290 mm de longueur totale, une très bonne approximation est donnée par la relation :

Long. tot. (206,16 — 108,14) = Long. st. (250,9 — 131,56)
c'est-à-dire :

Long. tot. = 1,215 Long. st.

Long. st. = 0,823 Long. tot.

26 individus sur 267 capturés aux filets maillants dans la plaine inondée (9,7 %) et 19 sur 134 capturés dans le lit mineur du fleuve (14,2 %) avaient la caudale mutilée. En outre, lorsque les filets sont relevés non pas le matin de bonne heure comme cela se pratique habituellement, mais dans la journée ou le lendemain, on trouve non seulement les caudales mais aussi les yeux et parfois les ventres rongés. Les pêcheurs sont unanimes à rendre les *Tetraodon fahaka* responsables de ces dégâts qui s'observent sur les *Lates niloticus* et tous les autres Poissons maillés incapables de se sauver ou de se défendre. BLACHE et MIRON avaient déjà fait remarquer que *T. fahaka* est volontiers carnassier, attaquant brutalement les Poissons qui passent à sa portée et découpant un morceau de chair comme à l'emporte-pièce. Il convient, à ce propos, de rappeler que les *Tetraodontidae* sont presque tous des Poissons marins et que *T. fahaka*, secondairement adapté à la vie dans les eaux continentales, a vraisemblablement acquis sa morphologie et ses habitudes alimentaires en milieu marin. Or on connaît deux catégories de Poissons de mer qui possèdent la livrée caractéristique de *T. fahaka*, bandes longitudinales noires et jaunes, exceptionnelle en eau douce : ce sont les nettoyeurs et les faux nettoyeurs. Ces derniers ont des habitudes alimentaires très proches de celles attribuées aux *T. fahaka* qui mériteraient par conséquent d'être classés parmi les faux nettoyeurs.

En principe, trois pesées devaient être faites sur tous les *Lates niloticus* examinés, donnant le poids total, le poids du foie et le poids des gonades, en vue de calculer le coefficient de condition et les rapports hépato-somatiques (R. H. S.) et gonado-somatique (R. G. S.). Le poids total a été évalué à 0,05 g près pour le premier groupe dont les longueurs standard et les poids variaient de 73 mm (9,3 g) à 154 mm (79,0 g). Il a été évalué à 0,5 g près pour

le second groupe dont les longueurs standard et les poids variaient de 160 mm (89 g) à 245 mm (372 g). Dans le calcul du coefficient de condition, la précision relative obtenue est donnée en fonction de celles du poids et de la longueur par la formule

$$\frac{\Delta K}{K} = \frac{\Delta P}{P} + 3 \frac{\Delta L}{L}.$$

Dans le premier groupe la précision relative variait donc de :

$$\frac{0,05}{9,3} + 3 \frac{0,5}{73} \simeq 0,026 \quad \text{à} \quad \frac{0,05}{79} + 3 \frac{0,5}{154} \simeq 0,011.$$

Dans le second groupe, la précision relative variait de :

$$\frac{0,5}{89} + 3 \frac{2,5}{160} \simeq 0,052 \quad \text{à} \quad \frac{0,5}{372} + 3 \frac{2,5}{245} \simeq 0,032.$$

On voit que la précision sur K est limitée par la mesure de la longueur beaucoup plus que par celle du poids et il est inutile de chercher à augmenter la précision des pesées. Pour les valeurs calculées de K , seule la première décimale est significative.

Les foies, faciles à isoler, ont été pesés à 0,005 g près pour le premier groupe et à 0,025 g près pour le second groupe. Dans le calcul du R. H. S. la précision relative obtenue variait de :

$$\frac{0,005}{0,10} + \frac{0,05}{9,3} \simeq 0,056 \quad \text{à} \quad \frac{0,005}{1,32} + \frac{0,05}{134} \simeq 0,041 \quad \text{pour le premier groupe}$$

$$\frac{0,025}{1,0} + \frac{2,5}{160} \simeq 0,040 \quad \text{à} \quad \frac{0,025}{6,15} + \frac{2,5}{245} \simeq 0,015 \quad \text{pour le second groupe.}$$

Les gonades n'étaient suffisamment développées pour permettre d'identifier le sexe qu'à partir d'une taille de 160 mm de longueur standard. Même chez les plus grands individus examinés, les gonades étaient difficiles à dégager de la graisse qui les enrobait et pesaient au maximum 0,40 g pour un poids total de 300 g. Pour aucun des individus examinés le R. G. S. ne dépassait donc 0,15 % et il nous a paru inutile de le calculer, ses variations ne pouvant avoir aucune signification.

Dans la région de Mopti, les écailles de *Lates niloticus* adultes présentent toujours des *annuli* de croissance plus ou moins nets. Mais nous n'en avons trouvé trace sur aucun des individus de

moins de 250 mm de longueur standard que nous avons examinés. Comme il s'agissait manifestement d'immatures, deux hypothèses restent valables. Ou bien les *annuli* sont des marques annuelles de saison sèche, comme c'est le cas chez beaucoup d'espèces de la zone d'inondation du Moyen-Niger et ceci implique que tous les individus que nous avons examinés, jusqu'à la taille de 245 mm incluse, étaient des jeunes de moins d'un an. Ou bien les *annuli* sont des marques de reproduction qui ne deviennent annuelles qu'après la maturité sexuelle, la première pouvant apparaître la deuxième année. Les individus examinés auraient alors pu comprendre des jeunes de première et de seconde année. La première hypothèse nous semble plus probable que la seconde, mais une étude complète de la biologie de l'espèce serait nécessaire pour trancher définitivement.

Les vertèbres ont été comptées sur 80 individus. Tous avaient 25 vertèbres et *Lates niloticus* paraît être une espèce chez laquelle le nombre de vertèbres ne présente aucune variation, ce qui est un cas assez rare.

Les contenus stomacaux ont été examinés. L'estomac a été considéré comme vide lorsqu'il ne contenait plus aucun reste identifiable. Nous avons appelé coefficient de vacuité le nombre des individus à estomac vide par rapport au nombre total des individus examinés. Lorsque l'estomac contenait les restes de plusieurs Poissons seule la proie ingérée en dernier, et par conséquent la moins abîmée a été notée. Ceci se justifie dans le cas des *Lates niloticus* qui recherchent des proies de très grande taille et ne peuvent le plus souvent en ingérer qu'une seule à la fois. Par exemple, nous avons trouvé un *Labeo* de 115 mm de longueur standard dans l'estomac d'un *Lates* de 215 mm et un *Tilapia* de 75 mm pesant 17 g dans l'estomac d'un autre *Lates* de 205 mm pesant 185 g. Dans ce dernier cas, 9,2 % du poids total attribué au *Lates* était imputable à la proie ingérée juste avant la capture. Souvent l'identification des contenus stomacaux a été faite d'après une écaille ou un os du crâne caractéristique et seul le genre a pu être noté.

III. — TECHNIQUES D'ÉCHANTILLONNAGE.

Pour l'étude de la dynamique des populations de Poissons d'eau douce, la principale difficulté consiste à obtenir des échantillons représentatifs de l'ensemble de la population ou d'une certaine classe d'âge. Non seulement les techniques de capture générale-

ment utilisées sont sélectives, ce qui introduit des erreurs systématique que l'on peut corriger, mais les Poissons ont tendance à se grouper entre individus de taille sensiblement équivalente en fonction de la profondeur ou d'autres facteurs écologiques, ce qui rend l'interprétation des résultats délicate. Les deux types d'échantillonnages utilisés pour la présente étude sont démonstratifs à cet égard.

Le premier comportait la totalité des *Lates niloticus* capturés dans des nasses de type « Dienne » avec lesquelles les pêcheurs construisent des barrages à la sortie des marigots drainant la plaine d'inondation, un peu en aval de Mopti. Il est nécessaire de préciser que les *Lates niloticus* pondent dans le lit mineur du fleuve en fin de saison sèche. En juin, on capture de jeunes alevins de 12-15 mm de long. Mais les pontes sont probablement échelonnées sur plusieurs mois car en novembre on trouve encore des jeunes de 45-55 mm de long. En tout cas les jeunes pénètrent dans les plaines d'inondation avec la crue et y effectuent leur première croissance. A la décrue, chassés par la baisse des eaux, la plupart regagnent le lit mineur du fleuve ; mais certains se réfugient également dans des mares résiduelles permanentes où ils passent la saison sèche.

En 1962, la décrue avait été tardive et les barrages de nasses n'avaient pu être mis en place avant le début de janvier 1963. Les pêcheurs estimaient que la plupart des Poissons avaient alors eu la possibilité de rejoindre le lit mineur du fleuve. Les nasses ne pouvaient donc plus capturer que les retardataires, comprenant surtout des individus de petite taille. En fait, du 9 au 16 janvier, 80 jeunes *Lates* furent capturés de cette façon et les longueurs standard, regroupées en classes de 5 mm, présentaient la distribution suivante :

LONG. ST.	FRÉQUENCE	LONG. ST.	FRÉQUENCE
75 mm	1	125 mm	5
80	1	130	6
85	10	135	4
90	10	140	2
95	7	145	1
100	10	150	1
105	3	155	1
110	6		
115	7	175	1
120	3		
		200	1

La distribution est dissymétrique, largement étalée vers les grandes tailles. Le calcul de la moyenne et de la variance ne présentent qu'un intérêt restreint. Cet échantillonnage montre surtout que les jeunes de 75 à 155 mm évitent de se mélanger avec les individus de leur propre espèce de taille plus élevée. Cette ségrégation des tailles est d'ailleurs une règle assez générale chez les Poissons. Elle permet, lorsqu'il s'agit de voraces, d'éviter l'auto-destruction par cannibalisme.

Le deuxième échantillonnage comportait 401 individus capturés aux filets dormants à mailles de 3 pouces. Certains de ces filets avaient été posés dans la plaine inondée, à quelques centaines de mètres du lit mineur, en bordure des herbes dans une zone d'eau libre où la profondeur atteignait, au maximum de la crue, de 2,5 à 3 m. Ces emplacements furent productifs du 24 novembre au 26 décembre 1962 et 267 individus de 160 à 240 mm de longueur standard furent capturés ainsi. Pour comparaison, d'autres filets avaient été posés dans le lit mineur du fleuve, le long des rives. Du 20 au 23 novembre, puis du 22 décembre 1962 au 16 janvier 1963, ils donnèrent 134 individus de 145 à 245 mm. La distribution des tailles est indiquée dans le tableau ci-dessous (colonnes 1,2 et 1 + 2). Dans une dernière colonne,

LONG. ST.	FRÉQUENCES			
	1	2	1 + 2	3
140 mm.		0,5	0,5	1,5
150 mm.		0,5	0,5	0,5
160 mm.	1,0	0	1,0	1,5
170 mm.	1,0	0	1,0	3,5
180 mm.	13,5	2	15,5	7,5
190 mm.	46,0	16,5	62,5	11,5
200 mm.	64,5	38,0	102,5	29,0
210 mm.	81,0	38,5	119,5	44,0
220 mm.	45,5	23,0	68,5	38,5
230 mm.	13,0	10,5	23,5	28,0
240 mm.	1,5	4,0	5,5	16,5
250 mm.		0,5	0,5	9,0
260 mm.				4,0
270 mm.				1,0
280 mm.				0
290 mm.				1,0
300 mm.				0
310 mm.				2,0
Total.	267	134	401	199

on a ajouté la distribution des tailles de 199 *Lates niloticus* capturés avec les mêmes filets à mailles de 3 pouces, dans le lit mineur du fleuve, du 6 mars au 10 juillet 1961. La ventilation des classes intermédiaires, 145, 155, etc., a été faite par moitié sur chacune des deux classes adjacentes.

Pour les échantillonnages effectués du 20 novembre 1962 au 16 janvier 1963, la moyenne et l'écart-type de la distribution des longueurs ont respectivement pour valeurs 206,12 et 13,45 mm. Pour l'échantillonnage effectué du 6 mars au 10 juillet 1961, la moyenne et l'écart-type ont pour valeurs 216,26 et 24,01 mm. Ces valeurs ne correspondent ni aux paramètres réels de la distribution dans les populations échantillonnées, ni aux paramètres de la courbe normale de sélectivité du filet à mailles de 3 pouces. En effet, aux fluctuations dues au hasard près, la fréquence observée pour chaque classe est égale au produit de la fréquence réelle par la fréquence théorique résultant de la sélectivité du filet. Les courbes de captures obtenues en 1962-63 paraissent tronquées vers les grandes tailles. D'ailleurs la population échantillonnée de la fin novembre à la mi-janvier n'a donné aucun individu de plus de 245 mm de longueur standard alors que de mars à juillet des individus de taille supérieure ont été capturés en nombre appréciable.

Deux constatations peuvent donc être formulées. Premièrement la moyenne observée 206 mm est supérieure à la moyenne réelle dans la population échantillonnée mais inférieure à la

LONG. ST.	FRÉQUENCE
Inférieure à 150 mm.....	0,52 %
150 mm.....	0,28
160 mm.....	1,45
170 mm.....	3,25
180 mm.....	6,00
190 mm.....	9,70
200 mm.....	13,25
210 mm.....	15,55
220 mm.....	15,55
230 mm.....	13,25
240 mm.....	9,70
250 mm.....	6,00
260 mm.....	3,25
270 mm.....	1,45
280 mm.....	0,28
Supérieure à 280 mm.....	0,52

moyenne de la courbe de sélectivité du filet. Deuxièmement, la courbe de sélectivité du filet à mailles de 3 pouces ne doit pas différer beaucoup de la courbe normale ayant les mêmes paramètres que la distribution des longueurs observée durant la période mars-juillet. En première approximation, on peut admettre que cette courbe de sélectivité est une courbe normale de moyenne 215 mm et d'écart-type 25 mm, pour laquelle 98,96 % des captures sont comprises entre les deux classes limites, 150 et 280 incluses. Les probabilités de capture pour chaque taille sont indiquées dans le tableau de la page 1323.

IV. — RÉGIME ALIMENTAIRE.

Le régime alimentaire varie avec la taille, le milieu et aussi les saisons, mais l'influence de ce dernier facteur ne peut être mise en évidence par nos échantillonnages, tous effectués entre le 28 novembre et le 16 janvier c'est-à-dire à la baisse des eaux.

L'analyse des contenus stomacaux des 80 individus capturés du 9 au 16 janvier dans les nasses nous a conduit à distinguer deux groupes. Dans le premier, qui comprend les individus de 73 à 99 mm de longueur standard, le coefficient de vacuité est très élevé : 25/32 soit 78,1 %. Dans le second groupe, qui comprend les individus de 100 à 200 mm de longueur standard, le coefficient de vacuité est significativement plus faible : 18/48 soit 37,5 %. Dans ces deux groupes les proies ingérées se répartissaient de la façon suivante :

NATURE DES PROIES	FRÉQUENCE		
	1 ^{er} groupe	2 ^e groupe	Total
<i>Alestes leuciscus</i>	0	10	10
<i>Barbus</i> spp.....	1	3	4
<i>Microthrissa miri</i>	1	2	3
<i>Nannocharax</i> sp.....	1	2	3
<i>Aplocheilichthys</i> sp.....	2	0	2
<i>Petrocephalus bovei</i>	0	1	1
<i>Hydrocyon</i> sp.....	0	1	1
Poissons indéterminables.....	2	11	13
Total.....	7	30	37

Il a été signalé à plusieurs reprises que les jeunes *Lates niloticus* sont surtout insectivores. Mais, à la baisse des eaux, les Insectes doivent être rares et les jeunes que nous avons échantillonnés étaient obligés de se nourrir de Poissons. Ceux de faible taille, provenant des pontes les plus tardives, sont de ce fait nettement désavantagés pour la recherche de la nourriture car les très petites espèces de Poissons sont peu nombreuses. Ce désavantage disparaît à partir d'une taille de 100 mm environ car les *Lates* peuvent alors s'attaquer aux *Alestes leuciscus*, toujours très abondants, et aux jeunes d'autres espèces.

Parmi les *Lates niloticus* capturés aux filets maillants, ceux provenant du lit mineur du fleuve ont un coefficient de vacuité 56/134, soit 41,8 %, significativement supérieur à celui des individus capturés dans la plaine inondée 53/267, soit 19,9 %. Les proies ingérées se répartissaient de la façon suivante :

NATURE DES PROIES	FRÉQUENCE		
	1 ^{er} groupe	2 ^e groupe	Total
<i>Alestes leuciscus</i>	24	74	98
<i>Tilapia</i> spp.....	8	53	61
Mormyridés.....	3	24	27
<i>Schilbe mystus</i>	1	6	7
<i>Barbus</i> spp.....	3	2	5
<i>Hemichromis fasciatus</i>	3	2	5
<i>Labeo</i> sp.....	0	3	3
<i>Microthrissa miri</i>	2	1	3
<i>Micralestes acutidens</i>	2	0	2
<i>Chelaethiops brevianalis</i>	0	1	1
<i>Alestes nurse</i>	0	1	1
<i>Synodontis</i> sp.....	1	0	1
<i>Lates niloticus</i>	0	1	1
<i>Citharinus citharus</i>	0	1	1
<i>Clarias anguillaris</i>	0	1	1
<i>Distichodus</i> sp.....	0	1	1
<i>Chrysichthys auratus</i>	0	1	1
Éphéméroptère (larve).....	0	1	1
<i>Caridina</i> (Crust.).....	1	0	1
<i>Cleopatra</i> (Moll.).....	1	0	1
Poissons indéterminables.....	29	41	70
Total.....	78	214	292

Les *Alestes leuciscus* représentent 40 à 50 % des proies identifiées. Les *Tilapia* viennent ensuite mais sont plus fréquemment

ingérées dans la plaine inondée que dans le lit mineur du fleuve. Il en est de même des Mormyridés qui étaient des jeunes *Petrocephalus bovei* ou *Gnathonemus senegalensis elongatus*. Les proies qui ne sont pas des Poissons ne dépassent pas 1 % de l'ensemble. Leur rôle est négligeable.

V. — SEX-RATIO ET DIMORPHISME SEXUEL.

Les sexes ne sont pas discernables extérieurement et leur détermination a été faite par examen macroscopique des gonades dont la nature peut être ainsi reconnue à partir d'une taille de 160 mm environ. Nous avons donc noté le sexe des 402 individus de 160 à 245 mm de longueur standard, qui comprenaient 209 mâles et 193 femelles. Mais le sex-ratio diffère suivant qu'il s'agit de la plaine inondée ou du lit mineur du fleuve. Dans le premier cas il y a un léger excédent de femelles, 142 contre 125 mâles, et dans le second cas un fort excédent de mâles, 83 contre 50 femelles. Pour interpréter ces résultats, il est indispensable de tenir compte de la sélectivité du filet qui intervient différemment pour les deux sexes, les femelles étant significativement plus grandes que les mâles aux tailles considérées.

Pour la plaine inondée, les longueurs des 267 individus capturés étaient distribuées par classes de 10 mm et par sexe comme indiqué dans les deux premières colonnes du tableau ci-dessous.

LONG. ST.	FRÉQUENCES OBSERVÉES		FACTEUR DE SÉLECTIVITÉ	FRÉQUENCES CALCULÉES	
	♂	♀		♂	♀
160 mm.....	1,0		1,45	6,90	
170 mm.....	1,0		3,25	3,08	
180 mm.....	9,5	4,0	6,00	15,83	6,67
190 mm.....	30,0	16,0	9,70	30,93	16,49
200 mm.....	37,5	26,0	13,25	28,30	19,62
210 mm.....	32,0	49,0	15,55	20,58	31,51
220 mm.....	13,5	33,0	15,55	8,68	21,22
230 mm.....	0,5	12,5	13,25	0,38	9,43
240 mm.....		1,5	9,70		1,55
Total.....	125	142		114,68	106,49
Moyenne.....	200,36	209,47		194,74	207,38

Dans les deux dernières colonnes ont été portées les fréquences réelles probables dans la population échantillonnée, obtenues en divisant les fréquences observées par la probabilité de capture due à la sélectivité du filet utilisé, en supposant que la courbe de sélectivité a pour moyenne 215 mm et pour écart-type 25 mm.

On trouve que la longueur moyenne des mâles était de 194,74 mm et la longueur moyenne des femelles de 207,38 mm. A l'époque où l'échantillonnage a été effectué, les femelles avaient plus de chances d'être capturées par les filets à mailles de 3 pouces que les mâles. Il en résulte que le sex-ratio, mâles/femelles, dont la valeur observée est de 0,88, devait en réalité être voisin de 1,08.

L'échantillonnage effectué dans le lit mineur du fleuve a donné les résultats ci-dessous :

LONG. ST.	FRÉQUENCES OBSERVÉES		FACTEUR DE SÉLEC- TIVITÉ	FRÉQUENCES CALCULÉES	
	♂	♀		♂	♀
180 mm.....	2,0		6,00	3,33	
190 mm.....	13,0	3,5	9,70	13,40	3,61
200 mm.....	22,5	15,5	13,25	16,98	11,70
210 mm.....	24,5	14,0	15,55	15,76	9,00
220 mm.....	14,5	10,0	15,55	9,32	6,43
230 mm.....	5,0	4,0	13,25	3,77	3,02
240 mm.....	1,0	3,0	9,70	1,03	3,09
250 mm.....	0,5	2,0	6,00	0,83	3,33
Total.....	83	50		64,42	40,18
Moyenne. ...	206,99	210,90		205,27	214,02

La taille moyenne est plus élevée pour cet échantillonnage que pour le précédent. En effet, les plus grands individus quittent la plaine inondée les premiers. En outre l'échantillonnage dans la plaine inondée a été arrêté le 26 décembre alors que dans le lit mineur du fleuve 95 % des captures ont été effectuées du 22 décembre au 16 janvier, donc à des dates plus tardives. Les femelles sont plus grandes que les mâles mais le sex-ratio contredit apparemment les remarques faites précédemment. Il est probable qu'à partir de janvier il se produit dans le fleuve une certaine ségrégation des sexes. Les femelles de plus grande taille

pourraient rechercher les mouillages plus profonds ou devenir plus sédentaires que les mâles de sorte que les filets posés près des rives captureraient surtout des mâles. Mais des recherches complémentaires seraient nécessaires pour savoir ce qui se passe exactement.

VI. — PHYSIOLOGIE DE LA CROISSANCE.

Il existe évidemment une corrélation positive entre le poids total et la longueur standard, mais comme la relation qui lie ces deux grandeurs n'est pas linéaire, nous avons étudié la corrélation entre les logarithmes, log P et log L. Pour les 79 individus de 73 à 154 mm de longueur standard, la moyenne et l'écart-type sont respectivement 2,0255 et 0,07651 pour log L, 1,4171 et 0,2299 pour log P. Le coefficient de corrélation entre log L et log P a pour valeur + 0,994. La droite de régression de log P en log L a pour équation :

$$\log P - 1,4171 = \frac{0,994 \cdot 0,2299}{0,07651} (\log L - 2,0255).$$

La pente de cette droite a pour valeur 2,986 et la variance de cette pente est donnée par la formule :

$$\sigma^2 = \frac{(0,2299)^2}{(0,07651)^2} \frac{1 - (0,994)^2}{77} = 0,001407$$

d'où $\sigma = 0,0375$. On voit que la pente de la droite de régression ne diffère pas significativement de 3, ce qui revient à dire que les valeurs observées ne sont pas en contradiction avec l'hypothèse de la constance du coefficient de condition $K = 10^5 P/L^3$ dans l'intervalle de tailles considéré. Le calcul direct des valeurs individuelles de K donne des chiffres compris entre 1,94 pour un individu de 88 mm pesant 13,2 et 2,54 pour un individu de 83 mm pesant 14,5 g, avec la distribution suivante :

K	FRÉQUENCE
1,9	1
2,0	8
2,1	24
2,2	23
2,3	11
2,4	8
2,5	3
Total.....	79

La moyenne a pour valeur 2,19 et l'écart-type 0,135. Toujours en admettant que K ne varie pas avec la taille, il y a une probabilité de 95 % pour que sa valeur moyenne, dans la population dont l'échantillon a été extrait, ait été comprise dans l'intervalle $2,19 \pm 0,03$.

Pour les 403 individus de 160 à 245 mm de longueur standard, nous avons étudié la corrélation entre la longueur standard L et la valeur du coefficient de condition K. Les 209 mâles de 160 à 245 mm nous ont donné le tableau de corrélation ci-dessous. Les moyennes sont $L = 202,85$ mm et $K = 2,353$ avec des écarts-types 12,45 mm et 0,127. Le coefficient de corrélation est égal à $+ 0,122$. Cette valeur très faible n'est pas significativement

différente de 0 car le seuil de signification est $\frac{1,96}{\sqrt{208}} = 0,136$.

Les valeurs observées ne contredisent pas l'hypothèse que le coefficient de condition était indépendant de la taille dans la population échantillonnée.

LONG. ST.	VALEURS DU COEFFICIENT K									FRÉQUENCES TOTALES
	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	
160 mm.....			1							1
165 mm.....										
170 mm.....										
175 mm.....				2		1				3
180 mm.....				2	2	1	1			6
185 mm.....			4		3	1	1			9
190 mm.....			5	10	5	3	1		1	25
195 mm.....	1		6	7	8	4	1			27
200 mm.....		1	4	15	9					29
205 mm.....		2	8	9	8	7		1		35
210 mm.....		2	6	2	12	5	2			29
215 mm.....			5	5	5	4	1	1		21
220 mm.....			1	3	9	3				16
225 mm.....				1	1					2
230 mm.....			1		1		2			4
235 mm.....						1				1
240 mm.....										
245 mm.....						1				1
Total.....	1	5	41	56	63	31	9	2	1	209

Les 193 femelles de 120 à 240 mm nous ont donné le tableau de corrélation ci-dessous. Les moyennes sont $L = 209,87$ mm et

K = 2,372 avec des écarts-types 12,17 mm et 0,136. Le coefficient de corrélation est égal à + 0,051, le seuil de signification étant

$$\frac{1,96}{\sqrt{192}} = 0,141.$$

LONG. ST.	VALEURS DU COEFFICIENT K									FRÉQUENCES TOTALES
	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	
180 mm.....			1		1					2
185 mm.....		2	1		1					4
190 mm.....	1	2	3	2	4				1	13
195 mm.....		3	2	3	1					9
200 mm.....	1	4	5	6	2		1			19
205 mm.....	3	1	17	12	5		1			39
210 mm.....	2	1	8	13	2		1			27
215 mm.....		5	7	7	7	5				31
220 mm.....	1	3	3	3	5	3				18
225 mm.....			5	6	2	3	1			17
230 mm.....		2	1	3	1		1			8
235 mm.....		1		1	1					3
240 mm.....		1	2							3
Total.....	8	25	55	56	32	11	5		1	193

Les femelles ont un coefficient de condition un peu plus élevé que les mâles, mais la différence 2,372 — 2,353 = 0,019 ne fait que 1,4 fois son écart-type estimé et n'est pas significative.

Pour les 79 individus de 73 à 154 mm, nous avons également étudié la corrélation entre les logarithmes du poids total et du poids du foie. La moyenne et l'écart-type sont respectivement 1,4171 et 0,2299 pour log P, 1,6121 et 0,2577 pour log f. Le coefficient de corrélation entre log P et log f a pour valeur + 0,951. La droite de régression de log f en log P a pour équation :

$$\log f + 0,3879 = \frac{0,951 \cdot 0,2577}{0,2299} (\log P - 1,4171).$$

La pente de la droite de régression a pour valeur 1,066 et la variance de cette pente est donnée par la formule

$$\sigma^2 = \frac{(0,2577)^2}{(0,2299)^2} \frac{1 - (0,951)^2}{77} = 0,001560$$

d'où $\sigma = 0,0395$. La pente de la droite de régression ne diffère pas significativement de 1, car $66/39,5 = 1,67$. Les valeurs observées ne sont donc pas en contradiction avec l'hypothèse que le R. H. S. reste constant dans l'intervalle de tailles considéré. Le calcul direct des valeurs individuelles du R. H. S. donne des valeurs comprises entre 1,06 et 2,34 %, distribuées de la façon suivante :

R. H. S.	FRÉQUENCE
1,1	6
1,2	6
1,3	9
1,4	6
1,5	5
1,6	13
1,7	8
1,8	8
1,9	9
2,0	6
2,1	1
2,2	1
2,3	1
Total.....	79

La moyenne est égale à 1,59 et l'écart-type à 0,294. Il y a une probabilité de 95 % pour que la moyenne du R. H. S. ait été comprise dans l'intervalle $1,59 \pm 0,07$ dans la population dont l'échantillon a été extrait.

Les 209 mâles nous ont donné le tableau de corrélation ci-contre (haut de la page 1337). Les moyennes sont $L = 202,85$ et $R. H. S. = 1,464$ avec des écarts-types 12,45 mm et 0,281. Le coefficient de corrélation a une valeur très faible — 0,069. Dans la population échantillonnée, on doit donc admettre que le R. H. S. était indépendant de la taille.

Les 193 femelles ont donné le tableau de corrélation ci-contre (bas de la page 1337). Les moyennes sont $L = 209,87$ et $R. H. S. = 1,551$ avec des écarts-types 12,17 mm et 0,336.

Le coefficient de corrélation a pour valeur + 0,198. Cette valeur diffère de 0 d'une façon hautement significative car $\frac{2,58}{\sqrt{192}} = 0,186$. On doit donc admettre, contrairement à ce qui se passe chez les mâles, que le R. H. S. des femelles augmente avec

LONG. ST.	VALEURS DU R. H. S.															TOTAL	
	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4		2,5
160 mm.....		1															1
165 mm.....																	
170 mm.....																	
175 mm.....									2		1						3
180 mm.....			1		1		2		1	1							6
185 mm.....			1	3	1	1	1		1	1	1						9
190 mm.....	3	3		4	3	5	1	2	2	1	1						25
195 mm.....		2	6	3	3	4	2	3									27
200 mm.....	1	3	3	5	7	2	7					1					29
205 mm.....	1	1	6	5	5	5	6	2		2	1						35
210 mm.....	1	3	3	6	6	3	3	1		1	1		1				29
215 mm.....		3	4	2	2	2	3	1	1	1	1	1					21
220 mm.....		1	2	4	3	2		1	1	1	1						16
225 mm.....							1									1	2
230 mm.....		1				2					1						4
235 mm.....							1										1
240 mm.....								1									
245 mm.....									1								1
Total.....	6	18	26	32	31	25	27	11	10	9	9	1	2		1	1	209

LONG. ST. (mm)	VALEURS DU R. H. S.															TOTAL			
	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2		2,3	2,4	2,5
180							2												2
185					1	1	1	1	1										4
190			1	2	1	1	2	1	1										13
195			2	1	2	1	1	1			1								9
200			1	1	3	2	5	1	1	2	1		1	1					19
205	1		2	1	4	8	5	4	4	2	1	4	4	2	1		1		39
210			1	2	2	1	1	3	2	5	2	4	1	1					27
215				1	1	4	6	4	4	4	1	2	1	1	2	1			31
220				1	1		3	2	4	1	1	2	1	2					18
225		1		1			4	1	3	2				2	1			1	17
230			1	2				1	2		2			1					8
235				1	1			1											3
240				1									1			1			3
Total	1	1	8	10	16	19	29	21	23	16	11	8	12	7	7	2	1	1	193

la taille entre 180 et 240 mm de longueur standard. La droite de régression a pour équation :

$$R. H. S. - 1,551 = 0,0055 (L - 209,87)$$

Pour les valeurs limites de l'intervalle, 180 et 240 mm, cette équation donne pour le R. H. S. les valeurs 1,39 % et 1,72 %. Bien que nos échantillonnages soient insuffisants pour formuler des conclusions définitives, ils indiquent cependant que chez *Lates niloticus* le métabolisme, et plus particulièrement celui des lipides, diffère avec les sexes. Les femelles ont un taux de croissance linéaire et pondérale supérieur à celui des mâles. Avant la maturation des gonades et à partir de 195 mm environ, elles accumulent dans le foie davantage de réserves adipeuses. Il est probable qu'une partie de ces lipides hépatiques sert à nourrir les oocytes, conjointement avec les graisses qui s'accumulent dans la cavité générale autour de l'intestin et des gonades elles-mêmes. En tout cas, le R. H. S. ne varie pas parallèlement au R. G. S. qui, chez tous nos Poissons, était inférieur à 0,15 %. Les *Lates niloticus* seraient, à ce point de vue, à rapprocher des Poissons dits « maigres ».

VII. — RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

1° Des échantillonnages ont été effectués dans la zone d'inondation du Moyen-Niger, à Mopti, république du Mali, durant la décrue, de la fin-novembre à la mi-janvier. Ils ont porté sur des *Lates niloticus* immatures de 73 à 245 mm de longueur standard, dont les écailles ne portaient aucun *annulus* de croissance. Entre la longueur standard et la longueur totale, la relation suivante a été trouvée :

$$L. \text{ tot.} = 1,215 L. \text{ st.} \quad \text{ou} \quad L. \text{ st.} = 0,823 L. \text{ tot.}$$

2° Les individus examinés se répartissaient en deux groupes :

a) Des individus juvéniles, de 73 à 154 mm de longueur standard, possédant les caractères suivants : livrée juvénile encore reconnaissable, adiposité modérée avec un coefficient de condition moyen $K = 2,19 \pm 0,03$ et un rapport hépato-somatique $R. H. S. = 1,59 \pm 0,07 \%$, gonades très petites, sexe non identifiable à l'examen macroscopique.

b) Des individus prématures de 160 à 245 mm de longueur standard, possédant les caractères suivants : livrée adulte, très

forte adiposité, la période considérée étant une période de boulimie qui s'exerce, dans une proportion de 40 à 50 %, au détriment des *Alestes leuciscus*, le coefficient de condition étant voisin de 2,36. Gonades encore très petites, le rapport gonado-somatique ne dépassant en aucun cas 0,15 %, mais les sexes sont reconnaissables à l'examen macroscopique. Mâles plus petits que les femelles, la différence étant de l'ordre de 195 mm pour les mâles à 207 mm pour les femelles. Le rapport hépato-somatique diffère également de façon significative. Le R. H. S. est sensiblement constant et égal en moyenne à 1,46 % chez les mâles. Il tend à augmenter avec la taille jusqu'à une valeur moyenne de 1,72 % pour 240 mm de longueur standard chez les femelles.

3° Les individus juvéniles échappent pratiquement aux engins de pêche usuels. Par contre les individus prématures sont capturés en grandes quantités par les filets maillants dormants à mailles de 3 pouces. La courbe de sélectivité de ces filets, relative aux *Lates niloticus* serait approximativement une courbe normale de moyenne 215 mm et d'écart-type 25 mm.

4° Les échantillonnages effectués n'ont pas permis de computer une courbe de croissance, même approximative, ni de prévoir comment varient avec les saisons le coefficient de condition et les rapports hépato et gonado-somatiques. Il n'a pas été possible de préciser si les deux groupes d'individus sus-mentionnés comme juvéniles et prématures correspondent à deux classes d'âge différant d'une année, ou aux pontes tardives et précoces d'une même classe d'âge. Cette seconde interprétation paraît toutefois la plus probable.