# PRODUCTION DE LA PÊCHE ET PEUPLEMENTS ICHTYOLOGIQUES D'UN BIEF DU DELTA DU CHARI

G. LOUBENS

*Hydrobiologiste à l'O.R.S.T.O.M., N'djamena, Tchad*

RÉSUMÉ

*La production totale en poissons d'un bief du delta du Chari, a été estimée à partir de l'effort de pêche total et de la prise par unité d'effort pour chaque type d'engin. Les deux tiers des captures sont effectués à l'aide de filets maillants à petites mailles. La production s'élève à 8 tonnes par hectare et par an (août 1971 à juillet 1972). Il s'agit surtout de poissons migrateurs et la période de meilleure capture se situe de mai à août. Les causes d'erreur possibles sont passées en revue et des intervalles de confiance calculés pour les principaux paramètres.*

*Sur 42 espèces observées dans les captures, 17 ont une importance notable et 3 d'entre elles,* Alestes baremoze, Schilbe mystus *et* Alestes dentex *représentent 75 % des captures totales. Les variations saisonnières sont décrites à l'aide de l'indice de diversité de Shannon et des coefficients de corrélation de Bravais-Pearson. L'indice de diversité passe par un minimum en février et est maximum en mai puis en octobre.* A. baremoze *et* A. dentex *sont des constantes du peuplement auxquelles s'ajoutent suivant les saisons différents groupes de migrateurs.*

*L'importance de la migration dans le cycle des principales espèces est analysée et en conclusion une synthèse est effectuée sur la diversité des cycles migratoires dans le Bassin tchadien.*

ABSTRACT

*From total effort and catch per unit effort estimates, total fish production has been computed for each type of fishing gear used in the river Chari deltaïc zone. The main part of production comes from gillnets, two and two and a half stretched mesh. From august (1971) to july (1972) the mean value of total production was about 8 T/Hectare/Year. The best catching period takes place from may to august and the most common species are migratory ones. Possible reasons for bias in the estimates are reviewed and confidence limits are given.*

*Among the 42 species found in the catch, 17 are important and 3 of them,* Alestes baremoze, Schilbe mystus *and* Alestes dentex *represent 75 % of the total catch. Seasonal variations are studied by means of Shannon diversity index and Bravais-Pearson correlation coefficient. The Shannon index is low during february and at its maximum during may and october.* Alestes baremoze *and* A. dentex *are caught throughout the year and several migratory fishes appear from season to season.*

*Concluding, an attempt is made to show the importance of the migration within the cycle of the most common species caught in the northern part of Chadian Basin.*

*Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol., vol. VII. nos 3/4, 1973: 209-233.*

Les eaux du bassin fluvial du Chari parviennent au lac Tchad par l'intermédiaire de l'El Beïd, du Serbeouel, du Taf-Taf et du Chari (fig. 1). Les peuplements ichtyologiques de l'El Beïd ont déjà été étudiés (DURAND, 1960 et 1971). Le Serbeouel et le Taf-Taf sont de petits cours d'eau ne présentant un débit notable que pendant quelques mois; leurs débits maximums, fin octobre, sont d'environ 300 et 100 m³/s (Hydrologie, O.R.S.T.O.M., Fort-Lamy, données non publiées). Il restait donc surtout à étudier les peuplements du Chari qui n'étaient pas inconnus mais n'avaient donné lieu ces dernières années qu'à des observations irrégulières avec des engins expérimentaux ou locaux.

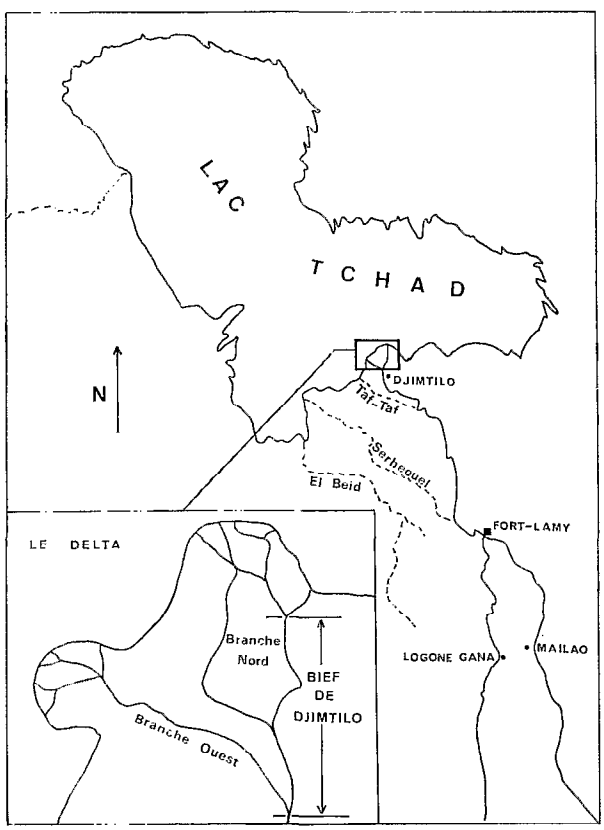


Fig. 1. — Carte du Lac Tchad et du bas réseau fluvial du Chari, et carte détaillée du delta du Chari.

Le Chari communique avec le lac par l'intermédiaire d'un delta qui commence dans la région de Djimtilo et comprend deux branches principales : une branche orientée sud-nord (branche nord) et une branche orientée est-sud-est ouest-nord-ouest (branche ouest) d'importances voisines. Nous étudions ici la production de la pêche et les peuplements ichtyologiques du bief principal de la branche nord (bief de Djimtilo) d'après les enquêtes mensuelles de quelques jours faites de juillet 1971 à juillet 1972.

## 1. RAPPEL DE DONNÉES SUR LA PÊCHE ET LES PÊCHERIES DU BIEF

Dans un premier travail (LOUBENS, FRANC, 1972) basé sur les 8 premiers mois d'observation nous avons décrit les principales pêcheries et les méthodes pratiques de détermination de l'effort de pêche et de la prise par unité d'effort (p.u.e.). Nous rappellerons au fur et à mesure quelques données indispensables en apportant parfois certaines précisions supplémentaires, mais il est nécessaire de donner tout de suite quelques indications sur les pêcheries.

La zone étudiée a 12 km de long et une largeur variable de 130 à 450 m en eaux moyennes. On y trouve environ 275 pirogues permettant de mettre en œuvre 3 types d'engins donnant lieu à 4 sortes de pêche. Les filets maillants à petites mailles, dits à « salangas » du nom vernaculaire des poissons qu'ils capturent le plus couramment, ont généralement des mailles de 28,5 mm de nœud à nœud et sont en fil très fin (14.000 ou 21.000 mètres au kilogramme). Les filets maillants à grandes mailles ont des mailles de 60 à 70 mm avec du fil de 3.330 ou 4.440 mètres au kilogramme. Les lignes à nombreux hameçons non appâtés comportent des hameçons de 3 à 4 cm de long montés tous les 15 cm sur des avançons d'une quinzaine de centimètres.

TABLEAU I

Efforts de pêche journaliers

| Dates des enquêtes | Dates médianes | Filets dérivants (100 m²/h) | | Filets dormants (100 m²/j) | Lignes (1.000 ham/j) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | à petites mailles | à grandes mailles | | |
| 15-17/7/71 | 16/7 | 1.179 | | 30 | 338 |
| 16-18/8 | 17/8 | 718 | 81 | | 338 |
| 23-24/9 | 24/9 | 466 | 469 | | |
| 21-23/10 | 22/10 | 218 | 801 | | |
| 23-26/11 | 24/11 | 1.292 | 346 | | |
| 28-30/12 | 29/12 | 1.637 | 25 | | |
| 20-22/1/72 | 21/1 | 1.316 | | | |
| 20-23/2 | 22/2 | 2.749 | | 90 | |
| 25-29/3 | 27/3 | 389 | | 500 | |
| 17-24/4 | 20/4 | 212 | | 370 | 45 |
| 27-31/5 | 29/5 | 608 | | 370 | 174 |
| 27-29/6 | 28/6 | 1.313 | | 500 | 174 |
| 29-31/7 | 30/7 | 1.248 | | 60 | 174 |

Ces engins et leur mode d'utilisation permettent de distinguer quatre types de pêche dont la période principale d'activité dépend du cycle hydrologique et des migrations. La pêche aux filets dérivants à petites mailles dure toute l'année avec cependant une réduction importante d'intensité aux très hautes eaux (octobre) et aux basses eaux (mars à mai). La pêche aux filets dormants à petites mailles dure de la mi-février au début de juillet. La pêche aux filets dérivants à grandes mailles s'étend du mois d'août au mois de décembre. Enfin la pêche aux lignes aux nombreux hameçons non appâtés dure du mois d'avril au mois de juillet.

Sur le plan humain, les entreprises de pêche sont de très petite taille : un seul pêcheur principal possédant une pirogue et secondé ou non par certains membres de sa famille, ou par un aide rétribué. Les pêcheurs, d'origine ethnique très diverse, sont disséminés le long des rives du bief dans des villages, ou dans des campements permanents ou saisonniers. Dans l'ensemble, les facteurs physiques, biologiques (migrations en particulier) et humains intervenant dans l'exercice de la pêche présentent une grande variabilité dans le temps et dans l'espace.

Ce type de pêcherie étant encore peu connu en ce qui concerne leurs caractéristiques quantitatives il a fallu d'abord mettre au point une méthode pratique d'étude. L'expérience a montré qu'il fallait opérer autant que possible par observation directe, mais que la collaboration des pêcheurs restait souvent nécessaire.

## 2. EFFORT DE PÊCHE, P.U.E. et PRODUCTION

Les enquêtes mensuelles permettent de déterminer, pour chaque pêcherie et pour les périodes d'enquête, les efforts de pêche journaliers (tabl. I), la composition des captures et les prises par unité d'effort de pêche par espèce et totale (tabl. II à V). A partir de ces éléments, il est possible de calculer les productions mensuelles et annuelle spécifiques et totales.

TABLEAU II

Composition des captures observées et p.u.e. pour les dérivants à petites mailles

II a — Pourcentages d'après les nombres d'individus

| Espèces \ Dates | 15-17 7/71 | 16-18 8 | 23-24 9 | 21-23 10 | 23-26 11 | 28-30 12 | 20-22 1/72 | 20-23 2 | 25-29 3 | 17-24 4 | 27-31 5 | 27-29 6 | 29-31 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hyperopisus bebe | | 4,6 | 6,8 | | 0,8 | 1,2 | 0,1 | | | 0,9 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| Marcusenius cyprinoides | 0,5 | 0,8 | 1,5 | | 0,1 | 0,2 | 0,8 | 0,2 | 0,6 | | 1,1 | 1,1 | 0,7 |
| Petrocephalus bane | 0,7 | 0,1 | | | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,1 | 8,4 | | 0,9 | 0,9 | 0,3 |
| Hydrocyon forskalii | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,9 | 3,7 | 17,3 | 12,9 | 4,5 | 7,8 | 0,9 | 1,1 | | 0,6 |
| Alestes dentex | 11,2* | 6,2 | 52,1 | 6,4 | 27,6 | 14,7 | 5,5 | 5,5 | 16,8 | 5,4 | 7,6 | 1,1 | 11,7 |
| Alestes baremoze | 82,4* | 87,5 | 38,7 | 92,8 | 65,4 | 46,9 | 75,9 | 88,8 | 58,1 | 89,2 | 19,6 | 13,3 | 77,5 |
| Schilbe mystus | 0,7 | 0,1 | | | 0,8 | 2,0 | 0,5 | 0,1 | | | 27,0 | 78,9 | 6,3 |
| Eutropius niloticus | 1,1 | 0,3 | | | 0,1 | 4,6 | 0,6 | 0,1 | 1,2 | | 9,4 | 1,0 | 2,5 |
| Synodontis batensoda | 3,2 | 0,0 | | | 0,1 | 2,4 | | 0,0 | | | 22,8 | 3,3 | |
| Synodontis schall | | 0,0 | | | | 1,0 | 0,5 | 0,0 | 2,4 | | 7,6 | | 0,1 |
| Autres espèces | | 0,1 | 0,7 | | 1,3 | 9,5 | 2,7 | 0,7 | 4,7 | 3,6 | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| Nombre de poissons | 877 | 3012 | 532 | 235 | 1861 | 591 | 800 | 3025 | 167 | 223 | 460 | 1954 | 1723 |
| Nombre d'espèces | 8 | 14 | 8 | 3 | 18 | 26 | 18 | 21 | 12 | 11 | 16 | 9 | 11 |
| Nombre de pêches | 3 | 26 | 11 | 5 | 16 | 31 | 33 | 46 | 13 | 7 | 16 | 13 | 27 |
| Efforts de pêche | 7,3 | 35,5 | 10,6 | 4,3 | 54,4 | 96,7 | 105,3 | 200,7 | 91,2 | 36,2 | 38,1 | 47,3 | 58,1 |

* Pourcentages estimés, le tri des individus des deux espèces n'ayant pas été fait en juillet 1971.

II b — p.u.e. d'après les nombres d'individus

| Espèces \ Dates | 15-17 7/71 | 16-18 9 | 23-24 9 | 21-23 10 | 23-26 11 | 28-30 12 | 20-22 1 /72 | 20-23 2 | 25-29 3 | 17-24 4 | 27-31 5 | 27-29 6 | 29-31 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hyperopisus bebe | | 3,9 | 3,4 | | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Hydrocyon forskalii | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 0,7 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,2 |
| Alestes dentex | 13,5 | 5,3 | 26,3 | 3,5 | 9,5 | 0,9 | 0,4 | 0,8 | 0,3 | 0,3 | 0,9 | 0,4 | 3,5 |
| Alestes baremoze | 99,1 | 74,2 | 19,5 | 51,3 | 22,4 | 2,9 | 5,8 | 13,4 | 1,1 | 5,5 | 2,4 | 5,5 | 23,0 |
| Schilbe mystus | 0,8 | 0,1 | | | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | | | 3,3 | 32,6 | 1,9 |
| Eutropius niloticus | 1,4 | 0,3 | | | 0,0 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | | 1,1 | 0,4 | 0,7 |
| Synodontis batensoda | 3,8 | 0,0 | | | 0,0 | 0,1 | | 0,0 | | | 2,8 | 1,4 | |
| Toutes espèces | 120,3 | 84,9 | 50,4 | 55,3 | 34,2 | 6,1 | 7,6 | 15,1 | 1,8 | 6,2 | 12,1 | 41,3 | 29,6 |

II c — Pourcentages d'après les poids

| Espèces / Dates | 15-17 7/71 | 16-18 8 | 23-24 9 | 21-23 10 | 23-26 11 | 28-30 12 | 20-22 1/72 | 20-23 2 | 25-29 3 | 17-24 4 | 27-31 5 | 27-29 6 | 29-31 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hyperopisus bebe | | 3,7 | 6,1 | | 0,3 | 1,3 | 0,1 | 0,0 | | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,2 |
| *Marcusenius cyprinoides* | 0,2 | 0,4 | 1,1 | | 0,0 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | | 0,6 | 0,6 | 0,4 |
| Petrocephalus bane | 0,3 | 0,0 | | | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 2,2 | | 0,3 | 0,3 | 0,1 |
| Hydrocyon forskalii | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 1,1 | 4,2 | 19,3 | 16,3 | 5,7 | 8,7 | 0,9 | 1,1 | | 0,8 |
| Alestes dentex | 12,5 | 7,1 | 56,3 | 7,1 | 27,3 | 15,2 | 6,6 | 6,1 | 19,7 | 5,6 | 9,7 | 1,0 | 11,1 |
| Alestes baremoze | 83,5 | 87,8 | 35,0 | 91,8 | 64,6 | 39,5 | 68,8 | 87,1 | 55,6 | 83,4 | 25,7 | 13,1 | 77,8 |
| Schilbe mystus | 0,7 | 0,1 | | | 1,1 | 1,7 | 0,6 | 0,2 | | | 22,6 | 80,6 | 6,8 |
| Eutropius niloticus | 1,1 | 0,3 | | | 0,1 | 3,2 | 0,4 | 0,0 | 1,5 | | 8,9 | 1,0 | 2,8 |
| Synodontis batensoda | 1,5 | 0,0 | | | 0,0 | 1,2 | | 0,0 | | | 17,5 | 2,8 | |
| Synodontis schall | | 0,0 | | | | 1,2 | 0,6 | 0,0 | 1,8 | | 8,0 | | 0,0 |
| Autres espèces | | 0,2 | 1,4 | | 2,4 | 17,2 | 6,0 | 0,7 | 10,3 | 9,5 | 4,9 | 0,1 | 0,0 |
| Poids | 195 | 649 | 111 | 46 | 364 | 136 | 150 | 581 | 34 | 42 | 76 | 408 | 319 |

II d — p.u.e. d'après les poids

| Espèces / Dates | 15-17 7/71 | 16-18 8 | 23-24 9 | 21-23 10 | 23-26 11 | 28-30 12 | 20-22 1/72 | 20-23 2 | 25-29 3 | 17-24 4 | 27-31 5 | 27-29 6 | 29-31 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hyperopisus bebe | | 0,7 | 0,6 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 |
| Hydrocyon forskalii | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 |
| Alestes dentex | 3,3 | 1,3 | 5,9 | 0,8 | 1,8 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,6 |
| Alestes baremoze | 22,4 | 16,1 | 3,7 | 9,8 | 4,3 | 0,6 | 1,0 | 2,5 | 0,2 | 1,0 | 0,5 | 1,1 | 4,3 |
| Schilbe mystus | 0,2 | 0,0 | | | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,5 | 7,0 | 0,4 |
| Eutropius niloticus | 0,3 | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| Synodontis batensoda | 0,4 | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | | | 0,4 | 0,2 | |
| Toutes espèces | 26,8 | 18,3 | 10,6 | 10,7 | 6,7 | 1,4 | 1,4 | 2,9 | 0,4 | 1,2 | 2,0 | 8,6 | 5,5 |

TABLEAU III

Composition des captures observées et p.u.e. pour les dérivants à grandes mailles

III a — Pourcentages et p.u.e. d'après les nombres d'individus

| Espèces / Dates | 16-18 8/71 | | 23-24 9/71 | | 21-23 10/71 | | 23-26 11/71 | | 20-22 12/71 | | 1971 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % |
| Heterotis niloticus | 2,3 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 5,4 | 0,2 | | | 2,0 |
| Hyperopisus bebe | | | | | | | 11,4 | 0,3 | | | 3,2 |
| Hydrocyon brevis | 13,6 | 0,3 | 1,4 | 0,1 | 1,9 | 0,1 | 1,1 | 0,0 | | | 2,3 |
| Citharinus citharus | 2,3 | 0,0 | 4,2 | 0,2 | 15,8 | 0,4 | 0,5 | 0,0 | | | 6,6 |
| Citharinus latus | | | 0,5 | 0,0 | 2,4 | 0,1 | 7,1 | 0,2 | | | 2,9 |
| Distichodus rostratus | 22,7 | 0,4 | 14,4 | 0,8 | 4,8 | 0,1 | | | | | 7,7 |
| Labeo senegalensis | 13,6 | 0,3 | 5,6 | 0,3 | 1,9 | 0,1 | 10,3 | 0,3 | | | 6,3 |
| Synodontis membranaceus | 6,8 | 0,1 | 67,6 | 3,6 | 69,9 | 1,8 | 21,7 | 0,6 | | | 50,6 |
| Lates niloticus | | | 0,5 | 0,0 | | | 12,0 | 0,3 | | | 3,5 |
| Polypterus bichir | 4,6 | 0,1 | | | | | 8,2 | 0,2 | | | 3,0 |
| Autres espèces | 34,1 | | 5,3 | | 2,8 | | 22,3 | | | | 11,9 |
| Totaux | | 1,9 | | 5,4 | | 2,6 | | 2,8 | | 1,3 | |
| Nombre de poissons | 44 | | 216 | | 209 | | 184 | | 11 | | 664 |
| Nombre d'espèces | 17 | | 13 | | 13 | | 22 | | 7 | | 28 |
| Nombre de pêches | 12 | | 12 | | 16 | | 13 | | 2 | | 55 |
| Efforts de pêche | 22,8 | | 40,2 | | 80,2 | | 66,8 | | 8,6 | | 219 |

III b — Pourcentages et p.u.e. d'après les poids

| Espèces \ Dates | 16-18 8/71 | | 23-24 9/71 | | 21-23 10/71 | | 23-26 11/71 | | 20-22 12/71 | | 1971 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % |
| Heterotis niloticus | 2,4 | 0,1 | 1,6 | 0,1 | 1,4 | 0,0 | 6,7 | 0,2 | | | 2,6 |
| Hyperopisus bebe | | | | | | | 4,9 | 0,1 | | | 1,0 |
| Hydrocyon brevis | 15,4 | 0,7 | 3,3 | 0,3 | 3,8 | 0,1 | 2,4 | 0,1 | | | 4,6 |
| Citharinus citharus | 4,9 | 0,2 | 7,6 | 0,6 | 29,6 | 1,1 | 0,3 | 0,0 | | | 12,8 |
| Citharinus latus | | | 1,1 | 0,1 | 6,8 | 0,2 | 19,5 | 0,5 | | | 6,4 |
| Distichodus rostratus | 30,0 | 1,4 | 33,7 | 2,7 | 8,5 | 0,3 | | | | | 18,2 |
| Labeo senegalensis | 11,2 | 0,5 | 6,8 | 0,5 | 2,1 | 0,1 | 9,5 | 0,2 | | | 6,4 |
| Synodontis membranaceus | 3,2 | 0,1 | 36,4 | 2,9 | 44,7 | 1,6 | 15,8 | 0,4 | | | 30,9 |
| Lates niloticus | | | 0,5 | 0,0 | | | 13,2 | 0,3 | | | 2,8 |
| Polypterus bichir | 3,9 | 0,2 | | | | | 8,2 | 0,2 | | | 2,5 |
| Autres espèces | 29,0 | | 9,0 | | 3,1 | | 19,5 | | | | 11,8 |
| Totaux | | 4,6 | | 7,9 | | 3,6 | | 2,6 | | 1,1 | |
| Poids | 104 | | 318 | | 285 | | 175 | | 10 | | 892 |

TABLEAU IV

Composition des captures observées et p.u.e. pour les filets dormants

IV a — Pourcentages et p.u.e. d'après les nombres d'individus

| Espèces \ Dates | 20-23 2/72 | | 25-29 3/72 | | 17-24 4/72 | | 27-31 5/72 | | 27-29 6/72 | | 29-31 7/72 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. |
| Hyperopisus bebe | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 3,1 | 0,7 | | |
| Marcusenius cyprinoides | 0,5 | 0,2 | 0,9 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 0,4 | 0,5 | 5,7 | 1,3 | 13,1 | 1,0 |
| Petrocephalus bane | | | 0,2 | 0,0 | | | 5,7 | 7,4 | 0,8 | 0,2 | | |
| Hydrocyon forskalii | 10,7 | 5,6 | 2,5 | 0,3 | 0,5 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | | | | |
| Alestes dentex | 7,9 | 4,1 | 13,0 | 1,5 | 12,7 | 1,2 | 3,3 | 4,3 | 1,8 | 0,4 | 9,5 | 0,7 |
| Alestes baremoze | 71,4 | 37,1 | 74,9 | 8,8 | 62,6 | 5,9 | 49,1 | 64,1 | 14,1 | 3,1 | 34,5 | 2,5 |
| Chrysichthys auratus | 0,7 | 0,4 | 2,5 | 0,3 | 5,2 | 0,5 | | | | | | |
| Schilbe mystus | 1,8 | 0,9 | 1,6 | 0,2 | 0,3 | 0,0 | 26,3 | 34,3 | 55,1 | 12,1 | 13,1 | 1,0 |
| Eutropius niloticus | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,0 | 0,9 | 0,1 | 0,4 | 0,5 | 4,6 | 1,0 | 14,3 | 1,0 |
| Synodontis batensoda | 2,1 | 1,1 | 0,2 | 0,0 | 4,6 | 0,4 | 12,7 | 16,6 | 10,1. | 2,2 | 0,5 | |
| Synodontis schall | 0,3 | 0,2 | 0,7 | 0,1 | 3,8 | 0,4 | 0,9 | 1,2 | 2,5 | 0,5 | 8,3 | 0,6 |
| Autres espèces | 3,8 | | 2,7 | | 8,3 | | 0,9 | | 2,2 | | 7,2 | |
| Totaux | | 52,0 | | 11,7 | | 9,4 | | 130,4 | | 21,9 | | 7,2 |
| Nombre de poissons | 1300 | | 554 | | 636 | | 1891 | | 612 | | 84 | |
| Nombre d'espèces | 23 | | 17 | | 24 | | 19 | | 15 | | 10 | |
| Nombre de pêches | 12 | | 18 | | 35 | | 10 | | 19 | | 5 | |
| Efforts de pêche | 25,0 | | 47,4 | | 67,4 | | 14,5 | | 27,9 | | 11,6 | |

IV b — Pourcentages et p.u.e. d'après les poids

| Espèces \ Dates | 20-23 2/72 | | 25-29 3/72 | | 17-24 4/72 | | 27-31 5/72 | | 27-29 6/72 | | 29-31 7/72 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. |
| Hyperopisus bebe | 0,1 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,9 | 0,1 | | |
| Marcusenius cyprinoides | 0,3 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,3 | 0,1 | 2,6 | 0,1 | 7,8 | 0,1 |
| Petrocephalus bane | | | 0,1 | 0,0 | | | 2,6 | 0,6 | 0,2 | 0,0 | | |
| Hydrocyon forskalii | 13,6 | 1,3 | 2,3 | 0,1 | 0,5 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | | | | |
| Alestes dentex | 8,9 | 0,9 | 15,5 | 0,3 | 15,5 | 0,3 | 3,8 | 0,9 | 2,1 | 0,1 | 8,1 | 0,1 |
| Alestes baremoze | 69,6 | 6,7 | 70,4 | 1,5 | 57,6 | 1,0 | 49,5 | 11,8 | 14,5 | 0,7 | 30,8 | 0,5 |
| Chrysichthys auratus | 0,5 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 5,4 | 0,1 | | | | | | |
| Schilbe mystus | 1,3 | 0,1 | 1,5 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 27,2 | 6,5 | 53,7 | 2,4 | 13,1 | 0,2 |
| Eutropius niloticus | 0,3 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,3 | 0,1 | 4,2 | 0,2 | 18,8 | 0,3 |
| Synodontis batensoda | 0,7 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 4,3 | 0,1 | 12,2 | 2,9 | 12,7 | 0,6 | | |
| Synodontis schall | 0,4 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 4,0 | 0,1 | 1,1 | 0,3 | 4,4 | 0,2 | 11,8 | 0,2 |
| Autres espèces | 4,3 | | 6,2 | | 11,0 | | 2,9 | | 2,7 | | 9,6 | |
| Totaux | | 9,6 | | 2,1 | | 1,7 | | 23,8 | | 4,5 | | 1,6 |
| Poids | 241 | | 100 | | 113 | | 345 | | 126 | | 18 | |

TABLEAU V

Composition des captures observées et p.u.e. pour les lignes

V a — Pourcentages et p.u.e. d'après les nombres d'individus

| Espèces \ Dates | 15-17 7/71 | | 16-18 8/71 | | 17-24 4/72 | | 27-31 5/72 | | 27-29 6/72 | | 29-31 7/72 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. |
| Hyperopisus bebe | 27,6 | 9,3 | 43,3 | 6,3 | 2,7 | 0,1 | 12,4 | 2,6 | 14,5 | 2,2 | 15,7 | 0,6 |
| Mormyrus rume | 22,6 | 7,6 | 3,0 | 0,4 | 8,1 | 0,5 | 20,5 | 4,3 | 5,7 | 0,9 | 31,3 | 1,2 |
| Mormyrops deliciosus | 0,3 | 0,1 | | | 16,2 | 1,0 | 2,9 | 0,6 | 0,5 | 0,1 | | |
| Marcusenius cyprinoides | 1,7 | 0,6 | | | 2,7 | 0,1 | 1,1 | 0,2 | 9,9 | 1,5 | 4,8 | 0,2 |
| Bagrus bayad | 0,7 | 0,2 | | | 5,4 | 0,3 | 6,6 | 1,4 | | | 2,4 | 0,1 |
| Auchenoglanis spp | | | 1,5 | 0,2 | 5,4 | 0,3 | 7,1 | 1,5 | | | | |
| Schilbe mystus | | | | | | | 4,7 | 1,0 | 14,0 | 2,2 | 1,2 | 0,0 |
| Synodontis batensoda | 1,3 | 0,4 | | | 2,7 | 0,1 | 4,2 | 0,9 | 19,2 | 3,0 | | |
| Synodontis clarias | 1,3 | 0,4 | 6,0 | 0,9 | | | 0,8 | 0,2 | 2,9 | 0,4 | 9,6 | 0,4 |
| Synodontis schall | 39,9 | 13,4 | 41,8 | 6,1 | 18,9 | 1,2 | 27,6 | 5,8 | 21,6 | 3,3 | 22,9 | 0,9 |
| Polypterus bichir | 0,3 | 0,1 | | | 2,7 | 0,1 | 4,5 | 0,9 | 1,3 | 0,2 | 1,2 | 0,0 |
| Autres espèces | 4,3 | | 4,4 | | 35,2 | | 7,6 | | 10,4 | | 10,9 | |
| Totaux | | 33,8 | | 14,6 | | 6,3 | | 21,1 | | 15,4 | | 4,0 |
| Nombre de poissons | 301 | | 67 | | 37 | | 380 | | 385 | | 83 | |
| Nombre d'espèces | 16 | | 8 | | 18 | | 20 | | 22 | | 16 | |
| Nombre de pêches | 4 | | 4 | | 6 | | 12 | | 16 | | 14 | |
| Efforts de pêche | 8,9 | | 4,6 | | 5,9 | | 18,0 | | 25,0 | | 21,0 | |

V b — Pourcentages et p.u.e. d'après les poids

| Espèces \ Dates | 15-17 7/71 | | 16-18 8/71 | | 17-24 4/72 | | 27-31 5/72 | | 27-29 6/72 | | 29-31 7/72 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. | % | p.u.e. |
| Hyperopisus bebe | 18,2 | 3,6 | 23,4 | 1,4 | 1,6 | 0,1 | 9,3 | 1,3 | 14,3 | 0,8 | 5,5 | 0,2 |
| Mormyrus rume | 39,5 | 7,8 | 3,1 | 0,2 | 18,8 | 0,9 | 28,5 | 3,9 | 12,4 | 0,7 | 28,2 | 0,8 |
| Mormyrops deliciosus | 2,0 | 0,4 | | | 17,8 | 0,8 | 5,7 | 0,8 | 2,2 | 0,1 | | |
| Marcusenius cyprinoides | 0,3 | 0,1 | | | 0,5 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 3,5 | 0,2 | 1,4 | 0,0 |
| Bagrus bayad | 3,1 | 0,6 | | | 9,1 | 0,4 | 12,9 | 1,8 | | | 8,7 | 0,3 |
| Auchenoglanis spp | | | 2,1 | 0,1 | 6,5 | 0,3 | 6,2 | 0,8 | | | | |
| Schilbe mystus | | | | | | | 2,2 | 0,3 | 10,3 | 0,6 | 0,7 | 0,0 |
| Synodontis batensoda | 0,7 | 0,1 | | | 0,8 | 0,0 | 1,5 | 0,2 | 12,0 | 0,7 | | |
| Synodontis clarias | 0,5 | 0,1 | 4,9 | 0,3 | | | 0,3 | 0,0 | 2,5 | 0,1 | 5,8 | 0,2 |
| Synodontis schall | 25,0 | 5,0 | 47,5 | 2,9 | 4,9 | 0,2 | 10,7 | 1,5 | 22,8 | 1,2 | 15,9 | 0,4 |
| Polypterus bichir | 0,6 | 0,1 | | | 4,0 | 0,2 | 10,0 | 1,4 | 4,4 | 0,2 | 3,9 | 0,1 |
| Autres espèces | 10,1 | | 19,0 | | 36,0 | | 12,4 | | 15,6 | | 29,9 | |
| Totaux | | 19,8 | | 6,1 | | 4,7 | | 13,7 | | 5,6 | | 2,7 |
| Poids | 176 | | 28 | | 28 | | 247 | | 135 | | 58 | |

## 2.1. **Méthodes**

### 2.1.1. Effort de pêche

— *Filets dérivants*

L'effort de pêche journalier est calculé à partir des dénombrements de pirogues en pêche faits en parcourant le bief en hors-bord aux différentes heures de la journée. On entend par pirogue en pêche, une pirogue en train de dériver avec le filet en position de pêche. Il y a des complications à une certaine période avec les dérivants « libres », c'est-à-dire non accompagnés d'un pêcheur et d'une pirogue (basses eaux).

Les résultats des dénombrements de pirogue en pêche sont portés sur un graphique avec en abscisses les heures moyennes d'observation et en ordonnées les nombres de pirogues. La surface comprise entre l'axe des x, les parallèles à l'axe des y d'abscisses 0 et 24, et la ligne brisée joignant les points représentatifs des observations représente l'effort journalier en nombre de pirogues/heure.

Il reste ensuite à déterminer la surface moyenne d'un filet dérivant pour avoir l'effort journalier en 100 m²/heure. Cette surface moyenne est obtenue par la mesure d'un certain nombre de filets pris au hasard.

— *Filets dormants et lignes.*

Les efforts ont été obtenus soit par recensement des engins (observations directes et interrogatoires des pêcheurs) soit également par dénombrements de pirogues. La première méthode est peu précise et les biais inconnus.

Dans la deuxième méthode, le graphique heure-nombre de pêcheurs en action de relève fournit l'effort journalier des pêcheurs en nombre d'heures de relève par jour. On obtient le nombre total de relèves par jour en divisant par le temps moyen de relève déterminé par l'observation de quelques pêcheurs. Il reste ensuite à savoir à quel temps de pose correspond une relève. Les filets dormants sont, soit posés le soir et enlevés de l'eau au petit jour, soit laissés en permanence dans l'eau et visités deux fois par jour, le matin et le soir. Les lignes sont posées au début de la saison de pêche et ne sont jamais sorties de l'eau sauf incident particulier; elles sont visitées matin et soir. Dans tous les cas une relève correspond à peu près à une demie journée de pose. On peut donc traduire les résultats en nombres de filet/jour de pose ou ligne/jour de pose. Cette deuxième méthode est théoriquement meilleure mais les difficultés d'application sont importantes et ne peuvent être surmontées qu'avec un personnel nombreux et entraîné.

Quelle que soit la méthode utilisée, il faut mesurer directement un certain nombre de filets ou de lignes pour obtenir les caractéristiques moyennes d'un engin. Les résultats s'expriment finalement en 100 m²/jour et en 1.000 hameçons/jour.

Une difficulté supplémentaire se présente pour les filets dormants. L'examen in situ montre qu'ils ne sont pas toujours utilisés sur toute leur hauteur, une partie plus ou moins importante de la nappe reposant

sur le fond lorsque la profondeur est faible. L'effort réel ne correspond donc pas toujours à celui obtenu par la mesure du filet. Pour tenir compte de cela, un coefficient mensuel a été appliqué d'après les hauteurs des filets et les variations du niveau de l'eau (100 % en février et juillet, 80 % en mars et juin et 60 % en avril et mai.

### 2.1.2. Prise par unité d'effort de pêche (p.u.e.)

Les p.u.e. moyennes aux moments des enquêtes sont calculées à partir des résultats obtenus par l'observation d'un certain nombre de pêches. Dans ce sens le mot pêche signifie « ensemble des poissons d'un pêcheur observés à un instant donné par un enquêteur ». L'étude des captures fournit sans difficultés les nombres et les poids spécifiques et totaux. L'effort de pêche correspondant à la pêche observée s'obtient par la mesure de l'engin et par la détermination du temps de pose.

Ce dernier peut poser quelques problèmes pour les filets dérivants. Dans le meilleur des cas, il est possible de suivre le pêcheur depuis le début et de chronométrer les différents temps de séjour du filet dans l'eau. Souvent il faut interroger le pêcheur sur le nombre d'opérations de pêche (pose du filet, dérive, relève, démaillage des poissons, remontée du courant) qu'il vient d'accomplir et multiplier ce nombre par un temps moyen déterminé par ailleurs.

Il s'en suit que les différentes p.u.e. correspondent à des efforts de pêche assez différents selon les caractéristiques de l'engin utilisé et selon le nombre d'opérations de pêche que le pêcheur vient d'effectuer. Il sera préférable dans ces conditions de calculer la p.u.e. moyenne pondérée, c'est-à-dire de diviser le total des prises des différentes pêches observées par l'effort total correspondant. Les p.u.e. individuelles, bien que non équivalentes, permettront d'avoir une estimation de la variance.

Les p.u.e. concernent habituellement les poids et s'expriment en kg/100 m²/heure (filet dérivant), en kg/100 m²/jour (filet dormant), en kg/1.000 hameçons/jour (lignes). Nous avons également calculé les p.u.e. relatives aux nombres de poissons capturés (nombre/100 m²/heure, nombre/100 m²/jour, nombre/1.000 hameçons/jour), qui complètent les données relatives aux poids. Lorsqu'aucune indication n'est donnée, il s'agit des p.u.e. habituelles (poids).

### 2.1.3. Production de la pêche

Pour obtenir les productions mensuelles, nous avons utilisé un graphique avec en abscisses les temps et en ordonnées les p.u.e. et les efforts de pêche (fig. 2). Chaque mois est divisé en deux intervalles (du début du mois à la date médiane de l'enquête, et de cette date à la fin du mois) pour lesquels on calcule l'effort journalier moyen $\bar{f}j$ et la p.u.e. moyenne $\bar{U}$. Ces moyennes sont obtenues en faisant les moyennes des 2 valeurs aux bornes de chaque intervalle. Les productions pour chaque intervalle sont égales à $N \times \bar{f}j \times \bar{U}$, N étant le nombre de jours de l'intervalle considéré. Les productions mensuelles et annuelles s'en déduisent par addition. Ces calculs sont faits pour les captures totales et pour les captures des principales espèces.

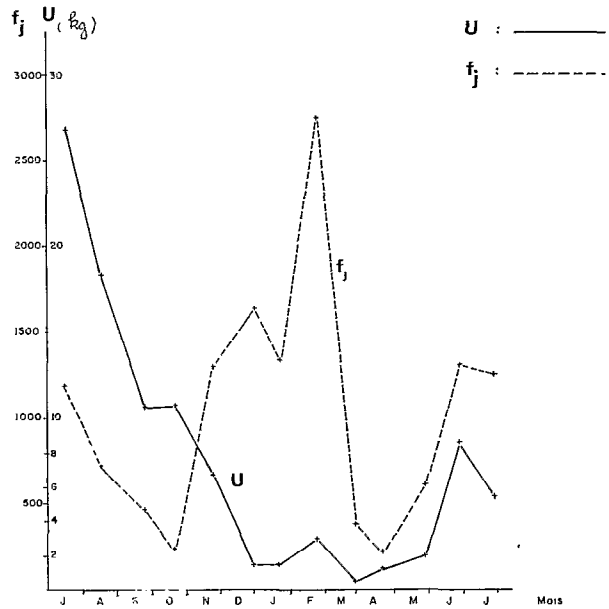


Fig. 2. — Variations de l'effort de pêche journalier fj en 100m²/heure et de la prise par unité d'effort de pêche U en kilogramme pour les filets dérivants à petites mailles. Trait plein : p.u.e. ; tirets : efforts de pêche.

Il s'agit là d'une approximation, car théoriquement il aurait mieux valu calculer la p.u.e. et l'effort jour par jour et faire la somme de tous les doubles produits. Mais des essais ont montré que la différence était faible, et d'autre part, les biais et la précision des résultats rendent le calcul détaillé sans objet.

## 2.2. Effort de pêche

Les efforts de pêche journaliers pendant les périodes d'enquête sont indiqués dans le tableau I et illustrés par la figure 2 en ce qui concerne les filets dérivants à petites mailles.

2.2.1. Valeurs des estimations

— *Biais.*

Lorsque l'effort de pêche est obtenu surtout par entretiens avec les pêcheurs (cas fréquent pour les engins dormants, et cas des mois de juillet et août 1971 pour les dérivants), il peut se produire des biais dont l'importance ne pourrait être évaluée qu'après une étude détaillée par un spécialiste des sciences humaines.

La méthode par observation directe laisse peu de place à des biais notables. Il faut cependant faire attention aux événements modifiant l'activité des pêcheurs (période de ramadan, fêtes, mauvais temps, travaux agricoles...). D'autre part, le facteur « enquêteur » peut jouer un rôle important, malheureusement non mesurable.

— *Variations aléatoires.*

Il ne s'agit ici que de l'effort pour les filets dérivants à petites mailles.

La précision sur l'effort de pêche journalier dépend de la variabilité journalière (c'est-à-dire entre les journées) des nombres de pirogues en pêche aux différents moments de la journée, et de celle de la surface des filets.

Les dénombrements de pirogues ont eu lieu en général deux jours consécutifs, parfois à des heures identiques ou très voisines. Dans ce dernier cas, les écarts entre les deux valeurs obtenues permettent d'avoir une idée de l'importance de cette source de variation. L'écart moyen entre ces couples de valeurs et leurs moyennes, exprimé en % de ces moyennes, est égal à 15,6 %, arrondi à 20 % (18 couples, écart variant de 0,0 à 43,8 %).

On est ensuite amené à se demander quelle peut être l'erreur aléatoire sur la surface représentant l'effort en nombres de pirogues/heure, étant donné que cette surface est obtenue grâce à une dizaine de dénombrements présentant un écart moyen de 20 % avec la valeur réelle moyenne. La surface peut avoir des aspects très différents et un calcul rigoureux est impossible. Pour obtenir une estimation grossière des variations aléatoires de cette surface, nous nous sommes placés dans un cas simple fictif, mais avec des valeurs correspondant à celles observées le plus fréquemment au cours des enquêtes : 10 dénombrements d'une trentaine de pirogues régulièrement espacés sur une quinzaine d'heures.

Les écarts à 30, considérés tous égaux à 6 (20 % de 30), se produisent au hasard en plus ou en moins. Les chances d'observer n écarts en plus (n variant de 0 à 10) et 10 — n écarts en moins sont fournis par les termes du développement de $(\frac{1}{2}+\frac{1}{2})^{10}$. On en déduit la distribution de la surface représentant l'effort journalier en nombres de pirogues/heures fp, chaque écart correspondant à une variation de 12 unités.

| fréquence | fp |
|---|---|
| 1 | 390 |
| 10 | 402 |
| 45 | 414 |
| 120 | 426 |
| 210 | 438 |
| 252 | 450 |
| 210 | 462 |
| 120 | 474 |
| 45 | 486 |
| 10 | 498 |
| 1 | 510 |

La deuxième source de variation est la surface du filet utilisée par le pêcheur (tableau VI). Les surfaces moyennes S obtenues au cours des enquêtes présentent parfois des différences significatives entre elles, mais les variations sont désordonnées et dues probablement à un échantillonnage insuffisant. Dans ces conditions il est préférable de regrouper toutes les observations. La moyenne générale, portant sur 212 observations est d'environ 3 ares avec des variations étendues (0,5 à 9,5 ares). C'est cette moyenne qui a servi au calcul des efforts journaliers pendant les enquêtes.

Tableau VI

Surface des filets maillants (en ares)

| Dates | $\bar{S}$ | v | n | Intervalles de sécurité (95 %) |
|---|---|---|---|---|
| Filets dérivants à petites mailles | | | | |
| 8/71 | 2,38 | 1,3079 | 20 | 1,86-2,89 |
| 9/71 | 1,59 | 0,5164 | 26 | 1,31-1,87 |
| 11/71 | 2,06 | 1,6582 | 16 | 1,41-2,71 |
| 12/71 | 3,61 | 1,2314 | 20 | 3,11-4,11 |
| 1/72 | 3,03 | 0,9586 | 23 | 2,63-3,44 |
| 2/72 | 3,56 | 3,0388 | 27 | 2,89-4,23 |
| 3/72 | 4,89 | 5,2011 | 10 | 3,40-6,37 |
| 4/72 | 4,24 | 3,8254 | 7 | 2,67-5,80 |
| 5/72 | 3,90 | 0,6704 | 16 | 3,49-4,32 |
| 6/72 | 5,07 | 1,8695 | 13 | 4,30-5,85 |
| 7/72 | 2,35 | 1,6066 | 27 | 1,86-2,83 |
| 7/71 à 7/72 | 2,95 | 2,9215 | 212 | 2,71-3,19 |
| Filets dérivants à grandes mailles | | | | |
| 8 à 11/71 | 3,53 | 2,0287 | 50 | 3,13-3,93 |
| Filets dormants | | | | |
| 2 à 7/72 | 5,86 | 3,2389 | 30 | 5,19-6,53 |

L'effort journalier en 100 m²/h, fj, s'obtient simplement en faisant le produit fp × $\bar{S}$, car la moyenne du produit de deux variables aléatoires indépendantes est égale au produit des moyennes. Par contre la détermination d'un intervalle de sécurité pour le produit n'a pas de solution simple, ce qui conduit à passer en logarithme pour se ramener au cas d'une somme de variables aléatoires; dans ce cas les variances sont additives.

Les paramètres des deux distributions sont, en logarithmes :

$\overline{\log} \bar{S} = 0{,}4042$; variance de log S $= 0{,}072819$

$\overline{\log}$ fp $= 2{,}6516$; variance de log Fp $= 0{,}000213$.

La variance totale est égale 0,073032 et l'intervalle de sécurité sur la somme est, avec n = 212 correspondant à la variable possédant de beaucoup la variance la plus forte : 3,0558 ±0,0364.

En prenant les antilogarithmes des bornes, on obtient une estimation de l'étendue de l'intervalle de sécurité pour fj (95 %) égale à 200.

### 2.2.2. Remarques sur l'utilisation des engins de pêche

La pêche aux filets dérivants à petites mailles est de beaucoup la plus importante, tant pout l'effort fourni (tableau I) que pour les captures comme on le verra plus loin. En effet, si l'on cherche à établir une correspondance approximative entre les 4 méthodes de pêche en ce qui concerne l'effort fourni par le pêcheur, on peut considérer que la relève d'un engin dormant correspond à peu près à une opération de pêche d'un engin dérivant. Compte tenu des caractéristiques des engins et des temps de pose les nombres du tableau I représentent aussi approximativement la répartition de l'effort des pêcheurs entre les 4 types de pêche.

L'emploi des filets dérivants à petites mailles connait deux baisses importantes, la première aux hautes eaux en raison de la préférence accordée aux filets à grandes mailles, la deuxième aux basses eaux parce que l'utilisation des filets dérivants n'est plus possible que dans la partie aval du bief.

L'utilisation des lignes, moins forte en 1972 qu'en 1971, semble en régression. Les lignes sont en effet beaucoup plus longues à confectionner que les filets pour lesquels les pêcheurs disposent de nappes toutes prêtes. Leur mise en œuvre est moins commode et les poissons capturés (Silures et Mormyres) sont moins appréciés dans l'ensemble que ceux pris au filet.

Les lignes actuelles paraissent différentes de celles utilisées vers 1954 dans le delta. Ces dernières étaient destinées à la capture de poissons de grande taille (Blanche et Miton, 1962) alors que les poissons observés en 71-72 dépassent rarement 40 cm. La composition spécifique est aussi très différente à 18 ans d'intervalle.

Il n'existait en 1953-1955 que très peu de filets maillants; ils étaient utilisés en filets dormants. La commercialisation à bas prix de nappes en nylon fabriquées mécaniquement a permis peu après leur emploi massif. Cette commercialisation a coïncidé d'autre part avec une longue période (1955-1967) où le niveau du lac a été très élevé, ce qui était un facteur favorable à l'abondance des *Characinidae* constituant la masse principale des captures aux filets à petites mailles.

## 2.3. Prise totale par unité d'effort de pêche

Les valeurs des p.u.e. sont présentées dans le tableau VII pour les filets dérivants et sont incorporées aux tableaux IV et V pour les engins dormants.

Tableau VII

Prises par unité d'effort de pêche U pour les filets dérivants (kg/100 m²/heure)

| Dates | U | n | v | Intervalles de sécurité (95 %) | CV % |
|---|---|---|---|---|---|
| **Filets maillants à petites mailles** | | | | | |
| 15-17/7/71 | 26,8 | 3 | | | |
| 16-18/8 | 18,3 | 26 | 134,55 | 13,6-23,0 | 63 |
| 23-24/9 | 10,6 | 11 | 48,76 | 6,0-15,2 | 66 |
| 21-23/10 | 10,7 | 5 | 49,23 | 2,6-18,8 | 66 |
| 23-26/11 | 6,7 | 16 | 16,20 | 4,6-8,8 | 60 |
| 28-30/12 | 1,4 | 31 | 1,76 | 0,9-1,9 | 95 |
| 20-22/1/72 | 1,4 | 33 | 3,16 | 0,8-2,0 | 127 |
| 20-23/2 | 2,9 | 46 | 10,15 | 1,9-3,9 | 110 |
| 25-29/3 | 0,4 | 13 | 0,44 | 0,0-0,8 | 165 |
| 17-24/4 | 1,2 | 7 | 3,77 | 0,0-3,0 | 162 |
| 27-31/5 | 2,0 | 16 | 0,92 | 1,5-2,5 | 48 |
| 27-29/6 | 8,6 | 13 | 11,83 | 6,5-10,7 | 40 |
| 29-31/7 | 5,5 | 27 | 36,75 | 3,1-7,9 | 110 |
| **Filets maillants à grandes mailles** | | | | | |
| 16-18/8/71 | 4,6 | 12 | 8,05 | 2,8-6,4 | 62 |
| 23-24/9 | 7,9 | 12 | 25,46 | 4,7-11,1 | 64 |
| 21-23/10 | 3,6 | 16 | 9,93 | 1,9-5,3 | 88 |
| 23-26/11 | 2,6 | 13 | 3,95 | 1,4-3,8 | 7 |
| 28-30/12 | 1,1 | 2 | 0,07 | 0,0-2,3 | |

### 2.3.1. Filets dérivants à petites mailles

— *Variabilité de la p.u.e.*

La p.u.e. peut prendre des valeurs extrêmement différentes en fonction de la saison, du lieu de pêche,

du moment de la journée, etc. Tous ces facteurs étant tenus constants, il reste une forte variabilité que l'on peut qualifier de résiduelle, traduisant l'hétérogénéité spatiale et temporelle de la densité des poissons.

Des exemples de variations résiduelles ont été observés à la décrue dans la zone aval du bief (tableau VIII). Pour une zone de 1 à 2 km de long et une période de la journée d'une durée de quelques heures, le coefficient de variation CV est au moins égal à 50 % et parfois beaucoup plus. Le nombre d'observations devra donc être assez élevé pour obtenir des intervalles de confiance convenables; il peut d'ailleurs être approximativement calculé en fonction de la précision désirée (DAGNÉLIE, 1964, 2, p. 272). Même dans le cas de deux filets pratiquement identiques pêchant côte à côte (tableau IX), les valeurs des deux p.u.e. peuvent être très différentes, leur rapport pouvant s'élever jusqu'à 5.

La p.u.e. peut varier fortement en fonction de l'heure. A la décrue, le crépuscule est souvent un moment favorable. Fin février, dans la partie aval du bief, la p.u.e. moyenne $\bar{U}$ pour des filets dérivants en profondeur pendant la matinée (de 9 h à 13 h) était de 1,72; celle de filets opérant le soir en surface dans la partie amont était de 4,00 ($t_{0,05} = 2,4$).

Le tableau IX donne un autre exemple de ces variations horaires : la p.u.e., nulle de 8 h à 9 h, passe à 1,2 de 5 h à 6 h et à 5,0 de 17 h 35 à 19 h 20.

TABLEAU VIII

Exemples de variations résiduelles des p.u.e. (Filets dérivants à petites mailles)

| Lieu | Date et période de la journée | Nombre de pêches | Moyenne et de sécurité intervalle (95 %) | Valeurs Extrêmes | CV % |
|---|---|---|---|---|---|
| Hadidé | 28/12/71 le matin | 9 | 2,02±1,13 | 0,26-4,67 | 73 |
| Hadidé | 28/12 en fin d'après-midi | 7 | 2,13±1,36 | 0,66-5,01 | 69 |
| Hadidé | 29/12 le matin | 12 | 1,04±0,65 | 0,00-2,93 | 98 |
| Zone aval | 20/2/72 9 h-13 h | 6 | 1,00±0,93 | 0,54-1,60 | 89 |
| Zone aval | 21/2/72 8 h-13 h | 8 | 2,47±4,28 | 0,79-6,43 | 208 |
| Zone aval | 22/2/72 9 h-13 h | 8 | 1,52±3,45 | 0,19-4,51 | 272 |

TABLEAU IX

P.u.e. de filets dérivants à petites mailles pêchant en surface côte à côte (Djimtilo)

| Date et heure | Filet 1 | Filet 2 | |
|---|---|---|---|
| 20/2/72 5 h à 6 h | 0,61 | 0,22 | $\bar{U}$ = 1,21±1,40 |
| 21/2/72 5 h à 6 h | 1,77 | 0,30 | n = 6 |
| | | | v = 1,4754 |
| 22/2/72 5 h à 6 h | 0,69 | 3,68 | CV = 100 % |
| 22/2/72 8 h à 9 h | 0,00 | 0,00 | $\bar{U}$ = 0,02 |
| 23/2/72 8 h à 9 h | 0,07 | 0,00 | n = 4 |
| 24/2/72 17 h 35-18 h 55 | 2,23 | 0,95 | $\bar{U}$ = 5,01±2,87 |
| 25/2/72 17 h 40-19 h 20 | 2,04 | 3,34 | n = 8 |
| 26/2/72 17 h 50-19 h 00 | 7,77 | 10,91 | v = 10,3242 |
| 27/2/72 17 h 45-18 h 50 | 5,91 | 6,89 | CV = 64 % |

La différence entre les deux dernières valeurs est significative ($t = 2,73$ avec $t_{0,05} = 2,23$ pour 10 ddl seulement, car les variances ne peuvent pas être considérées comme égales). La luminosité joue bien un rôle mais ne peut expliquer seule ces résultats.

Il peut y avoir aussi des variations entre les emplacements de pêche. En janvier 1972, à Hadidé à l'extrémité aval, la p.u.e. était de 1,95 contre 0,91 seulement à Damil situé 8 km en amont.

— *Résultats généraux.*

Malgré la forte variance des résultats (tableau VII et fig. 2) et les intervalles de sécurité souvent larges, le sens de variation ne peut faire de doute. A partir de valeurs élevées en juillet et août 1971, la p.u.e. moyenne s'abaisse progressivement jusqu'en décembre. Elle reste faible ensuite jusqu'en mai (autour de 1 à 2 kg/100 m²/heure) puis remonte à la crue de 1972 avec un maximum en juin. Les captures restent beaucoup plus faibles qu'en 1971, même en négligeant les résultats de juillet 1971 (observations peu nombreuses). En effet, la p.u.e. pour la période du 16-18/8/71, époque déjà éloignée du maximum, est deux fois plus élevée que celle de l'enquête de juin 1972.

Cette évolution est essentiellement liée aux passages des migrateurs et à leurs variations d'abondance annuelles (chap. 3).

### 2.3.2. AUTRES ENGINS

Pour les filets dérivants à grandes mailles (tableau VII), le rendement maximal a lieu en septembre. Il

n'est pas alors significativement inférieur à celui des filets à petites mailles, comme c'est le cas pour les autres mois.

En 1972 les p.u.e. des engins dormants ont eu un maximum très net en mai. C'est au cours de ce mois que les premiers signes de la crue se manifestent, coïncidant avec d'importants passages migratoires.

## 2.4. Production de la pêche

### 2.4.1. Résultats généraux

Les captures totales annuelles dans le bief (tableau X) s'élèvent à 3.000 tonnes pour la période août 1971-juillet 1972. Ces 3.000 tonnes sont prélevées sur une superficie d'environ 350 hectares, soit 8 tonnes à l'hectare par an. Ce nombre montre la valeur élevée de la densité en poissons dans cette zone mettant en relation par un goulet étroit deux ensembles très vastes, le lac Tchad et le réseau fluvial du Chari. En tenant compte de ce que le bief ne représente pas la totalité de la branche nord du delta, et en accordant à la branche ouest la même importance, c'est environ 8.000 tonnes qui seraient capturées dans le delta « sensu stricto ».

Tableau X

Captures mensuelles et annuelles par catégorie d'engin et captures totales (en tonnes)

| Mois | Dérivants à petites mailles | Dormants | Dérivants à grandes mailles | Lignes | Totaux | % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8/71 | 448 | | 11 | 64 | 523 | 17,2 |
| 9 | 198 | | 79 | | 277 | 9,1 |
| 10 | 108 | | 102 | | 210 | 6,9 |
| 11 | 226 | | 42 | | 268 | 8,8 |
| 12 | 154 | | 7 | | 161 | 5,3 |
| 1/72 | 69 | | | | 69 | 2,3 |
| 2 | 165 | 16 | | | 181 | 5,9 |
| 3 | 51 | 62 | | | 113 | 3,7 |
| 4 | 9 | 51 | | 6 | 66 | 2,2 |
| 5 | 26 | 309 | | 56 | 391 | 12,8 |
| 6 | 170 | 245 | | 50 | 465 | 15,3 |
| 7 | 271 | 27 | | 22 | 320 | 10,5 |
| Totaux | 1.895 | 710 | 241 | 198 | 3.044 | |
| %..... | 62,3 | 23,3 | 7,9 | 6,5 | | |

Au point de vue de la productivité, ce nombre de 3.000 tonnes ne peut être rapporté à une superficie. La plus grande partie des captures est constituée en effet par des poissons migrateurs; une petite partie provient sans doute de la zone du delta drainée par le bief en raison des migrations latérales liées à la crue; enfin une partie probablement infime est issue du bief lui-même. L'aire d'extension des migrations est peu connue; elle comprend souvent au moins une bonne partie du lac Tchad et du bas réseau fluvial. D'autre part les migrateurs constituent seulement une part, d'ailleurs inconnue, de la production de la zone dont ils proviennent. En somme les captures faites dans le bief ne sont qu'un élément d'un bilan qui devrait être fait à l'échelle du lac et du bas réseau fluvial.

Les captures ne sont pas réparties également tout au long de l'année (tableau X). Les mois les plus productifs sont ceux correspondant à la fin des basses eaux et à la première partie de la crue (mai à août). La deuxième partie de la crue et les hautes eaux (septembre à novembre) sont des mois de prises moyennes. Les captures mensuelles les plus faibles sont observées pendant la décrue et la première partie des basses eaux (décembre à avril).

Par catégorie d'engins, près des deux tiers des captures, d'un poids moyen de 200 g, sont faites aux filets dérivants à petites mailles. Puis viennent les filets dormants (23 % des captures, poids moyen des prises 185 g); les filets dérivants à grandes mailles (8 %, 1340 g); les lignes (6,5 %, 530 g).

La part des filets dérivants à petites mailles est prépondérante dans les productions mensuelles sauf en octobre, où les dérivants à grandes mailles arrivent à égalité, et de mars à juin, époque de la pêche au filet dormant.

### 2.4.2. Estimation de l'erreur sur les productions mensuelles et annuelle

Il est nécessaire, malgré les difficultés théoriques, d'essayer de calculer un intervalle de confiance pour les productions mensuelles et annuelle. Pour cela nous travaillons sur les données relatives aux filets maillants à petites mailles.

#### 2.4.2.1. *Erreurs sur les productions mensuelles*

D'après le 2.1.3, les productions mensuelles sont calculées en additionnant les productions relatives aux 2 intervalles qui composent le mois. Dans le calcul qui suit, afin de simplifier, les productions mensuelles sont considérées comme égales aux produits $\overline{f}j \times \overline{U} \times N$, les valeurs $\overline{f}j$ et $\overline{U}$ étant ici les moyennes mensuelles et N le nombre de jours du mois.

— Erreurs sur les $\overline{U}$

Les enquêtes ont toujours eu lieu dans la dernière décade du mois, sauf au mois d'août. Il est donc

préférable, pour un mois donné i, de tenir compte à la fois de la variance observée au cours de l'enquête de ce mois et de celle du mois précédent (données du tableau VII). La variance pondérée relative à $U_i$ sera donc égale, sauf pour août 71, à :

$$\frac{n_{i-1}\ V_{Ui-1} + n_i\ V_{Ui}}{n_{i-1} + n_i}$$

et celle relative à $\overline{U}_i$ : $2\ \frac{(n_{i-1}\ V_{Ui-1} + n_i\ V_{Ui})}{(n_{i-1} + n_i)^2}$

en prenant pour fréquence ayant servi à la détermination de $\overline{U}_i$ : $\frac{n_{i-1} + n_i}{2}$. On en déduit ensuite sans difficultés les limites de l'intervalle de confiance de $\overline{U}_i$ pour un cœfficient de sécurité de 95 % (tableau XI).

— Erreur sur les $\overline{f}_j$

Au paragraphe 2.2.1. nous avons donné une estimation égale à 200 de l'amplitude de l'intervalle de confiance pour un effort journalier égal à 1350 (450 heure/pirogue multiplié par la surface moyenne d'un filet, égale à 3,0). Nous admettrons pour les $\overline{f}_j$ un intervalle de confiance proportionnel à leur valeur, soit par exemple pour le mois d'août $200 \times \frac{764}{1350} = 113$; nous admettrons en outre que cet intervalle est centré sur la valeur $\overline{f}_j$ correspondante. Les limites des intervalles de confiance de $\overline{f}_j$ figurent également dans le tableau XI.

TABLEAU XI

Erreurs sur les productions mensuelles (Dérivants à petites mailles)

| Mois | $\overline{U}$ (kg) | $\overline{f}_j$ | Pi (tonnes) |
|---|---|---|---|
| 8/71 | 18,90±4,54 | 764±57 | 448±141 |
| 9 | 12,52±4,88 | 527±39 | 198±92 |
| 10 | 10,58±4,94 | 329±25 | 108±59 |
| 11 | 7,74±3,02 | 973±72 | 226±105 |
| 12 | 3,35±1,06 | 1484±110 | 154±60 |
| 1/72 | 1,49±0,56 | 1489±111 | 69±31 |
| 2 | 2,46±0,86 | 2314±172 | 165±70 |
| 3 | 1,36±1,04 | 1211±90 | 51±43 |
| 4 | 1,07±0,80 | 279±21 | 9±8 |
| 5 | 1,77±0,78 | 474±35 | 26±14 |
| 6 | 5,67±1,26 | 999±74 | 170±51 |
| 7 | 6,84±2,40 | 1278±95 | 271±115 |

La limite inférieure de l'intervalle de confiance sur la production mensuelle Pi est calculée en multipliant les limites inférieures de U et fj par le nombre de jours du mois. On opère de même pour la limite supérieure. L'intervalle de confiance ainsi obtenue (tableau XI) correspond à un coefficient de risque certainement inférieur à 5 %, mais il n'est pas possible de préciser davantage.

2.4.2.2. *Erreur sur la production annuelle*

La production annuelle P est obtenue par addition des douze productions mensuelles $P_i$. Les vraies valeurs de $P_i$ se situent à l'intérieur des intervalles figurant au tableau XI. Les écarts maximums $\Delta P_i$, avec la probabilité adoptée (inconnue, mais inférieure à 5 %), entre ces valeurs et les valeurs adoptées sont donc égaux à 141, 92, etc. Nous devons là aussi, comme au paragraphe 2.2.1., simplifier le problème en utilisant l'écart maximum moyen $\overline{\Delta P_i}$ égal à 66. Cet écart sera supposé se produire au hasard chaque mois en plus ou en moins, et les chances d'observer n écarts dans un sens et 12 — n écarts dans l'autre sont données par le développement du binôme $\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\right)^{12}$. On en déduit la distribution de la production annuelle autour de sa valeur estimée 1895.

| fréquence | |
|---|---|
| 1 | 1499 |
| 12 | 1565 |
| 66 | 1631 |
| 220 | 1697 |
| 495 | 1763 |
| 792 | 1829 |
| 924 | 1895 |
| 792 | 1961 |
| 495 | 2027 |
| 220 | 2093 |
| 66 | 2159 |
| 12 | 2225 |
| 1 | 2291 |

En laissant de côté environ 5 % des fréquences, les bornes de l'intervalle de confiance sont 1697 et 2093. En arrondissant, on peut écrire P = 1900 ± 200.

Pour la production totale annuelle, les erreurs étant certainement plus importantes sur les pêches aux filets dormants et aux lignes, il paraît raisonnable de la considérer comme comprise entre 2500 et 3500 tonnes. Ce calcul ne tient pas compte évidemment des biais et en particulier de la représentativité des échantillons.

## 3. LES PEUPLEMENTS ICHTYOLOGIQUES DU BIEF

### 3.1. Peuplements réels et captures

Les captures fournissent très probablement une bonne image des peuplements du bief en ce qui concerne leurs phases exploitées. En effet, les pêcheurs appartiennent à de nombreuses ethnies réparties dans plusieurs pays et ayant, pour la plupart d'entre elles, une longue tradition dans le domaine de la pêche. Les pêcheurs seraient donc capables, si cela était utile, de mettre en œuvre la plupart des nombreuses méthodes décrites par BLACHE et MITON (1962) et qui répondent fort bien à l'exploitation des différents milieux existants dans le réseau fluvial du Chari. Ils disposent en outre d'un matériel de bien meilleure qualité que leurs ancêtres. Enfin beaucoup d'entre eux ont quitté leurs régions d'origine pour se consacrer à la pêche et sont à la recherche du rendement maximal. Il résulte de tout cela que dès que la densité en poissons est élevée à un certain niveau ou à un certain moment, ce phénomène est aussitôt repéré et exploité.

De façon plus précise, les moyens mis en œuvre sont très simples et il serait aisé d'en supprimer les lacunes.

Les mailles des filets utilisés sont comprises entre 25 et 32 mm (filets à petites mailles), puis entre 50 et 120 mm (filets à grandes mailles). Il existe un hiatus vers 40 mm qui est dû vraisemblablement à une faible abondance des poissons de tailles correspondantes.

Les filets à grandes mailles ne sont utilisés que quelques mois aux hautes eaux. Rien ne s'opposerait à un emploi beaucoup plus prolongé si les prises se maintenaient à un niveau convenable. Ces filets pourraient aussi, comme les filets à petites mailles, être employés en filets dormants aux basses eaux, comme il arrive occasionnellement d'en rencontrer. Un raisonnement analogue peut être tenu pour les lignes.

Les engins de pêche du bief exploitent donc les poissons présents à partir de 150 à 200 mm de longueur standard; c'est entre ces limites en effet que se situent approximativement les longueurs moyennes de sélection pour les espèces pêchées aux filets à petites mailles. Un biais peut résulter cependant de la façon dont l'effort de pêche se répartit, à un moment donné, entre les catégories d'engins. Cet effort de pêche peut, par exemple, être plus élevé, relativement aux densités respectives des poissons, pour les filets à petites mailles que pour les filets à grandes mailles. La composition des prises peut donc être quantitativement biaisée en ce qui concerne les proportions relatives des trois principales fractions du peuplement échantillonnées par les filets à petites mailles, les filets à grandes mailles, et les lignes.

Quoiqu'il en soit la meilleure image du peuplement du bief dont nous puissions disposer est celle fournie par les captures totales faites dans le bief avec l'ensemble des engins utilisés.

### 3.2. Composition et structure des peuplements

#### 3.2.1. Résultats d'ensemble

Quarante-deux espèces ont été observées au cours d'une année d'observation (août 1971-juillet 1972). Beaucoup d'entre elles sont très rares. Nous n'avons considéré que les 17 premières dans l'ordre des captures totales. Les captures mensuelles et annuelles pour ces espèces (tableau XII) ont été calculées à partir des p.u.e. spécifiques et des efforts de pêche de la façon indiquée au 2. Les pourcentages correspondants figurent dans le tableau XIII.

*Alestes baremoze* vient largement en tête avec plus de 50 % des captures et des pourcentages mensuels variant de 29 à 83 %. En ajoutant *Schilbe mystus* et *Alestes dentex*, on arrive à 75 % du total, avec 10 espèces on atteint 90 % des prises et avec 16 espèces 95 %. Les distributions pondérales mensuelles et annuelles sont du type habituel avec un grand nombre d'espèces peu importantes et un petit nombre d'espèces à pourcentages moyens ou forts.

Par catégorie d'engins (tableau XIV), les captures annuelles sont encore moins variées : 5 espèces pour les filets dérivants à petites mailles, 7 pour les filets dormants, 8 pour les dérivants à grandes mailles et les lignes constituent au moins 95 % des captures.

Cette faible diversité globale peut être mise en évidence par le calcul de l'indice de diversité de Shannon $I = \Sigma p_i \log_2 p_i \#$, $p_i$ étant les pourcentages spécifiques en poids dans les captures annuelles. Dans le bief de Djimtilo, 21.286 poissons pesant 5.250 kg et appartenant à 42 espèces ont été observés. On obtient $I = 2{,}82$ et $\frac{I}{I_{max}} = 52$ %. Ces valeurs peuvent être comparées à celles obtenues à partir des captures faites avec une grande senne de rivage retenant les poissons d'une taille supérieure ou égale à 150 mm. Dans l'archipel du sud-est du lac les pêches à la senne ont eu lieu en toutes saisons et ont fourni 15.958 poissons pesant 2.156 kg et appartenant également à 42 espèces; les valeurs correspondantes de I et de $\frac{I}{I_{max}}$ sont égales à 3,99 et 74 %. D'autres pêches ont été faites dans le Chari et le Logone à 250 km environ en amont du delta pendant les mois d'avril, juin, juillet et août; elles ont donné 6.538

TABLEAU XII

Captures mensuelles et annuelles par espèces (en tonnes) dans l'ordre des poids totaux décroissants

| Espèces | 8/71 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1/72 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Totaux | % | % cumulés |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *A. baremoze* | 378,9 | 106,4 | 80,9 | 165,9 | 90,0 | 43,0 | 150,3 | 83,0 | 35,7 | 161,9 | 133,7 | 118,6 | 1548,3 | 50,86 | 50,86 |
| *S. mystus* | 0,2 | | | 1,2 | 1,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 4,8 | 84,7 | 204,3 | 148,2 | 448,0 | 14,72 | 65,58 |
| *A. dentex* | 46,9 | 72,0 | 22,8 | 45,4 | 38,5 | 6,9 | 11,4 | 10,1 | 6,9 | 13,3 | 13,3 | 16,8 | 304,3 | 10,00 | 75,58 |
| *S. batensoda* | | | | | | | 0,1 | 0,5 | 3,9 | 41,8 | 42,1 | 9,3 | 98,2 | 3,23 | 78,81 |
| *S. membranaceus* | 1,2 | 25,8 | 40,9 | 11,3 | 2,1 | 0,9 | 0,0 | 0,1 | 0,8 | 0,6 | 1,0 | 0,8 | 85,5 | 2,81 | 81,62 |
| *S. schall* | 30,3 | | | | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 1,5 | 10,7 | 13,3 | 6,3 | 64,0 | 2,10 | 83,72 |
| *H. bebe* | 28,5 | 10,2 | 1,9 | 1,6 | 1,2 | 0,3 | 0,0 | 0,1 | 0,3 | 4,8 | 8,0 | 4,1 | 61,0 | 2,00 | 85,72 |
| *H. forskalii* | 1,3 | 0,3 | 1,0 | 6,9 | 12,9 | 11,1 | 14,0 | 9,0 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 0,8 | 58,8 | 1,93 | 87,65 |
| *D. rostratus* | 3,2 | 26,0 | 20,2 | 1,4 | | | | | | | | | 50,8 | 1,67 | 89,32 |
| *M. rume* | 2,1 | 2,3 | 1,9 | 0,8 | 0,1 | | | 0,0 | 1,4 | 13,7 | 12,5 | 3,9 | 38,7 | 1,27 | 90,59 |
| *P. bichir* | 0,6 | 0,5 | 0,2 | 2,7 | 2,7 | 0,8 | 0,6 | 1,6 | 1,8 | 11,1 | 8,8 | 1,1 | 32,5 | 1,07 | 91,66 |
| *C. citharus* | 0,5 | 5,9 | 19,1 | 5,0 | | | | | | | | | 30,5 | 1,00 | 92,66 |
| *L. senegalensis* | 1,2 | 5,9 | 4,9 | 3,0 | 2,8 | 1,5 | 0,8 | 1,3 | 0,7 | 1,7 | 1,5 | 0,1 | 25,4 | 0,83 | 93,49 |
| *E. niloticus* | 2,0 | 0,3 | | 0,3 | 1,4 | 1,1 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 2,8 | 6,5 | 7,1 | 22,4 | 0,74 | 94,23 |
| *H. brevis* | 0,2 | 4,1 | 3,6 | 2,7 | 2,5 | 1,5 | 0,5 | | 0,2 | 0,2 | | | 15,5 | 0,51 | 94,74 |
| *B. bayad* | 0,3 | | 0,0 | 0,5 | 0,8 | | | | 0,6 | 7,0 | 4,7 | 0,6 | 14,5 | 0,48 | 95,22 |
| *C. latus* | 0,0 | 0,8 | 4,5 | 5,9 | 0,9 | | | | | | | | 12,1 | 0,40 | 95,62 |
| Autres espèces | 25,6 | 16,5 | 8,1 | 13,4 | 2,3 | 0,5 | 1,9 | 5,3 | 6,6 | 36,0 | 15,0 | 2,3 | 133,5 | 4,39 | 100,01 |

TABLEAU XIII

Pourcentages spécifiques dans les captures totales mensuelles

| Espèces | 8/71 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1/72 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *A. baremoze* | 72,5 | 38,4 | 38,5 | 61,9 | 55,9 | 62,3 | 83,0 | 73,5 | 54,1 | 41,4 | 28,8 | 37,1 |
| *S. mystus* | 0,0 | | | 0,5 | 1,1 | 1,3 | 0,5 | 0,9 | 7,3 | 21,7 | 43,9 | 46,3 |
| *A. dentex* | 9,0 | 26,0 | 10,9 | 16,9 | 23,9 | 10,0 | 6,3 | 8,9 | 10,5 | 3,4 | 2,9 | 5,3 |
| *S. batensoda* | | | | | 0,3 | | 0,1 | 0,4 | 5,9 | 10,7 | 9,1 | 2,9 |
| *S. membranaceus* | 0,2 | 9,3 | 19,5 | 4,2 | 1,3 | 1,3 | | 0,1 | 1,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 |
| *S. schall* | 5,8 | | | | 0,3 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 2,3 | 2,7 | 2,9 | 2,0 |
| *H. bebe* | 5,5 | 3,7 | 0,9 | 0,6 | 0,8 | 0,4 | | 0,1 | 0,5 | 1,2 | 1,7 | 1,3 |
| *H. forskalii* | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 2,6 | 8,0 | 16,1 | 7,7 | 8,0 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | 0,3 |
| *D. rostratus* | 0,6 | 9,4 | 9,6 | 0,5 | | | | | | | | |
| *M. rume* | 0,4 | 0,8 | 0,9 | 0,3 | 0,1 | | | 0,0 | 2,1 | 3,5 | 2,7 | 1,2 |
| *P. bichir* | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 1,0 | 1,7 | 1,2 | 0,3 | 1,4 | 2,7 | 2,8 | 1,9 | 0,3 |
| *C. citharus* | 0,1 | 2,1 | 9,1 | 1,9 | | | | | | | | |
| *L. senegalensis* | 0,2 | 2,1 | 2,3 | 1,1 | 1,7 | 2,2 | 0,4 | 1,2 | 1,1 | 0,4 | 0,3 | 0,0 |
| *E. niloticus* | 0,4 | 0,1 | | 0,1 | 0,9 | 1,6 | 0,1 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 1,4 | 2,2 |
| *H. brevis* | 0,0 | 1,5 | 1,7 | 1,0 | 1,6 | 2,2 | 0,3 | | 0,3 | 0,1 | | |
| *B. bayad* | 0,1 | | | 0,2 | 0,5 | | | | 0,9 | 1,8 | 1,0 | 0,2 |
| *C. latus* | | 0,3 | 2,1 | 2,2 | 0,6 | | | | | | | |
| Autres espèces | 4,8 | 6,0 | 3,9 | 5,0 | 1,3 | 0,7 | 1,1 | 4,7 | 9,8 | 9,2 | 3,1 | 0,6 |
| Groupe 1 | 10,1 | 50,7 | 55,2 | 27,8 | 29,1 | 15,7 | 7,0 | 10,2 | 13,1 | 4,1 | 3,4 | 5,6 |
| Groupe 2 | 6,4 | 0,3 | 0,1 | 1,8 | 4,8 | 4,8 | 1,0 | 3,5 | 19,6 | 40,1 | 60,2 | 53,9 |
| Groupe 3 | 78,4 | 42,9 | 40,3 | 62,8 | 56,8 | 62,7 | 83,0 | 73,6 | 56,7 | 46,4 | 33,2 | 39,6 |
| Indice de diversité | 1,30 | 2,29 | 2,50 | 1,77 | 1,97 | 1,83 | 0,91 | 1,23 | 2,15 | 2,39 | 2,24 | 1,89 |

TABLEAU XIV

Pourcentages en poids des principales espèces dans les captures annuelles des quatre catégories d'engins

| Espèces | Filets dérivants à petites mailles | Filets dormants | Filets dérivants à grandes mailles | Lignes |
|---|---|---|---|---|
| *Alestes baremoze* | 63,3 | 50,7 | | |
| *Schilbe mystus* | 14,0 | 25,9 | | 3,2 |
| *Alestes dentex* | 14,2 | 5,3 | | |
| *Synodontis batensoda* | 0,9 | 11,1 | | 3,2 |
| *Synodontis membranaceus* | 0,2 | 0,1 | 36,7 | 1,7 |
| *Synodontis schall* | 0,3 | 1,6 | | 31,5 |
| *Hyperopisus bebe* | 1,6 | 0,2 | 0,7 | 18,1 |
| *Hydrocyon forskalii* | 2,6 | 1,3 | | |
| *Distichodus rostratus* | | | 23,6 | |
| *Mormyrus rume* | | 0,1 | 2,4 | 21,5 |
| *Polypterus bichir* | 0,3 | 1,8 | 2,2 | 7,0 |
| *Citharinus citharus* | | | 14,2 | |
| *Labeo senegalensis* | 0,2 | 0,8 | 7,3 | |
| *Eutropius niloticus* | 0,8 | 0,9 | | |
| *Hydrocyon brevis* | 0,3 | | 4,2 | |
| *Bagrus bayad* | | | 0,7 | 8,5 |
| *Citharinus latus* | | | 5,7 | |
| Autres espèces | 1,3 | 0,2 | 2,3 | 5,3 |

poissons pesant 2.771 kg et appartenant à 41 espèces avec des valeurs de I et $\frac{I}{I_{max}}$ de 3,45 et 64 %. Dans ce dernier cas, la diversité réelle est certainement plus élevée du fait de l'absence d'échantillonnage de septembre à mars. Les diversités observées dans les zones prospectées à la senne sont donc du même ordre et nettement supérieures à celle du peuplement du delta. En raison des migrations en masse de quelques espèces, les poissons sédentaires et les migrateurs peu abondants sont réduits à un pourcentage insignifiant, ce qui diminue la diversité.

Certaines espèces absentes ou négligeables dans les captures du bief constituent une part notable de la biomasse dans d'autres régions du bassin du Chari. Ce sont *Heterotis niloticus*, *Petrocephalus bane*, *Citharinus distichodoïdes*, *Synodontis frontosus*, *Polypterus senegalus* et surtout *Tilapia galilaea* et *Lates niloticus*. Il y a là pour ces espèces un indice de stocks lacustres et fluviatiles séparés, mis à part *Synodontis frontosus* essentiellement lacustre. On ne peut éliminer entièrement toutefois la possibilité de migrations de courte durée qui se seraient produites entre les périodes d'enquête, mais cette éventualité est peu probable, car toutes les migrations observées ont duré au moins deux mois.

### 3.2.2. ÉVOLUTION SAISONNIÈRE.

Pour suivre les changements qui se produisent dans le peuplement du bief, nous avons utilisé l'indice de diversité de Shannon et les coefficients de corrélation de Bravais-Pearson inter-spécifiques et intermensuels calculés d'après les données du tableau XII. Cela revient à ne tenir compte que des 17 espèces principales, ce qui paraît préférable. On sait que l'indice de diversité est à peine modifié par les espèces rares. Quant aux coefficients de corrélation r, ils ontété calculés à partir des valeurs de log (1+x), x étant les captures spécifiques mensuelles en quintal. Cette transformation rend les distributions moins dissymétriques, mais la normalité n'est encore que très approximative. Si on gardait toutes les espèces, dont beaucoup ne figurent que dans une petite partie des prises mensuelles, les distributions resteraient des distributions en J après passage en logarithme et les seuils de signification pour r n'auraient aucune valeur. D'autre part les espèces absentes ou rares faussent les résultats lorsqu'on utilise la transformation logarithmique, car cette transformation diminue fortement les différences qui existent entre les espèces; une espèce absente ou négligeable voit son importance relative augmenter fortement, et comme ces espèces sont souvent nombreuses, leur rôle peut devenir notable ou même prépondérant; la similitude se trouve alors établie sur des absences.

L'indice de diversité (tableau XII) montre des variations saisonnières très nettes. Il s'élève à 1,30 en

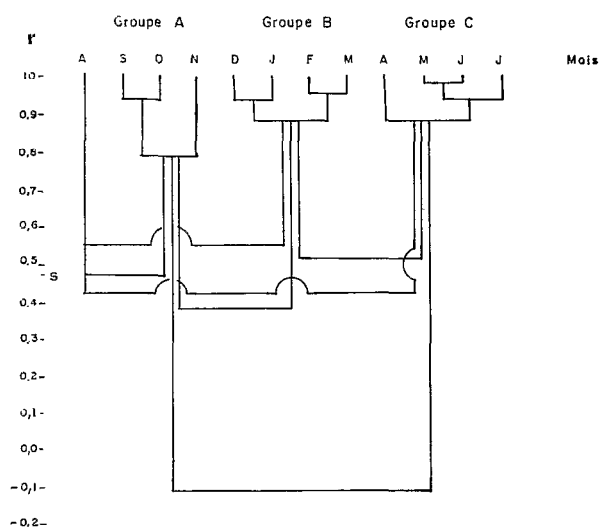


Fig. 3. — Dendrogramme des similitudes inter-mensuelles S : seuil de signification (95 %) pour le coefficient de corrélation r.

août, passe par un premier maximum à 2,50 en octobre, puis par un minimum à 0,91 en février et enfin par un deuxième maximum en mai (2,39).

Le dendrogramme établi à partir de la matrice de corrélation inter-mensuelle (fig. 3) montre l'existence de 3 groupes de mois assez bien isolés. Les groupes A et B d'une part, B et C d'autre part restent cependant nettement reliés (le seuil de signification S de 0,48 concerne en effet une seule corrélation, et non un ensemble de 12 à 16 coefficients comme c'est le cas pour les comparaisons inter-groupes). Le groupe A (septembre, octobre, novembre) correspond aux hautes eaux; le groupe B englobe la décrue et le début de l'étiage (décembre à mars); le groupe C comprend la fin de l'étiage et la première partie de la crue (avril à juillet). Août, est un mois à peuplement intermédiaire moyennement relié aux 3 groupes. Cette représentation schématise les changements de peuplement du bief qui se font progressivement : novembre et décembre sont bien reliés (r = 0,665) de même que mars et avril (r = 0,757).

Le dendrogramme exprimant les relations interspécifiques (fig. 4) montre l'existence de trois groupes d'espèces et d'une espèce isolée (1). Le groupe 1 comprend 7 espèces : *Distochodus rostratus*, *Citharinus citharus* et *latus*, *Synodontis membranaceus*, *Hydrocyon brevis*, *Labeo senegalensis* et *Alestes denlex*. Le groupe 2 est constitué par *Schilbe mystus*, *Synodontis batensoda*, *Bagrus bayad*, *Polypterus bichir*, *Eutropius niloticus* et *Synodontis schall*. Les groupes 1 et 2 sont bien individualisés tandis que le groupe 3 renferme 3 espèces (*Hyperopisus bebe*, *Mormyrus rume* et *Alestes baremoze*) d'affinités plus incertaines : *Alestes baremoze* est faiblement relié aux deux autres espèces du groupe et *Mormyrus rume* présente un niveau de liaison presque aussi élevé avec les espèces du groupe 2 ($\bar{r}$ = 0,524) qu'avec les espèces du groupe 3 ($\bar{r}$ = 0,561). *Hydrocyon forskalii* est complètement isolé ($\bar{r}$ = 0,270).

Ces relations interspécifiques peuvent être mieux exprimées en établissant une autre sorte de dendrogramme (fig. 5). Le niveau moyen de similitude à l'intérieur d'un groupe — moyenne de tous les coefficients de corrélation entre les espèces du groupe — est représenté par un trait horizontal situé à l'emplacement correspondant à la valeur de cette moyenne. Chaque espèce a ensuite sa position déterminée par la moyenne des coefficients de corrélation entre elle-même et chacune des autres espèces du groupe. Ce système de représentation permet de voir, d'une part la solidité des différents groupes, d'autre part, pour chaque groupe les espèces qui sont les plus caractéristiques du groupe.

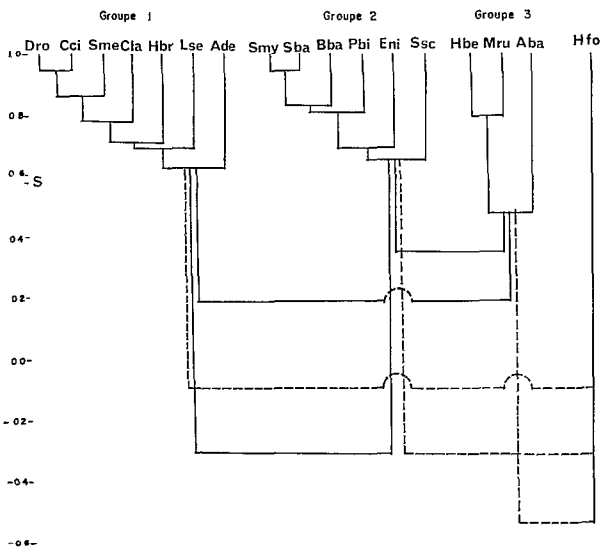


Fig. 4. — Dendrogramme des relations inter-spécifiques. S : seuil de signification (95 %) pour le coefficient de corrélation r.

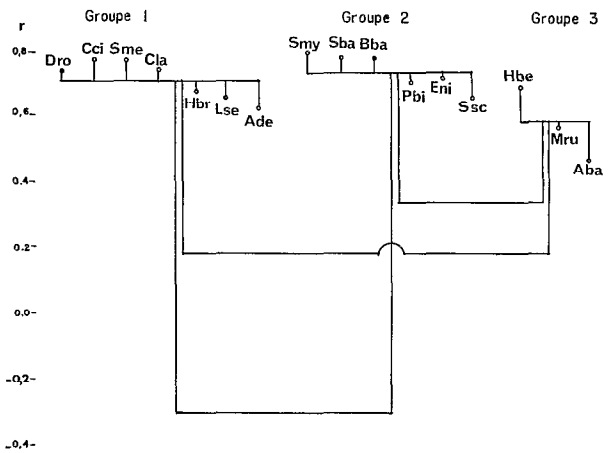


Fig. 5. — Dendrogramme des relations inter-spécifiques à partir des niveaux de similitude intra-groupe.

(1) Les espèces sont désignées par des groupes de 3 lettres, la première étant la première lettre du nom de genre, et les deux dernières les deux premières du nom d'espèce, soit : *Alestes baremoze*, A ba ; *Schilbe mystus*, S my ; *Alestes denlex*, A de ; *Synodontis batensoda*, S ba ; *Synodontis membranaceus*, S me ; *Synodontis schall*, S sc ; *Hyperopisus bebe*, H be ; *Hydrocyon forskalii*, H fo ; *Distichodus rostratus*, D ro ; *Mormyrus rume*, M ru ; *Polypterus bichir*, P bi ; *Citharinus citharus*, C ci ; *Labeo senegalensis*, L se ; *Eutropius niloticus*, E ni ; *Hydrocyon brevis*, H br ; *Bagrus bayad*, B ba ; *Citharinus latus* C la.

TABLEAU XV

Pourcentages spécifiques mensuels dans les captures totales spécifiques

| Espèces | 8/71 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1/72 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Alestes baremoze* | 24,5 | 6,9 | 5,2 | 10,7 | 5,8 | 2,8 | 9,7 | 5,4 | 2,3 | 10,5 | 8,6 | 7,7 |
| *Schilbe mystus* | 0,0 | | | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 1,1 | 18,9 | 45,6 | 33,1 |
| *Alestes dentex* | 15,4 | 23,7 | 7,5 | 14,9 | 12,7 | 2,3 | 3,7 | 3,3 | 2,3 | 4,4 | 4,4 | 5,5 |
| *Synodontis batensoda* | | | | | 0,5 | | 0,1 | 0,5 | 4,0 | 42,6 | 42,9 | 9,5 |
| *Synodontis membranaceus* | 1,4 | 30,2 | 47,8 | 13,2 | 2,5 | 1,1 | | 0,1 | 0,9 | 0,7 | 1,2 | 0,9 |
| *Synodontis schall* | 47,3 | | | | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 2,3 | 16,7 | 20,8 | 9,8 |
| *Hyperopisus bebe* | 46,7 | 16,7 | 3,1 | 2,6 | 2,0 | 0,5 | | 0,2 | 0,5 | 7,9 | 13,1 | 6,7 |
| *Hydrocyon forskalii* | 2,2 | 0,5 | 1,7 | 11,7 | 21,9 | 18,9 | 23,8 | 15,3 | 0,9 | 1,2 | 0,5 | 1,4 |
| *Distichodus rostratus* | 6,3 | 51,2 | 39,8 | 2,8 | | | | | | | | |
| *Mormyrus rume* | 5,4 | 5,9 | 4,9 | 2,1 | 0,3 | | | | 3,6 | 35,4 | 32,3 | 10,1 |
| *Polypterus bichir* | 1,8 | 1,5 | 0,6 | 8,3 | 8,3 | 2,5 | 1,8 | 4,9 | 5,5 | 34,2 | 27,1 | 3,4 |
| *Citharinus citharus* | 1,6 | 19,3 | 62,6 | 16,4 | | | | | | | | |
| *Labeo senegalensis* | 4,7 | 23,2 | 19,3 | 11,8 | 11,0 | 5,9 | 3,1 | 5,1 | 2,8 | 6.7 | 5,9 | 0,4 |
| *Eutropius niloticus* | 8,9 | 1,3 | | 1,3 | 6,3 | 4,9 | 0,4 | 2,2 | 1,2 | 12,5 | 29,0 | 31,7 |
| *Hydrocyon brevis* | 1,3 | 26,5 | 23,2 | 17,4 | 16,1 | 9,7 | 3,2 | | 1,3 | 1,3 | | |
| *Bagrus bayad* | 2,1 | | | 3,4 | 5,5 | | | | 4,1 | 48,3 | 32,4 | 4,1 |
| *Citharinus latus* | | 6,6 | 37,2 | 48,8 | 7,4 | | | | | | | |

L'évolution du peuplement du bief peut maintenant être décrite à l'aide des figures 3, 4 et 5 et des tableaux XII à XV. *Alestes baremoze* et *Alestes dentex* sont des constantes de ce peuplement dont ils constituent une proportion toujours notable, souvent dominante, mais avec de fortes variations (32 à 89 % selon les mois). A cette fraction plus ou moins dense va s'ajouter selon les saisons différents groupes de migrateurs renouvelant fortement la structure du peuplement.

Les espèces du groupe 1 ont un cycle d'abondance bien marqué avec un maximum de septembre à octobre (groupe A). Des différences existent entre les espèces de ce groupe selon que l'espèce disparaît presque complètement en dehors de cette période (*Synodontis membranaceus*, *Distichodus rostratus*, *Citharinus citharus* et *latus*, situées toutes les quatre sur la figure 5 au-dessus du trait représentatif du groupe 1), ou selon que des captures plus réduites se prolongent beaucoup plus longtemps (*Hydrocyon brevis*, *Labeo senegalensis* et surtout *Alestes dentex*). L'envahissement du bief par le groupe 1 provoque une élévation de l'indice de diversité qui redescend ensuite dès le mois de novembre.

La décrue (groupe B) peut se subdiviser en deux périodes. En décembre et janvier, certaines espèces du groupe 1 persistent dans les captures, tandis qu'en février - mars le peuplement présente le maximum de simplicité (minimum de l'indice de diversité). En février 3 espèces, *Alestes baremoze*, *Hydrocyon forskalii* et *Alestes dentex* constituent 97 % des captures. Pendant toute cette période *Hydrocyon forskalii* est assez abondant.

Le groupe 2 caractérise les mois du groupe C. Les espèces de ce groupe commencent à pénétrer dans le bief en avril (remontée de l'indice de diversité); elles sont quantitativement prépondérantes en juin et juillet. Alors que *Schilbe mystus* et *Synodontis batensoda* disparaissent presque complètement en dehors de cette période, les 4 autres espèces ont un spectre d'abondance plus étalé. Il en est de même pour *Hyperopisus bebe* et *Mormyrus rume* (groupe 3).

### 3.3. Migrateurs et sédentaires

Pour certaines espèces, les quantités capturées et les connaissances déjà acquises sur leur biologie ne laissent aucun doute sur le caractère migrateur des individus du bief. C'est le cas en particulier des cinq premières espèces du tableau XII. Pour d'autres espèces, moins abondantes, le problème se pose de savoir si leur présence peut s'expliquer par de petites migrations latérales obligatoires liées à la crue, les faisant passer alternativement de la zone temporairement inondée drainée par le bief au bief lui-même et inversement. Ces poissons peuvent être appelés sédentaires par opposition aux grands migrateurs fluvio-lacustres comme *Alestes baremoze*.

Dans sa partie amont, le bief traverse une zone toujours exondée. Seule la partie aval est en communication avec des zones inondées dont on peut estimer grossièrement la superficie à 800 hectares. Si on admet que la production nette est de l'ordre de 90 kg/hectare (d'après DAGET 1972, citant BOCALBASA-DOBROVICI, 1969), la zone sous la dépendance

du bief fournirait 72 tonnes à répartir entre de nombreuses espèces. Pour une espèce donnée, la part d'origine locale ne saurait dépasser une dizaine de tonnes.

D'autre part, la décrue provoque le rassemblement des poissons sédentaires dans le lit mineur et les mares permanentes dès le mois de janvier ou février. Si ces sédentaires constituaient une fraction importante du peuplement, les p.u.e. spécifiques devraient passer par un maximum en mars au plus tard, et non en mai ou juin comme c'est le cas pour les espèces du groupe 2.

Compte tenu de ces deux éléments, captures au plus égales à 10 tonnes et p.u.e. maximale pendant la décrue, les individus sédentaires de la région du bief entrent pour une part négligeable dans les captures observées, sauf peut-être pour *Hydrocyon brevis* et *Citharus latus*.

Les *Hydrocyon brevis* de 45 à 60 cm capturés au filet dérivant sont des poissons d'eaux libres, qui ne peuvent provenir que pour une faible part des mares permanentes et chenaux des zones inondées voisines.

*Citharinus latus* est connue pour se nourrir de la couverture biologique du fond et des végétaux (Blache, 1964, Lauzanne, 1972). En l'absence d'un comportement migrateur, les *C. latus* se tiendraient de préférence dans les zones inondées qui leur offrent en octobre-novembre un milieu plus riche et plus étendu. La reproduction n'est pas non plus en cause, car elle se produit plus tôt.

Des migrations fluvio-lacustres interviennent donc dans le cycle biologique des 17 espèces étudiées. Cependant la part que représente ces migrateurs par rapport à l'ensemble des individus de la même espèce, n'est généralement pas connue, de sorte qu'il serait hasardeux de considérer dès à présent toutes ces espèces comme des espèces migratrices.

## 4. PLACE DE LA MIGRATION DANS LE CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPÈCES

Les nombreux travaux antérieurs et les données rassemblées dans ce travail permettent d'envisager la place de la phase migratrice dans le cycle et le comportement des différentes espèces. Le tableau XV permet de repérer les principales époques de passage et le tableau XVI donne les caractéristiques des distributions de longueur des migrateurs (1) ainsi que les tailles maximales (T.M.) des espèces; enfin le tableau XVII montre par quels engins les poissons de chaque espèce sont capturés.

### 4.1. **Alestes baremoze**

Le cycle d'abondance de cette espèce dans le lit mineur du Chari, bien connu par les travaux antérieurs, se trouve partiellement masqué en 71-72 par la forte baisse des rendements (tableaux II et IV b). Les passages les plus importants ont lieu à la crue de mai à août; il s'agit d'adultes en migration anadrome de reproduction. D'autres passages se poursuivent de façon toujours notable le reste de l'année.

La forte baisse de rendement entre 71 et 72 se conjugue à une baisse sensible de la taille moyenne des individus capturés (tableau XVI). La longueur moyenne des mâles pris au filet dérivant a diminué de 243 à 232 mm; celle des femelles de 264 à 255 mm. Les tailles moyennes observées en 1971 sont très voisines de celles observées les années précédentes. 1972 serait donc la première année où cette baisse se manifeste.

Les *Alestes baremoze* sont donc en régression sensible. Deux causes peuvent être invoquées pour l'expliquer : la baisse du lac modifiant complètement dans la moitié sud les caractéristiques du milieu, et l'influence de la pêche. La première semble la plus importante (Carmouze *et al.*, 1972), mais les travaux en cours permettront sans doute d'approfondir la question.

Les *Alestes baremoze* se font prendre uniquement aux filets à petites mailles utilisés en dérivant ou en dormant. L'absence totale de captures aux lignes montre que les migrateurs, comme les individus lacustres, ne s'approchent pas du fond. Ils peuvent être qualifiés de pélagiques au sens large d'Aleev (1969).

### 4.2. **Schilbe mystus**

Quelques individus se rencontrent de novembre à avril, mais 98 % des captures ont eu lieu en mai, juin et juillet.

Il s'agit, comme pour *Alestes baremoze*, d'une migration anadrome pour tous les individus, probablement génétique pour les plus grands. On sait en effet (Blache, 1964) que la reproduction a lieu dans le réseau fluvial en juillet-août. D'autre part, les pêches expérimentales faites à la senne dans le Chari

(1) L'écart intervigintile, défini par analogie avec l'écart interquartile, renferme 90 % des observations, les 10 % restants se répartissant également de chaque côté. Cet écart montre les valeurs habituellement rencontrées en laissant de côté les individus rares.

TABLEAU XVI

Caractéristiques des distributions de longueur standard (mm) et tailles maximales (T.M.) de quelques espèces

| Espèces, engins et dates | Moyenne et intervalle de sécurité (95 %) | Effectifs | Variance | Bornes de l'écart inter-vigintile | T.M. (mm) |
|---|---|---|---|---|---|
| *Heterotis niloticus* | | | | | |
| Dérivants à grandes mailles | 471 ±86 | 12 | 16.592 | 285-615 | 980 |
| *Hyperopisus bebe* | | | | | 508 |
| Dérivants petites mailles | 279,7±4,6 | 132 | 1.037 | 230-320 | |
| Dérivants grandes mailles | 345,7±39,5 | 21 | 7.182 | 230-440 | |
| Lignes | 339,1±7,8 | 162 | 2.388 | 275-410 | |
| *Mormyrus rume* | | | | | 870 |
| Lignes | 432,6±19,6 | 160 | 15.331 | 270-645 | |
| Dérivants grandes mailles | 527,7±42,6 | 11 | 4.002 | 435-630 | |
| *Mormyrops deliciosus* | | | | | 890 |
| Lignes | 515,3±49,1 | 20 | 10.469 | 360-630 | |
| *Marcusenius cyprinoides* | | | | | 330 |
| Dérivants+dormants | 211,7±5,2 | 160 | 1.051 | 170-235 | |
| Lignes | 222,0±8,0 | 51 | 793,25 | 180-275 | |
| *Hydrocyon forskalii* | | | | | 780 |
| Dérivants 11/71-3/72 | 265,0±3,8 | 312 | 1.113 | 230-325 | |
| Dormants 2 et 3/72 | 254,5±3,8 | 147 | 520,03 | 225-290 | |
| *Hydrocyon brevis* | | | | | 800 |
| Dérivants grandes mailles | 512,0±40,0 | 15 | 4.916 | 435-600 | |
| *Alestes dentex* | | | | | 410 |
| Dérivants 8 et 9/71 | 253,4±2,4 | 188 | 267,38 | 235-285 | |
| Dérivants 12/71 à 2/72 | 244,7±2,8 | 219 | 410,53 | 220-285 | |
| Dérivants 7/72 | 239,1±2,8 | 197 | 389,27 | 215-280 | |
| *Alestes baremoze* mâles | | | | | 290 |
| Dérivants 8/71 | 242,9±1,6 | 209 | 145,57 | 230-265 | |
| Dormants 2/72 | 229,7±1,8 | 188 | 229,73 | 210-250 | |
| Dérivants 2/72 | 234,7±1,2 | 345 | 126,32 | 220-250 | |
| Dérivants 7/72 | 232,1±1,6 | 208 | 134,95 | 215-250 | |
| *Alestes baremoze* femelles | | | | | 330 |
| Dérivants 8/71 | 263,8±1,2 | 572 | 196,73 | 245-285 | |
| Dormants 2/72 | 254,4±4,6 | 104 | 546,48 | 220-285 | |
| Dérivants 2/72 | 259,7±2,8 | 224 | 408,52 | 230-290 | |
| Dérivants 7/72 | 255,0±2,4 | 300 | 415,35 | 225-285 | |
| *Citharinus citharus* | | | | | 580 |
| Dérivants grandes mailles | 445,0±26,2 | 36 | 6.038 | 285-525 | |
| *Citharinus latus* | | | | | 550 |
| Dérivants grandes mailles | 350,0±46,2 | 13 | 5.096 | 375-495 | |
| *Distichodus rostratus* | | | | | 625 |
| Dérivants grandes mailles | 519,3±15,6 | 50 | 3.014 | 450-600 | |
| *Labeo senegalensis* | | | | | 550 |
| Dérivants grandes mailles | 388,6±21,8 | 37 | 4.264 | 300-495 | |

| Espèces, engins et dates | Moyenne et intervalle de sécurité (95 %) | Effectifs | Variance | Bornes de l'écart inter-vigintile | T.M. (mm) |
|---|---|---|---|---|---|
| *Bagrus bayad* | | | | | 650 |
| Lignes | 477,8±29,2 | 27 | 5.362 | 405-600 | |
| *Schilbe mystus* | | | | | 340 |
| Lignes 5 et 6/72 | 283,5±8,8 | 69 | 1.299 | 220-340 | |
| Dérivants à petites mailles : | | | | | |
| 5 à 7/72 — 1er groupe | 224,8±1,6 | 283 | 203,70 | 200-250 | |
| 5 à 7/72 — 2e groupe | 292,3±3,4 | 127 | 357,03 | 265-325 | |
| 5 à 7/72 — toutes tailles | 245,7±3,4 | 410 | 1.233 | 215-305 | |
| Dormants : | | | | | |
| 5 à 7/72 — 1er groupe | 236,3±2,4 | 176 | 249,15 | 215-260 | |
| 5 à 7/72 — 2e groupe | 291,9±3,4 | 84 | 227,36 | 270-320 | |
| 5 à 7/72 — toutes tailles | 254,3±3,8 | 260 | 915,00 | 215-305 | |
| *Eutropius niloticus* | | | | | 331 |
| 5 à 7/72 | 241,1±2,6 | 127 | 868,98 | 195-280 | |
| *Synodontis batensoda* | | | | | 238 |
| Dérivants 5 et 6/72 | 173,2±3,6 | 117 | 374,94 | 140-205 | |
| Dormants 4 à 6/72 | 195,5±7,4 | 79 | 1.078 | 145-235 | |
| Lignes 5 et 6/72 | 190,8±5,2 | 92 | 622,98 | 160-220 | |
| *Synodontis membranaceus* | | | | | 410 |
| Dérivants grandes mailles | 308,5±5,6 | 169 | 1.336 | 255-375 | |
| *Lates niloticus* | | | | | 1360 |
| Dérivants grandes mailles | 346,3±30,0 | 23 | 4.596 | 255-420 | |
| *Polypterus bichir* | | | | | 660 |
| Dérivants grandes mailles | 500,3±35,1 | 19 | 4.999 | 405-595 | |
| Lignes | 555,0±14,7 | 24 | 1.294 | 495-615 | |
| *Synodontis schall* | | | | | 370 |
| Lignes | 225,2±5,2 | 218 | 1.438 | 175-280 | |

et le Logone en amont de N'djamena et les pêches locales à la senne à bâtonnets montrent la rareté des *Schilbe* pendant le premier semestre. Il est évident que dans le cas d'une migration vers le lac, les *Schilbe*, obligés de se rassembler dans le lit mineur à cause de la décrue, devraient être abondants dès le mois de février. Cette remarque est valable pour les autres espèces du groupe 2 : la brusque augmentation de densité à partir du mois de mai ne peut s'expliquer que par un afflux en provenance du lac, car les pêches d'étiage faites en amont montrent la rareté des poissons de ces espèces jusqu'aux premiers indices de la crue. Celle-ci commence à se faire sentir en mai par une légère augmentation du débit et une élévation de la turbidité.

L'examen des distributions de longueur standard montre l'existence de 2 groupes de tailles bien individualisées, surtout aux filets dérivants. Pour ces filets le premier groupe comprend les 2/3 des individus et a une longueur moyenne de 225 mm; il s'agit sans doute de prématures (1). Le deuxième groupe comprend les adultes ($\overline{L}$ = 292 mm).

Les *Schilbe* sont presque tous pris aux araignées à petites mailles. Quelques-uns cependant s'accrochent aux hameçons montrant par là un comportement moins spécialisé que celui des *Alestes baremoze*.

### 4.3. Alestes dentex

C'est pendant la période du mois d'août au mois de décembre que cette espèce est la plus abondante

(1) On entend par prématures des individus dont la première reproduction aura lieu dans un an au plus.

TABLEAU XVII

Pourcentages en poids des captures aux 4 catégories d'engins dans les captures annuelles spécifiques

| Espèces | Filets dérivants à petites mailles | Filets dormants | Filets dérivants à grandes mailles | Lignes |
|---|---|---|---|---|
| *Alestes baremoze* | 77,5 | 22,5 | | |
| *Schilbe mystus* | 59,2 | 39,7 | | 1,1 |
| *Alestes dentex* | 88,0 | 12,0 | | |
| *Synodontis batensoda* | 17,5 | 77,5 | | 5,0 |
| *Synodontis membranaceus* | 4,2 | 0,8 | 92,0 | 3,0 |
| *Synodontis schall* | 8,2 | 17,4 | | 74,4 |
| *Hyperopisus bebe* | 49,4 | 2,8 | 2,5 | 45,2 |
| *Hydrocyon forskalii* | 84,8 | 15,2 | | |
| *Distichodus rostratus* | | | 100,0 | |
| *Mormyrus rume* | | 2,4 | 13,5 | 84,1 |
| *Polypterus bichir* | 16,0 | 37,3 | 14,3 | 32,4 |
| *Citharinus citharus* | | | 100,0 | |
| *Labeo senegalensis* | 17,4 | 21,1 | 61,5 | |
| *Eutropius niloticus* | 70,6 | 29,1 | | |
| *Hydrocyon brevis* | 41,6 | | 58,4 | |
| *Bagrus bayad* | | | 10,8 | 89,2 |
| *Citharus latus* | | | 100,0 | |

dans le bief, avec un maximum en septembre. Les passages se poursuivent toute l'année. Les captures se font uniquement au filet à petites mailles.

Les migrateurs sont des individus d'assez petite taille pour l'espèce (230 à 260 mm surtout), tous en repos sexuel d'après des observations non publiées antérieures à cette étude. Il s'agit de prématures en provenance du lac. En effet les *Alestes dentex* du lac comprennent essentiellement des individus de tailles inférieures ou égales à celles des migrateurs, à l'exclusion des grands adultes qu'on ne rencontre en quantités notables que dans le réseau fluvial à la décrue. Ces migrateurs prématures se reproduiraient l'année suivante assez loin en amont (au moins 250 km) ce qui expliquerait que, malgré de nombreuses observations dans les principaux milieux du bas réseau fluvial, aucun individu en maturation n'ait été observé. La migration serait donc de plus grande amplitude que celle d'*Alestes baremoze* et se ferait à un stade un peu plus précoce.

On observe pour *Alestes dentex* aussi une baisse de la taille moyenne : 253 mm en août et septembre 71, 239 mm en juillet 1972.

### 4.4. Synodontis batensoda

Comme pour *Schilbe mystus*, la migration se produit en mai, juin et juillet (95 % des captures). Peut-être est-elle légèrement plus précoce avec un maximum en mai-juin, au lieu de juin-juillet. *Synodontis batensoda* se prend surtout au filet, mais une petite fraction des individus s'accroche dans les lignes.

Les mêmes raisons que celles invoquées pour *Schilbe mystus* montrent qu'il s'agit d'une migration anadrome. La taille, élevée pour l'espèce, des migrateurs ($\overline{L}$ variant de 173 à 196 mm selon les engins) et le fait que la reproduction a lieu pendant la crue dans le réseau fluvial indiquent qu'il s'agit d'une migration génétique, mais cela devrait être confirmé par des examens de gonades.

### 4.5. Synodontis membranaceus

La migration principale a lieu de septembre à novembre avec un maximum en octobre. Pendant cette période, les migrateurs sont capturés uniquement au filet dérivant à grandes mailles. Leur taille est comprise en général entre 260 et 350 mm, ce qui semble correspondre à un mélange de prématures et d'adultes. Ils sont en repos sexuel et en excellente condition (dépôts graisseux importants dans la cavité générale). Un tel état physiologique ne peut s'expliquer que par une arrivée récente en provenance du lac. L'espèce en effet est zooplanctonophage et l'on sait que les eaux libres du réseau fluvial sont pauvres en plancton d'une façon générale et plus particulièrement à la crue, contrairement aux eaux lacustres; d'autre part la reproduction a lieu dans le système fluvial de juillet à septembre comme pour la plupart des espèces et dans le cas d'individus venant de se reproduire leurs réserves seraient à plus forte raison épuisées.

Quelques jeunes sont capturés aux filets à petites mailles ou s'accrochent aux hameçons de mai à juillet en même temps que les *Synodontis batensoda*. Cela rejoint les observations faites dans l'archipel oriental : dans les bancs de *Synodontis batensoda* on rencontre généralement quelques *S. membranaceus* de même taille, donc probablement beaucoup plus jeunes; la similitude des livrées pourrait expliquer ce phénomène.

### 4.6. Synodontis schall et Eutropius niloticus

Les variations d'abondance de ces deux espèces sont concomitantes ($r = 0,801$) avec une migration anadrome répartie sur 4 mois de mai à août.

La taille moyenne des *Synodontis schall* est de 225 mm pour une taille maximum de 370 mm. La distribution est très étalée avec des classes d'abondance comparables de 175 à 280 mm, il y a donc un mélange de prématures et d'adultes, ces derniers probablement en migration de reproduction puisque

cette dernière a lieu dans le réseau fluvial pendant la crue. Les *Eutropius niloticus* migrateurs présentent des caractéristiques très semblables.

Le comportement des deux espèces est par contre très différent puisque les trois-quarts des *S. schall* sont pris aux lignes, tandis que la totalité des *E. niloticus* se maillent dans des filets dérivants ou dormants.

### 4.7. Hyperopisus bebe et Mormyrus rume

La migration principale des *Hyperopisus bebe* commence en mai et dure jusqu'en septembre; il s'agit d'une migration anadrome car les *H. bebe* sont rares dans le lit mineur pendant la première partie de l'année comme le montrent en particulier les pêches à la senne. Quelques individus sont capturés à la décrue jusqu'en décembre.

Les migrateurs ont une longueur standard généralement comprise entre 240 et 380 mm; ils comprennent des prématures dont le dimorphisme sexuel de l'anale est déjà perceptible et des adultes.

Les *Hyperopisus* se prennent moitié aux filets à petites mailles, moitié aux lignes. Ces deux catégories d'engins se complètent dans l'échantillonnage des différentes classes, les lignes prenant le relais des filets à partir de 300 mm. Comme pour les *A. baremoze* et les *A. dentex* la baisse du rendement est importante d'une année à l'autre.

Le cycle des *Mormyrus rume* est très voisin de celui d'*Hyperopisus bebe* ($r = 0{,}779$). Des individus de tailles très différentes sans modes bien marqués (jeunes, prématures et adultes), s'accrochent dans les lignes de mai à juillet. Par la suite, jusqu'en décembre on ne trouve plus que de grands individus dans les filets à grandes mailles.

### 4.8. Hydrocyon forskalii

Cette espèce se caractérise par un cycle biologique très particulier dont certains éléments restent obscurs. D'après des observations antérieures non publiées la période principale de maturation des gonades dans le réseau fluvial a lieu de décembre à février, les pontes se produisent principalement en mars dans le lit mineur; la maturité sexuelle est atteinte vers 230 mm.

Dans le bief de Djimtilo, l'abondance des *H. forskalii* est maximale de novembre à mars. Il s'agit, comme dans les régions situées en amont, de jeunes adultes de 230 à 280 mm avec des gonades en maturation. En avril, les *H. forskalii* disparaissent presque du bief. Une migration anadrome est bien peu probable, car le cycle d'abondance est le même en amont de N'djamena. La migration vers le lac, où les *H. forskalii* sont abondants, est plus plausible.

L'origine des individus apparaissant à partir de novembre est par contre plus incertaine; elle peut d'ailleurs être double avec, à la fois, les zones inondées en amont de Logone-Gana, où les pêches de décrue font apparaître des quantités notables d'*H. forskalii* et le lac Tchad.

En dehors de cette période d'abondance principale on observe, surtout en juillet-août, quelques *H. forskalii* dont une partie a des gonades en maturation. Il y a donc une deuxième période de reproduction à la crue. C'est d'ailleurs ce qu'indiquait déjà Blache (1964) avec la différence que pour lui l'importance relative des périodes de reproduction était inverse, la reproduction ayant lieu surtout de juin à septembre. En réalité il s'agit peut-être de deux populations isolées, car la moyenne vertébrale $\bar{V}$ des individus observés de juin à octobre ($\bar{V} = 48{,}68$ ; $n = 177$ ; $v = 0{,}4664$) est significativement plus faible que celle des individus observés de novembre à mars ($\bar{V} = 49{,}17$; $n = 345$; $v = 0{,}4742$).

### 4.9. Distichodus rostratus, Citharinus citharus, Citharinus latus

Ces trois espèces de grande taille (tailles maximums : 625, 580 et 550 mm) se caractérisent par une période d'abondance très marquée (septembre à novembre) et des migrateurs comprenant à la fois des prématures et des adultes capturés aux filets dérivants à grandes mailles.

Les pêches à la senne dans le lit mineur en amont de N'djamena d'avril à août ont montré qu'il existait des quantités notables de *Citharinus citharus* et de *C. latus*, mais que, par contre, *D. rostratus* était très rare. En dehors du lit mineur il existe quelques mares et bras morts très peuplés de petits poissons, mais dont il n'est pas possible qu'ils puissent atteindre en 2 ou 3 mois les tailles des individus capturés dans le bief de Djimtilo. Dans ces conditions, les *D. rostratus* ne peuvent venir que du lac, tandis qu'il reste un doute pour les *Citharinus*.

### 4.10. Autres espèces

Le cas de *Labeo senegalensis* et d'*Hydrocyon brevis* est voisin du précédent, car les principales captures ont lieu aux hautes eaux dans les filets à grandes mailles. Mais en outre, quelques jeunes se font prendre dans les filets à petites mailles.

Pour *Polypterus bichir* et *Bagrus bayad*, de grands exemplaires (prématures et surtout adultes) s'accrochent dans les lignes en mai et juin. Il semble exister une deuxième période d'abondance en novembre et décembre.

## CONCLUSION

Blache proposait dès 1962 un schéma général des migrations de poissons comprenant les principales étapes suivantes : migration anadrome de reproduction à la crue, reproduction de juillet à septembre dans le lit mineur ou les zones récemment inondées, croissance des alevins dans ces zones, descente des jeunes de première année par l'El Beïd à la décrue jusqu'au lac Tchad.

Après les recherches de ces dernières années, ce schéma paraît toujours correct pour *Alestes baremoze*, *Schilbe mystus*, *Synodontis balensoda*, *Synodontis schall*, *Hyperopisus bebe*, *Mormyrus rume* et peut-être *Polypterus bichir*.

On peut cependant faire quelques remarques. Dans de nombreux cas *(Schilbe mystus, Synodontis schall, Hyperopisus bebe, Mormyrus rume)*, ce ne sont pas seulement des adultes qui remontent mais aussi des prématures. Ces derniers achèvent leur croissance dans le réseau fluvial. D'autre part ce schéma n'explique qu'une partie des phénomènes : pour *A. baremoze* des passages se produisent toute l'année et la migration anadrome de reproduction n'est qu'un des aspects sans doute le plus important cependant, des échanges fluvio-lacustres qui comportent peut-être un retour au lac des adultes; pour les autres espèces il est intéressant de remarquer que l'on n'observe pas de mouvement de retour. Enfin, les jeunes qui rejoignent le lac Tchad par l'El Beïd ne représentent qu'une fraction des jeunes de l'année dont une partie reste dans les mares permanentes et les zones calmes du Logone et du Chari. Cependant, si on laisse de côté les années exceptionnelles comme 1972 où l'El Beïd n'a pas coulé, cette fraction migratrice paraît importante : les captures totales des barrages de l'El Beïd en 1968-1969 atteignaient 1.200 tonnes (Durand, 1970) alors que la superficie totale des zones de refuge pour les petits poissons est très faible à la fin des basses eaux.

Le schéma proposé ne convient pas par contre pour d'assez nombreuses espèces. Pour *Eutropius nilotlcus*, il y a bien migration anadrome à la crue mais les jeunes ne rejoignent pas le lac par l'El Beïd. Les migrateurs des espèces du groupe 1 arrivent dans le lit mineur aux hautes eaux après la période de reproduction dans le réseau fluvial. On ne peut donc parler à leur sujet de migration génétique proprement dite, c'est-à-dire de migration immédiatement suivie d'une reproduction. Pour *Alestes dentex*, *Synodontis membranaceus*, et *Distichodus rostratus*, il ne semble pas y avoir non plus de retour des adultes au lac. Quant à la descente par l'El Beïd, seuls les jeunes *Alestes dentex*, *Distichodus rostratus*, *Labeo senegalensis* et *Citharinus citharus* entreprennent ce déplacement, à l'exclusion des *S. membranaceus* dont le cycle reste encore peu connu.

La diversité des cycles migratoires paraît donc finalement assez grande d'après les connaissances fragmentaires actuelles. D'autre part ces migrations peuvent, soit jouer un grand rôle pour certaines espèces, en particulier pour *Alestes baremoze*, soit n'être qu'accessoires ou occasionnelles. Il existe sans doute toute une gamme de comportements plus ou moins migratoires en fonction des espèces, et, à l'intérieur d'une même espèce, en fonction des différents stades et des conditions de milieu régnant dans le lac Tchad. Ces conditions de milieu pouvant varier rapidement et fortement, l'image des peuplements ichtyologiques du delta que nous venons de présenter est essentiellement instable. Une série d'études portant sur une longue période et dans des conditions de milieux lacustres très diverses est nécessaire pour voir les relations qui existent entre l'état du lac et l'abondance des espèces. Certaines de ces relations apparaissent déjà cependant, et la baisse actuelle du niveau du lac devrait en mettre d'autres en évidence.

Globalement les échanges fluvio-lacustres sont très importants. Le bief N'djamena - Lac Tchad ne présente que très peu de zones inondées et son lit n'est pas très large. La part d'origine locale de la production de la pêche ne peut être que très faible et la quasi totalité des captures qui y sont faites porte donc sur des migrateurs rejoignant soit le lac, soit les vastes zones inondées du Chari et surtout du Logone situées en amont de N'djamena. Or ces captures, qui ne représentent évidemment qu'une fraction de la biomasse des migrateurs, peuvent s'élever à 20.000 tonnes, puisque pour le delta, l'estimation donnée ici est déjà d'environ 8.000 tonnes et qu'il existe, surtout aux environs de N'djamena, d'autres zones de pêche intense. On est donc conduit à admettre pour ces migrateurs une biomasse d'au moins 30.000 tonnes.

Les remarques faites sur les principales espèces montrent qu'il y a eu en 1971-1972 une forte exportation de biomasse du lac vers le réseau fluvial sous la forme de prématures et d'adultes. Le lac de la dernière décade, au niveau moyen très élevé, apparaît comme un milieu propice à la croissance des jeunes, tandis que le réseau fluvial en amont de N'djamena est une zone très favorable à la reproduction et à la croissance des alevins : les deux ensembles sont complémentaires. Un excellent équilibre paraît avoir été réalisé ces dernières années, qui est malheureusement en train de se rompre du fait de la baisse du niveau du lac. Lors de la prochaine transgression lacustre, il conviendrait de surveiller les efforts de pêche actuellement en forte augmentation, en particulier dans le lac Tchad, afin de permettre l'utilisation par les poissons des nouveaux espaces disponibles et la réinstallation des échanges fluvio-lacustres à un niveau favorable.

## *BIBLIOGRAPHIE*


BLACHE (J.), 1964. — Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo-Kebbi. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 4, *Paris*, 483 p.

BLACHE (J.), MITON (F.), 1962. — Première contribution à la connaissance de la pêche dans le bassin hydrographique Logone-Chari-Lac Tchad. *O.R.S.T.O.M., Paris*, 143 p.

CARMOUZE (J. P.) *et al.*, 1972. — Grandes zones écologiques du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, VI, 2 : 103-169.

CARMOUZE (J. P.), DURAND (J. R.), 1973. — Mission sur la côte occidentale du lac Tchad (20-28 janvier 1973). *O.R.S.T.O.M., Fort-Lamy*, 6 p.

CHOURET (A.), DURAND (J.R.), 1972. — Note sur la crue exceptionnellement faible du Chari à Fort-Lamy en 1972 et ses incidences sur le niveau du lac Tchad. *O.R.S.T.O.M., Fort-Lamy*, 8 p.

DAGET (J.), 1972. — La pêche dans le fleuve Niger. CIFA Symp. Pap. (16), 7 p.

DURAND (J. R.), 1970. — Les peuplements ichtyologiques de l'El Beïd. 1re note : présentation du milieu et résultats généraux. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, VI, 1 : 3-26.

DURAND (J. R.), 1970. — Les peuplements ichtyologiques de l'El Beïd : Observations sur les rendements. *O.R.S.T.O.M., Fort-Lamy*, 14 p.

DURAND (J. R.), 1971. — Les peuplements ichtyologiques de l'El Beïd. 2e note. Variations inter et intraspécifiques. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, V, 2 : 147-159.

DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 1970. — Variations du coefficient de condition chez les *Alestes baremoze* du bas Chari et du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, IV, 1 : 27-44.

DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 1970. — Observations sur la sexualité et la reproduction des *Alestes baremoze* du bas Chari et du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, IV, 2 : 61-81.

DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 1971. — Étude de certains caractères méristiques chez les *Alestes baremoze* du bas Chari et du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, V, 2 : 113-136.

DURAND (J. R.), FRANC (J.), LOUBENS (G.), 1972. — Résultats des pêches aux filets maillants et à la senne (1966-1970). *O.R.S.T.O.M., Fort-Lamy*, 96 p.

LAUZANNE (L.), 1972. — Régime alimentaire des principales espèces de poissons de l'Archipel oriental du lac Tchad. *O.R.S.T.O.M., Fort-Lamy*, 19 p.

LOUBENS (G.), 1969. — Étude de certains peuplements ichtyologiques par des pêches au poison (1re note). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, III, 2, 45-73.

LOUBENS (G.), FRANC (J.), 1972. — Étude méthodologique pour la récolte de statistiques de pêche basée sur l'observation de pêcheries d'un bief du delta du Chari. *O.R.S.T.O.M., Fort-Lamy*, 44 p.