

INFLUENCE DE LA SÉCHERESSE SUR LES PÊCHERIES DU DELTA DU CHARI (1971-1973)

J. QUENSIÈRE

Hydrobiologiste, N'Djamena B.P. 65 (Tchad)

RÉSUMÉ

Des enquêtes mensuelles auprès des pêcheurs ont permis de suivre l'évolution de la pêche dans un bief du Chari entre septembre 1972 et décembre 1973. Les différents paramètres qui la caractérisent (prise par unité d'effort, effort total de pêche par engin, production totale) ont été estimés.

Les filets maillants dérivants, pratiquement les seuls engins utilisés durant cette période, présentent des prises par unité d'effort faibles dès le début des observations et qui atteignent des valeurs de l'ordre de 0,26 kg/h/100 m² à l'étiage du fleuve.

Cette diminution d'abondance des captures est rapprochée des phénomènes hydrologiques provoqués par la sécheresse qui sévit sur le Sahel à la même époque. L'influence de ces phénomènes sur l'ichtyofaune est mise en évidence aux différentes étapes des cycles biologiques.

Parallèlement à cette baisse de rendement, on observe dans un premier temps une concentration des pêcheurs dans la partie aval de la zone d'étude puis une émigration progressive de ceux-ci vers des zones réputées plus riches. En avril 1973, toute activité de pêche professionnelle est suspendue sur la quasi-totalité du delta.

*Une influence de la sécheresse sur la structure du peuplement existe également. Elle est mise en évidence par une analyse des captures mensuelles spécifiques, à l'aide de la méthode d'analyse factorielle des correspondances. Le peuplement à *A. baremoze* et *A. dentex* dominant est remplacé par un peuplement instable, principalement composé de Mochocidae, et de diversité plus grande.*

ABSTRACT

Monthly inquiries among fishermen allowed us to study fishing changes within Chari Delta from september (1972) till december (1973). Estimates for the main parameters (unit effort catch, total fishing effort, total catch) are given.

By far the main technique used was gillnetting with driftnets. Unit effort catches were not very high at the beginning of the period and reach only 0,26/kg/h/100 m² during low waters. Such a fall in catch is in connection with hydrological changes as it took place in Sahel at drought time. Drought influence on fish populations is shown at the mains stages within biological cycles. In connection with catch fall fishermen moves are noticed they first concentrate downstream and then left progressively for better fishing grounds (northern part of the Lake). By april 1973 there was no more professional fishing within Chari delta.

*Drought influence on fish populations structures is studied by means of multivariate analysis ("Correspondances"). *Alestes baremoze* and *Alestes dentex* used to be the most important species from 1966 to 1971, they were then replaced by more unsteady fish populations-mostly Mochocidae-having a higher diversity.*

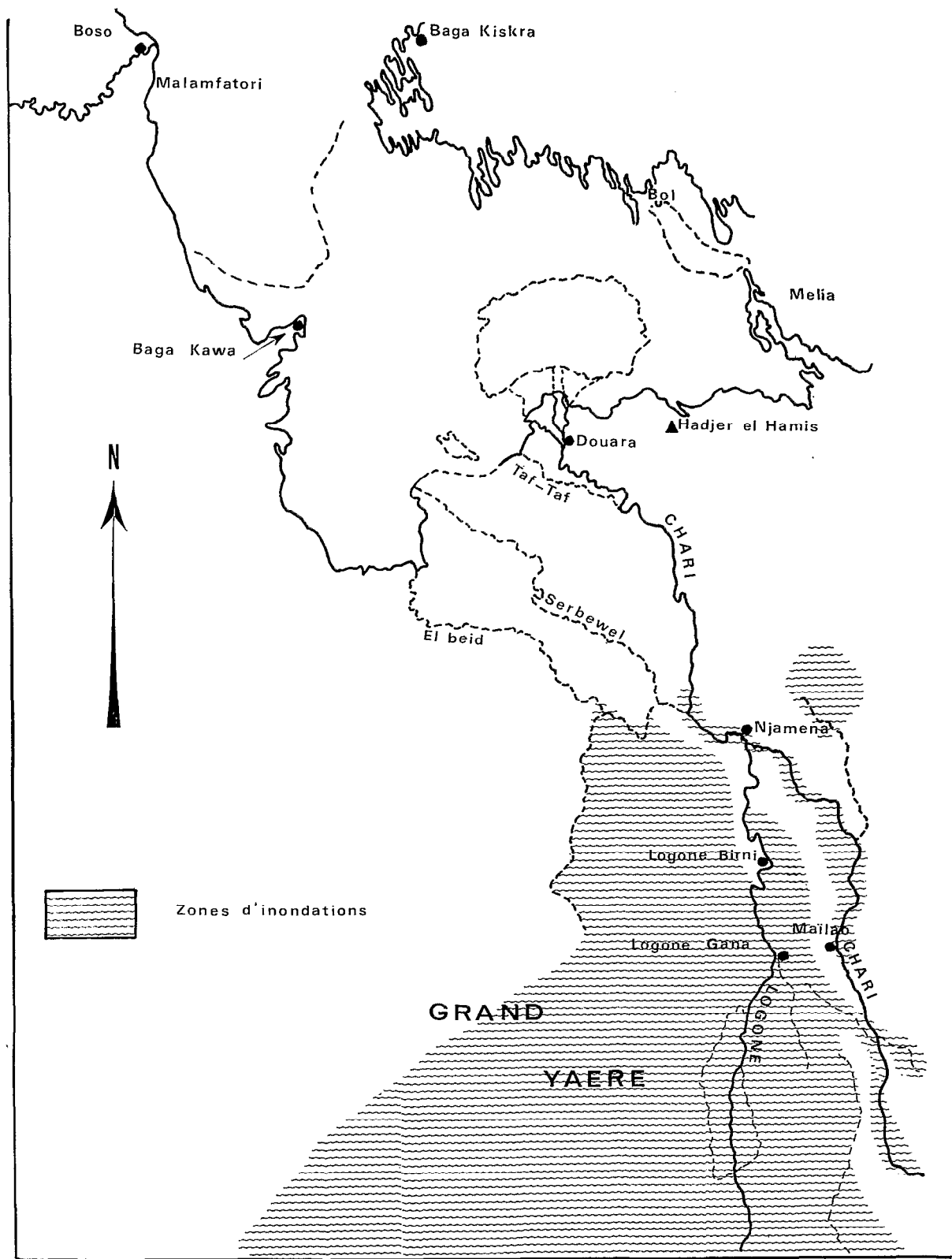


Fig. 1. — Carte de situation. Le tireté correspond à l'extension du Lac Tchad en novembre 1973.

En 1971 à la demande de la C.B.L.T., l'O.R.S.T.O.M. a inclus dans ses programmes une série d'études sur les pêcheries du bassin Tchadien.

Deux travaux publiés par LOUBENS et FRANC en 1972 et LOUBENS en 1973 à la suite de périodes d'observations et d'échantillonnages respectivement de 8 et 12 mois font le point sur l'état d'avancement des recherches méthodologiques tant pour l'échantillonnage que pour l'exploitation des données. La présente étude fait suite aux deux précédentes en mettant surtout l'accent sur l'évolution des pêcheries pendant la période septembre 1972 - décembre 1973.

Durant cette période, de profondes transformations ont affecté le réseau hydrographique Tchadien. Les deux crues fortement déficitaires de 1972-1973 et de 1973-1974 ont provoqué une diminution brutale de la surface du lac Tchad dans le courant de 1972 et sa fragmentation dès les premiers mois de 1973 en plusieurs collections d'eau isolées les unes des autres par des zones exondées. Pendant cette période le Logone n'a pas eu de déversements dans les plaines d'inondations du Nord Cameroun (fig. 1) dont le rôle d'abri pour les alevins est important. Il s'agit donc d'une phase exceptionnelle au cours de laquelle l'évolution des facteurs physiques doit être largement prise en considération.

La zone d'étude choisie lors des précédents travaux est un bief de 12 km de long situé dans le delta, et s'étendant de Douara à Hadide (fig. 2). Cette zone a été considérée dans son ensemble aussi longtemps qu'elle est demeurée représentative des pêcheries locales. Elle fut ensuite réduite de deux tiers, la partie amont (zones 1 et 2, fig. 2) ayant été complètement abandonnée par les pêcheurs.

Quatre types d'engins ont été utilisés sur ce bief (1) :

- filet maillant dérivant à grandes mailles
- filet maillant dérivant à petites mailles
- filet maillant dormant à petites mailles
- lignes de fond.

Chaque pêcherie est caractérisée par deux paramètres :

- l'effort de pêche : f
- la prise par unité d'effort (p.u.e.) : u

D'où l'on déduit :

$$\text{— La production : } P = f \cdot u.$$

Du fait de la dispersion des pêcheurs donc des points de débarquements du poisson et de la forte variabilité des circuits de ramassage, il est très difficile d'estimer directement la production. L'effort

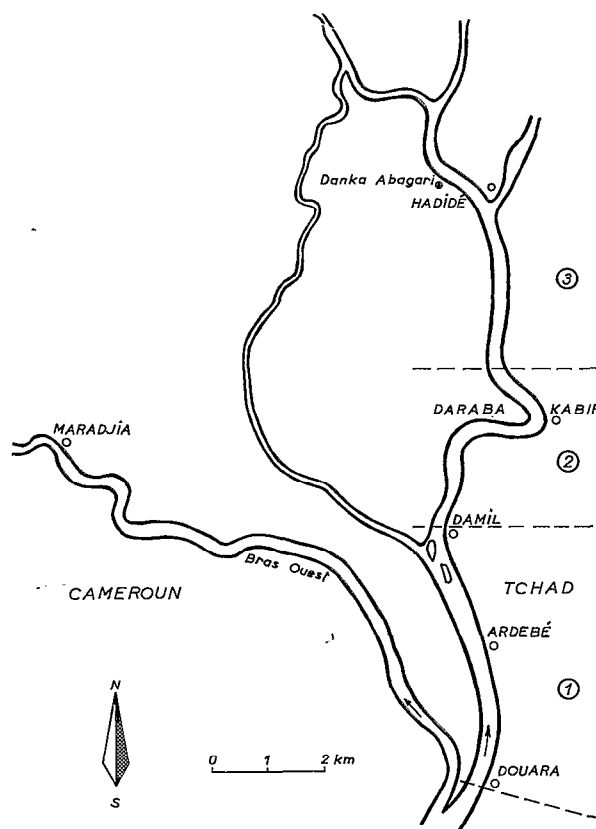


Fig. 2. — Carte de la zone d'étude.

de pêche et la prise par unité d'effort (p.u.e.) peuvent par contre être estimés avec une précision suffisante (LOUBENS, 1973).

1. ÉVOLUTION DES PÊCHERIES

1.1. Méthodes d'échantillonnage

Les méthodes ayant déjà été exposées pour l'essentiel par LOUBENS (1973) nous nous bornerons à quelques rappels en indiquant éventuellement les modifications que nous avons cru bon d'apporter.

1.1.1. EFFORT DE PÊCHE

Filets dérivants

L'effort de pêche journalier sur l'ensemble du bief considéré est déterminé par dénombrements de

(1) Quelques filets maillants dormants à grandes mailles ont été observés. Leur importance est tout à fait négligeable.

pirogues. Ces dénombrements sont effectués toutes les heures pendant la période d'activité des pêcheurs. On porte sur un graphique les heures de la journée en abscisses et le nombre correspondant de pirogues en pêche en ordonnée. Le « temps de pêche » journalier, exprimé en « heure pirogue » correspond à la surface comprise entre la courbe et l'axe des abscisses. Connaissant le temps de pêche, il ne reste plus, pour connaître l'effort de pêche journalier qu'à déterminer la surface du filet moyen. Cette dernière est estimée à partir d'un échantillonnage des surfaces des filets utilisés dans le bief (tabl. I).

De septembre 1972 à décembre 1973, contrairement aux années précédentes, aucune activité de pêche nocturne n'a été enregistrée.

TABLEAU I
Surfaces des filets maillants (FM)

Dates	S (m ²)	Var	N	Intervalle de Sécurité (95 %)
FM dérivants à petites mailles				
SEP 72	3,58	3,36	27	$2,73 \leq \bar{S} \leq 4,21$
OCT 72	2,96	1,711	17	$2,28 \leq \bar{S} \leq 3,66$
NOV 72	4,27	2,393	18	$3,48 \leq \bar{S} \leq 5,06$
DÉC 72	3,05	1,588	22	$2,48 \leq \bar{S} \leq 3,63$
JAN 73	3,22	1,031	44	$3,09 \leq \bar{S} \leq 3,69$
FÉV 73	3,76	1,494	31	$3,30 \leq \bar{S} \leq 4,22$
MAR 73	3,38	0,949	27	$3,00 \leq \bar{S} \leq 3,78$
AVR 73	2,24	0,333	13	$1,88 \leq \bar{S} \leq 2,60$
AOÛ 73	3,95	3,347	38	$3,36 \leq \bar{S} \leq 4,54$
SEP 73	3,30	1,316	12	$2,54 \leq \bar{S} \leq 4,06$
FM dérivants à grandes mailles				
OCT 72	3,40	1,538	7	$2,16 \leq \bar{S} \leq 4,64$
NOV 72	5,20	3,961	9	$3,58 \leq \bar{S} \leq 6,83$
OCT 73	3,32	0,991	13	$2,68 \leq \bar{S} \leq 3,94$
NOV 73	3,07	1,047	18	$2,54 \leq \bar{S} \leq 3,59$
DÉC 73	3,49	0,996	15	$2,92 \leq \bar{S} \leq 4,06$
FM dormants à petites mailles				
SEP 73	3,39	2,469	13	$2,40 \leq \bar{S} \leq 4,38$

Deux sources de variations affectent les estimations de l'effort de pêche : d'une part la surface du filet moyen, d'autre part le temps de pêche en heure pirogue. Pour la surface du filet moyen, Loubens, en raison d'un échantillonnage insuffisant avait regroupé toutes les observations pour obtenir une valeur moyenne de surface de filet utilisable pour calculer les productions journalières de l'ensemble de l'année. La comparaison mois par mois des surfaces de filet moyen pour les deux périodes 1971-

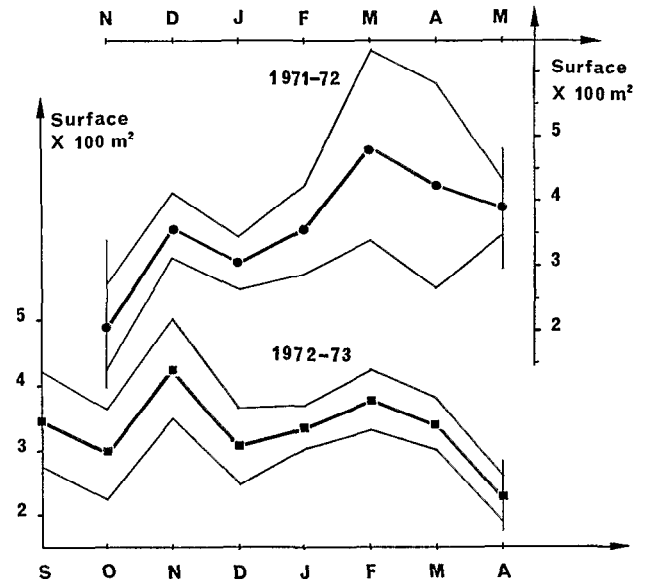


Fig. 3. — Moyennes mensuelles et intervalles de confiance des F.M. dérivants à petites mailles en 1971-1972 (d'après Loubens), et en 1972-1973.

1972 et 1972-1973 fait apparaître une grande similitude de variations (fig. 3). Nous avons donc préféré considérer les surfaces moyennes mensuelles indiquées dans le tableau I plutôt que la surface moyenne annuelle (341 m²).

Filets dormants

Pendant la période considérée, les filets dormants ont été pour la plupart ramenés au village pour démailler les poissons ce qui a grandement facilité l'étude des prises et la mesure des caractéristiques des filets correspondants.

La détermination de la durée de pêche a été obtenue par observation directe des pêcheurs. Elle est de 12 heures — exceptionnellement de 24 heures — Une relève est effectuée le matin au lever du jour une seconde le soir vers 17 heures.

Lignes de fond

Des difficultés pratiques n'ont pas permis une bonne estimation de l'effort total de pêche pour ces engins. En effet, ces derniers restent dans l'eau à poste fixe et sont peu repérables. Il est impossible d'en déterminer le nombre autrement que par interview. Les renseignements obtenus de cette façon présentent trop d'hétérogénéité pour être retenus. De même les efforts correspondants aux pêches échantillonnées sont l'objet de nombreux biais qui rendent les valeurs des p.u.e. peu sûres et de toutes façons inexploitable. Ces difficultés d'échantillonnage se seraient révélées fort gênantes si la production

de ce type d'engin, estimée par l'importance des débarquements, n'était demeurée extrêmement faible durant la période d'étude (même entre avril et juillet 1973, alors que les autres engins avaient été abandonnés). Les estimations de production totale par mois ne sont donc pas sensiblement entachées d'erreur du fait de l'absence de données exploitables sur les lignes de fond.

1.1.2. PRISE PAR UNITÉ D'EFFORT DE PÊCHE

Les prises par unité d'effort de pêche (p.u.e.) sont calculées à partir d'un échantillon de captures. Les efforts de pêches correspondants ont été déterminés par mesure des engins et des temps de pêche. Le temps de pêche peut se déterminer directement par observation des pêcheurs et chronométrage des diverses opérations de pêche (pose du filet, dérive relève du filet) ou plus facilement quand le nombre de pêcheurs est important et/ou le lieu de pêche éloigné du point de débarquement par estimation d'un temps moyen de dérive à partir d'une dizaine d'observations effectuées au hasard.

Lorsque les rendements sont faibles les pêcheurs effectuent souvent plusieurs dérives successives avant de débarquer leurs poissons; il est alors nécessaire de demander aux pêcheurs le nombre d'opérations de pêche correspondant aux prises qu'ils déchargent. Un biais peut alors s'introduire dans l'estimation de l'effort de pêche, les réponses fournies étant absolument incontrôlables.

Les unités utilisées pour les p.u.e. sont ici :

- pour les F.M. dérivants kg/heure. 100 m² de filet
- pour les F.M. dormants kg/jour. 100 m² de filet
- pour les lignes de fond kg/jour. 1000 hameçons

1.1.3. PRODUCTION

Les productions mensuelles sont calculées à partir de l'effort de pêche journalier estimé f_j et de la prise par unité d'effort mensuelle moyenne \bar{u} à partir de la relation :

$$P = N. f_j. \bar{u}$$

où N est le nombre de jours du mois. La production totale pour l'ensemble de la période (septembre 1972 à décembre 1973) s'obtient par addition.

La production de l'ensemble du bief pour les 13 mois d'étude se situe entre 500 et 700 tonnes soit le cinquième de la production totale estimée pour la précédente période d'étude (juillet 1971 - juillet 1972).

1.2. Évolution de l'effort de pêche

Les observations précédentes ont permis de montrer que les activités des pêcheurs du bief dépendent du cycle hydrologique et des migrations de poissons.

Traditionnellement, les pêches aux filets dérivants à petites mailles sont exercées toute l'année. Elles subissent deux baisses d'activités; l'une aux hautes eaux vers octobre et l'autre aux basses eaux vers avril. Les pêches aux filets dérivants à grandes mailles s'observent de août à décembre. Celles des filets dormants de février à juillet. Les lignes de fond, enfin, sont utilisées d'avril à juillet.

Pendant la période septembre 1972 - décembre 1973, les filets dormants et les lignes n'ont fait que de brèves apparitions et toujours en très petit nombre. Il ne nous a pas été possible de déterminer l'effort de pêche de ces engins. Leur importance mineure nous a conduit à les négliger dans les calculs de production où de toutes façons ils entrent pour très peu. L'utilisation quasi exclusive des filets dérivants est une des caractéristiques de cette période d'observation (tabl. II et fig. 4).

De septembre à octobre 1972, on observe des efforts de pêche significativement supérieurs à ceux

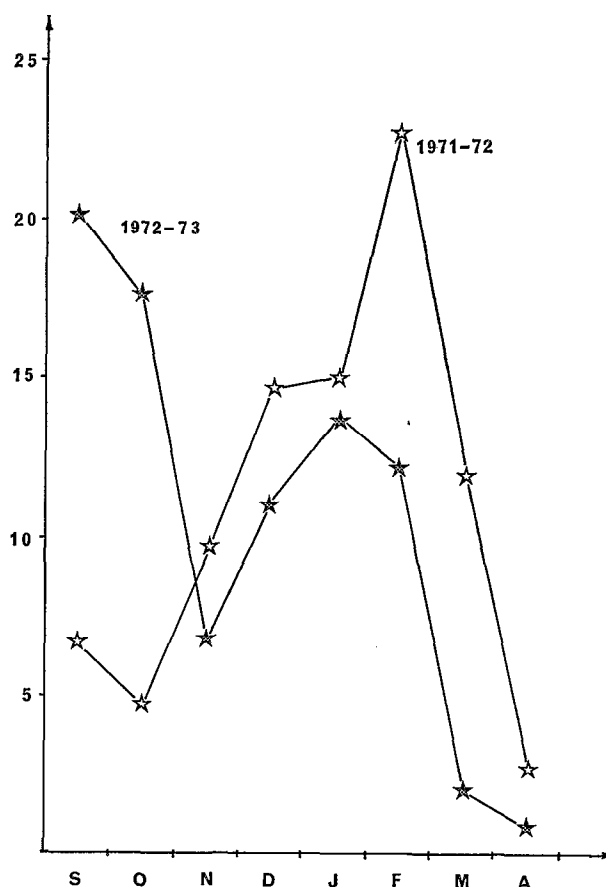


Fig. 4. — Effort de pêche journalier des F.M. dérivants à petites mailles en 1971-1972 (d'après Loubens) et en 1972-1973.

TABLEAU II
Efforts de pêche journaliers
(en heures de pirogue \times 100 m² FM)

MOIS	FILETS DÉRIVANTS	
	Petites mailles	Grandes mailles
SEPT 72.....	2.041	—
OCT 72.....	1.757	442
NOV 72.....	668	304
DÉC 72.....	1.112	—
JAN 73.....	1.368	—
FÉV 73.....	1.227	—
MAR 73.....	200	—
AVR 73.....	90	—
AOÛ 73.....	294	—
SEPT 73.....	102	—
OCT 73.....	—	101
NOV 73.....	—	104
DÉC 73.....	—	303

de 1971. Ceux-ci deviennent rapidement inférieurs ensuite, et après une courte période (novembre à janvier) où les efforts de 1971-1972 et 1972-1973 évoluent parallèlement on observe un effondrement de l'effort de pêche à partir de février 1973 qui aboutit en mai à un arrêt quasi complet de toute activité de pêche (fig. 4).

Durant la même période on observe un glissement de la pêche vers le Lac. Les pêcheurs des zones 1 et 2 (fig. 2) se regroupent dans la zone 3 afin de disposer d'une hauteur d'eau suffisante pour utiliser leurs F.M. dérivants mais aussi parce qu'il leur semble que les poissons sont plus abondants près du Lac.

En fait les p.u.e. observées dans la zone 3 ne diffèrent pas significativement de celles observées dans la zone 1 (tabl. III).

TABLEAU III
Comparaison des p.u.e. observées dans les zones 1 et 3

	SEP.	OCT.	NOV.
Zone 1 p.u.e.	2,16	1,72	0,52
S	1,90	1,39	0,92
Zone 3 p.u.e.	1,73	2,63	0,49
S	1,42	2,39	0,63
t (student)	0,74	0,93	0,74
T (95 %)	2,06	2,13	2,12

Quoi qu'il en soit notre plan d'échantillonnage a dû être modifié. A partir de janvier 1973, l'étude des

zones 1 et 2 a dû être abandonnée au profit de la zone 3 qui constituait le dernier groupement de pêcheurs avant le Lac.

Malgré ce rassemblement l'effort de pêche ne cesse de décroître de janvier à mai où il avoisine zéro. Trois causes peuvent être avancées pour expliquer ce phénomène :

- contrairement à l'attente des pêcheurs les p.u.e. ne sont pas plus fortes à Hadidé qu'en amont; au contraire, à partir de janvier on assiste à leur effondrement (fig. 4).
- Les troupeaux d'hippopotames, venus se réfugier dans les trous d'eau du Chari sont devenus particulièrement abondants au delta à cette époque et entravent considérablement les pêches aux filets.
- Enfin des bruits circulent sur la qualité et la facilité des pêches dans la cuvette Nord peu après l'isolement de celle-ci et contribuent à dépeupler petit à petit les villages des pêcheurs, qui, emportant pirogues et filets par camions, vont tenter leur chance à Malamfatori ou à Baga Kiskra (fig. 1).

En août, la pêche reprend un peu d'intensité. Les observations sont à nouveau possibles mais la population pêchante est complètement modifiée; elle n'est plus composée de pêcheurs professionnels issus de nombreux ethnies comme en début d'année, mais d'amateurs, cultivateurs pour la plupart, qui pratiquent une pêche de complément. Peu outillés et peu avertis des techniques, ils n'exploitent pas au mieux les stocks présents, mais se contentent d'y prélever la quantité de poissons dont ils ont besoin pour nourrir leur famille ou pour un petit commerce d'appoint.

On note donc deux phases dans l'activité de pêche durant la période étudiée : dans un premier temps les populations de pêcheurs professionnels descendent vers le delta et accroissent leur effort de pêche pour essayer de compenser la faiblesse des rendements, mais devant le peu d'importance de ceux-ci et les difficultés qui apparaissent dans le bief, ils migrent vers des zones réputées plus riches. La pêche est suspendue au moment où les p.u.e. des filets dérivants à petites mailles devraient s'accroître du fait des migrations de reproduction. Les pêcheurs ont quitté le delta sans essayer de diversifier leurs moyens de pêche.

Dans un deuxième temps, la pêche reprend mais revêt alors un caractère totalement différent. Ce n'est plus une pêche d'exploitation mais une pêche de complément exercée avec plus ou moins de bonheur par des sédentaires, agriculteurs pour la plupart. Ce qui fait qu'à aucun moment une exploitation optimale du bief n'a été tentée en 1973.

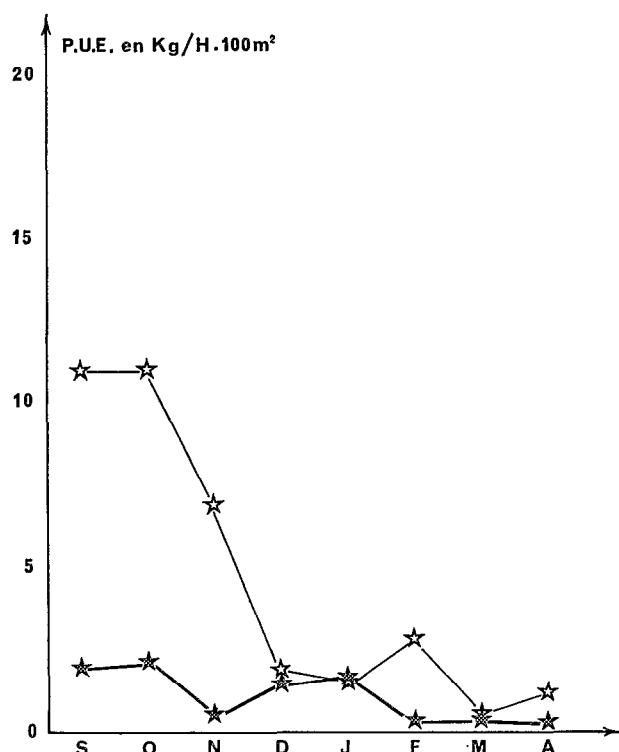


Fig. 5. — Prise par unité d'effort des F.M. dérivants à petites mailles en 1971-1972 (d'après Loubens) et en 1972-1973.
 ☆—☆ 1971-1972, ★=★ 1972-1973.

1.3. Évolution des prises par unité d'effort

Les valeurs enregistrées au cours de cette étude (tableaux IV, V et VI) sont de beaucoup inférieures à celles observées en 1971-1972. Ces dernières étant déjà en baisse sensible par rapport aux années précédentes (LOUBENS, 1973) (fig. 5 et 6).

Pour comprendre l'effondrement des prises par unité d'effort en 1973 il est nécessaire de considérer tout d'abord la baisse observée en 1972. La zone d'étude est le lieu de passage des espèces migratrices. Ces dernières qui constituent la quasi totalité des prises effectuées dans le bief y sont particulièrement abondantes au moment de la crue du Chari qui coïncide avec la maturité sexuelle. Les migrateurs remontent alors le cours du fleuve pour aller se reproduire à proximité des plaines d'inondations qui bordent le Logone et dans le lit majeur du Chari en amont de N'Djamena.

(1) Principales plaines d'inondation situées au Nord Cameroun (fig. 1).

(2) La plaine d'inondation est trop peu profonde et trop encombrée par la végétation pour permettre aux adultes d'y pénétrer ; seuls, quelques cheneaux sont accessibles. Cependant la grande richesse de ces zones en alevins et en jeunes poissons montre que leur bon nombre d'espèces viennent se reproduire à proximité.

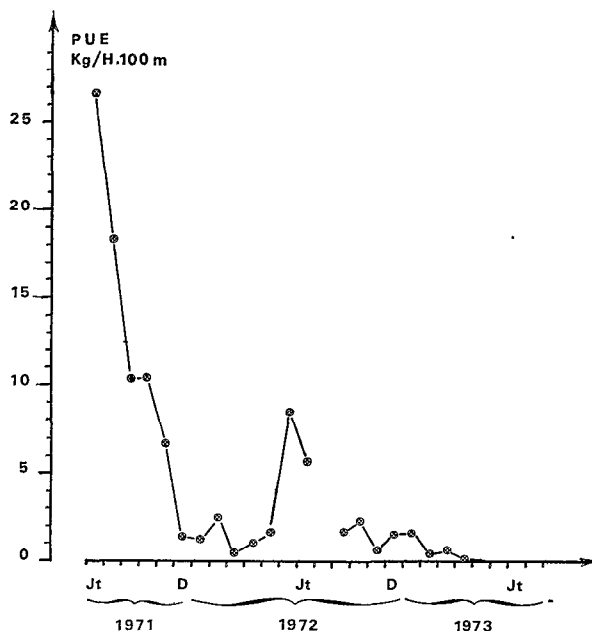


Fig. 6. — Évolution des p.u.e. des F.M. dérivants à petites mailles de juillet 1971 à mai 1973.

En 1972, la crue exceptionnellement faible apparaît avec un mois de retard et n'apporte au Lac que $17,5 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ soit 46 % des apports d'une crue moyenne (1970-1971). Le Yaéré (1) n'est pas inondé ce qui a pour conséquence de ne pas offrir aux jeunes la zone de refuge où ils peuvent grandir à l'abri des prédateurs (2).

Par ailleurs, les eaux du Logone et du Chari, en inondant les plaines bordant leur lit, y purifient leurs eaux qui en ressortent décantées et plus pauvres en matières dissoutes (influence de la végétation). Privées de ces bassins de décantations, les eaux de la crue 1972 se révèlent beaucoup plus chargées que celles des crues moyennes.

Des mesures effectuées sur le fer total montrent que les apports au Lac en 1972-1973 sont de 50 % supérieurs à ceux de l'année 1970-1971 (Lemoalle, 1974). Il en est de même pour le débit solide du Chari en aval de N'Djamena, (CHOURET, Comm. pers.).

Il est vraisemblable que cette modification de la composition chimique de l'eau ainsi que la faiblesse du débit de crue aient provoqué des perturbations dans les comportements migratoires.

TABLEAU IV
F.M. Dérivants à petites mailles: Pourcentage et p.u.e. en nombres

	1972				1973					
	SEP.	OCT.	NOV.	DÉC.	JAN.	FÉV.	MAR.	AVR.	AOU.	SEP.
<i>Alestes baremoze</i>	30,2	44,0	43,8	29,2	77,7	55,4	40,6	15,1	1,6	—
	3,11	4,87	1,09	2,30	6,74	1,14	0,91	0,34	0,11	—
<i>Synodontis batensoda</i>	3,6	14,3	2,4	1,4	3,1	1,6	4,4	—	10,9	14,4
	0,37	1,58	0,06	0,11	0,27	0,03	0,10	—	0,75	0,67
<i>Synodontis membranaceus</i>	0,1	—	1,1	—	0,4	—	0,6E	2,3	1,5	3,1
	0,01	—	0,03	—	0,04	—	0,01	0,05	0,10	0,14
<i>Alestes dentex</i>	49,8	38,4	36,0	39,2	5,2	12,1	1,7	2,3	—	1,5
	5,12	4,25	0,89	3,09	0,45	0,25	0,04	0,05	—	0,07
<i>Marcusenius cyprinoides</i>	4,7	0,5	2,4	1,8	2,2	0,3	2,2	—	48,5	22,2
	0,48	0,06	0,06	0,14	0,19	0,01	0,05	—	3,35	1,03
<i>Hyperopisus bebe</i>	9,5	1,3	1,3	0,9	0,2	0,7	—	—	14,5	43,8
	0,98	0,14	0,03	0,07	0,02	0,01	—	—	1,00	2,04
<i>Schilbe</i> spp.....	1,0	0,2	4,6	10,9	0,5	1,0	2,2	3,5	5,7	7,2
	0,10	0,02	0,11	0,86	0,04	0,02	0,05	0,08	0,39	0,34
<i>Eutropius niloticus</i>	0,7	0,2	0,5	5,6	0,3	4,5	1,1	4,7	7,8	0,5
	0,07	0,02	0,01	0,44	0,03	0,09	0,03	0,11	0,54	0,02
<i>Hydrocyon forskalii</i>	0,6	0,5	4,8	6,7	2,8	6,2	8,3	1,2	0,6	0,5
	0,06	0,06	0,12	0,53	0,24	0,13	0,19	0,03	0,04	0,02
<i>Synodontis</i> , cf. <i>schall</i>	—	—	0,8	0,4	2,6	3,9	7,8	17,4	3,3	1,5
	—	—	0,02	0,03	0,23	0,08	0,17	0,39	0,23	0,07
%										
Autres espèces.....	0,0	0,6	2,3	3,9	5,0	15,3	31,1	53,5	5,6	5,3
Nombre d'espèces.....	9	10	14	20	24	22	19	15	23	15
Nombre de pêches.....	27	17	18	22	44	31	27	13	38	14
Effort de pêches.....	124,7	54,87	149,66	71,52	138,9	148,71	80,32	77,02	139,61	41,7
p.u.e. en nombre.....	10,28	11,06	2,49	7,89	8,68	2,05	2,24	1,11	6,91	4,65

TABLEAU V
F.M. dérivants à petites mailles: Pourcentage et p.u.e. en poids

	1972				1973					
	SEP.	OCT.	NOV.	DÉC.	JAN.	FÉV.	MAR.	AVR.	AOU.	SEP.
<i>Alestes baremoze</i>	29,4	41,1	37,5	27,3	80,3	53,8	29,0	8,0	1,5	—
	0,57	0,94	0,19	0,41	1,37	0,18	0,12	0,02	0,01	—
<i>Synodontis batensoda</i>	3,8	11,9	2,5	1,9	3,6	1,8	3,9	—	12,1	15,3
	0,07	0,26	0,01	0,03	0,06	0,01	0,02	—	0,11	0,9
<i>Synodontis membranaceus</i>	0,3	—	3,9	—	0,9	—	3,4	5,0	5,7	11,7
	0,01	—	0,02	—	0,02	—	0,01	0,01	0,05	0,07
<i>Alestes dentex</i>	54,2	42,0	41,7	37,7	5,1	14,5	1,2	1,2	—	1,7
	1,05	0,91	0,21	0,57	0,09	0,05	0,01	(0,003)	—	0,01
<i>Marcusenius cyprinoides</i>	3,1	0,3	1,2	0,5	1,0	—	1,0	—	33,6	17,6
	0,06	(0,007)	0,01	0,01	0,02	—	(0,004)	—	0,31	0,10
<i>Hyperopisus bebe</i>	7,2	0,6	1,0	0,5	0,1	0,3	—	—	22,2	38,0
	0,14	0,01	0,01	0,01	(0,002)	(0,001)	—	—	0,20	0,22
<i>Schilbe</i> spp.....	1,0	0,1	4,0	9,6	0,2	0,7	1,9	2,1	7,2D	9,3
	0,02	(0,002)	0,02	0,14	(0,003)	(0,002)	0,01	0,01	0,07	0,06
<i>Eutropius niloticus</i>	0,4	0,1	0,5	2,4	0,1	1,2	0,4	1,6	5,5	0,4
	0,01	(0,002)	(0,003)	0,04	(0,002)	(0,004)	(0,002)	(0,004)	0,05	(0,020)
<i>Hydrocyon forskalii</i>	0,6	0,6	4,2	9,1	2,1	4,6	6,6	0,4	0,9	0,6
	0,01	0,01	0,02	0,14	0,04	0,02	0,03	(0,001)	0,01	(0,004)
<i>Synodontis</i> , cf. <i>chall</i>	—	—	0,8	0,2	2,1	5,0	7,5	13,8	4,1	1,3
	—	—	(0,004)	(0,003)	0,04	0,02	0,03	0,04	0,04	0,01
%										
Autres espèces.....	0,00	1,3	1,6	9,3	4,2	13,2	18,6	45,2	4,1	3,2
p.u.e. en poids.....	1,94	2,17	0,51	1,50	1,70	0,33	0,42	0,26	0,91	0,59

TABLEAU VI
F.M. dérivants à grandes mailles: Pourcentages et p.u.e. en nombre et poids

	Pourcentages et p.u.e. en nombre					Pourcentages et p.u.e. en poids				
	1972		1973			1972		1973		
	OCT.	NOV.	OCT.	NOV.	DÉC.	OCT.	NOV.	OCT.	NOV.	DÉC.
<i>Synodontis membranaceus</i>	98,5 8,69	18,0 0,24	12,5 2,99	95,2 23,30	24,4 1,67	94,4 5,16	16,4 0,19	33,5 1,32	93,3 9,72	30,7 0,78
<i>Synodontis batensoda</i>	—	4,0 0,05	86,1 20,6	0,7 0,17	12,2 0,84	—	1,0 0,01	61,8 2,43	0,3 0,03	4,8 0,12
<i>Schilbe</i> , spp.....	—	1,0 0,01	0,2 0,05	0,2 0,05	34,3 2,35	—	0,3 0,00	0,2 0,01	0,1 0,01	20,0 0,51
<i>Distichodus rostratus</i>	0,4 0,04	4,0 0,05	— —	— —	1,6 0,11	3,6 0,20	10,9 0,13	— —	— —	5,6 0,15
<i>Mormyrus rume</i>	—	16,0 0,21	0,2 0,05	0,5 0,12	1,0 0,07	—	15,2 0,18	1,3 0,05	0,7 0,07	1,4 0,04
<i>Citharinus citharus</i>	—	2,0 0,03	— —	— —	0,6 0,04	—	2,9 0,03	— —	— —	0,5 0,01
<i>Hyperopisus bebe</i>	—	5,0 0,07	— —	0,7 0,17	6,1 0,42	—	2,2 0,03	— —	0,7 0,07	6,5 0,16
<i>Mormyrops deliciosus</i>	—	2,0 0,03	— —	— —	3,5 0,24	—	1,8 0,02	— —	— —	8,9 0,23
<i>Polypterus bichir</i>	—	6,0 0,08	0,1 0,02	0,2 0,05	— —	—	7,7 0,09	1,0 0,04	1,0 0,10	— —
<i>Tetraodon fahaka</i>	0,4 0,04	0,8 0,11	— —	0,1 0,02	0,3 0,02	0,5 0,03	9,4 0,11	— —	0,2 0,02	1,4 0,04
% Autres espèces	0,7	34,0	0,9	2,4	16,0	1,5	32,1	2,2	2,7	20,0
	Nombre de pêches									
Nombre d'espèces.....	5	22	10	18	26	7	9	13	18	15
effort de pêche.....	30,60	75,25	35,45	34,60	45,56					
p.u.e.....	8,82	1,32	23,92	23,48	6,86	5,44	1,44	3,94	10,89	3,09

Ces remarques sont également valables pour 1972-1973 puisque là encore les plaines inondables ont été peu touchées par la crue (18.10⁹ m³ seulement) mais en janvier 1973 un nouveau phénomène se surajoute aux précédents. Le niveau du Lac ayant continué à baisser, la cuvette Sud se sépare de la cuvette Nord et de l'Archipel Sud-Est. Les populations de migrateurs qui sont installés dans ces zones ne peuvent rejoindre le Chari et venir accroître les effectifs passant par le delta. Seules les populations séjournant dans la cuvette Sud participent au cycle normal. Or, la profondeur de cette cuvette étant devenue très faible (entre 10 et 70 cm sur sa plus grande superficie) la turbulence de l'eau maintient en suspension les sédiments et la matière organique du fond. Les accroissements de turbidité et de conductivité en résultant créent des conditions écologiques défavorables aux espèces d'un bon rapport commercial comme les *Alestes* (préférence d'eaux profondes et relativement claires) ou les

Mormyridae (préférence marquée pour les faibles conductivités).

Il faut enfin noter que la diminution du volume d'eau en provoquant une surpopulation, accroît la vulnérabilité des poissons. La pêche continue alors à rééquilibrer la densité du peuplement en prélevant une quantité de poissons qui de toutes façons est appelée à disparaître. Les risques d'une surpêche éventuelle sont alors quasiment nuls. Il n'en sera évidemment pas de même quand le Lac regagnant ses anciennes limites, les stocks devront se reconstituer à partir des individus restants.

1.4. Evolution des productions

Ce sont les productions mensuelles et annuelles qui donnent l'image la plus frappante de l'évolution des pêcheries dans la zone d'étude entre septembre 1972 et décembre 1973 (tabl. VII et VIII).

TABLEAU VII
Productions mensuelles des filets dérivants

	1972				1973								
	SEP.	OCT.	NOV.	DÉC.	JAN.	FÉV.	MAR.	AVR.	AOU.	SEP.	OCT.	NOV.	DÉC.
Petites mailles.....	109,560	133,70	10,041	62,874	72,085	11,340	2,601	0,699	8,302	1811	—	—	—
Grandes mailles.....	—	74,950	13,141								12,352	32,094	23,781
Production totale.....	109,560	208,120	23,182	62,874	72,085	11,340	2,601	0,699	8,302	1811	12,252	32,094	23,781
%.....	19,3	36,6	4,1	11,1	12,7	2,0	0,5	0,1	1,5	0,3	2,2	5,6	4,2

Détail de production par zone pour les petites mailles

Mois	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Total
Septembre....	9.660	15.600	84.300	109.560
Octobre.....	8.170	26.800	98.200	133.170
Novembre....	1.408	3.467	5.166	10.041
Décembre....	851	12.995	49.028	62.874

TABLEAU VIII
Productions spécifiques mensuelles et totales en kg

Espèces	SEP.	OCT.	NOV.	DÉC.	JAN.	FÉV.	MAR.	AVR.	AOU.	SEP.	OCT.	NOV.	DÉC.
<i>A. baremoze</i>	352,13	594,48	37,65	173,02	569,47	58,74	7,62	56	1,19	0	0	0	0
<i>S. membranaceus</i> ...	5,85	707,57	4,45	0	6,78	0	87	35	4,74	2,15	41,42	303,64	73,03
<i>A. dentex</i>	122,17	516,84	40,52	240,86	36,47	15,62	31	8	0	31	0	0	0
<i>S. batensoda</i>	70,75	178,81	20,57	11,87	25,44	2,04	1,05	0	10,04	2,79	76,34	87	11,47
<i>Schilbe</i> spp.....	12,23	48	4,02	60,65	2,04	68	50	13	6,02	1,69	28	44	47,56
<i>H. bebe</i>	63,09	9,35	3,32	2,54	.98	34	0	0	18,52	6,94	0	2,21	15,51
<i>H. forskalii</i>	11,92	8,19	6,47	57,67	14,84	5,09	1,73	3	73	9	0	47	2,63
<i>M. cyprinoïdes</i>	43,59	4,62	1,66	2,54	6,78	20	25	0	28,01	3,22	0	9	0
<i>D. rostratus</i>	0	26,86	13,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,72
<i>P. bichir</i>	0	0	10,10	9,33	2,80	5,43	3,65	1,59	1,19	0	1,27	3,08	0
<i>E. niloticus</i>	6,06	54	48	14,85	1,06	1,36	12	11	4,56	7	0	0	1,41
<i>S. cf. schall</i>	0	0	1,36	85	15,27	5,43	1,98	97	3,38	25	68	84	0
<i>M. rume</i>	0	0	16,24	0	68	0	3,28	0	1,37	15	1,62	2,37	3,38
<i>T. fuhaka</i>	0	3,70	9,95	6,79	0	0	0	0	0	0	0	53	3,30
<i>M. deliciosus</i>	0	0	1,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,15
<i>L. senegalensis</i>	0	0	1,83	0	47	4,41	43	24	58	0	0	0	15,79
Autres espèces.....	40,771	2,976	5,750	4,777	3,777	1,406	4,22	2,93	2,69	45	1,92	6,40	28,86
Totaux.....	109,560	208,120	23,182	62,874	72,085	11,340	2,601	6,99	8,302	1,811	12,352	32,094	23,781

La production totale pour 1973 est de 165 tonnes soit 40,9 % de la production des mois de septembre à décembre 1972, 5,5 % de la production de la période août 1971 - juillet 1972.

La comparaison des périodes septembre-décembre pour les années 1971 à 1973 permet de voir l'importance des changements survenus (tabl. IX). En 1971 ainsi qu'en 1972 de nombreux professionnels de toutes origines pêchent sur le bief. Les filets à grandes mailles sont utilisés parallèlement aux filets

à petites mailles, qui conservent une production importante. En 1973, seuls les pêcheurs occasionnels exploitent le bief. Les petits moyens qu'ils mettent en œuvre ne permettent pas d'utiliser deux sortes d'engins... ils abandonnent les petites mailles au profit des grandes en octobre afin de bénéficier des remontées de gros poissons (*Synodontis membranaceus* entre autre). La production des filets dérivants à petites mailles est quasi nulle.

Les captures sont régulièrement décroissantes de

TABLEAU IX

Comparaison productions des derniers quadrimestres
de 1971-1972 et 1973

Pêcheries	Période Sept. à Déc. 1971	Période Sept. à Déc. 1972	Période Sept. à Déc. 1973
Dérivants à grandes mailles.....	230 000 kg	88 091 kg	68 227 kg
Dérivants à petites mailles.....	686 000 kg	315 645 kg	1 811 kg
Total.....	916 000 kg	403 736 kg	70 038 kg

janvier à avril. Les mois habituellement les plus productifs ne sont pas exploités (mai à août).

Les rendements sont certes plus faibles que les autres années pour la période de janvier à avril mais la différence n'explique pas à elle seule la défection des pêcheurs. Ce sont les conditions de pêche de plus en plus difficiles sur le bief qui les ont incités à chercher d'autres endroits où la pêche soit plus facile et aussi plus rentable.

Pour l'ensemble de la période septembre 1972 - décembre 1973, 72,5 % des prises sont effectuées à l'aide de filets dérivants à petites mailles, le reste est produit par les filets à grandes mailles. Les filets dormants et les lignes ont une production négligeable.

Pour l'année 1973 seule, les dérivants à petites mailles ne représentent plus que 58,7 % des prises. Les grandes mailles utilisées seulement pendant 3 mois sont d'un rapport beaucoup plus important.

2. PEUPELEMENTS ICTHYOLOGIQUES

Du fait des échanges des populations ichtyologiques fluviales et lacustres la zone deltaïque, lieu de passage obligatoire des migrateurs, constitue un point stratégique pour l'étude des peuplements ichtyologiques.

Au cours d'une année hydrologique moyenne, la crue du Chari est suffisamment importante pour inonder les yaérés, permettre la mise en eau de l'El Beïd et équilibrer le bilan hydrique du lac Tchad. Les captures fournissent alors 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 ayant pour la plupart d'entre elles une longue tradition dans le domaine de la pêche. Ils disposent en outre d'un matériel de bonne qualité. Enfin, beaucoup d'entre eux ont quitté leur région d'origine pour se consacrer à la pêche et sont à la recherche du rendement maximum.

Dès qu'une concentration de poissons se forme, ce phénomène est aussitôt repéré et exploité.

Les engins de pêche du bief capturent 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 parfois résulter de la façon dont l'effort de pêche se répartit, à un moment donné, entre les catégories d'engins. Quoi qu'il en soit la meilleure image du peuplement du bief dont nous puissions disposer est celle fournie par les captures totales faites dans ce bief avec l'ensemble des engins utilisés.

Pour la période qui nous intéresse ici, ces conclusions ne sont plus valables. En effet, ainsi que nous l'avons exposé précédemment le type d'exploitation du bief n'est pas resté constant. Il convient donc de dissocier les deux phases d'exploitation qui se sont succédées entre septembre 1972 et décembre 1973. Durant la première (septembre 1972 - avril 1973) les conditions de pêches sont restées comparables à celles observées les années précédentes, à savoir :

- Pêcheurs nombreux issus d'ethnies diverses et possédant une connaissance approfondie des techniques de pêche.
- Diversité des engins assez théorique ici puisque ce sont surtout les filets dérivants à petites mailles qui ont été utilisés, mais potentielle malgré tout puisque la dominance de ce type d'engin est dû au faible rendement des autres.

On peut donc considérer que l'échantillonnage des stocks exploitables est encore satisfaisant. Les enquêtes de pêches sont utilisables sous un angle biologique. Au cours de la seconde phase (août à décembre 1973) l'exploitation du bief devient très irrégulière et il est délicat de distinguer l'influence des facteurs humains et celle des facteurs biologiques.

La perte d'information est importante et entrave la bonne compréhension des phénomènes provoqués par la sécheresse durant cette période.

2.1. Choix des paramètres. Mode d'exploitation des données

Les enquêtes des pêches fournissent chaque mois des valeurs de production mensuelle et de p.u.e. en nombre et en poids — pour chacune des espèces capturées —. Lors des enquêtes, afin de réduire au maximum la perte de temps imposée aux pêcheurs par l'observation de leurs prises, seules les longueurs des poissons ont été mesurées. Les poids ont ensuite été estimés à partir de clefs longueur/poids calculées pour un coefficient de condition moyen. (DURAND, FRANC, LOUBENS, 1973). Or, la condition vraie des différentes espèces peut différer notablement des

valeurs moyennes du fait d'une plus ou moins bonne résistance et/ou adaptation aux conditions écologiques provoquées par la sécheresse. Les productions mensuelles ont le désavantage de donner une grande importance aux efforts de pêche qui sont beaucoup moins liés aux phénomènes biologiques que l'on désire étudier qu'au rythme d'activité des pêcheurs. Nous avons donc écarté ces deux paramètres au profit des p.u.e. spécifiques en nombre.

Les phénomènes liés à l'assèchement du lac Tchad étant complexes et peu prévisibles il était souhaitable d'analyser les données recueillies à l'aide de la méthode nécessitant le minimum d'hypothèses préalables ou de transformations.

Nous avons le choix entre deux types de méthodes. D'une part, les classifications hiérarchiques; d'autre part, les analyses multifactorielles.

Les méthodes de classifications hiérarchiques ont rapidement été écartées. Elles nécessitent un trop grand nombre de choix arbitraires, ne permettent pas d'établir de relations directes entre les groupements de relevés et les groupements de variables qu'elles effectuent sur des tableaux du type $P \times V$ ($R = \{r\}$ = ensemble des relevés, $V = \{v\}$ = ensemble des variables) enfin et surtout elles s'appliquent mal à l'interprétation de phénomènes continus comme le sont les variations de structure d'un peuplement.

Nous avons donc étudié les méthodes de statistiques descriptives multimentionnelles. Nos premiers essais ont porté sur l'analyse en composantes principales, mais les projections se sont révélées difficiles à interpréter du fait de la complexité des relations entre les points de l'espace paramètre et ceux de l'espace observation. Par ailleurs, ce type d'analyse est basée sur des matrices de corrélations linéaires qui en toute rigueur ne sont valables qu'entre variables normalisées. Il est donc nécessaire d'effectuer une transformation préliminaire des données pour appliquer correctement cette méthode.

L'analyse factorielle des correspondances ne nécessite par contre aucune transformation préalable. Elle présente en outre l'avantage d'établir une relation directe entre l'analyse des espèces et celle des observations par rapport aux axes factoriels qu'elle définit. Elle permet ainsi une représentation synthétique des résultats, la position relative d'un point station se situant au barycentre des points espèces affectés des poids que celles-ci présentent pour le relevé considéré. Un relevé sera donc d'autant plus proche d'une espèce que celle-ci aura d'importance dans son profil. Inversement, les espèces se situeront à proximité des relevés où elles sont abondantes.

Nous avons complété l'étude des projections obtenues par analyse des correspondances, par le

calcul des indices de diversité mensuel selon la formule de Shannon :

$$I = - \sum p_i \text{Log}_2 p_i$$

p_i = fréquence relative de l'espèce i .

à partir des fréquences relatives des 15 espèces les plus abondantes, ou de celles parmi les 15 qui étaient présentes pour le mois considéré. Les autres espèces dont les fréquences relatives sont toujours faibles influent peu sur la valeur de I .

Nous avons également calculé l'équitabilité qui se définit comme étant le rapport : I / IMAX (IMAX étant la diversité maximale pour le nombre n d'espèces présentes = $\text{Log}_2 n$), (Tabl. X).

2.2. Evolution du peuplement.

44 espèces ont été capturées entre septembre 1972 et décembre 1973, soit la quasi totalité des espèces capturables avec les filets utilisés (25 à 35 mm pour les petites mailles; 40 à 70 mm pour les grandes mailles).

TABLEAU X
Indices de diversité et équitabilité

	I	IMAX	I/IMAX
SEP. 72.....	1,8912	3,1699	0,5966
OCT. 72.....	1,9169	3,3219	0,5771
NOV. 72.....	2,3076	3,7004	0,6236
DÉC. 72.....	2,3493	3,7004	0,6349
JAN. 73.....	1,4647	3,9069	0,3749
FÉV. 73.....	2,2478	3,8074	0,5904
MAR. 73.....	2,9396	3,8074	0,7721
AVR. 73.....	2,8157	3,3219	0,8476
AOU. 73.....	2,4261	3,8074	0,6372
SEP. 73.....	2,2191	3,4594	0,6415
OCT. 73.....	0,6246	2,5850	0,2416
NOV. 73.....	0,3264	3,1699	0,1030
DÉC. 73.....	2,0423	3,1699	0,6443

Toutes les espèces n'apparaissent pas avec des fréquences importantes dans les captures, loin s'en faut. Sur les 6980 poissons identifiés, 6 827 soit 97,81 % du total se répartissent entre 15 espèces, et, 6 600 soit 94,57 % entre les dix espèces les plus abondantes.

<i>Alestes baremoze</i>	27,87 %	<i>Hyperopisus bebe</i> ..	4,58 %
<i>Synodontis batensoda</i> ..	15,73 %	<i>Schilbe</i> spp.....	4,05 %
<i>Synodontis membrana-</i> <i>ceus</i>	14,66 %	<i>Eutropius niloticus</i>	2,12 %
<i>Alestes dentex</i>	12,82 %	<i>Hydrocyon forsk-</i> <i>lii</i>	2,01 %
<i>Marcusenius cypri-</i> <i>noides</i>	8,95 %	<i>Synodontis cf.</i> <i>schall</i>	1,78 %

L'analyse a été effectuée à partir des p.u.e. en nombre des 15 espèces les plus abondantes (97,81 % du total des captures) pour les 8 mois pendant lesquels la pêche a été effectuée de façon régulière par des professionnels. Les p.u.e. considérées sont des moyennes des p.u.e. observées pour les filets à grandes mailles et les filets à petites mailles pondérées par les efforts de pêche de ces deux types d'engins.

Les mois d'août à décembre 1973 pour lesquels les méthodes de pêche sont très changeantes n'ont pas été inclus dans l'analyse mais ont été replacés sur les graphiques après calcul de leurs coordonnées sur les axes factoriels.

Il est évident que pour un tableau de données aussi restreint, l'utilisation d'une méthode d'analyse sophistiquée n'était pas indispensable. Une étude soigneuse du tableau initial aurait conduit aux mêmes conclusions que celles exposées ci-dessous. L'application de cette méthode descriptive au cas des enquêtes de pêche n'en demeure pas moins un progrès méthodologique par la clarté qu'elle apporte et la rapidité avec laquelle elle permet l'exploitation de données parfois confuses.

Les pourcentages d'inertie extraits par les cinq premiers axes donnés par l'analyse sont les suivants :

— 1 ^{er} axe.....	46,74
— 2 ^e axe.....	28,88
— 3 ^e axe.....	13,66
— 4 ^e axe.....	8,35
— 5 ^e axe.....	1,89

soit 89,28 % pour les 3 premiers axes et 99,52 % pour les cinq premiers.

La signification des axes peut s'expliquer par les contributions des espèces. Les espèces présentant les plus fortes contributions à un axe factoriel sont davantage responsables de la répartition des relevés sur cet axe. A l'inverse les espèces de contribution nulles n'influent pas sur cette répartition.

C'est ainsi que l'on peut interpréter la répartition des prélèvements mensuels sur les 3 premiers axes en fonction de leur abondance respectivement en *Synodontis membranaceus*, *Alestes baremoze* et *Alestes dentex*, et *Schilbe spp.*

Synodontis membranaceus contribue très fortement au premier axe, 68,6 % et masque ainsi l'influence des autres espèces. Cette forte contribution est liée à une grande abondance à une période précise de l'année. Comme les variations de fréquences de cette espèce sont bien marquées et nettement repérables, il est possible de la soustraire de l'analyse sans perte d'information.

Une seconde analyse portant sur les 14 espèces restantes a été entreprise. Les % d'inertie extraits par les cinq premiers axes sont :

— 1 ^{er} axe.....	48,23 %
— 2 ^e axe.....	23,24 %
— 3 ^e axe.....	15,39 %
— 4 ^e axe.....	7,57 %
— 5 ^e axe.....	3,59 %

soit 86,86 % pour les 3 premiers axes et 98,0 % pour les cinq premiers. La condensation de l'information est du même ordre que dans la première analyse. Les contributions au premier axe sont par contre beaucoup plus équilibrées puisque 80 % des contributions à cet axe sont réparties entre *Synodontis frontosus*, *Synodontis schall*, *Alestes dentex* et *Polypterus bichir*.

Les espèces contribuant le plus aux deuxièmes et troisièmes axes sont respectivement : *A. baremoze*, *A. dentex*, *Schilbe spp.* (72,4 %), *Eutropius niloticus*, et *Hydrocyon forskalii* (59,10 %) (tabl. XI).

Après élimination de *Synodontis membranaceus*, 6 espèces au lieu de 3 contribuent à définir les 2 premiers axes et 8 espèces au lieu de 4 contribuent à définir les 3 premiers axes. La description que les premiers plans offrent de l'évolution du peuplement est ainsi plus complète et plus fidèle. Le premier plan restituant 71,47 % de l'inertie totale est suffisant pour permettre de comprendre cette évolution (fig. 7). Les mois de septembre, octobre, novembre et décembre 1972 forment un noyau assez lâche autour des espèces dominantes durant cette période : *Alestes baremoze*, *Alestes dentex*, *Marcusenius cypri-noïdes*, *Synodontis batensoda* auxquelles vient se joindre *Synodontis membranaceus* en octobre et novembre. La richesse spécifique s'accroît régulièrement durant cette période mais l'équitabilité se maintient constante (tabl. X).

Vient ensuite le mois de janvier qui se différencie nettement des précédents du fait d'une grande abondance en *Alestes baremoze* (78,1 % des captures du mois). L'équitabilité diminue malgré un accroissement de la richesse spécifique.

Les mois de février, mars et avril 1973 montrent l'évolution du peuplement jusqu'à l'arrêt de la pêche fin avril. On observe un glissement très net du peuplement à *A. dentex* et *A. baremoze* dominant décrit précédemment vers un peuplement à *Synodontis* dominant où les *A. baremoze* et *A. dentex* sont en nette régression. *Synodontis clarias*, *Synodontis frontosus*, *Polypterus bichir*, *Synodontis schall* et *gambiensis*. L'équitabilité ne cesse de croître durant cette période pour atteindre 84,8 % en avril du fait de l'accroissement des fréquences d'apparitions de nombreuses espèces.

Ce phénomène n'est pas lié au développement de ces espèces mais simplement à la régression des *A. baremoze* et *A. dentex* dont les fréquences importantes éclipsaient ces espèces les mois précé-

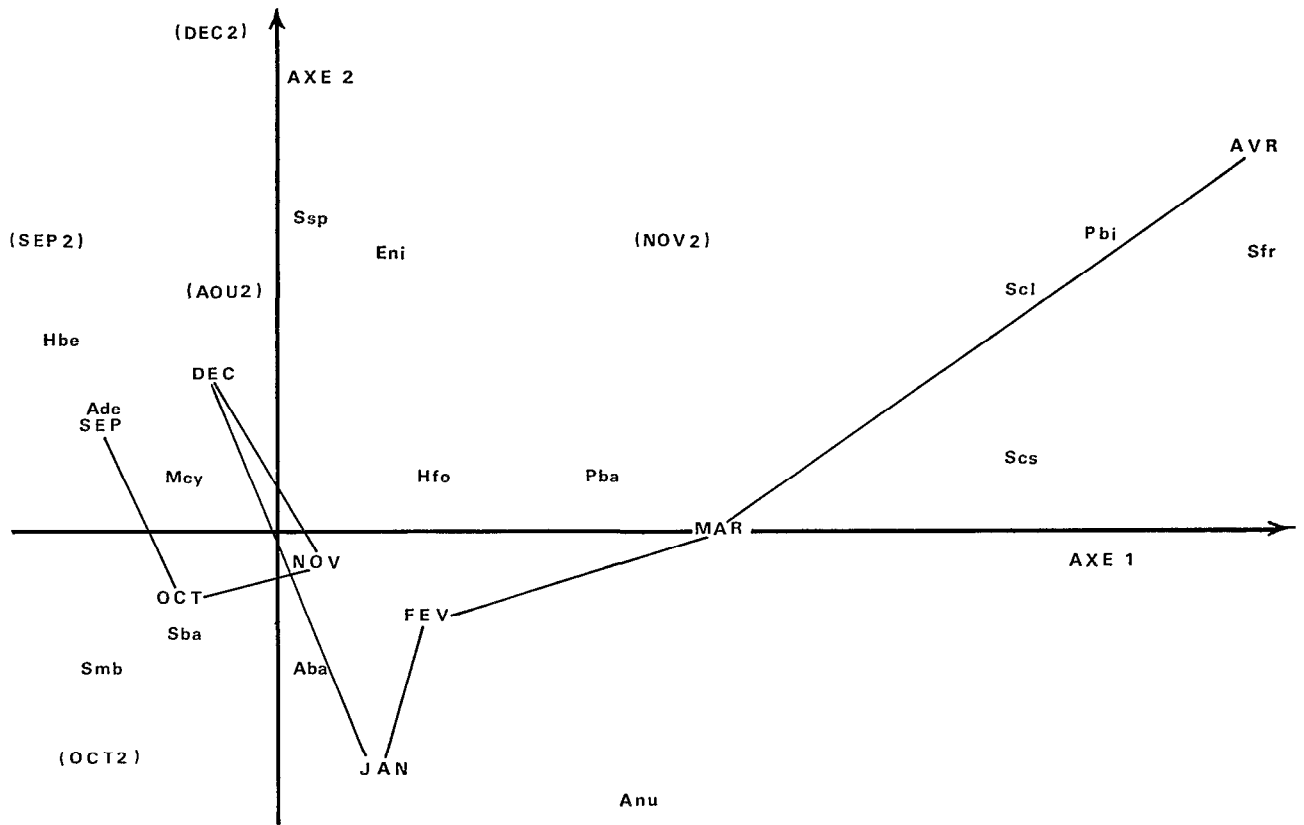


Fig. 7. — Projection, sur le plan des axes 1 et 2, des espèces et des mois entre septembre 1972 et avril 1973.

TABLEAU XI

Cotes, corrélations et contributions des espèces aux trois premiers axes factoriels définis par la seconde analyse

ESPÈCES	1 ^{er} Facteur			2 ^e Facteur			3 ^e Facteur		
	COTE	COR	CTR	COTE	COR	CTR	COTE	COR	CTR
<i>A. baremoze</i>	-81	442	9	381	896	390	57	20	13
<i>S. balensoda</i>	302	111	14	254	78	21	-425	221	91
<i>A. dentex</i>	444	598	172	-342	356	212	-109	37	33
<i>M. cyprinoïdes</i>	216	92	3	-174	60	4	-101	20	2
<i>M. bebe</i>	655	249	34	-538	168	48	-619	223	96
<i>Schilbe</i> spp.....	-64	2	2	-879	357	122	1131	589	305
<i>E. niloticus</i>	-312	58	5	-778	362	59	889	471	116
<i>H. forskalii</i>	-384	159	12	-154	26	4	813	711	170
<i>S. cf. chall</i>	-2022	948	190	-229	12	5	-356	30	19
<i>S. frontosus</i>	-2692	849	341	-778	71	59	-761	68	86
<i>S. clarias</i>	-2014	696	85	-654	74	19	-467	38	14
<i>A. nurse</i>	-990	359	21	772	219	27	308	35	6
<i>P. bichir</i>	-2235	844	102	-816	113	28	-371	23	9
<i>P. bane</i>	-871	237	13	-172	9	1	879	241	40
			1 000			1 000			1 000

dents. Après la reprise de la pêche en août-septembre 1973, on retrouve une diversité comparable à septembre 1972 mais la richesse spécifique est plus importante et surtout les *A. baremoze* et *A. dentex* sont très rares. Ils disparaissent complètement des captures à partir d'octobre. La diversité subit alors de fortes variations du fait du passage de migrations de *Synodontis membranaceus* en novembre et curieusement de *Synodontis batensoda* en octobre. L'utilisation pour la pêche d'un même type d'engin renforce l'effet apparent de ces migrations sur le peuplement.

La comparaison de l'état du peuplement deltaïque en 1972-1973 avec celui décrit pour les 13 mois précédents permet de dégager les principaux effets de la sécheresse.

Il faut noter tout d'abord que la liste des 17 espèces abondantes retenues par Loubens est assez différente de celle retenue ici. Si *A. baremoze* demeure prépondérant bien qu'il n'ait été capturé que 8 mois sur 13, *Schilbe spp.* passe de la seconde place à la septième sans doute du fait de la faible utilisation des filets dormants où il constitue habituellement le quart des captures. *Alestes dentex* se situe après *Synodontis membranaceus* et *Synodontis batensoda* alors qu'il précédait ces deux espèces.

Distichodus rostratus, *Citharinus citharus*, *Labeo sengalensis*, *Hydrocyon brevis*, *Bagrus bayad*, *Citharinus latus* ne font plus partie des 15 espèces les plus abondantes et sont remplacées par des espèces autrefois plus rares comme *Marcusenius cyprinoides*, *Synodontis frontosus*, *Synodontis clarias*, *Petrocephalus bane*.

Il est à noter qu'il s'agit surtout de poissons de grande taille et que leur variation d'abondance ne peut être imputée à un relâchement de l'effort de pêche fournit pour les filets de grandes mailles puisque ces derniers sont les seuls à être utilisés à partir d'octobre 1973.

Une seconde différence importante entre les 2 séries de relevés est due à la disparition progressive des *A. baremoze* et *A. dentex* à partir de la mi 1973.

Disparition significative malgré le changement de mode de pêche. La grande valeur marchande de ces poissons étant le garant de leur exploitation. Les causes de cette disparition sont liées à l'évolution du Lac. Les individus capturés au delta proviennent de l'Archipel Sud-Est et surtout de la cuvette Nord dont l'Archipel constitue le principal réservoir en *Alestes spp.* (Durand, Loubens, 1970).

L'isolement de l'ancienne zone d'eau libre de la cuvette Sud a donc coupé le delta des régions assurant son approvisionnement en grands *Alestes* d'où leur disparition rapide des captures.

Il importe enfin de noter le développement des

Mochocidae durant la 2^e moitié de 1973. Ces espèces par leurs nombres et leurs bonnes conditions semblent montrer une bonne adaptation aux milieux turbides et peu profonds.

Peu de renseignements complémentaires à la biologie des espèces peuvent être apportés ici. L'arrêt de la pêche en avril et août 1973 rend impossibles les comparaisons avec la période précédente quand aux cycles migratoires en particulier pour *A. baremoze*, *Schilbe spp.*, *Synodontis batensoda*, *Synodontis schall*, *Eutropius niloticus*, et *Polypterus bichir*. Pour toutes ces espèces les maximums de passage dans le bief étudié ont habituellement lieu entre les mois de mai et août.

Il est probable que s'il y a eu migration à la période normale pour ces espèces elle dut être peu importante. Car on peut supposer qu'alors les p.u.e. n'auraient pas pris les valeurs aussi faibles que celles qui ont été observées en avril. Mais faute de données entre mai et juillet, il est difficile de conclure. Il est à noter cependant que si les migrations n'ont pu se produire à la période normale pour ces espèces un certain nombre d'entre elles semblent abondantes à d'autres périodes. C'est ainsi que *S. batensoda* apparaît avec des fréquences très importantes en octobre 1973.

Hyperopisus bebe migre également entre mai et août. Sa grande abondance dans les captures de septembre 1973 (45 % des captures) laisse à penser que son cycle migratoire aurait pu être décalé dans le temps.

Pour les espèces dont les migrations ne se situent pas entre mai et août. On observe deux cas extrêmes : d'une part *A. dentex* dont les fréquences sont nulles au plus fort de sa période habituelle de migration (août à décembre); d'autre part *S. membranaceus* qui représente 96,4 % du peuplement au moment de sa migration anadrome. *Hydrocyon forskalii* migre habituellement de novembre à mars. Ce passage est très discret en 1972, et absolument invisible en 1973 du fait de l'utilisation des grands filets où il se prend peu pendant cette période. Cette espèce supporte assez mal l'accroissement de turbidité lié à la sécheresse.

Polypterus bichir a été signalé par Loubens comme ayant deux périodes de fréquence maximale. La première en mi-juin; la seconde en novembre-décembre. S'il nous est ici impossible de parler de la première période, la seconde est plutôt caractéristique ici de la plus grande rareté en *P. bichir* les fréquences maxima ayant été observées en février, mars et avril. Ces différences peuvent n'être liées qu'à l'absence de lignes de fond, qui capturent mieux cette espèce que les autres engins.

CONCLUSIONS

La sécheresse qui sévit sur le Sahel au moment de l'étude influe de façon importante sur le peuplement ichtyologique du bassin Tchadien.

En provoquant un accroissement de la mortalité (du fait de l'assèchement d'une grande partie du Lac ainsi que de l'accroissement de la turbidité des eaux mal supportée par de nombreuses espèces), en entravant le développement des jeunes dans les zones d'inondations et en perturbant le cycle migratoire de nombreuses espèces, la sécheresse a contribué à diminuer fortement l'importance du peuplement deltaïque. Par ailleurs, la disparition de grandes

espèces telles que *Distichodus spp.*, *Citharinus spp.*, *Labeo spp.*, etc., la disparition des *Alestes dentex* et *A. baremoze*, l'importance croissante des *Synodontis membranaceus*, *S. balensoda* et autres *Mochocidae* indiquent des modifications importantes dès à présent visibles dans la composition du peuplement deltaïque.

Les conséquences en ont été pour les pêcheries deltaïques une diminution importante des p.u.e. globales et spécifiques pour les espèces recherchées qui provoquèrent l'abandon de la région deltaïque par les pêcheurs professionnels qui assurent normalement son exploitation.

Manuscrit reçu au S.C.D. de l'O.R.S.T.O.M. le 31 octobre 1975.

BIBLIOGRAPHIE

- BENZECRI (J. P.), 1973. — L'analyse des données, Tome I et II. Dunod, Paris.
- BLACHE (J.), 1964. — Les poissons du bassin du Lac Tchad et du bassin adjacent du Mayo Kebbi. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 4, Paris, 483 p.
- CARMOUZE (J. P.) *et al.*, 1972. — Grandes zones écologiques du Lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, VI, 2 : 103-165.
- DURAND (J. R.), 1970. — Les peuplements ichtyologiques de l'El Beïd. 1^{re} note : présentation du milieu et résultats généraux. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, VI, 1 : 3-26.
- DURAND (J. R.), 1971. — Les peuplements ichtyologiques de l'El Beïd. 2^e note : Variations inter et intraspécifiques. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, V, 2 : 147-159.
- DURAND (J. R.), FRANC (J.), LOUBENS (G.), 1973. — Clefs Longueur-Poids pour 58 espèces de poissons du Bassin du Lac Tchad. *O.R.S.T.O.M. N'Djamena*, 37 p. *multigr.*
- 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.
- LEBART (C.), FÉNELON (J. P.), 1973. — Statistique et informatique appliquées. 2^e édition. Dunod Paris.
- LEMOALLE (J.), 1974. — Bilan des apports en fer au Lac Tchad. (1970-1973). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, Vol. VIII, n° 1 : 35-39.
- LOUBENS (G.), FRANC (J.), 1972. — Étude méthodologique pour la récolte de statistiques de pêches basées sur l'observation de pêcheries d'un bief du delta du Chari. *O.R.S.T.O.M., N'Djamena*. 44 p. *multigr.*
- LOUBENS (G.), 1973. — Production de la pêche et peuplements ichtyologiques d'un bief du delta du Chari. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, VII, 3/4 : 209-233.
- LAUZANNE (L.), 1972. — Régimes alimentaires des principales espèces de poissons de l'Archipel oriental du Lac Tchad. *O.R.S.T.O.M. N'Djamena*, 19 p. *multigr.*