

# LES PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES DE L'EL BEÏD

2<sup>e</sup> note\*

## VARIATIONS INTER ET INTRASPÉCIFIQUES

par J. R. DURAND\*\*

### RÉSUMÉ

*Les variations inter et intraspécifiques ont été analysées à l'aide du coefficient de corrélation de rang de Kendall. Il existe globalement deux grands groupes de relevés. Le premier, instable, évolue constamment et correspond à l'écoulement des eaux du Logone. Le deuxième, au contraire, s'homogénéise graduellement lors de la décrue de l'El Beïd et lors des basses eaux.*

*Des pêches au poison effectuées dans les mares du yaéré en saison sèche permettent de définir le peuplement sédentaire correspondant et ses relations avec les peuplements de l'El Beïd.*

*Le cycle migrateur Fleuve-Yaéré-El Beïd-Lac est très général et concerne aussi bien des espèces du premier que du deuxième groupe.*

### ABSTRACT

*Interspecific and intraspecific variations have been studied by means of Kendall's rank correlation. There are two main groups of multispecific samples. The first group is not a steady one and is connected with the discharge of Logone waters. The second one, on the contrary, is gradually homogenising during the fall and the low waters.*

*Fishing with poison in yaere pools during the dry season enables us to define the corresponding sedentary stocking and its connections with the El Beïd stockings.*

*The cycle Logone-North Cameroun flooded plain—El Beïd—Lake Chad is a general one and affects the first group and the second group species as well.*

Dans les précédentes notes nous avons montré que les pêches de l'El Beïd s'effectuent aux dépens de jeunes poissons de première année en train d'effectuer, pour la plupart, une migration catadrome de décrue. Les variations observées dans les peuplements sont reliées aux époques de passage, variables suivant les espèces ; ces variations spécifiques sont elles mêmes reliées aux facteurs physiques et chimiques du milieu (DURAND, 1970). Le présent travail comporte

---

\* La 1<sup>re</sup> note est parue dans les Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol., vol. IV, n° 1, 1970, pp. 3-26.

\*\* Centre O.R.S.T.O.M., B.P. 65, Fort-Lamy (Tchad).

deux aspects : il précise l'évolution des peuplements dans le temps ainsi que les relations inter-spécifiques ; il tente de relier les peuplements de l'El Beïd à ceux de la plaine inondée (yaéré) du Nord-Cameroun.

## 1. MÉTHODES

L'analyse est basée sur 720 pêches d'une durée d'une heure effectuées à l'aide d'un filet local de type haveneau (« boulou »). Chaque jour, entre le 25 novembre 1968 et le 28 février 1969, 8 pêches ont été réalisées, de 0 à 8 heures, ou de 8 h à 16 h, ou de 16 h à 24 h, de façon à échantillonner chacune des périodes horaires en trois jours (1). Cette méthode d'échantillonnage permet en particulier d'étudier les variations horaires, très notables, et dont nous ne tiendrons pas compte ici : les effectifs spécifiques utilisés correspondent à 6 jours de pêche successifs soit 48 pêches d'une heure, à l'exception du dernier relevé, du 25 au 27 février (24 heures de pêche).

Les 47 espèces, ou groupes d'espèces, capturées lors de cette campagne de pêche représentent 70.136 individus (2). Nous avons éliminé les 13 espèces les plus rares. Celle-ci, qui comptent de 7 à 6 individus, totalisent 34 poissons qui représentent 0,048 % de l'effectif total. L'information ainsi négligée est très faible. Par ailleurs, ainsi que nous l'avons déjà montré, l'essentiel du peuplement est composé de jeunes poissons de première année qui ont tous dans l'ensemble une taille du même ordre. Il s'ensuit que la distribution des poids spécifiques n'est pas très différente de celle des effectifs et nous ne nous sommes intéressé ici qu'à ces derniers.

Les effectifs spécifiques se répartissent donc finalement entre 19 relevés et 34 espèces. Ils sont rassemblés dans le tableau I. Les espèces sont classées dans l'ordre systématique adopté par BLACHE (1964) ; les numéros (chiffres arabes pour les espèces, romains pour les relevés) sont repris dans la suite du texte.

Les corrélations entre relevés ainsi que celles entre espèces ont été calculées à l'aide du coefficient de Kendall (1962), noté  $k$ . Ces calculs ont été effectués à la main, ce qui a été rendu possible par le nombre relativement faible de lignes et de colonnes du tableau I, d'une part, et par des simplifications des calculs, qui n'ont pas toujours tenu compte des ex-aequos, d'autre part.

## 2. SIMILITUDE ENTRE RELEVÉS

A partir des données du tableau I, on a établi la matrice des corrélations interrelevés (tabl. II) qui comporte 171 valeurs correspondant à la comparaison deux à deux des 19 relevés. Le calcul de  $k$  est fait à partir des rangs des effectifs des 34 espèces précédemment choisies. Le groupe des espèces absentes n'est jamais très important ici et l'influence des ex-aequos est minime ; nous n'avons donc pas tenu compte de ceux-ci. En l'absence d'ex-aequos, le seuil de signification, pour  $n = 34$  au risque 5 %, est de  $\pm 0,236$ . Nous conserverons cette limite, tout en sachant que la suppression des ex-aequos a modifié légèrement les valeurs de  $k$  et qu'il aurait fallu théoriquement calculer tous les seuils correspondants à tous les couples de relevés (LOUBENS, 1969). Le gain en rapidité l'emporte largement sur la perte de précision, d'autant plus que l'utilisation essentielle de  $k$  consiste ici en un classement des relevés permettant de regrouper certains d'entre

(1) Entre le 5 et le 24 novembre, les pêches n'ont été effectuées que pendant 4 heures quotidiennes ; on peut néanmoins penser que l'extrapolation donne une image correcte des effectifs spécifiques rencontrés à cette époque. Par ailleurs, les journées du 2 et 3 décembre ont été consacrées à la réfection du barrage.

(2) Dans la suite du texte nous emploierons en général le terme espèce tout en sachant qu'il correspond quelquefois à plusieurs espèces voisines du même genre.

TABLEAU I

Effectifs (par période de 6 jours) des 34 espèces pêchées du 5/11/68 au 27/2/69 à Daga (El Beid)

Espèces	Novembre				Décembre					Janvier					Février					Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	
	5-10	11-16	17-22	23-30	1-8	9-14	15-20	21-26	27-1	2-7	8-13	14-19	20-25	26-31	1-6	7-12	13-18	19-24	25-27	
1. <i>Heterotis niloticus</i> .....				1	4	5	1		1											12
2. <i>Hyperopisus bebe</i> .....	86	102	876	716	501	1122	487	1318	259	110	165	52	29	9	13					5845
3. <i>Mormyrus rume</i> .....	6	10	22	20	19	38	29	18	16	4	6	36	19	10	7	19	11	8	3	301
4. <i>Gnathonemus niger</i> .....	116	40	76	49	10	210	615	718	669	648	660	1791	1742	943	162	156	86	147	63	8901
5. <i>Gnathonemus cyprinoides</i> ...	134	212	380	592	1344	1935	790	790	183	86	66	84	47	3	6	6	4	3	2	6667
6. <i>Petrocephalus spp</i> .....	204	210	52	9	24	49	48	27	29	24	32	27	69	61	238	38	33	18	10	1202
7. <i>Marcusenius isidori</i> .....	130	188	414	90	12	133	171	416	156	196	237	88	76	28	30	54	18	39	12	2488
8. <i>Hydrocyon brevis</i> .....		4		4	2	2				2	2	3								19
9. <i>Alestes dentex</i> .....	34	28	94	166	347	253	171	132	373	247	12	7	21	5	21	25	6	7	10	1959
10. <i>Alestes baremoze</i> .....	96	68	542	1164	210	245	52	50	5	74	5	16	57	9	37	32	12	6	3	2683
11. <i>Alestes nurse</i> .....	162	92	104	149	389	187	186	189	248	143	61	263	157	44	296	967	1890	590	177	6294
12. <i>Ichthyoborus besse</i> .....	14	8	2	2				1	12	5	4	11	18	84	291	133	200	147	105	1037
13. <i>Citharinus citharus</i> .....				14	16	51	15	25	89	13	6	21	14	14			3	10	15	306
14. <i>Distichodus rostratus</i> .....	106	44	180	77	33	55	52	50	60	4	11	32	34	10	3	7	7	4	3	772
15. <i>Distichodus brevipinnis</i> .....		6	6	4	25	5	3	5	8	1	3	9	4	1		3	1	3	2	89
16. <i>Barbus spp</i> .....					1		1	1	4	2	4	10	15	54	13	2	7	12	3	129
17. <i>Labeo senegalensis</i> .....	62	26	70	226	117	72	93	82	43	4	6	7	37	11	2	21	9	3	9	900
18. <i>Labeo coubie</i> .....					1		1			4		3	3	1	3	3	4	4		27
19. <i>Auchenoglanis spp</i> .....	12	8								2		1		1	1		1			26
20. <i>Clarias spp</i> .....	8	8		1	1	4	18	38	88	29	177	529	708	939	250	133	67	44	37	3079
21. <i>Schilbe mystus</i> .....	80	236	586	19	14	5	1	4	13	17	84	206	577	666	1663	1663	1110	425	450	7789
22. <i>Siluranodon auritus</i> .....	402	104	18	3		18	1	1	6	9	77	291	526	643	798	517	519	600	716	5249
23. <i>Synodontis batensoda</i> .....	26	26	36	6	31	23	47	46	34	73	38	16	8	7	19	173	21	2	3	635
24. <i>Synodontis membranaceus</i> ...						4	4	7	8	3	2		1		1	2				32
25. <i>Synodontis clarias</i> .....	2	2						6	8	8	8		1	1						36
26. <i>Synodontis nigrita</i> .....	14	12	12	5		5			5			24	42	9	11	18	7	3	5	172
27. <i>Synodontis cf. schall</i> .....	58	20	2	2	2	3	2	3	2			23	29	100	145	182	158	147	118	996
28. <i>Lates niloticus</i> .....	18	20	8		9	9	1			2		8	8	8	1				1	93
29. <i>Tilapia nilotica</i> .....	92	40	42	146	110	342	757	458	175	23	97	224	411	275	212	190	409	338	250	4591
30. <i>Tilapia aurea</i> .....	84	182	408	41	92	349	731	626	318	25	28	74	142	159	171	64	21	14	7	3536
31. <i>Tilapia galilaea</i> .....	24	4	34	28	50	144	373	298	288	65	128	210	664	718	293	95	149	164	127	3856
32. <i>Tilapia zillii</i> .....	12	2	14	2	10	13	12	4	4	2	11	10	9	25	33	5	6	7	2	183
33. <i>Polypterus senegalus</i> .....	16	4		4	8	7	1	2	1			1	3	3	2	3	8	6		69
34. <i>Polypterus bichir</i> .....	12	34	26	14	13	10	2					4	1	3	6	3			1	129
TOTAL.....	2010	1740	4004	3554	3395	5298	4665	5315	3109	1821	1930	4082	5472	4843	4722	4517	4770	2752	2133	70132

TABLEAU II

Matrice des coefficients de corrélation de rang interrelevés (en centièmes) (——— Séparation des groupes ;  
- - - Sous-groupes)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX
I		75	55	51	41	48	42	40	35	42	40	48	54	37	42	47	41	37	40
II			68	47	39	44	36	36	28	37	37	47	45	50	34	40	33	28	31
III				70	64	63	54	51	47	47	41	44	45	26	34	37	27	25	32
IV					69	70	58	57	52	50	41	39	36	22	26	35	27	21	33
V						67	65	55	42	37	27	27	27	11	12	20	13	12	18
VI							73	64	53	46	37	39	42	25	21	26	18	22	25
VII								74	61	49	49	42	46	27	21	29	24	26	30
VIII									72	63	69	38	46	25	26	28	24	30	28
IX										65	64	47	53	34	34	34	31	34	29
X											71	46	44	27	34	29	22	29	28
XI												61	59	44	43	39	37	40	43
XII													76	66	54	53	54	58	61
XIII														69	62	62	59	60	60
XIV															63	57	65	69	66
XV																65	69	70	64
XVI																	82	64	73
XVII																		73	73
XVIII																			73
XIX																			

eux. Dans le tableau II, les valeurs de  $k$  figurent avec 2 chiffres significatifs et sont multipliées par 100. Tous les coefficients calculés sont positifs.

Un examen général de la matrice montre que les coefficients n'ont pas tous une valeur supérieure au seuil de signification et que l'écart entre  $k$  extrêmes (0,11 et 0,81) est considérable. Ces deux faits prouvent que, bien qu'il s'agisse de relevés effectués dans le même milieu à des époques voisines, le peuplement subit des modifications profondes.

Pour interpréter les résultats du tableau II, on a représenté les 19 relevés par 19 points équidistants sur une circonférence (fig. 1). On a joint les points représentatifs des relevés pour lesquels  $k$  est compris entre certaines limites :  $k \geq 0,70$  (trait fort) et  $0,70 > k > 0,60$  (trait fin).

Ce mode de représentation paraît le plus adapté lorsqu'il s'agit d'une séquence chronologique. On s'aperçoit immédiatement que pour tous les couples de relevés successifs,  $k$  est toujours

supérieur à 0,60. Ce résultat n'est pas inattendu, il illustre simplement le fait qu'il n'y a jamais de phénomène très brutal correspondant à un bouleversement rapide du peuplement ichthyologique.

On peut distinguer globalement deux grands groupes d'après la figure 1 et le tableau II : III à XI et XII à XIX. Pourtant la valeur de  $k$ , calculée sur la base des 34 espèces, 0,348, semble indiquer qu'ils sont significativement reliés. Cette liaison n'est qu'apparente : ainsi que nous l'avons précédemment signalé (DURAND, 1970), la présence simultanée dans les deux relevés

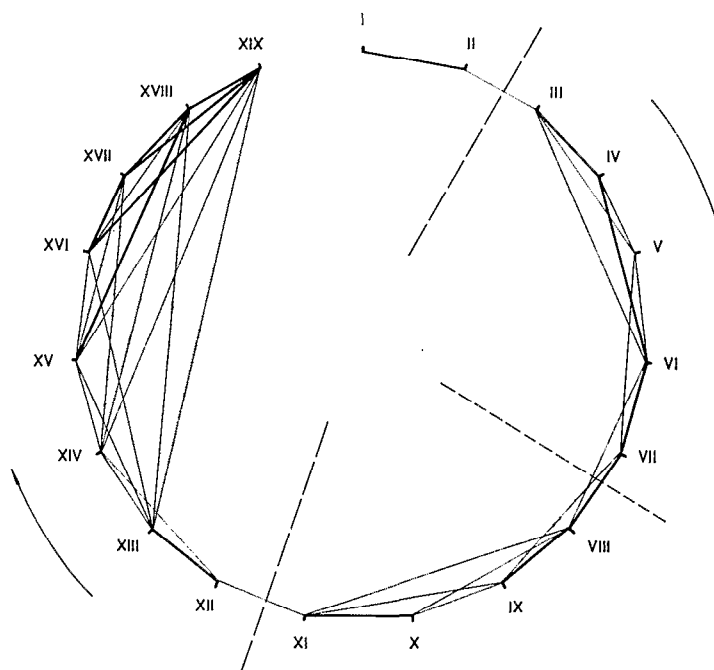


Fig. 1. — Interprétation de la matrice de similitude entre relevés successifs (Corrélation de rang de Kendall). Voir explications dans le texte.

d'espèces toujours rares et occupant donc les derniers rangs apporte une similitude factice qui peut masquer la réalité. La comparaison qui nous occupe ici en donne une excellente illustration. En ne tenant pas compte des 10 espèces des relevés III à XIX dont les effectifs cumulés sont les plus faibles, on trouve  $k = -0,007$ , alors que le seuil de signification est 0,286 et que les individus négligés ne représentent que 0,61 % de l'effectif total des relevés III à XIX. Cette valeur de  $k$  indique que les deux groupes n'ont pas d'affinités.

A l'intérieur du premier groupe, on ne trouve pas de liaison entre relevés éloignés, aux niveaux précédemment choisis (fig. 1). C'est ainsi par exemple que le relevé V (1-8 décembre) présente une liaison faible avec X ( $k = 0,37$ ), encore plus lâche avec XI ( $k = 0,27$ ), tout se passe comme si le premier groupe n'était pas stable : tout en gardant de grands traits communs, le peuplement évolue constamment entre le 17 novembre et le 13 janvier. On peut le scinder, assez arbitrairement, en deux sous-groupes III à VII d'une part VIII à XI d'autre part. Nous avons, là aussi, comparé la corrélation obtenue en comparant les deux sous-groupes et en enlevant successivement les espèces dont les effectifs cumulés sont les plus faibles (tabl. III).  $n$  désigne le nombre d'espèces gardées,  $N$  l'effectif total cumulé correspondant, % Nt le pourcentage négligé de l'effectif total initial et  $k$  5 % le seuil au risque 5 %.

TABLEAU III

Corrélation de rang de Kendall entre les sous-groupes III à VII et VIII à XI

n	N	% N <sub>T</sub>	k 5 %	k
34	33077	0,00	0,236	0,593
29	33030	0,14	0,257	0,590
24	32910	0,50	0,286	0,572
20	32726	1,06	0,318	0,505
15	31824	3,79	0,377	0,333
10	29156	11,85	0,487	0,022

On s'aperçoit que la corrélation entre les sous-groupes est assez forte tant que l'on considère 20 espèces ou plus. La valeur de  $k$  est voisine du seuil de signification quand on garde les 16 espèces les plus communes, qui représentent 97,11 % de l'effectif total ; si l'on ne considère que les 15 espèces les plus abondantes, la corrélation n'est plus significative. Ces résultats indiquent que la liaison entre les deux sous-groupes est bien moins forte que ne l'indique le résultat obtenu lorsque l'on considère la totalité des peuplements.

Le deuxième groupe, par contre, paraît plus homogène. Si l'on excepte les pêches effectuées entre le 14 et le 25 janvier (relevés XII, surtout, et XIII), on constate que toutes les corrélations sont élevées. De plus, les liaisons augmentent au cours du mois de février pour arriver à une stabilité remarquable lors des dernières pêches :  $k = 0,73$  pour chacun des couples du trio XVII-XVIII-XIX. Entre le 13 et le 27 février, la structure du peuplement semble se stabiliser, au moins temporairement. Pour illustrer ce résultat nous avons fait des calculs analogues à ceux du tableau III pour les relevés XIV à XVI et XVII à XIX (tabl. IV).

TABLEAU IV

Corrélation de rang de Kendall entre les relevés XIV à XVI et XVII à XIX

n	N	% N <sub>T</sub>	k 5 %	k
34	23737	0,00	0,236	0,784
29	23731	0,03	0,257	0,736
24	23661	0,32	0,286	0,714
20	23539	0,83	0,318	0,695
15	23221	2,17	0,377	0,638
10	22427	5,52	0,487	0,378

On voit que la corrélation reste élevée en ne considérant que les 15 espèces les plus abondantes. En fait la corrélation est encore pratiquement significative en ne conservant que 11 espèces (soit 95,32 % de l'effectif total) :  $k$  est alors de 0,455 pour un seuil de 0,458.

Les relevés I et II (5 au 16 novembre) enfin ont une position intermédiaire. Ils sont moyennement reliés à chacun des deux grands groupes précédemment définis : entre I-II et III-XI,  $k = 0,520$  ; entre I-II et XIV-XIX,  $k = 0,401$ .

Les coupures ainsi introduites sont figurées sur la matrice du tableau II. Elles correspondent strictement aux variations du milieu. En effet, le changement le plus notable, séparation entre les deux grands groupes, se produit au cours de la première quinzaine de janvier (relevés XI et XII). Les eaux de l'El Beïd ont alors abandonné la plaine d'inondation et ne coulent plus que dans le lit mineur relativement étroit ; ceci s'accompagne d'un changement de coloration des eaux qui de brunes et relativement transparentes deviennent laiteuses et opaques.



Au cours de la période correspondant au premier groupe de relevés ce sont les eaux du Logone qui dominent mais on constate de nombreuses variations : baisse de conductivité avec prépondérance des eaux du Logone, palier où la conductivité reste faible, puis augmentation progressive de la conductivité : l'évolution constante du premier peuplement doit être reliée à ces variations. La séparation entre les deux sous-groupes s'effectue aux hautes eaux ; le premier sous-groupe correspond à la montée des eaux et à la baisse de conductivité ; le deuxième à la décrue depuis l'étalement des hautes eaux jusqu'à l'abandon complet de la zone inondée. Le deuxième peuplement ne correspond qu'à des eaux de drainage de la plaine, eaux dont la conductivité augmente progressivement.

Les relevés I et II confirment cette analyse : la conductivité est forte début novembre et ceci est sans doute dû à un mélange entre les eaux du Logone et celles des mares résiduelles du nord du yaéré, d'où des relevés composites dont la position est intermédiaire.

### 3. CORRÉLATIONS INTERSPÉCIFIQUES

La matrice des corrélations interspécifiques (tabl. V) a été établie à partir des données du tableau I, à ceci près que l'on a doublé les effectifs de la colonne XIX. Pour que les effectifs d'une même espèce soient comparables, il faut en effet que les efforts de pêche soient identiques. Ils correspondent ici à 48 heures de pêche au haveneau.

Dans le tableau V, les valeurs de  $k$  sont multipliées par 100 et figurent avec deux chiffres significatifs ; les corrélations négatives sont en italiques. Les calculs ont été effectués en ne tenant compte que des ex-aequo absents. Le seuil de signification, au risque 5 %, pour 19 relevés est de 0,328 ; il est relevé par la présence d'ex-aequo et dépend théoriquement du nombre de ceux-ci (LOUBENS, 1969). Comme il était impossible de faire le calcul dans tous les cas, nous nous sommes fixé arbitrairement le niveau de signification 0,400. En pratique nous attacherons aussi une certaine signification aux valeurs comprises entre 0,300 et 0,400. Les espèces, précédées de leur numéro d'ordre systématique, ont été regroupées, dans la mesure du possible, en fonction de leurs affinités.

L'interprétation des résultats obtenus à partir de la matrice du tableau V demande quelques précautions. C'est ainsi que, lors de comparaisons interspécifiques, les statistiques de rang mettent sur le même plan les espèces communes et les espèces rares alors qu'il faut accorder moins de signification aux espèces à effectifs peu élevés. Par ailleurs, si les regroupements d'espèces n'ont pas dû avoir de conséquences pour les *Clarias* (*C. lazera* très dominant), le groupe des *Synodontis* cf. *schall* : *S. schall*, *S. gambiensis*, *S. frontosus* (où *S. schall* est très dominant) et les *Auchenoglanis*, il n'en est pas de même pour les *Petrocephalus* et les *Barbus*. Les *Petrocephalus* constituent un groupe de tailles homogènes correspondant d'une part à des individus adultes de petite taille (*P. bovei*) et d'autre part à des jeunes individus de première année (*P. bane*). Le cas des *Barbus* est un peu différent : seuls les individus de grande taille sont pêchés au haveneau, il s'agit alors essentiellement de *Barbus lawrae*. Enfin lors du retrait des eaux, les pêches s'effectuent le long de la berge et les effectifs des poissons de petite taille peuvent être surestimés.

Les valeurs atteintes par  $k$  sont très diverses : de 0,77 à — 0,74. Les corrélations négatives sont nombreuses et souvent significatives. La recherche des groupes est peu pratique par la méthode des polygones inscrits, le nombre d'espèces en cause, 34, conduisant rapidement à un graphe illisible. Nous avons donc considéré les corrélations les plus fortes, elles mettent en évidence 3 noyaux homogènes de 4 espèces (A, B et C, tabl. V). Ensuite nous avons classé les 22 espèces restantes en fonction de leurs corrélations moyennes avec chacun de ces groupes.

La figure 2 illustre les relations qui ont pu ainsi être mises en évidence. On a employé les conventions suivantes :



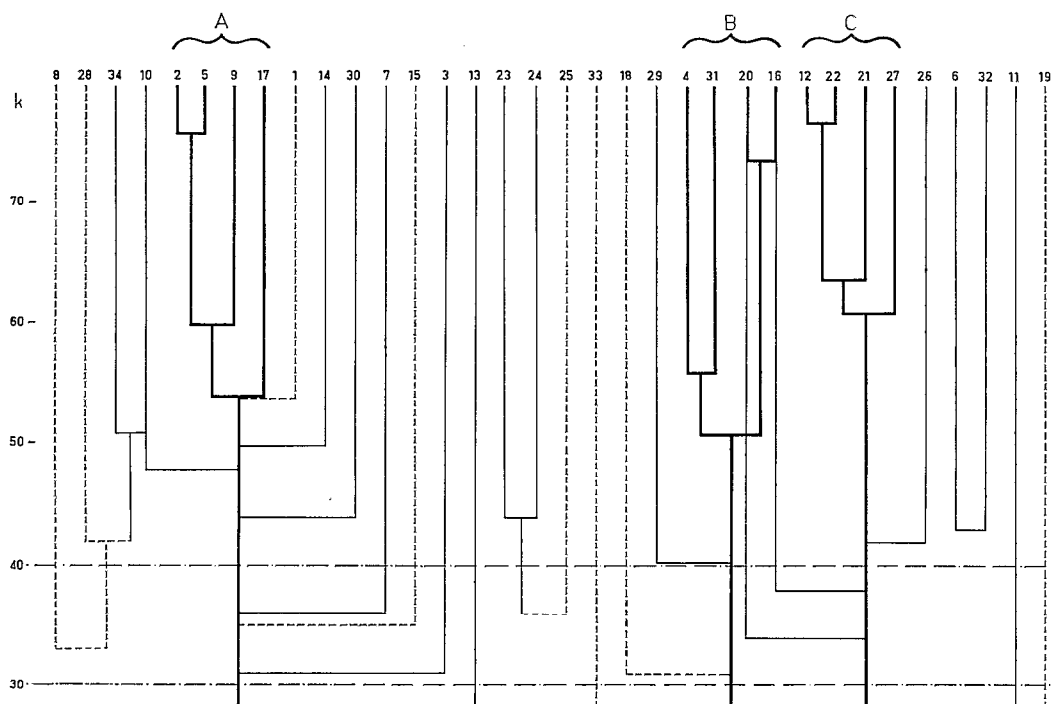


Fig. 2. — Graphe des relations interspécifiques. Voir explications dans le texte.

— le trait fort continu indique qu'il s'agit d'une des 12 espèces constituant les noyaux, dites caractéristiques ;

— le trait mince continu indique qu'il s'agit d'une espèce commune ;

— le tireté mince correspond aux espèces peu abondantes (effectif inférieur à 0,15 % de l'effectif total) ;

— les 2 lignes horizontales correspondent aux niveaux de signification 0,30 et 0,40 ;

— l'ordre des espèces est approximativement celui du tableau III ; c'est dans une certaine mesure celui de l'apparition des espèces au cours de la campagne de pêche, les plus précoces (8, 28, 34...) étant situées à gauche du tableau ;

— le niveau auquel une des espèces accompagnatrices a été rattachée à l'un des trois noyaux A, B, C correspond à la corrélation moyenne entre cette espèce et les 4 espèces du groupe considéré.

Deux remarques préalables s'imposent : d'une part, les 3 noyaux n'occupent pas des positions comparables, il y a une coupure entre A (et les espèces qui lui sont associées) et B-C, qui sont partiellement reliés par l'intermédiaire de certaines espèces (fig. 2) ; d'autre part nombre d'espèces n'ont pas ou peu de liaisons, avec quelque groupe que ce soit : 13 *Citharinus citharus*, 25 *Synodontis clarias*, 33 *Polypterus senegalus*, 6 *Petrocephalus spp.*, 32 *Tilapia zillii*, 11 *Alestes nurse*, 19 *Auchenoglanis spp.*

Le noyau A comprend les espèces 5 *Gnathonemus cyprinoides*, 2 *Hyperopisus bebe*, 9 *Alestes dentex* et 17 *Labeo senegalensis*. Leur abondance est maximale avec un mode très net de la mi-novembre environ à la fin décembre. Les espèces accompagnatrices sont de deux types. D'une part celles qui apparaissent avant les espèces du noyau A, 10 *Alestes baremoze* et 34 *Polypterus bichir* (secondairement 8 *Hydrocyon brevis* et 28 *Lates niloticus*) ; ces espèces sont plus communes en novembre. D'autre part des espèces apparaissant plus tardivement : 1 *Heterotis*

*niloticus*, rare ; 14 *Distichodus rostratus* (présente aussi en janvier), 30 *Tilapia aurea* qui présente un deuxième mode fin janvier, enfin 7 *Marcusenius isidori*, 15 *Distichodus brevipinnis* et 3 *Mormyrus rume* dont les liaisons sont moins nettes encore mais dont l'abondance maximale se situe dans les 2 premiers mois.

Les espèces du noyau B (31 *Tilapia galilaea*, 4 *Gnathonemus niger*, 16 *Barbus spp.* et 20 *Clarias spp.*) ont pour caractéristique d'être très abondantes fin janvier. Les premières se séparent un peu des 2 autres : 31 a une autre phase d'abondance en décembre, 4 est abondante dès la mi-décembre. Ce qui explique que 4 et 31 soient relativement moins éloignées de A que 16 et 20 qui sont nettement reliées à C. On trouve deux espèces accompagnatrices : 29 *Tilapia nilotica* proche surtout de 31 ( $k = 0,58$ ) et 18 *Labeo coubie* qui se situe entre B et C.

Le noyau C (12 *Ichthyborus besse*, 22 *Siluranodon auritus*, 21 *Schilbe mystus* et 27 *Synodontis cf. schall*) est le plus homogène :  $\bar{k}$  intragroupe = 0,65. Il s'agit d'espèces qui sont pêchées au tout début de l'écoulement pour disparaître ensuite et réapparaître en février seulement, époque à laquelle se situe leur abondance maximale. On trouve ici aussi une espèce accompagnatrice, 26 *Synodontis nigrita*.

Neuf espèces ne sont reliées à aucun des trois groupes précédents. Il s'agit de 13 *Citharinus citharus* et 33 *Polypterus senegalus* situées au milieu de la figure 2 car ne paraissant pas avoir d'époque d'abondance bien déterminée ; 23, 24 et 25, trois espèces de *Synodontis* qui constituent un petit groupe intermédiaire ; 6 et 32 sont reliés ( $k = 0,43$ ), le classement de 6 est difficile car il recouvre en fait deux espèces de *Petrocephalus* dont l'une est représentée par des adultes et l'autre par des jeunes de première année. On trouve ensuite 11 *Alestes nurse*, espèce isolée, très abondante, qui présente la particularité d'être commune tout le temps mais dont la période d'abondance maximale est cependant le mois de février. Enfin, les *Auchenoglanis* (19), bien que rares, peuvent être placés au voisinage du dernier groupe.

Avant de conclure nous pouvons remarquer que cette liste ne contient ni *Hydrocyon forskali* ni *Eutropius niloticus*, deux des espèces les plus communes du lac et des biefs inférieurs du Chari et du Logone. Il ne s'agit pas là d'une absence accidentelle car au Niger, Daget (1954) a déjà signalé que ces deux espèces paraissaient passer toute leur existence dans le lit mineur.

Un individu d'*Alestes dageti* a été trouvé en quatre ans à Daga ; ceci confirme qu'il s'agit bien d'une espèce endémique du lac.

Enfin, nous n'avons pas retrouvé *Xenomystus nigri* dont Blache (1964) disait : « elle fait certaines années l'essentiel des prises au cours des pêches de décrue, de décembre à janvier. Par contre elle disparaît totalement d'autres années... ». Il semble que des captures de *X. nigri* puissent être réalisées aux hautes eaux lors de très fortes crues, mais il s'agirait en fait de poissons provenant du lac. A partir d'une certaine hauteur d'eau dans l'El Beïd il existe une communication directe avec le lac par l'intermédiaire du Bahr Ouachem et des poissons adultes arrivent probablement du lac jusqu'à l'El Beïd aux environs de Daga ; ils ne feraient pas à proprement parler partie du système yaéré/El Beïd.

#### 4. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

L'évolution générale, déjà esquissée précédemment est donc confirmée par l'analyse des deux matrices : il existe schématiquement 2 peuplements correspondants à deux masses d'eau différentes, eaux de débordement du Logone, eaux de drainage du Yaéré d'origine essentiellement pluviale. Tout aussi schématiquement les espèces du premier peuplement ont une abondance maximale lors des hautes eaux ; celles du deuxième prédominent aux basses eaux.

Des données nouvelles permettent de compléter et de nuancer les hypothèses concernant les cycles migratoires. Des pêches au poison ont été effectuées dans les mares du Yaéré après la fin

de l'écoulement de l'El Beïd et avant l'inondation de la plaine par les premières pluies. Malgré les caractéristiques extrêmement hétérogènes de ces collections d'eau (surface, profondeur, végétation aquatique, etc., concourant à créer tous les types entre la mare temporaire et la grande « Bouta » permanente), quelques espèces se retrouvent constamment : *Gnathonemus niger*, *Barbus gourmansis*, *Neolebias unifasciatus*, *Synodontis nigrita*, *Clarias spp.*, *Aplocheilichthys spp.*, *Epiplatys senegalensis*, *Polypterus senegalus* et *P. bichir*, *Tilapia spp.* On peut penser qu'elles définissent très grossièrement le peuplement ubiquiste des mares dont les diverses composantes sont sédentaires.

D'autres espèces sont pêchées occasionnellement, sans être abondantes : *Alestes baremoze* et *A. dentex*, *Distichodus rostratus* et *D. brevipinnis*, *Labeo senegalensis* et *L. coubie*, *Synodontis batensoda*, *S. cf. schall*. *Schilbe mystus* et *Siluranodon auritus* n'ont été pêchées qu'une fois dans une mare du nord du Yaéré, non loin de l'El Beïd, et ce, en abondance. Il pourrait s'agir, pour ces deux espèces dont les passages sont tardifs, d'individus piégés et n'ayant pu passer avant la fin de l'écoulement.

Enfin, parmi les espèces représentées par des jeunes de première année dans l'El Beïd, certaines ne se retrouvent pas ou pratiquement pas dans les mares du yaéré. C'est en particulier le cas ici d'*Hyperopisus bebe*, *Gnathonemus cyprinoides*, *Petrocephalus bane* (1), *Alestes nurse*. L'absence ou la rareté dans les mares d'individus d'espèces abondantes dans les pêches de l'El Beïd indique que ces espèces sont probablement migratrices.

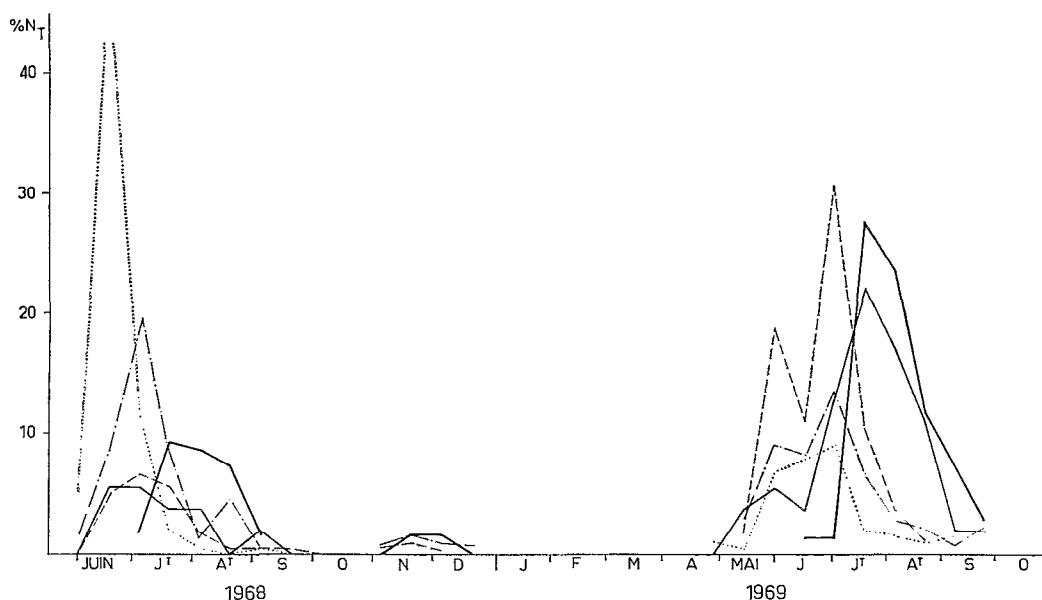


Fig. 3. — Abondance relative de quelques espèces (en % du nombre total  $N_T$ ) entre juin 1968 et octobre 1969, à Fort-Lamy. Filet dormant à maille de 32 mm (— — — *Schilbe mystus*; ..... *Petrocephalus bane*; — · — · — *Gnathonemus cyprinoides*; ——— *Hyperopisus bebe*; - - - - - *Synodontis batensoda*). Les effectifs < 0,5 %  $N_T$  n'ont pas été représentés.

Nous savons déjà que les adultes d'*Alestes baremoze* effectuent une migration de reproduction dans le système fluvial lors des hautes eaux et que des pontes ont lieu, entre autres frayères,

(1) Pour ces espèces de *Mormyridae*, l'élévation de la conductivité pourrait jouer un rôle : il serait intéressant de voir si on les capture dans la région nord du lac où la conductivité est en général supérieure à 200 micromhos.  $cm^{-1}$  et peut atteindre 6 à 700 dans l'archipel nord-est.

aux abords du Logomatia (DURAND et LOUBENS, 1969 et 1970). C'est probablement le cas d'*Alestes dentex*, à cette différence près que la reproduction a probablement lieu en amont du Logomatia. C'est certainement aussi le cas de *Schilbe mystus*. Des filets dormants à maille de 32 mm ont fait l'objet d'observations durant 2 années consécutives à Fort-Lamy. On constate (fig. 3) que l'abondance des *S. mystus* connaît des pointes extrêmement nettes en juin et juillet, époque à laquelle ces poissons sont en maturation. Comme par ailleurs les jeunes *Schilbe* abondent dans l'El Beïd et que cette espèce est une des dominantes dans le peuplement lacustre (eaux libres de l'est en particulier) il semble que l'on soit, là aussi, en présence d'une espèce migratrice. Ces pêches semblent indiquer que d'autres espèces sont dans le même cas : *Gnathonemus cyprinoides*, *Hyperopisus bebe*, *Synodontis batensoda*, *Petrocephalus bane*. La figure 3 indique leurs abondances relatives (en % du nombre total de l'espèce) entre juin 1968 et septembre 1969. En l'absence de données sur des filets à grande maille, nous ne pouvons faire la même hypothèse pour les *Distichodus*, *Labeo*, ... Notons cependant que des observations occasionnelles montrent que des bancs de grands adultes de *Synodontis membranaceus* envahissent le système fluvial à la crue.

Si l'on met en parallèle les résultats de pêche dans les mares du yaéré et dans le système fluvial, on s'aperçoit qu'aucune des espèces citées ci-dessus ne figurent dans le peuplement des mares. Elles sont par contre toutes abondantes dans l'El Beïd. On peut donc conclure à la généralité du cycle migratoire qui se caractérise par une migration de reproduction d'adultes en provenance du lac et ensuite par une migration catadrome de décrue des jeunes retournant au lac par l'intermédiaire de l'El Beïd.

Il semble par contre que l'on ne puisse classer aussi schématiquement (1) que nous l'avions fait précédemment les migrateurs parmi les poissons du 1<sup>er</sup> groupe (eaux du Logone) et les espèces sédentaires parmi ceux du 2<sup>e</sup> (eaux de drainage du yaéré), bien que ce soit le cas le plus fréquent. En effet, *Alestes dentex*, *Hyperopisus bebe* et *Gnathonemus cyprinoides* sont caractéristiques du noyau A et *Alestes baremoze* est une espèce accompagnatrice de ce même noyau, mais *Synodontis membranaceus* et *Synodontis batensoda* ne semblent pas avoir de période d'abondance déterminée et *Schilbe mystus* est une espèce caractéristique du noyau C.

En conclusion, on peut schématiser ainsi les résultats obtenus : il y a un groupe prédominant d'espèces migratrices dont la reproduction s'effectue dans le Logone, de juillet à septembre pour la majorité. Ces espèces peuvent passer durant les hautes eaux (type *Alestes baremoze*, *Hyperopisus bebe*) ou durant les basses eaux (type *Schilbe mystus*). Il existe un deuxième groupe d'espèces sédentaires caractéristiques des mares dont la présence dans l'El Beïd n'est pas nécessairement liée à un mouvement migratoire. La naissance de ces espèces peut avoir lieu en partie dans le système fluvial, en partie dans les mares du Yaéré.

La plaine inondée du Nord-Cameroun ne représente qu'une faible partie de l'ensemble des zones inondées du Bassin Tchadien. Mais le système Yaéré-El Beïd est doublement original car, d'une part, la majorité des jeunes poissons ne peuvent quitter la zone d'inondation qu'en empruntant le chenal de l'El Beïd et, d'autre part, celui-ci les conduit directement au lac.

Il est probable que les successions d'espèces ne sont pas fortuites et qu'elles sont déterminées par des facteurs biotiques (époques et lieux de naissance, niches écologiques...) et des facteurs abiotiques (conductivité, turbidité, profondeur de l'eau...). Pour savoir quels sont les facteurs qui régissent l'ordre des passages spécifiques il faudrait étudier d'autres zones d'inondation ayant des caractéristiques hydrologiques différentes, telles les zones d'inondation de la rive droite du Logone ou le lit majeur du Chari.

Manuscrit reçu le 27 mai 1971.

(1) On ne s'intéresse pas ici aux espèces représentées exclusivement ou partiellement par des adultes : *Polypterus bichir* et *P. senegalus*, *Petrocephalus bovei*, les *Barbus* (dont certains, *B. lawrae* en particulier, semblent se reproduire en janvier), *Heterotis niloticus* et *Marcusenius isidori*.

## BIBLIOGRAPHIE

- BLACHE (J.), 1964. — Les Poissons du Tchad et du bassin adjacent du Mayo-Kebbi. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 4 Paris, 483 p., 150 fig.
- DAGET (J.), 1954. — Les Poissons du Niger supérieur. *Mém. IFAN*, 36, 391 p., 141 fig.
- DAGET (J.) et DURAND (J. R.), 1969. — Étude du peuplement de poissons d'un milieu saumâtre tropical poikilohalin ; la baie de Cocody en côte d'Ivoire. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, II, 2, 91-111.
- DURAND (J. R.), 1970. — Les peuplements ichthyologiques de l'El Beïd, 1<sup>re</sup> note : Présentation du milieu et Résultats Généraux. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, IV, 1, 3-26.
- DURAND (J. R.), 1970. — Les peuplements ichthyologiques de l'El Beïd : Observations sur les rendements : *O.R.S.T.O.M. Forêt-Lamy*, 14 p. multigr., 4 fig., 4 tabl.
- DURAND (J. R.) et LOUBENS (G.), 1969. — Croissance en longueur d'*Alestes baremoze* (Joannis, 1835) dans le bas Chari et le lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, III, 1, 59-105, 14 fig. 21 tabl.
- DURAND (J. R.) et 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.
- LOUBENS (G.), 1970. — Étude de certains peuplements ichthyologiques par des pêches au poison. 1<sup>re</sup> note. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, III, 2, 45-73.