

# RÉGIMES ALIMENTAIRES ET RELATIONS TROPHIQUES DES POISSONS DU LAC TCHAD

Laurent LAUZANNE

Museum National d'Histoire Naturelle  
laboratoire d'Ichtyologie  
43 rue Cuvier, 75005 PARIS

## RÉSUMÉ

Dans ce travail, les régimes alimentaires des principales espèces de poissons de la partie sud-est du lac Tchad ont été décrits en fonction des deux biotopes principaux (archipel et eaux libres) et des deux saisons hydrologiques (crue et décrue). L'interprétation de l'inventaire des contenus stomacaux a été faite grâce à l'utilisation de la méthode d'occurrence et de la méthode volumétrique (Hynes, 1950) et à l'aide d'un indice alimentaire (Lauzanne, 1975). Les régimes alimentaires des poissons des eaux libres sont, d'une manière générale, moins diversifiés que ceux des poissons de l'archipel. Ce phénomène tient à l'absence dans les eaux libres de certaines catégories d'aliments (crevettes, insectes aquatiques, macrophytes) bien représentées dans l'archipel. Les variations saisonnières sont surtout marquées, chez les ichthyophages qui consomment pendant la crue une grande quantité d'alevins de grandes espèces, alors que pendant la décrue ce sont les adultes des petites espèces qui forment l'essentiel des régimes alimentaires. Les insectes terrestres sont surtout consommés pendant la crue, alors que les crevettes (archipel) prennent une grande importance pendant la décrue.

La connaissance des régimes alimentaires nous a permis de classer les poissons par niveaux trophiques, en grands groupes de consommateurs : les consommateurs primaires (phytophages et détritivores), les consommateurs secondaires (benthophages et zooplanctophages) et les consommateurs terminaux à relations trophiques complexes. L'importance de ces différents groupes a pu être quantitativement déterminée grâce à la connaissance de la biomasse relative de chaque espèce dans les deux milieux étudiés. Il apparaît que l'archipel est surtout peuplé de zooplanctophages (44 %) alors que dans les eaux libres, dominent les consommateurs terminaux (64 %).

## ABSTRACT

Within that work, the food and feeding habits of the main fish species from south eastern lake Chad have been studied. We examined separately the two main areas — archipelago and open waters (fig. 1) — as well as flood and fall, the two main hydrological seasons.

Stomach contents have been analysed using occurrence (% OC) and volumetric (% V) methods (Hynes, 1950) and a feeding index:  $IA = \frac{\% OC \times \% V}{100}$  (Lauzanne, 1975). Relative biomass values have been estimated for each specie by means of a seine net (archipelago) and a set of gillnets in open waters (table IV and V).

The main results can be summarized as follows:

1. Fish diets in open waters are, generally speaking, much simpler than archipelago's. The explanation lies within food items which are much diversified and abundant in archipelago and lack for open waters fishes (prawns, aquatic insects, aquatic plants and some little fishes like *Barbus* and *Haplochromis*).

2. Seasonal variations are well marked for predators which, during the flood, feed upon large species fry whereas during the fall adults of small species are found more frequently. Terrestrial insects play an important role for open waters fishes during the flood and prawns too, are very common within archipelago stomachs during the fall.

3. The consumers belong to three distinct trophic levels : primary consumers (phytophagous and detritus eaters), secondary consumers (benthophagous and zooplankton feeders) and top consumers chiefly piscivorous. Trophic relations are quite simple for the two first groups (fig. 30 and 31) on the other hand, food webs are more complex for top consumers (fig. 32 and 33). Zooplankton feeders prevail within archipelago ( $4\pm\%$  of the total ichthyomass), whereas top consumers, with  $6\pm\%$  of the total ichthyomass, are very important in open waters (fig. 29).

## SOMMAIRE

### Introduction.

1. Les milieux étudiés.
2. Sources de nourriture et relations trophiques.
3. Choix des espèces étudiées.
4. Méthodes d'étude des contenus stomacaux.

5. Régimes alimentaires dans l'archipel.
6. Régimes alimentaires dans les eaux libres.
7. Importance comparée des différents groupes de consommateurs dans l'archipel et les eaux libres ; chaînes et réseaux trophiques.
8. Comparaison avec d'autres travaux.

### Conclusions.

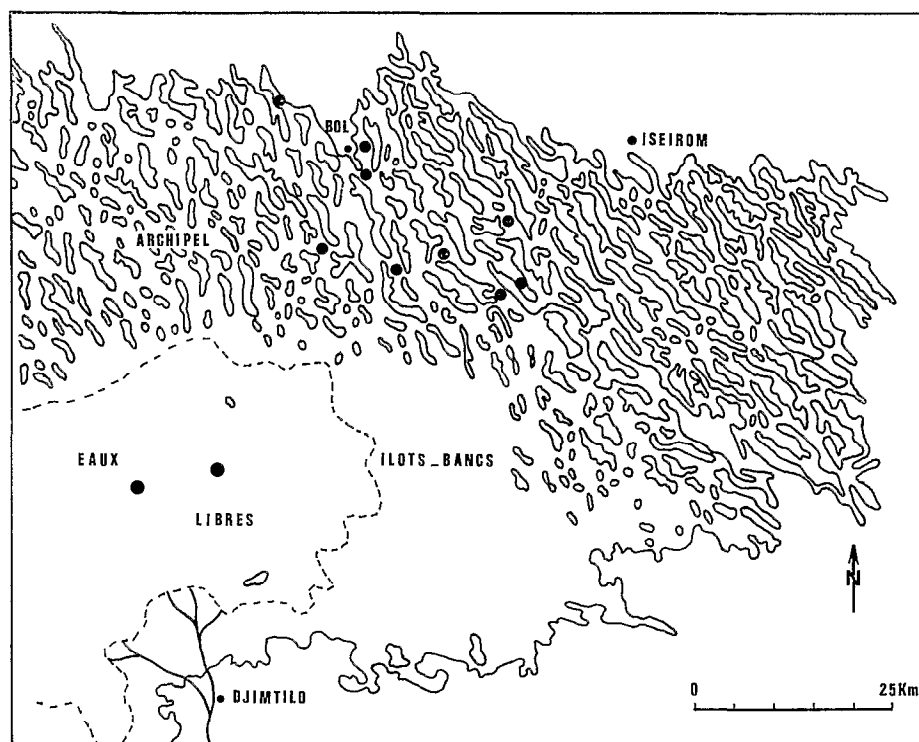


Fig. 1. — La partie sud est du lac Tchad (les cercles noirs correspondent aux stations prospectées).

## INTRODUCTION

Les régimes alimentaires des poissons de l'archipel de la partie sud-est du lac Tchad ont été décrits (LAUZANNE, 1972) pendant la décrue annuelle du lac. Dans cette présente partie nous avons étendu cette étude aux eaux libres et étudié les variations des régimes en fonction des deux saisons hydro-

logiques (crue et décrue). La connaissance des régimes alimentaires et de l'importance de la biomasse de chaque espèce dans l'ichtyofaune nous a permis de classer les espèces en grands groupes de consommateurs et d'apprécier l'importance de chacun d'eux dans le réseau alimentaire.

Il importe de préciser que les régimes étudiés, caractérisent une période de « Tchad normal »

(TILHO, 1928). Durant cette période les conditions du milieu, bien qu'ayant constamment évoluées, n'ont pas subi de transformations radicales comme ce fut le cas au cours des crues très déficitaires de 1972 et 1973, après lesquelles les équilibres écologiques ont été complètement transformés.

## 1. LES MILIEUX ÉTUDIÉS

La partie sud-est du lac a été abondamment décrite, soit dans des ouvrages généraux, soit dans des études plus ponctuelles (TILHO, 1910-1928; BOUCHARDEAU et LEFÈVRE, 1957; GRAS, 1964; GRAS, ILLIS, LEVÊQUE-DUWAT, 1967; TOUCHÉBEUF DE LUSSIGNY, 1969; CARMOUZE *et al.*, 1972). De tous ces travaux, nous ne retiendrons que les caractéristiques essentielles montrant bien l'originalité des deux zones d'étude choisies, l'archipel et les eaux libres.

Le fond de cette partie du lac Tchad est constitué par l'erg fixé du Kanem dont l'altitude décroît régulièrement du nord au sud. Cette baisse d'altitude détermine trois zones géographiques distinctes. Au nord, les cordons dunaires orientés NW-SE forment un vaste archipel d'îles sableuses dont les rivages sont colonisés par la végétation. Au sud, une grande zone d'eaux libres submerge complètement les cordons dunaires. Ces deux zones sont séparées par une région de transition où le sommet des dunes affleure la surface liquide. Ces hauts fonds sont colonisés par une abondante végétation phanérogamique. Ce sont les « îlots-bancs » (fig. 1).

Les caractéristiques climatiques des eaux libres et de l'archipel sont pratiquement identiques. Les précipitations sont réparties durant une courte saison pluvieuse de juillet à septembre (moyenne annuelle, 320 mm), suivit d'une longue saison sèche d'octobre à juin. Les variations saisonnières de la température de l'air déterminent une saison chaude (29-32 °C) de mars à octobre et une saison fraîche (24-22 °C), de novembre à février. Le régime des vents est réglé par le balancement du front intertropical (F.I.T.). Les vents de mousson de secteur S.W., soufflent de mai à septembre et les vents d'origine continentale (Harmattan), de secteur N.E., d'octobre à mars. Ces vents n'affectent que peu la région de l'archipel bien protégée par les cordons d'îles orientés perpendiculairement à leur direction. Dans les eaux libres, la violence des vents (surtout ceux de mousson) peut déterminer une très forte agitation qui provoque la remise en suspension des sédiments et influe ainsi directement sur la transparence des eaux. L'alimentation du lac est assurée à 90 % par les eaux fluviales essentiellement celles du Chari. Les fluctuations annuelles du niveau du lac suivent avec un certain décalage

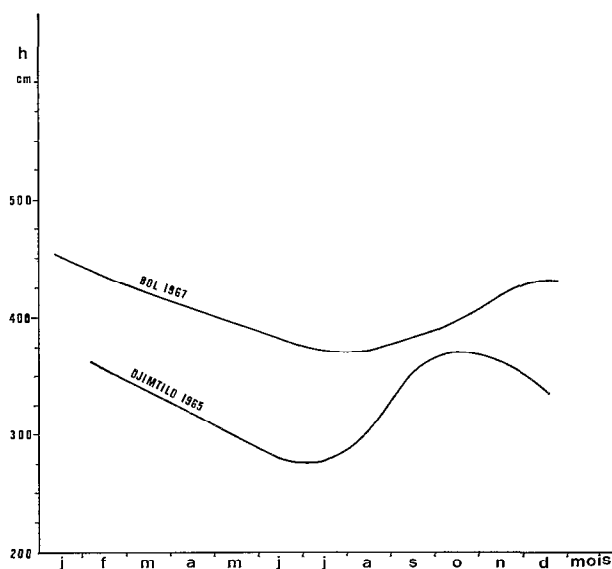


Fig. 2. — Variations annuelles des niveaux du Chari à Djimtilo et du lac à Bol.

les variations de la crue du Chari (fig. 2). On pourra donc distinguer une période de crue du lac de juillet à décembre et une période de décrue de janvier à juin. Les fonds superficiels des eaux libres sont constitués d'un pseudo-sable (formé d'oolithes ferrugineuses) et d'argile; ceux de l'archipel, de vase, d'argile et de sable sur le pourtour des îles. La température moyenne annuelle des eaux est de l'ordre de 27 °C et évolue au cours de l'année en fonction du rythme climatique (fig. 3). On remarquera que les tempéra-

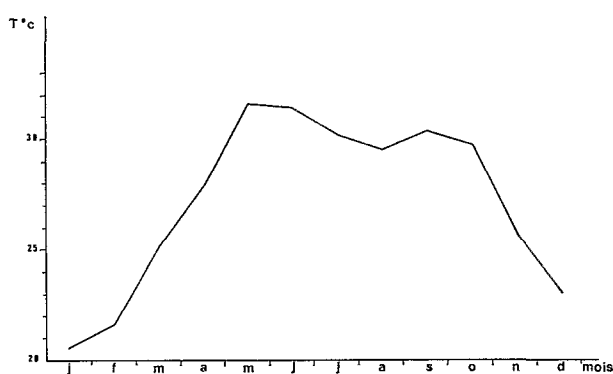


Fig. 3. — Températures journalières moyennes 1956-60 du lac Tchad à Bol.

tures croissantes correspondent sensiblement à la décrue du lac et les températures décroissantes à la crue. Les caractéristiques physicochimiques des

eaux sont consignées dans le tableau I, pour une cote de 281,50 m du niveau du lac, c'est à dire pour la cote moyenne de la période « Tchad normal ». La profondeur et le pH sont du même ordre dans les deux zones. Les transparences mesurées au disque de Secchi sont en moyenne plus importantes dans l'archipel que dans les eaux libres, et surtout beaucoup plus stables. En effet, les eaux libres, directement sous l'influence des apports troubles du Chari, sont de plus, soumises aux vents de mousson souvent violents. Ces deux facteurs convergents, induisent en août-septembre une très faible transparence

(10 cm). Le maximum se situe en mai-juin et correspond à l'étiage du Chari. Dans l'archipel l'influence du fleuve est beaucoup moins brutale, mais la transparence diminue néanmoins sensiblement en hiver. La conductivité est environ deux fois plus élevée dans l'archipel que dans les eaux libres. Pendant la crue, les eaux du Chari faiblement minéralisées (55-65  $\mu$  mhos), envahissent les eaux libres en repoussant les eaux résiduelles vers l'archipel qui garde une conductivité plus forte et surtout plus stable. La composition de la salure est sensiblement identique dans les deux zones.

TABLEAU I

Principales caractéristiques physicochimiques des eaux libres et de l'archipel pour une cote du plan d'eau de 281,50 m (d'après CARMOUZE *et al.*, 1972). (Z : profondeur, C : conductivité, DS : transparence au disque de Secchi)

Régions	Z (m)	Fonds	DS (cm)	C ( $\mu$ mhos)	pH	Composition relative de la salure
Archipel	2,5	vase argile sable	20	70	7	$0,35 < [\text{SiO}_2]/[\text{A}] < 0,6$ $35 < \% \text{ Ca} < 40$ $22 < \% \text{ Na} < 35$ $24 < \% \text{ Mg} < 31$ $7,5 < \% \text{ K} < 11$
	4,0		50	200	8,7	
Eaux libres	3	pseudo-sable	10	50	7	$0,25 < [\text{SiO}_2]/[\text{A}] < 0,75$ $27 < \% \text{ Ca} < 40$ $22 < \% \text{ Na} < 35$ $25 < \% \text{ Mg} < 31$ $7,5 < \% \text{ K} < 10$
	4	argile	50	120	8	

Les différences physicochimiques essentielles entre archipel et eaux libres sont donc liées à leur position respective par rapport au delta du Chari. Les eaux libres reçoivent directement les eaux de crue du fleuve qui provoquent de fortes variations de transparence et de conductivité, alors que l'archipel éloigné et bien protégé subit le contrecoup de la crue d'une manière très atténuée.

## 2. SOURCES DE NOURRITURE ET RELATIONS TROPHIQUES

### 2.1. Sources de nourriture

Dans cet écosystème 9 grandes sources de nourriture peuvent être distinguées. Il s'agit du phytoplancton, des macrophytes, de la pellicule organique des fonds, du zooplancton, du benthon, des insectes aquatiques, des crevettes, des poissons-proies et d'une source de nourriture extérieure à l'écosystème aquatique représentée par les insectes terrestres.

Nous étudierons succinctement ces diverses catégories de nourriture en essayant de dégager les traits particuliers aux deux grandes zones d'étude (archipel et eaux libres) et de montrer l'évolution de ce potentiel nutritif au cours de l'année. Pour la plupart des groupes les données ont été recueillies à diverses époques d'une période s'étendant de 1964 à 1971 où le lac peut être considéré comme un « Tchad normal ». Cependant, le lac ayant constamment baissé au cours de cette période, les conditions écologiques ont varié parallèlement et les peuplements ont évolué (CARMOUZE *et al.*, 1972). Les valeurs de biomasses que nous indiqueront ne devront pas être considérées comme caractéristiques de la période, mais seulement de l'année considérée. En conséquence, plus qu'aux valeurs absolues, on s'attachera à considérer les variations annuelles et spatiales, qui elles, gardent une valeur générale au cours de cette période. Dans la mesure du possible nous essayerons également d'indiquer les préférences alimentaires des organismes constitutifs de chaque grand groupe.

## 2.1.1. PHYTOPLANCTON ET PRODUCTION PRIMAIRE

La composition et les variations de densité (en nombre de cellules par litre) ont été étudiées en 1964-1965 (GRAS, ILLIS, LEVÊQUE-DUWAT, 1967) dans l'archipel et les eaux libres. Il résulte de ce travail que les Cyanophycées dominent largement les peuplements. Elles constituent toujours plus de 90 % du nombre total de cellules. Ce sont surtout les genres *Microcystis*, *Aphanocapsa* et *Anabaena* qui sont les mieux représentés. Le phytoplancton est beaucoup plus dense dans l'archipel (en moyenne  $80 \cdot 10^7$  cellules par litre) que dans les eaux libres ( $20 \cdot 10^7$  cellules par litre). Les variations de densité sont très faibles dans l'archipel alors qu'elles sont très importantes dans les eaux libres (fig. 4a).

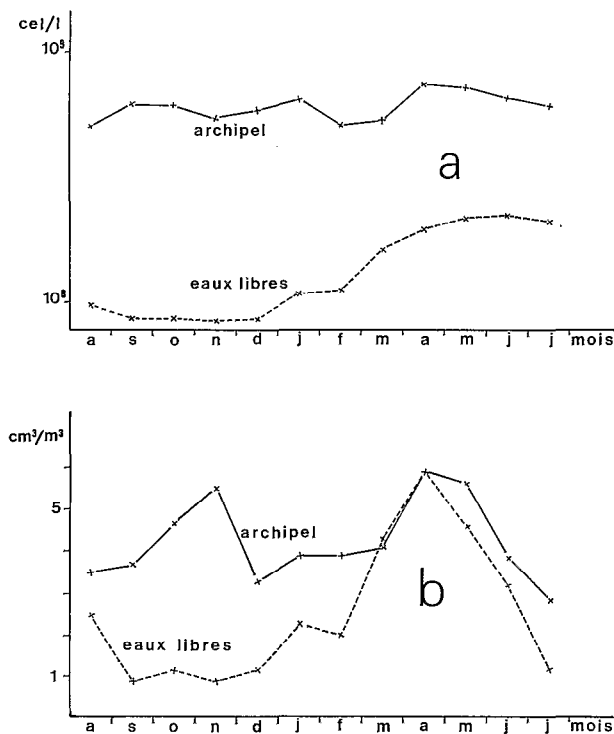


Fig. 4. — Évolution de la biomasse planctonique moyenne en 1964-1965. a : phytoplancton, b : zooplancton, exception faite des Rotifères et Nauplii (d'après Gras, Illis, Levêque-Duwat, 1967).

Dans cette dernière zone la densité phytoplanctonique, très faible d'août à décembre s'explique par l'influence directe de la crue du Chari. En effet, les eaux de crue sont d'une part faiblement minéralisées (baisse de la conductivité) et d'autre part très troubles (le débit solide est maximum en juillet-août). La turbidité est encore augmentée par la

remise en suspension du sédiment provoquée par les vagues soulevées par les vents de mousson qui soufflent du sud-ouest. Dans l'archipel, bien protégé, ces facteurs défavorables sont très atténués et la densité planctonique est toujours élevée.

La production primaire très liée à la transparence, montre également des différences nettes entre l'archipel et les eaux libres (LEMOALLE, in CARMOUZE *et al.*, 1972). « Quelles que soient les époques, les eaux de l'archipel sont les plus productives (2 à 10 g  $\text{O}_2/\text{m}^2/\text{jour}$ ) et les eaux libres les moins productives (1 à 2.5 g  $\text{O}_2/\text{m}^2/\text{jour}$ ). La productivité dans chacune des régions diminue au moins de moitié en hiver ».

## 2.1.2. LES MACROPHYTES

Les eaux libres sont dépourvues de macrophytes, exception faite d'îlots végétaux flottants arrachés aux îlots-bancs et qui dérivent au gré des vents. Dans l'archipel chaque île est ceinturée d'une frange végétale de plusieurs mètres de large. La strate supérieure de 3 à 4 mètres de haut est constituée de *Cyperus papyrus*, de *Vossia* et surtout de *Phragmites*. La strate inférieure comprend des végétaux de taille plus modeste comme *Polygonum* sp., *Pycurus mundtii*, *Cyperus articulatus*, *Dryopteris gongyloides*. Entre les rhizomes se développent des *Lemna*, *Spirodela*, *Luffa*, etc. Des herbiers immergés sont souvent installés çà et là autour des îles. Il s'agit surtout de *Potamogeton* et *Vallisneria*, associés à *Najas* et *Ceratophyllum*. Les feuilles des plantes immergées et les graines de ces divers végétaux seront utilisés par un certain nombre de poissons.

## 2.1.3. LA PELLICULE ORGANIQUE DES FONDs

Cette pellicule d'aspect floconneux est formée d'une phase détritique (débris végétaux fins, algues et crustacés du plancton qui sédimentent après leur mort, fèces des différents organismes présents dans la couche d'eau sus-jacente, argile colloïdale) et d'une phase organique vivante (Bactéries, Diatomées benthiques, Protozoaires, Rotifères). L'importance de ces différents constituants est très difficile à déterminer, mais le simple examen microscopique montre la très grande dominance des algues du phytoplancton.

## 2.1.4. LE ZOOPLANCTON

Le zooplancton du lac Tchad est caractérisé par la prédominance des crustacés (Copépodes et Cladocères) sur les Rotifères, les premiers groupant en moyenne 85 % du nombre total d'individus (GRAS, ILLIS, LEVÊQUE-DUWAT, 1967). Parmi les Copépodes, les genres les plus fréquemment rencontrés sont, chez les Cyclopidés, *Thermocyclops*, et *Mesocyclops*;

chez les Diptomides, *Tropodiaptomus* et *Thermodiaptomus*. Les Cladocères sont surtout représentés par *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma*, *Moina* et *Daphnia* et les Rotifères par *Keratella* largement dominant, *Brachionus*, *Tetramastix*, *Filinia*, *Hexarthra*, *Epiphanes* et *Trichocerca*.

D'un point de vue quantitatif l'ensemble des stades copépodites, les Copépodes adultes et les Cladocères dominent largement l'ensemble Nauplii et Rotifères qui ne représente que 2 % de la biomasse. La biomasse moyenne de l'archipel ( $4,3 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ ) est nettement supérieure à celle des eaux libres ( $2,5 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ ) et surtout beaucoup plus stable au cours de l'année (fig. 4 b). En effet, comme le phytoplancton, le zooplancton des eaux libres subit une chute très nette d'août à décembre, vraisemblablement pour les mêmes raisons.

La structure trophique du peuplement est identique dans les différentes régions du lac Tchad (GRAS, ILLIS, SAINT-JEAN, 1971) et la majeure partie du zooplancton est phytoplanctophage. Les espèces prédatrices essentiellement représentées par *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops incisus circusi* et *Asplanchna brightwelli* ne représentent que 6 % de la biomasse totale.

#### 2.1.5. LE BENTHON

La faune benthique du lac Tchad est essentiellement constituée de mollusques, de larves d'insectes et de vers Oligochètes, Nématodes et Ostracodes sont également présents, mais ne semblent pas jouer un rôle très important dans la biomasse. Les variations qualitatives et quantitatives de la faune benthique ont été étudiées au cours d'un cycle annuel dans l'archipel et les eaux libres (DEJOUX, LAUZANNE, LEVÈQUE, 1969). Il ressort de cette étude que le nombre d'espèces purement benthiques est relativement peu important. Les mollusques sont représentés par 7 espèces principales, *Melania tuberculata*, *Cleopatra cyclostomoides*, *Bellamyia unicolor*, *Corbicula africana*, *Pisidium pirothi*, *Coelatura aegyptiaca* et *Byssanodonta parasitica*. Les Oligochètes ne comprennent que 3 espèces purement benthiques, *Aulodrilus (remex) piqueti*, *Potamothrinx* sp. et *Alluroides tanganyikae*. Les insectes présentent une plus grande diversité et sont largement dominés par le groupe des Chironomides. Parmi ceux-ci une quinzaine d'espèces sont bien représentées. Elles appartiennent principalement aux genres *Cryptochironomus*, *Tanytarsus*, *Polypedilum*, *Chironomus* et *Clinolanytus*. Les Éphéméroptères comprennent deux espèces dominantes, *Eatonica schouteneni* *Eatonica schoutedeni* et *Povilla adusta* et les Trichoptères sont essentiellement représentés par *Ecnomus* sp. et *Dipseudopsis capensis*. Les Chaoboridae peuvent parfois présenter une bio-

masse non négligeable dans certains biotopes particuliers.

D'une manière générale les eaux libres ont une biomasse moyenne supérieure à celle de l'archipel (fig. 5) et cette différence est essentiellement imputable aux mollusques, plus abondants dans les eaux libres.

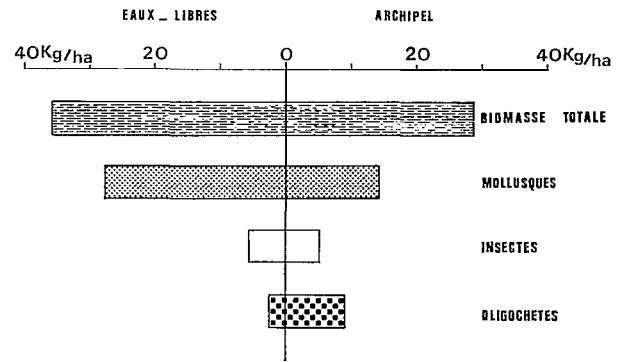


Fig. 5. — Biomasses moyennes des invertébrés benthiques (poids formolés — sans coquille pour les mollusques —) dans l'archipel et les eaux libres en 1966-1967 (d'après Dejoux, Lauzanne, Levêque, 1969).

Dans l'archipel les variations de densité moyenne au cours de l'année présentent un cycle bien net surtout pour les insectes et les Oligochètes (fig. 6). La densité augmente pendant la crue pour atteindre un maximum en janvier-février, époque qui correspond au niveau le plus haut et aux températures les plus basses. Pendant la décrue (et les fortes chaleurs) le nombre d'invertébrés diminue pour atteindre à l'étiage (juillet-août) sa valeur la plus basse. Il semble donc que ce cycle soit sous la dépendance d'au moins deux facteurs, le niveau du plan d'eau et la température. Dans les eaux libres, le phénomène est moins marqué (fig. 7) et il semblerait qu'un second pic puisse apparaître en saison chaude (mai-juin).

Les mollusques benthiques sont, soit des Gastéropodes brouteurs de la pellicule organique des fonds, soit des Lamellibranches filtreurs de cette même pellicule. Les Oligochètes absorbent le sédiment superficiel d'où ils extraient les matières organiques (détritiques, algues, bactéries). Les insectes sont en général détriticoles, exception faite des Tanyptodinae carnivores (DEJOUX, 1974). Dans l'ensemble on peut estimer que les invertébrés benthiques sont en majorité détriticoles. Ils tirent leur subsistance de la pellicule organique des fonds dont nous avons souligné la complexité.

#### 2.1.6. LES INSECTES AQUATIQUES

Nous avons groupé sous cette appellation tous les

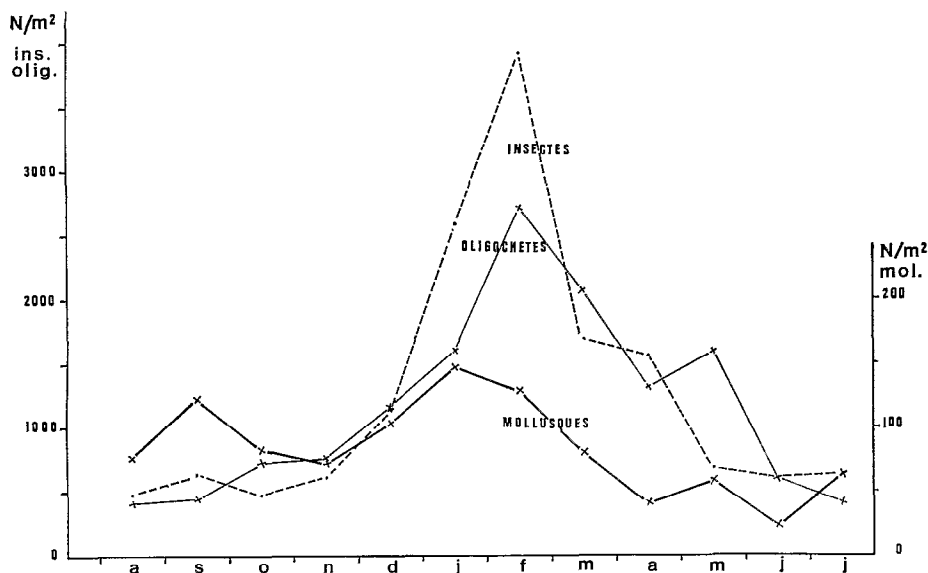


Fig. 6. — Évolution du nombre d'invertébrés benthiques par m<sup>2</sup> et par mois dans l'archipel en 1966-1967 (d'après Dejoux, Lauzanne, Lévêque, 1969).

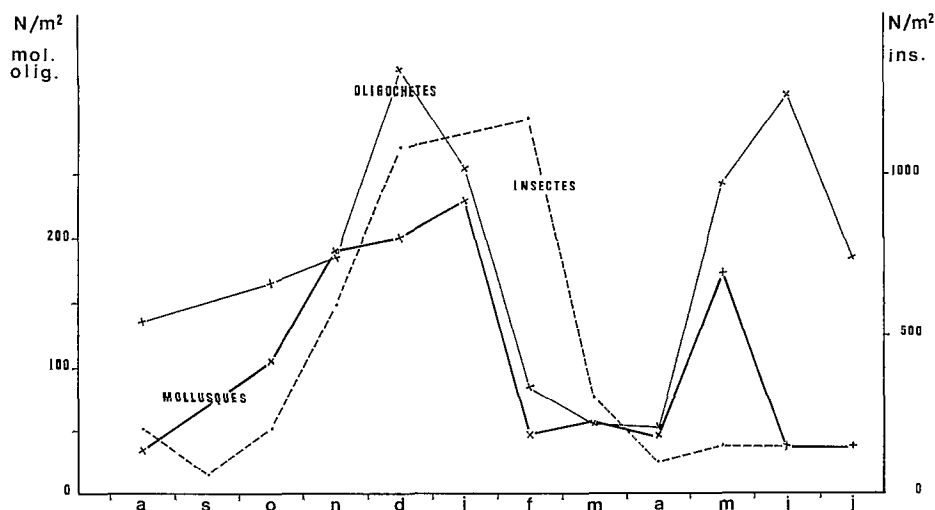


Fig. 7. — Évolution du nombre d'invertébrés benthiques par m<sup>2</sup> et par mois dans les eaux libres en 1966-1967 (d'après Dejoux, Lauzanne, Lévêque, 1969).

insectes autres que les larves de Chironomides, Éphéméroptères et Trichoptères qui font partie du benthon. Il s'agit donc essentiellement des Hemiptères, des *Chaoborus* (larves, nymphes et adultes), des larves d'Odonates, des nymphes et imagos de Chironomides, Trichoptères et Éphéméroptères ainsi que des Coléoptères. L'importance des insectes nageurs, surtout abondants dans les

herbiers, doit être assez faible en pleine eau. Nous avons quelques renseignements ponctuels sur l'importance des retombées d'imagos, de Chironomides, Trichoptères et Éphéméroptères (Masson, à paraître). En mars 1974, pour le littoral de l'archipel est, cet auteur a estimé le poids frais des retombées à 1,15 g/m<sup>2</sup>/jour. Ce nombre ne doit être considéré que comme un indice de l'importance de ces imagos,

car les émergences cycliques doivent induire de très fortes variations temporelles.

### 2.1.7. LES CREVETTES

Durant toute cette période de « lac normal » les crevettes étaient extrêmement abondantes dans l'archipel et pratiquement inexistantes dans les eaux libres. Il s'agit de *Caridina africana* et de *Macrobrachium niloticum*. La première est inféodée aux herbiers, alors que la seconde se trouve également en pleine eau. Nous n'avons aucun renseignement sur le cycle saisonnier des crevettes à cette époque. Cependant, une étude récente réalisée dans le delta du Chari (TROUBAT, non publiée) montre une grande abondance de *Caridina* pendant la décrue (fig. 8).

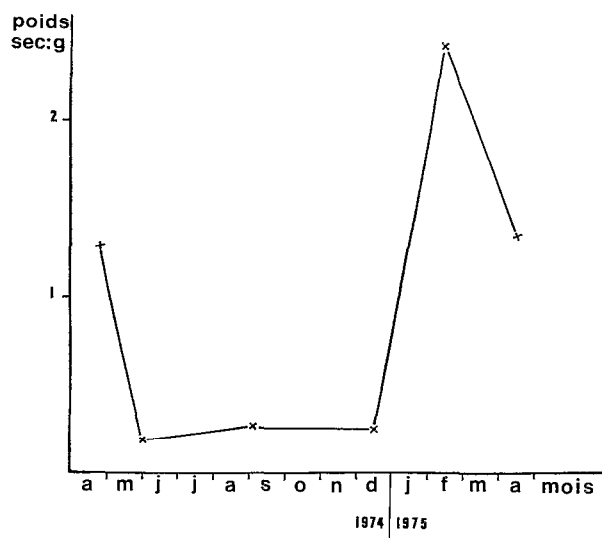


Fig. 8. — Évolution de la biomasse des *Caridina africana* (pour une même quantité de racines de *Vossia*), dans le delta du Chari en 1974-1975.

Il est vraisemblable qu'il devait en être de même dans l'archipel car nous verrons que pendant la décrue, les poissons consomment beaucoup plus de crevettes que pendant la crue.

*Caridina africana* se nourrit surtout de phytopériphyton et de détritus (FRYER, 1960), alors que *Macrobrachium niloticum* est plus franchement détritivore (HOPSON, 1972).

### 2.1.8. LES POISSONS-PROIES

Tous les poissons à un certain stade de leur croissance peuvent servir de nourriture à des prédateurs plus gros qu'eux. Cependant, comme nous le verrons par la suite, certaines espèces sont plus

régulièrement consommées que d'autres, vraisemblablement du fait de leur plus grande abondance. Les poissons-proies sont des représentants d'espèces de petite taille, ou des jeunes d'espèces plus grandes. Dans la liste ci-après figurent les espèces les plus couramment capturées par les prédateurs. Les petites espèces ne dépassant pas 100 mm de longueur standard sont marquées d'un astérisque.

Characidae	<i>Alestes baremoze</i> <i>Alestes dentex</i> <i>Alestes dageti</i> * <i>Micralestes acutidens</i> *
Schilbaeidae	<i>Eutropius niloticus</i>
Mormyridae	<i>Pollimyrus isidori</i> * <i>Petrocephalus bane</i>
Githarinidae	<i>Distichodus rostratus</i>
Cyprinidae	<i>Labeo</i> sp. <i>Barbus</i> sp.*
Cichlidae	<i>Tilapia</i> sp. <i>Haplochromis bloyeti</i> *
Mochocidae	<i>Brachysynodontis batensoda</i>

Il nous a paru que les prises réalisées par les filets maillants de 10, 14 et 18 mm de mailles étaient assez représentatives de la faune de poissons-proies susceptibles d'être capturés par les prédateurs. Les résultats de pêches réalisées dans les eaux libres et l'archipel en période de crue (octobre) et de décrue (mai) sont résumés dans les tableaux II et III. Ces résultats sont exprimés en nombre et poids pour chaque espèce pour une unité d'effort de pêche égale à 100 m<sup>2</sup> de filet pêchant pendant 24 heures. Bien entendu les très petites espèces qui traversent facilement les filets à mailles de 10 mm ne sont pas représentées. Il s'agit de *Micralestes acutidens*, *Barbus* sp., *Haplochromis bloyeti*. Les *Tilapia* cantonnés sur les bordures sableuses de l'archipel ne figurent pas dans les prises de ces filets, tendus en pleine eau.

Les prises totales par unité d'effort pour chaque filet sont sensiblement du même ordre de grandeur dans l'archipel et les eaux libres, aussi bien pendant la crue que pendant la décrue. Cependant, les proportions relatives des espèces-proies sont différentes d'une saison à l'autre. Pendant la décrue il y a une grande abondance d'*Eutropius* et dans une moindre mesure de *Pollimyrus*, alors que les jeunes des grandes espèces, notamment *Labeo* et *Distichodus* sont pratiquement absents des prises. À l'inverse, pendant la crue, *Eutropius* et *Pollimyrus* sont relativement moins bien représentés, alors que *Labeo* et *Distichodus* prennent une grande importance surtout dans les eaux libres.

Nous verrons par la suite que ces abondances



TABLEAU II

Importance des différentes espèces de poissons-proies dans l'archipel. Prises par unités d'effort (p.u.e.) en nombre (n) et poids en grammes (g) pour 100 m<sup>2</sup> de filet maillant (F.M.) pêchant pendant une journée (j : nombre de jours de pêche ; P.is : *Pollimyrus isidori*, P.ba : *Petrocephalus bane*, A.ba : *Alestes baremoze*, A.sp : *Alestes* sp, E.ni : *Entropius niloticus*, D.ro : *Distichodus rostratus*, L.se : *Labeo senegalensis*, B.ba : *Bagrus bayad*)

	F.M.	j	p.u.e.	P.is	P.ba	A.ba	A.sp	E.ni	D.ro	L.se	B.ba	Div.	Total
Crue octobre 1971	10	8	n	20,9	0	0,2	1,2	21,4	6,9	0,7	1,2	3,6	56,1
			g	85	0	1	6	106	36	4	23	114	375
	14	8	n	2,3	0	0,6	0,2	34,8	4,6	2,3	8,5	15,7	69
			g	17	0	19	3	395	64	38	260	469	1265
	18	8	n	0	0,3	1,6	0,5	2,2	0,3	0,2	4,5	20,5	30,1
			g	0	6	63	11	80	11	6	190	744	1111
Décrue mai 1971	10	15	n	12,7	0	1,6	0,2	14,5	3,6	0	0,5	7,0	40,1
			g	46	0	10	1	122	25	0	27	115	346
	14	15	n	32,2	0,3	25,5	0,2	144	1,1	3,0	10,1	11,8	228
			g	259	3	457	3	1950	15	54	230	618	3589
	18	15	n	0,4	7,4	2,0	0	17,8	0,2	1,7	36,0	36,1	101,6
			g	4	119	95	0	694	14	55	649	751	2381

TABLEAU III

Importance des différentes espèces de poissons-proies dans les eaux libres. Prises par unité d'effort (p.u.e.) en nombre (n) et poids en grammes (g) pour 100 m<sup>2</sup> de filet maillant (F.M.) pêchant pendant une journée (j : nombre de jours de pêche)

	F.M.	j	p.u.e.	P.is	P.ba	A.ba	A.sp	E.ni	D.ro	L.se	B.ba	Div.	Total
Crue octobre 1970	10	7	n	5,9	0,1	10,4	2,2	2,3	8,2	2,1	0,2	0,4	31,8
			g	18	1	70	11	34	43	11	12	9	209
	14	7	n	0,7	0,1	1,4	0,3	6,5	38,6	22,3	2,2	12,2	84,3
			g	7	2	32	3	164	600	402	64	475	1749
	18	6	n	0	0,1	4,1	0	16,4	16,0	4,8	0,4	47,8	89,6
			g	0	5	202	0	566	414	154	27	2732	4100
Décrue mai 1970	10	6	n	8,0	0	0,2	4,2	20,4	0,1	0	0	1,7	34,6
			g	29	0	2	20	35	1	0	0	23	110
	14	6	n	48,1	0,1	1,1	0,7	261,4	0,1	0	0,2	4,7	316,4
			g	384	2	20	7	3143	2	0	50	209	3817
	18	6	n	0	2,0	0,6	0,8	63,4	0	0	0,2	25,1	92,1
			g	0	34	57	13,6	1572	0	0	43	1854	3574

relatives des espèces-proies, différentes selon les saisons, déterminent des variations dans les régimes alimentaires des prédateurs.

### 2.1.9. LES INSECTES TERRESTRES

Les insectes terrestres peuvent présenter pour certains poissons une grande importance alimentaire. Ces insectes qui se développent sur les îles et îlots-bancs sont entraînés par les vents, tombent à l'eau et se noient. Les insectes consommés sont des Coléoptères, des Hémiptères et surtout des Orthoptères parfois de grande taille. Nous n'avons aucune idée de l'importance de ces retombées dans les eaux libres et les plans d'eau dégagés de l'archipel. Les seuls renseignements que nous possédons concernent la zone littorale de l'archipel. Ils ont été obtenus (MASSON, à paraître) dans la région de Bol. Cet auteur a évalué, au mois de mars 1974, les retombées d'insectes terrestres à 0,82 g/m<sup>2</sup>/jour (poids frais). Ces résultats qui ne sauraient être généralisés montrent tout de même l'importance des insectes terrestres au moins pour certains milieux littoraux.

## 2.2. Relations trophiques

Dans un écosystème en équilibre on peut distinguer essentiellement trois types d'organismes, les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs-transformateurs (DUSSART, 1966).

Les producteurs qui sont des organismes autotrophes, synthétisent leur propre matière à partir d'éléments minéraux présents dans le milieu. La source d'énergie utilisée est essentiellement l'énergie solaire (photosynthétiseurs végétaux), mais elle peut être aussi d'origine chimique (chimio-synthétiseurs représentés par certaines bactéries).

Les consommateurs utilisent la matière organique produite par les organismes autotrophes pour fabriquer leur propre substance. L'ensemble de ces consommateurs qui ont entre eux des relations de prédation forme ce qu'il est classique d'appeler la *chaîne alimentaire prédatrice*.

Les décomposeurs-transformateurs dégradent la matière organique des végétaux et animaux morts, pour finalement la transformer en sels minéraux. Ce groupe d'organisme formé de bactéries hétérotrophes constitue la *chaîne alimentaire de dégradation*. La matière minérale produite peut alors être réutilisée par les synthétiseurs autotrophes.

Ce schéma classique du *cycle alimentaire* (ELTON, 1927) est en réalité plus complexe. En effet, les consommateurs ont à leur disposition, outre la matière essentiellement végétale produite par les photosynthétiseurs, l'ensemble des débris plus ou

moins dégradés provenant de la chaîne prédatrice et non encore minéralisés. Ces débris et les organismes chargés de les décomposer sédimentent sur le fond et constituent ce que nous avons appelé la pellicule organique benthique. Dans le cas d'un lac profond cette pellicule organique sera généralement peu importante car les phénomènes de minéralisation auront le temps de s'effectuer pendant la sédimentation des débris. Dans le cas du lac Tchad, très peu profond les débris sédimentent rapidement et cette pellicule organique prend une importance considérable. Les organismes détritivores qui consomment cette pellicule, réintroduisent donc dans le cycle alimentaire de la matière organique qui, sans eux, aurait dû passer entièrement par le groupe des décomposeurs-transformateurs pour être réutilisée par l'écosystème.

Considérant ces deux sources primitives de nourriture, végétale et pellicule organique détritique, nous pourrions donc distinguer deux chaînes prédatrices, une *chaîne « végétale »* et une *chaîne « détritique »* (fig. 9).

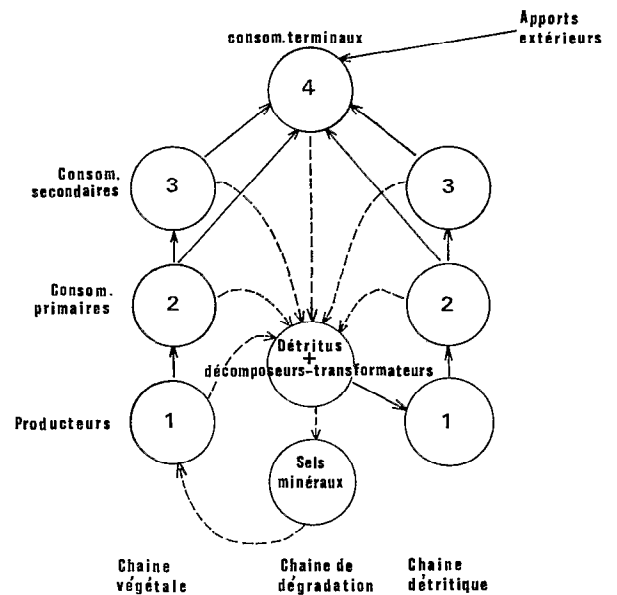


Fig. 9. — Schéma du cycle alimentaire dans le lac Tchad (les nombres correspondent aux niveaux trophiques ; les flèches indiquent le sens des transferts d'énergie — en traits pleins par prédation, en traits interrompus par dégradation —).

Pour chacune de ces deux chaînes nous distinguerons classiquement des *niveaux de nutrition (niveaux trophiques)*, où les organismes constitutifs d'un niveau se nourrissent des organismes du niveau immédiatement inférieur. Nous pourrions distinguer relativement aisément trois premiers niveaux où les

relations trophiques sont relativement directes. Le premier niveau sera constitué par les végétaux et la pellicule organique détritique (1). Le second niveau groupera les consommateurs primaires se nourrissant de végétaux et de détritiques. Le troisième niveau sera formé des consommateurs secondaires se nourrissant principalement des invertébrés du zooplancton et du benthon. Un quatrième niveau commun aux deux chaînes rassemble les consommateurs terminaux. Ces animaux ont des relations trophiques compliquées avec les trois autres niveaux et même avec des organismes extérieurs à l'écosystème aquatique (insectes terrestres essentiellement). Dans ce cas on ne peut parler de chaîne alimentaire mais plutôt de réseau alimentaire (food web, COOPER et FULLER, 1945) dont nous verrons des exemples de complexité dans la suite de ce travail.

Considérant les remarques sur l'alimentation des différents groupes d'organismes que nous avons précédemment étudiés, nous les avons groupés par niveaux trophiques (fig. 10). Nous verrons par la suite, grâce à la connaissance de leurs régimes

alimentaires, que les différentes espèces de poissons se répartissent dans tous les groupes de consommateurs.

### 3. CHOIX DES ESPÈCES ÉTUDIÉES

Le choix des espèces à étudier n'aurait posé aucun problème si la biomasse piscicole totale avait été connue ainsi que les proportions respectives des différentes espèces qui la composent. Ne connaissant pas ces données avec précision nous sommes contents d'échantillonner plus ou moins bien une portion de la biomasse.

Dans l'archipel nous avons utilisé les résultats de pêches, fournis par une grande senne de rivage. C'est un engin peu sélectif qui échantillonne théoriquement toutes les espèces présentes à partir d'une certaine taille. Dans les eaux libres où l'utilisation d'un tel type de senne est impossible, nous sommes basés sur les prises d'une batterie de 10 filets maillants, malgré l'incertitude introduite par la sélectivité de ces engins.

#### 3.1. Archipel

La senne utilisée est formée d'une poche centrale à mailles de 20 mm (nœud à nœud). Chaque aile d'une hauteur de 7 m, comprend à partir de la poche, 50 m de nappe à mailles de 20 mm et 50 m à mailles de 40 mm.

Les travaux de DURAND et LOUBENS (1967) relatifs aux *Alestes baremoze*, montrent que la senne et le filet maillant de 20 mm retiennent ces poissons à partir de la même taille (155 mm de longueur standard). Ceci revient à dire que ces poissons ne traversent pas ou peu la partie de la senne construite en mailles de 40 mm. Ils cherchent vraisemblablement à fuir en longeant cette nappe dont les mailles sont d'ailleurs étirées du fait de la traction exercée par les haleurs. On peut estimer que la taille limite de capture est inférieure pour la plupart des autres espèces, moins élancées qu'*Alestes baremoze*. La plupart des poissons sont vraisemblablement capturés à partir d'une taille variant entre 100 et 150 mm de longueur standard selon les espèces.

D'autre part, l'analyse des résultats de pêches au poisson, effectuées en milieu restreint (LOUBENS, 1969) montre que la majeure partie de la biomasse (en moyenne 95 %) est formée par des poissons

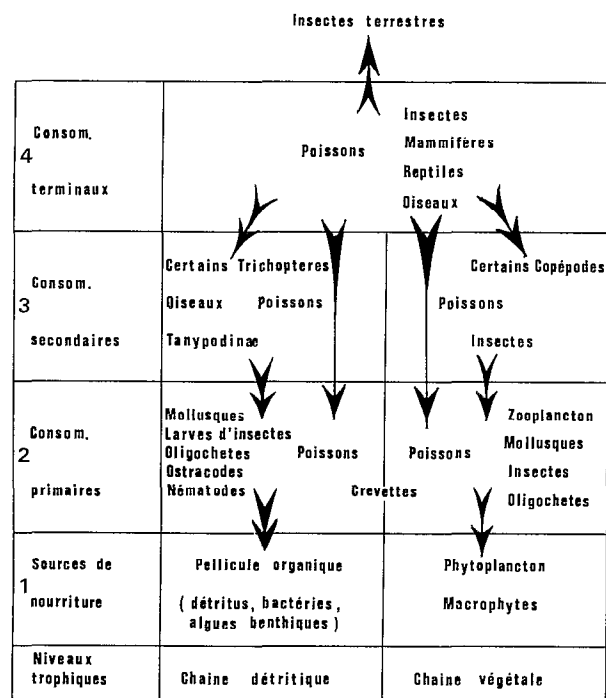


Fig. 10. — Relations trophiques dans le lac Tchad (les flèches indiquent le sens de la prédation).

(1) En toute rigueur le premier niveau devrait être réservé aux organismes autotrophes (macrophytes, phytoplancton, certaines bactéries). La pellicule organique de nature complexe est cependant formée d'une très forte proportion d'algues sédimentées et de débris végétaux fins. C'est pour cette raison que nous l'avons placée au premier niveau.

dont la longueur standard est supérieure à 100 mm.

Considérant ces deux remarques nous estimerons que la senne capture environ 90 % de la biomasse présente. Cette estimation ne tient pas compte des phénomènes d'évitement dont l'importance est inconnue.

De 1966 à 1970, 57 coups de senne ont été effectués en plusieurs points de l'archipel, sur différents types de fonds à différentes périodes de l'année. Le total des prises s'est élevé à 15.958 individus pour un poids total de 2156 kg. Les pourcentages relatifs en nombre et en poids ont été calculés pour chaque espèce (tableau IV). Nous avons

TABLEAU IV

Importances numérique et pondérale des principales espèces de l'archipel

Espèces	% N	% P
<i>Brachysynodontis batensoda</i> (Mochocidae).....	31,3	16,1
<i>Tilapia galilaea</i> (Cichlidae).....	6,0	12,5
<i>Lates niloticus</i> (Centropomidae).....	0,4	11,5
<i>Alestes baremoze</i> (Characidae).....	15,4	10,5
<i>Alestes dentex</i> (Characidae).....	16,1	10,4
<i>Hemisynodontis membranaceus</i> (Mochocidae).....	1,8	7,1
<i>Hydrocynus forskalii</i> (Characidae)...	5,0	4,6
<i>Hydrocynus brevis</i> (Characidae).....	0,5	3,4
<i>Labeo senegalensis</i> (Cyprinidae).....	1,7	3,2
<i>Schilbe uranoscopus</i> (Schilbeidae)...	3,0	2,7
<i>Alestes macrolepidotus</i> (Characidae)...	0,9	1,8
<i>Hyperopisus bebe</i> (Mormyridae).....	0,9	1,7
<i>Eutropius niloticus</i> (Schilbeidae).....	3,0	1,7
<i>Synodontis schall</i> (Mochocidae).....	8,8	1,6
<i>Citharinus citharus</i> (Citharinidae)...	0,4	1,5
<i>Heterotis niloticus</i> (Osteoglossidae)...	0,1	1,4
<i>Bagrus bayad</i> (Bagridae).....	0,2	1,2
Divers (25 espèces).....	4,4	7,1

choisi d'étudier le régime alimentaire des espèces représentant au moins 1 % en poids, du total des prises. Sur 45 espèces capturées, les 17 espèces choisies représentent l'essentiel du peuplement (93 % en poids) et comprennent la plupart des espèces d'intérêt commercial.

### 3.2. Eaux libres

Les filets maillants utilisés ont pour principal défaut d'avoir une grande sélectivité. Non seulement la taille des poissons capturés est directement proportionnelle à celle de la maille, mais chaque espèce possède une vulnérabilité différente dépendant essentiellement de sa morphologie. Quoi qu'il en soit,

nous disposons des résultats de pêches effectuées en 1970 (DURAND, FRANC, LOUBENS, 1972) à l'aide d'une batterie de 14 filets dont les mailles s'échelonnent de 10 à 100 mm. Afin d'avoir des résultats comparables à ceux de la senne dont la sélectivité est voisine d'un filet à maille de 20 mm, nous avons choisi la maille s'en rapprochant le plus, c'est à dire 18 mm comme plus petite maille de la batterie de filets. Les résultats utilisés sont donc ceux fournis par les prises de 10 filets à mailles de 18, 22, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 80, 100 mm. Pour chaque filet nous disposons de résultats exprimés en prises par unité d'effort (p.u.e.) pour chaque espèce. Les prises sont exprimées en kg pour 100 m<sup>2</sup> de filet et l'unité d'effort est la nuit de pêche. Ces résultats sont des moyennes calculées selon les filets pour 12 à 21 nuits de pose. Les p.u.e. de chaque filet ont été cumulées pour chaque espèce et les résultats exprimés en pourcentage du poids total des prises (tabl. V). Comme pour l'archipel nous

TABLEAU V

Importance pondérale des principales espèces des eaux libres (p.u.e cumulées pour les 10 filets et pourcentage en poids de chaque espèce)

Espèces	p.u.e cumulées kg	% P
<i>Hydrocynus forskalii</i> (Characidae)...	7,72	20,3
<i>Schilbe uranoscopus</i> (Schilbeidae)....	5,33	14,1
<i>Lates niloticus</i> (Centropomidae)....	4,72	12,4
<i>Eutropius niloticus</i> (Schilbeidae)....	4,13	10,8
<i>Hydrocynus brevis</i> (Characidae).....	1,63	4,3
<i>Hemisynodontis membranaceus</i> (Mochocidae).....	1,62	4,2
<i>Alestes baremoze</i> (Characidae).....	1,58	4,1
<i>Distichodus rostratus</i> (Citharinidae)...	1,33	3,5
<i>Synodontis schall</i> (Mochocidae).....	1,25	3,3
<i>Labeo coubie</i> (Cyprinidae).....	1,12	2,9
<i>Citharinus distichodoides</i> (Citharinidae).....	0,98	2,6
<i>Brachysynodontis batensoda</i> (Mochocidae).....	0,81	2,1
<i>Labeo senegalensis</i> (Cyprinidae)....	0,75	2,0
<i>Bagrus bayad</i> (Bagridae).....	0,74	1,9
<i>Synodontis clarias</i> (Mochocidae)....	0,69	1,8
<i>Hyperopisus bebe</i> (Mormyridae)....	0,69	1,8
<i>Citharinus citharus</i> (Citharinidae)...	0,62	1,6
Divers (13 espèces).....	2,37	6,3

avons choisi d'étudier les régimes alimentaires des espèces qui représentent au moins 1 % du poids total des captures. Les 17 espèces retenues forment l'essentiel du peuplement (94 % en poids) et 13 espèces sont communes aux deux biotopes.

## 4. MÉTHODES D'ÉTUDE DES CONTENUS STOMACaux

### 4.1. Collecte et analyse

Les poissons ont été capturés en 1970 et 1971 dans les eaux libres à l'aide de filets maillants. Dans l'archipel ils ont été obtenus à l'aide de filets maillants mais surtout grâce à l'emploi d'une grande senne de plage précédemment décrite. Les prises se sont échelonnées de 1966 à 1970 dans ce biotope. Aussitôt après leur capture les poissons ont été mesurés (longueur standard au min près) et pesés au gramme près. Les estomacs prélevés ont été conservés individuellement au formol à 5-10 % pour être examinés au laboratoire.

Après ouverture des estomacs un premier tri a permis d'éliminer les contenus stomacaux trop dégradés par les sucs digestifs. Seuls ont été conservés les contenus stomacaux en bon état, présentant des proies indénifiables. Chaque contenu stomacal a alors été trié soit à l'œil nu, soit sous la loupe binoculaire selon la taille des constituants. Les différents éléments ont été séparés, déterminés et le plus souvent comptés (sauf dans le cas du plancton). On a établi pour chaque poisson étudié une fiche comportant une liste de proies et le nombre de celles-ci. Pour chaque espèce, les fiches ont été séparées en deux lots correspondant l'un à la période de crue (prélèvements de juillet à décembre), l'autre à la période de décrue (prélèvements de janvier à juin). Pour chaque échantillon correspondant à une période hydrologique on a compté le nombre d'estomacs qui renfermaient chaque type de proie et on a calculé le nombre total de chaque catégorie de proies pour l'ensemble de l'échantillon. Les proies contenues dans chaque contenu stomacal ont été réunies par catégories et leur volume évalué. Ces résultats, consignés sous forme de tableaux figurant en annexes (1) seront utilisés pour déterminer les régimes alimentaires.

Les volumes ont été mesurés par déplacement d'eau à l'aide d'éprouvettes graduées de différentes tailles selon le volume des proies. Le volume des plus petites proies a été déterminé avec une éprouvette fabriquée à l'aide du corps d'une seringue hypodermique à tuberculine qui donne une précision au 1/100 de ml.

Les proies avant d'être plongées dans l'eau de l'éprouvette étaient préalablement essorées sur du papier filtre. Dans certains cas, particulièrement

pour les larves d'insectes (Chironomides, Éphéméroptères, Trichoptères), les contenus stomacaux contenaient, à côté d'animaux bien conservés une grande quantité de têtes, le reste du corps ayant été digéré. Les têtes ont été comptées pour des larves entières, puis un volume moyen a été calculé à partir des animaux intacts. Le volume total des larves consommées a alors été évalué en utilisant le nombre total de larves et le volume moyen précédemment obtenu.

### 4.2. Expression des résultats

Plusieurs méthodes ont été proposées par divers auteurs et appliquées aux résultats de l'analyse des contenus stomacaux en vue de donner une image relativement précise des régimes alimentaires. Ces méthodes ont été notamment résumées et critiquées par HYNES (1950).

(1) *La méthode d'occurrence* (ou des fréquences, ou des présences (2)). Cette méthode consiste à compter le nombre d'estomacs dans lesquels une proie (ou une catégorie de proies) est présente. Le nombre trouvé est exprimé en pourcentage, par rapport au nombre total d'estomacs contenant de la nourriture. Cette méthode simple donne une bonne idée des préférences alimentaires des poissons, mais ne saurait être employée seule puisqu'elle n'apporte pas d'indications sur l'importance quantitative des différentes proies.

(2) *La méthode numérique* consiste à compter le nombre d'individus d'une catégorie de proie pour l'ensemble de l'échantillon. Ce nombre est exprimé en pourcentage du nombre total de proies. Cette méthode qui a été souvent employée présente le gros inconvénient de sous-estimer l'importance de proies peu nombreuses mais de poids (ou de volume) élevé. Elle ne devrait être appliquée que lorsque les différentes proies sont de tailles comparables.

(3) *La méthode volumétrique* (ou pondérale) consiste à exprimer le volume (ou le poids) d'une catégorie de proies, pour l'ensemble de l'échantillon, par rapport au volume (ou au poids) total de l'ensemble des proies. C'est évidemment la méthode qui donne la meilleure idée de l'importance relative des différentes proies mais sans apporter d'indication sur les préférences alimentaires des poissons.

(4) *La méthode des dominances* consiste à compter le nombre d'estomacs dans lesquels une proie apparaît comme dominante. Ce nombre est exprimé en pourcentage du nombre total d'estomac. Cette méthode a l'inconvénient d'être très subjective car il n'est pas toujours facile de déterminer la proie dominante.

(5) *La méthode des « points »* tente de combiner la méthode numérique et la méthode volumétrique (ou pondérale). Chaque proie se voit attribuée un certain nombre de points en fonction de son abondance et de sa taille. Le total des

(1) Ces annexes multigraphiées peuvent être obtenues sur simple demande au Service des Publications de l'O.R.S.T.O.M. 70-74, route d'Aulnay - 93140 Bondy (France).

(2) Nous conserverons le terme « occurrence » qui à la même signification en Anglais qu'en Français.

points obtenus pour chaque catégorie de proies est exprimé en pourcentage du total général des points obtenus pour l'ensemble des proies.

Ces deux dernières méthodes ne peuvent raisonnablement pas être retenues car leur emploi est trop soumis à la subjectivité de l'opérateur.

Les trois premières méthodes ont le mérite d'être objectives. Elles ont les avantages et les inconvénients que nous avons précédemment exposés. Employées ensemble, elles donnent une bonne idée des régimes alimentaires. Un régime alimentaire sera donc caractérisé par une série de trois pourcentages ce qui n'est guère commode dans le cas de comparaison de différents régimes.

Certains auteurs ont cherché à combiner les pourcentages pour arriver à caractériser un régime alimentaire à l'aide d'une seule série d'indices. Par exemple, HUREAU (1966) a combiné la méthode numérique et la méthode pondérale. Il introduit un coefficient alimentaire qui est le produit du pourcentage en nombre par le pourcentage en poids. Ce coefficient peut varier de 0 à 10.000. Hureau estime qu'un coefficient alimentaire supérieur à 200 caractérise une proie préférentielle, un coefficient compris entre 20 et 200 indique une proie secondaire, les proies accidentelles auront un coefficient inférieur à 20.

Personnellement nous pensons que si l'on veut garder un seul indice pour caractériser un régime alimentaire il doit tenir compte à la fois des préférences alimentaires et de l'importance volumétrique (ou pondérale) des proies. Aussi avons nous utilisé (Lauzanne, 1975) un indice alimentaire qui tient compte de ces deux facteurs :

$$IA = \frac{\% OC \times \% V}{100}$$

Nous avons estimé que dans le cas où le nombre des catégories d'aliments variait entre 3 et 6, on pouvait classer ces différentes catégories en fonction de leur indice alimentaire en proies secondaires ( $0 < IA < 10$ ), en proies importantes ( $10 < IA < 25$ ), en proies essentielles ( $25 < IA < 50$ ) et en proies largement dominantes ( $IA > 50$ ). Il importe de préciser que le choix d'une telle échelle dépend du nombre de catégories de proies et que les comparaisons des régimes d'espèces différentes devra être faite avec beaucoup de prudence. Par contre, l'intérêt de cet indice apparaît évident quand on veut comparer les régimes alimentaires d'une même espèce en fonction de la taille, des saisons ou du biotope, et de plus il se prête à une interprétation graphique très parlante.

C'est cette méthode mixte qui sera employée dans ce travail. Cependant, les pourcentages en

nombre seront utilisés à chaque fois que nous voudrons préciser, à l'intérieur d'un même groupe de proies de tailles comparables (poissons-proies, larves d'insectes, mollusques, etc.) la répartition des espèces qui le constituent.

## 5. RÉGIMES ALIMENTAIRES DANS L'ARCHIPEL

### 5.1. Caractérisation des grands types de régimes alimentaires

Les résultats détaillés des analyses des contenus stomacaux des 17 espèces étudiées ont été groupés en fonction des 9 grandes catégories d'aliments définies au chapitre 2. Nous rappellerons qu'il s'agit des poissons, des crevettes, des insectes aquatiques, des insectes terrestres, du benthon (mollusques - larves d'insectes et Ostracodes), du zooplancton, du phytoplancton, de la pellicule organique du fond et des macrophytes (feuilles et graines). Ces résultats (annexe I) rassemblent toutes les données sans tenir compte des différences éventuelles de régimes en fonction des deux saisons hydrologiques précédemment définies. Cet aspect de la question sera étudié en détail dans la suite de ce travail. Pour chaque espèce, les pourcentages d'occurrence et de volume ainsi que les indices alimentaires ont été calculés pour chaque grand type d'aliment (tabl. VI). L'examen de ce tableau permet de rassembler immédiatement les espèces qui consomment uniquement l'une des grandes catégories de nourriture. Il s'agit de *Lates niloticus* et *Hydrocynus brevis* qui se nourrissent uniquement de poissons, de *Hemisynodontis membranaceus* et *Alestes baremoze* dont la nourriture est exclusivement constituée de zooplancton et de *Labeo senegalensis* associé à *Citharinus citharus* qui sont des ditritivores consommant uniquement la pellicule organique sédimentée. Les affinités alimentaires entre les trois groupes que nous venons de définir et les autres espèces apparaissent moins nettement. Nous avons cherché à rendre ces affinités plus évidentes en établissant un tableau de corrélation entre les différentes espèces par rapport à l'indice alimentaire des différentes catégories d'aliments. La matrice complète des données (tabl. VI) comporte beaucoup de 0 ce qui exclue l'utilisation des coefficients de Bravais-Pearson. Seul un coefficient de corrélation de rang peut être utilisé dans ce cas. Nous avons choisi de calculer les coefficients de corrélation de rang de Spearman, déjà utilisés dans l'étude des régimes alimentaires (FRITZ, 1974). La matrice obtenue (tabl. VII) a été interprétée sous forme de dendrogramme (fig. 11). Cette représentation graphique montre clairement les groupe-

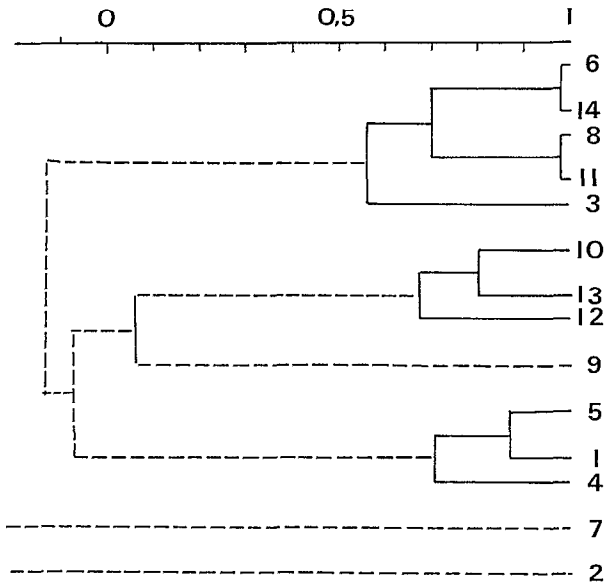


Fig. 11. — Interprétation sous forme de dendrogramme de la matrice de corrélation (coefficients de Spearman) entre les 17 espèces de l'archipel (1 : *Brachysynodontis balensoda*, 2 : *Tilapia galilaea*, 3 : *Lates niloticus* et *Hydrocynus brevis*, 4 : *Alestes baremoze* et *Hemisynodontis membranaceus*, 5 : *Alestes dentex*, 6 : *Hydrocynus forskalii*, 7 : *Labeo senegalensis* et *Citharinus minitharus*, 8 : *Schilbe uranoscopus*, 9 : *Alestes macrolepidotus*, 10 : *Hyperopisus bebe*, 11 : *Eutropius niloticus*, 12 : *Synodontis schall*, 13 : *Heterotis niloticus*, 14 : *Bagrus bayad*).

ments d'espèces à régimes alimentaires voisins. Selon la terminologie adoptée au chapitre 2 on peut reconnaître 6 grands groupes de consommateurs.

a. *Les phytoplantophages stricts* sont représentés par une seule espèce : *Tilapia galilaea*.

b. *Les détritivores* mangeurs de pellicule organique sédimentée groupent *Labeo senegalensis* et *Citharinus citharus*.

c. *Alestes macrolepidotus* a un régime alimentaire où dominant les macrophytes (feuilles et graines). Deux composantes secondaires importantes sont constituées par les insectes aquatiques (83,8 % OC; 11,4 % V) et les insectes terrestres (78,4 % OC; 30,0 % V).

Les espèces de ces trois groupes dont la nourriture dominante est constituée de végétaux, peuvent donc être classés parmi les consommateurs primaires, avec les réserves déjà présentées au chapitre 2 concernant les détritivores.

d. *Les zooplanctophages* sont représentés par un groupe de 4 espèces dont deux sont zooplanctophages exclusives (*Alestes baremoze* et *Hemisynodontis*

*membranaceus*). Les régimes alimentaires des deux autres espèces, *Alestes dentex* et *Brachysynodontis balensoda* ont des composantes secondaires. La première consomme, outre du zooplancton, des graines de macrophytes (18,9 % OC; 13,3 % V) et des insectes aquatiques (27,8 % OC; 18,7 % V) et la seconde des insectes aquatiques (53,2 % OC; 7,2 % V).

e. *Les benthophages* sont représentés par 3 espèces dont l'une, *Synodontis schall* consomme uniquement du benthon alors que les deux autres ont des régimes plus variés. *Hyperopisus bebe* se nourrit également de graines de macrophytes (17,9 % OC; 13,6 % V). Le régime d'*Heterotis niloticus* est formé outre le benthon toujours largement dominant, de crevettes (18,9 % OC; 10,7 % V), de zooplancton (32,4 % OC; 11,8 % V) et de graines de macrophytes (81,1 % OC; 16,3 % V).

Ces deux dernières catégories (d et e) entrent dans le groupe de consommateurs secondaires défini au chapitre 2.

f. *Les consommateurs terminaux* sont formés de 6 espèces dont les poissons représentent la fraction prépondérante des régimes alimentaires. Deux espèces uniquement ichtyophages, *Lates niloticus* et *Hydrocynus brevis* se distinguent des 4 autres dont les régimes comportent des composantes secondaires. Les régimes d'*Hydrocynus forskalii* et de *Bagrus bayad* sont très proches ( $r = +0,98$ ) et marqués par l'importance des crevettes voisine de celle des poissons, ainsi que par une faible proportion d'insectes aquatiques. Les régimes de *Schilbe uranoscopus* et *Eutropius niloticus* sont également très voisins ( $r = +0,98$ ), mais plus variés que ceux des 2 espèces précédentes. Aux poissons, crevettes et insectes aquatiques s'ajoutent une faible proportion de benthon (Ostracodes) et des insectes terrestres, surtout importants dans le régime d'*Eutropius niloticus* (28,9 % OC; 35,5 % V).

## 5.2. Etude détaillée des régimes alimentaires, variations avec les saisons hydrologiques

### 5.2.1. CONSOMMATEURS PRIMAIRES

#### 5.2.1.1. Phytoplantophages et détritivores

Les phytoplantophages sont représentés par *Tilapia galilaea* et les détritivores par *Labeo senegalensis* et *Citharinus citharus*. La distinction entre ces deux types de régimes n'est pas facile à faire et dans une étude préliminaire (Lauzanne, 1972) nous avons classé ces 3 espèces parmi les détritivores. Ces 3 espèces se nourrissent au dépens de la pellicule organique des fonds dont nous avons vu

TABLEAU  
Pourcentage d'occurrence et de volume, indices alimentaires pour les 17 espèces de

ESPÈCES	ALIMENTS			POISSONS			GREVETTES			INS. AQUATIQUES			INS. TERRESTRES			BENTHON		
	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A
	<i>Brachysynodontis batensoda</i> .....	—	—	—	—	—	—	53,2	7,2	3,8	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tilapia galilaea</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lates niloticus</i> .....	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alestes baremoze</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alestes dentex</i> .....	—	—	—	—	—	—	27,8	18,7	5,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hemisynodontis membranaceus</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hydrocynus forskalii</i> .....	67,6	43,2	29,1	55,6	56,3	31,3	15,7	0,5	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hydrocynus brevis</i> .....	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Labeo senegalensis</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Schilbe uranoscopus</i> .....	44,2	68,1	30,1	46,1	25,3	11,7	32,7	1,7	0,6	7,7	2,4	0,2	26,9	2,4	0,6	—	—	—
<i>Alestes macrolepidotus</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hyperopisus bebe</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95,5	86,4	82,6
<i>Eutropius niloticus</i> .....	69,9	58,2	40,7	8,4	1,8	0,2	47,0	2,9	1,4	28,9	35,5	10,3	13,2	1,5	0,2	—	—	—
<i>Synodontis schall</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100	100
<i>Citharinus citharus</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Heterotis niloticus</i> .....	—	—	—	18,9	10,7	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	61,1	61,1
<i>Bagrus bayad</i> .....	47,5	71,4	33,9	72,1	23,8	17,2	47,5	4,7	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—

TABLEAU VII

Matrice de similitude entre les 17 espèces étudiées (les coefficients de rang de Spearman sont multipliés par 100)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	100	-19	-19	75	87	1	-19	-20	0	-28	-23	-19	10	1	1 <i>Brachysynodontis batensoda</i>
2		100	-13	-13	-24	-24	-13	-36	-24	-19	-36	-13	-30	-24	2 <i>Tilapia galilaea</i>
3			100	-13	-24	47	-13	57	-24	-19	57	-13	-30	63	3 <i>Lates niloticus, Hydrocynus brevis</i>
4				100	66	-24	-13	-36	-24	-19	-36	-13	-30	-24	4 <i>Alestes baremoze, Hemisynodontis membranaceus</i>
5					100	-11	-24	-37	35	0	14	-24	27	-11	5 <i>Alestes dentex</i>
6						100	-24	79	-19	-37	52	-16	-5	98	6 <i>Hydrocynus forskalii</i>
7							100	-36	-24	-19	-36	-13	-30	-24	7 <i>Labeo senegalensis, Citharinus citharus</i>
8								100	21	0	98	13	-3	81	8 <i>Schilbe uranoscopus</i>
9									100	23	57	-24	19	-19	9 <i>Alestes macrolepidotus</i>
10										100	-13	75	80	23	10 <i>Hyperopisus bebe</i>
11											100	14	-32	68	11 <i>Eutropius niloticus</i>
12												100	60	-16	12 <i>Synodontis schall</i>
13													100	-11	13 <i>Heterotis niloticus</i>
14														100	14 <i>Bagrus bayad</i>

la complexité au chapitre 2. En fait, la différence essentielle entre ces deux types de régimes provient des différences de comportement alimentaire des 3 espèces : *Tilapia galilaea* est un filtreur type qui sélectionne essentiellement les algues et même certains types d'algues (LAUZANNE, ILLIS, 1975), alors que *Labeo* et *Citharinus* prélèvent l'ensemble de la pellicule organique formée de détritus divers et même un peu de sédiment sous-jacent. Il n'en

reste pas moins que la majeure partie de cette pellicule est formée d'algues sédimentées ce qui nous a amené à classer ces deux détritivores parmi les consommateurs primaires.

#### 5.2.1.2. *Alestes macrolepidotus* ; macrophytophage dominant

Le régime alimentaire d'*Alestes macrolepidotus* est essentiellement constitué de macrophytes (100 %



## VI

l'archipel (l'astérisque indique que plusieurs centaines d'estomacs ont été examinés)

ZOOPLANCTON			PHYTOPLANCTON			PELLICULE ORGANIQUE			MACROPHYTES			NOMBRE D'ESTOMACS INVENTORIÉS	LONGUEUR STAND. EXTRÊMES EN MM
% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A		
100	92,8	92,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	110-160
—	—	—	100	100	100	—	—	—	—	—	—	*	155-275
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	400-1310
100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*	160-265
94,4	68,0	64,2	—	—	—	—	—	—	18,9	13,3	2,5	90	145-265
100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	255-330
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	108	200-380
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57	270-610
—	—	—	—	—	—	100	100	100	—	—	—	50	200-460
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	180-230
—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	58,7	58,7	37	125-210
—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,9	13,6	2,4	67	200-440
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	83	160-230
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	145-245
—	—	—	—	—	—	100	100	100	—	—	—	37	160-490
32,4	11,8	3,8	—	—	—	—	—	—	81,1	16,3	13,2	37	350-770
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61	160-435

TABLEAU VIII

Régime alimentaire d'*Alestes macrolepidotus* dans l'archipel

	feuilles			graines			insectes aquatiques			insectes terrestres		
	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A
Crue.....	100	53,2	53,2	37,5	3,8	1,4	81,2	5,7	4,6	87,5	37,3	32,6
Décruée.....	100	57,9	57,9	14,3	2,5	0,4	85,7	17,0	14,6	71,4	22,6	16,1

OC, 59 % V), pour cette raison, il a été classé parmi les consommateurs primaires. Cependant la part représentée par les insectes, surtout les insectes terrestres, est relativement importante notamment pendant la crue (tabl. VIII, fig. 12). Les macrophytes sont représentés par une faible proportion de graines et par une fraction importante de feuilles. Il s'agit essentiellement de jeunes feuilles de *Potamogeton* et de *Ceratophyllum* que le poisson broute en surface. Cette propension à évoluer en surface lui donne évidemment de grandes facilités pour saisir les insectes tombés à l'eau.

La répartition des insectes terrestres capturés est donnée dans le tableau IX. Il ne semble pas qu'il ait une prédilection spéciale pour un groupe donné mais qu'il saisit tout ce qui se présente, même des Hyménoptères piqueurs comme les abeilles.

Les insectes aquatiques (tabl. IX) sont essentiellement constitués par des imagos de Chironomides très dominants et par l'Éphémère *Povilla adusta*.

## 5.2.2. CONSOMMATEURS SECONDAIRES

## 5.2.2.1. Consommateurs secondaires zooplanctophages dominants

Quatre espèces font partie de ce groupe, *Alestes baremoze*, *Hemisynodontis membranaceus*, *Brachysynodontis batensoda* et *Alestes dentex*. Les deux premières espèces sont strictement zooplanctophages, mais les régimes alimentaires des deux dernières, présentent des composantes secondaires (tabl. X). *Brachysynodontis* se nourrit d'insectes sous forme de larves nageuses et nymphes essentiellement. *Alestes dentex* outre le zooplancton et des insectes

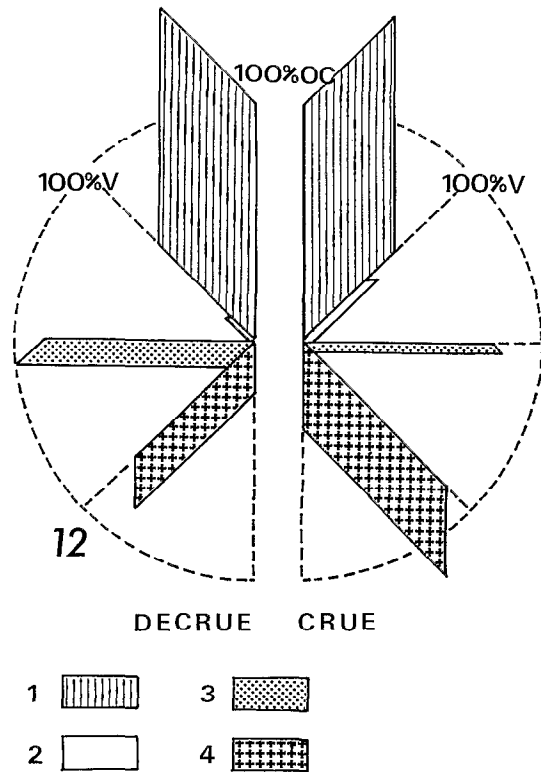


Fig. 12. — Spectre alimentaire d'*Alestes macrolepidotus* dans l'archipel (1 : feuilles, 2 : graines, 3 : imagos d'insectes à larves aquatiques, 4 : insectes terrestres). Chaque secteur correspond à un type de nourriture. Sur le rayon supérieur du secteur est porté le pourcentage d'occurrence et sur le rayon inférieur le pourcentage volumétrique. La surface du parallélogramme est proportionnelle à l'indice alimentaire.

consomme aussi des graines (Graminées et Cyperacées). Les insectes sont essentiellement des nymphes de Chironomides, d'Éphéméroptères (*Povilla*), de Trichoptères; ainsi que quelques *Micronecta*, mais surtout des larves nageuses de *Chaoborus* (tabl. XI).

TABLEAU IX

Les insectes dans le régime alimentaire d'*Alestes macrolepidotus* (crue + décrue)

		Coléoptères	Orthoptères	Hémiptères	Diptères	Hyménoptères	Arachnéides
Insectes terrestres	N	45	18	21	41	48	38
	%	21,3	8,5	9,9	19,4	22,8	18,0
Imagos à larves aquatiques		Chironomides	Ephéméroptères				
	N	605	15				
	%	97,6	2,4				

Ces dernières sont surtout abondantes chez *B. balensoda* où elles représentent 91 % du nombre total d'insectes ingérés. *Brachysynodontis* a une activité alimentaire nocturne et comme il est bien connu que les larves de *Chaoborus* effectuent, la nuit, des migrations verticales ascendantes, elles se tiennent alors dans le plancton ce qui explique leur capture en grand nombre par *Brachysynodontis*. Inversement les larves de *Chaoborus* sont absentes du régime alimentaire d'*Alestes baremoze* car cette espèce a une activité diurne, les larves de *Chaoborus* se trouvant alors près du fond. On ne note pas de différence saisonnière importante, le zooplancton représentant l'élément principal des régimes alimentaires, ce qui ne peut surprendre si l'on se souvient que la densité zooplanctonique est relativement stable et toujours élevée dans l'archipel.

Le zooplancton consommé est essentiellement formé de crustacés (Copépodes et Cladocères), les Rotifères ne jouant qu'un rôle secondaire.

TABLEAU X

Régimes alimentaires des zooplanctophages dominants de l'archipel

Aliments	Poissson	zooplancton			insectes aquatiques			graines		
		% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A
crue	<i>A. baremoze</i> et.....	100	100	100	—	—	—	—	—	—
décrue	<i>H. membranaceus</i> .....	100	100	100	—	—	—	—	—	—
crue	<i>Brachysynodontis</i> .....	100	90,8	90,8	66,7	9,2	6,1	—	—	—
décrue	<i>balensoda</i> .....	100	94,1	94,1	42,9	5,9	2,5	—	—	—
crue	<i>Alestes dentex</i> .....	97,2	65,1	63,3	37,1	21,7	8,0	25,0	13,2	3,3
décrue		92,6	70,0	64,8	22,2	16,7	3,7	14,8	13,3	2,0

TABLEAU XI

Les insectes dans les régimes alimentaires de *B. balensoda* et *A. dentex* de l'archipel (crue + décrue)

Poissons	Insectes	Insectes				
		Chironomides (nymphe)	Éphémères (nymphe)	Trichoptères (nymphe)	<i>Chaoborus</i> (larve)	Hémiptères ( <i>Micronecta</i> )
<i>Alestes dentex</i>	N	104	60	—	105	—
	%	38,7	22,3	—	39,0	—
<i>Brachysynodontis balensoda</i>	N	30	—	9	566	14
	%	4,9	—	1,4	91,4	2,3

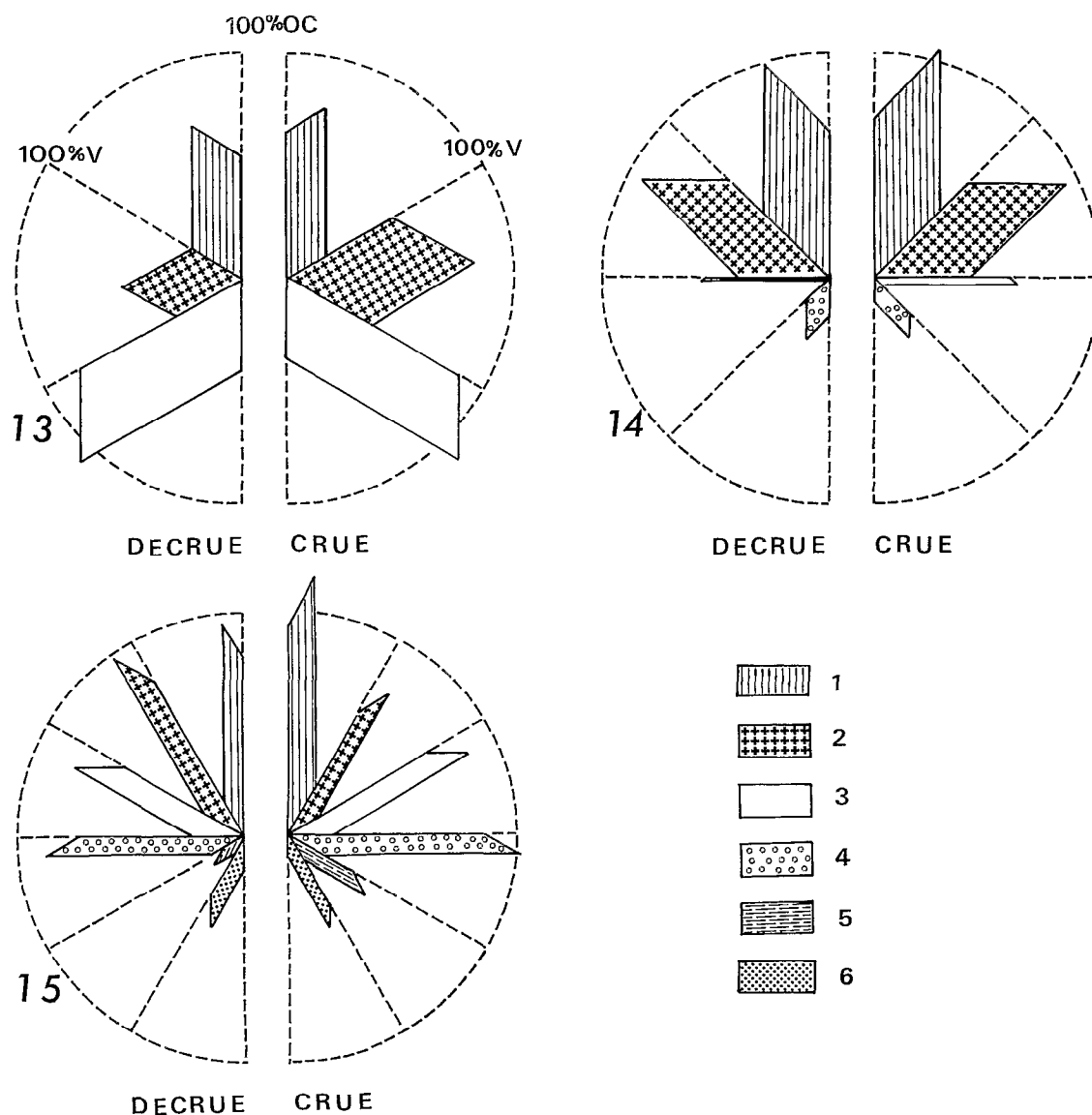
Fig. 13-14-15. — Spectres alimentaires des poissons benthophages de l'archipel. 13 : *Synodontis schall*, 14 : *Hyperopisus bebe*, 15 : *Heterotis niloticus*. (1 : larves benthiques d'insectes, 2 : mollusques, 3 : Ostracodes, 4 : graines, 5 : crevettes, 6 : zooplancton).

TABLEAU XII  
Régimes alimentaires des benthophages dominants de l'archipel

Aliments		larves d'insectes			mollusques			Ostracodes			crevettes			zooplancton			graines		
		% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A
<i>Synodontis schall</i>	crue	65,2	20,0	13,0	52,2	43,3	22,6	87,0	36,7	31,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	décruée	55,2	25,2	13,9	27,6	34,0	9,4	82,8	40,8	33,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hyperopisus bebe</i>	crue	71,0	40,5	28,8	58,1	43,2	25,1	61,3	5,4	3,3	—	—	—	—	—	—	22,6	10,8	2,4
	décruée	66,7	41,3	27,5	61,1	40,4	3,3	55,6	0,4	0,2	—	—	—	—	—	—	13,8	17,9	2,5
<i>Heterotis niloticus</i>	crue	94,1	24,5	23,0	82,3	15,1	12,4	70,6	20,1	14,2	29,4	12,3	3,6	35,3	10,1	3,6	88,2	17,9	15,8
	décruée	80,0	19,4	15,5	80,0	19,9	15,9	60,0	23,3	14,0	10,0	9,1	0,9	30,0	13,6	4,1	75,0	14,7	11,0

### 5.2.2.2. Consommateurs secondaires benthophages dominants

Ils sont représentés par trois espèces : *Synodontis schall*, *Hyperopisus bebe* et *Heterotis niloticus*. Ces poissons se nourrissent essentiellement aux dépens d'invertébrés benthiques consommant la pellicule organique des fonds (larves d'insectes, Ostracodes et mollusques). *Synodontis schall* est strictement benthophage (tabl. XII fig. 13) alors que les deux autres espèces sont plus éclectiques. *Hyperopisus bebe* (tabl. XII fig. 14) consomme également des graines (*Hypomea*) et *Heterotis niloticus*, outre des graines, absorbe aussi des crevettes et du zooplancton. Il apparaît à l'examen des figures 13, 14 et 15 que les régimes alimentaires sont stables au cours de l'année et il semble que ces poissons trouvent toujours une quantité de nourriture suffisante malgré l'abondance saisonnière différente des proies, que nous avons mise en évidence au chapitre 2.

Les larves d'insectes consommées sont essentiellement des Chironomides (Chironominae et Tanipodinae), des Éphémères représentés par *Povilla adusta* espèce très commune et des Trichoptères (*Dipseudopsis capensis* et *Ecnomus* sp.). Le tableau XIII nous permet de constater que *Synodontis schall* et *Heterotis niloticus* capturent presque essentiellement des Chironomides, alors qu'*Hyperopisus bebe* semble également rechercher les plus grosses formes (Éphémères et Trichoptères).

La prédation exercée sur les mollusques se fait surtout aux dépens des individus de faible taille (tabl. XIV). Il s'agit de petites espèces (jeunes et adultes), mais aussi de jeunes immatures des espèces plus grandes. Sur 1458 individus ingérés appartenant aux grandes espèces le nombre d'immatures s'élève à 1358 soit 93 %. Nous remarquerons également

TABLEAU XIII

Les larves d'insectes dans les régimes alimentaires des benthophages dominants de l'archipel

Larves d'insectes	Poissons		<i>S. schall</i>		<i>H. bebe</i>		<i>H. niloticus</i>	
	% N	% V	% N	% V	% N	% V	% N	% V
Chironomides (Dipt.)..	94,8	67,2	42,9	20,7	86,5	93,5	—	—
Povilla (Ephem.).....	2,1	14,9	13,6	18,2	—	—	—	—
Dipseudopsis (Tricho.)..	—	—	9,4	34,7	—	—	—	—
Ecnomus (Tricho.).....	—	—	6,5	7,4	—	—	—	—
Divers.....	3,1	17,9	27,6	19,0	13,5	6,5	—	—
TOTAL.....	100	100	100	100	100	100	—	—

que parmi ces espèces, certaines sont purement benthiques et d'autres inféodées aux herbiers. Il semble que ce soit surtout *Hyperopisus bebe* qui effectue des incursions dans les herbiers où il consomme notamment un nombre relativement important de *Bulinus forskalii* vecteurs de *Schistosoma haematobium* responsable de la bilharziose.

### 5.2.3. LES CONSOMMATEURS TERMINAUX

Ce groupe de carnivores est formé de 6 espèces dont 2 sont uniquement ichtyophages alors que 4 présentent des régimes alimentaires à composantes secondaires plus ou moins variées.

#### 5.2.3.1. Les ichtyophages stricts

*Lates niloticus* et *Hydrocynus brevis* sont des prédateurs se nourrissant uniquement de poissons vivants. *Lates niloticus* peut atteindre une très

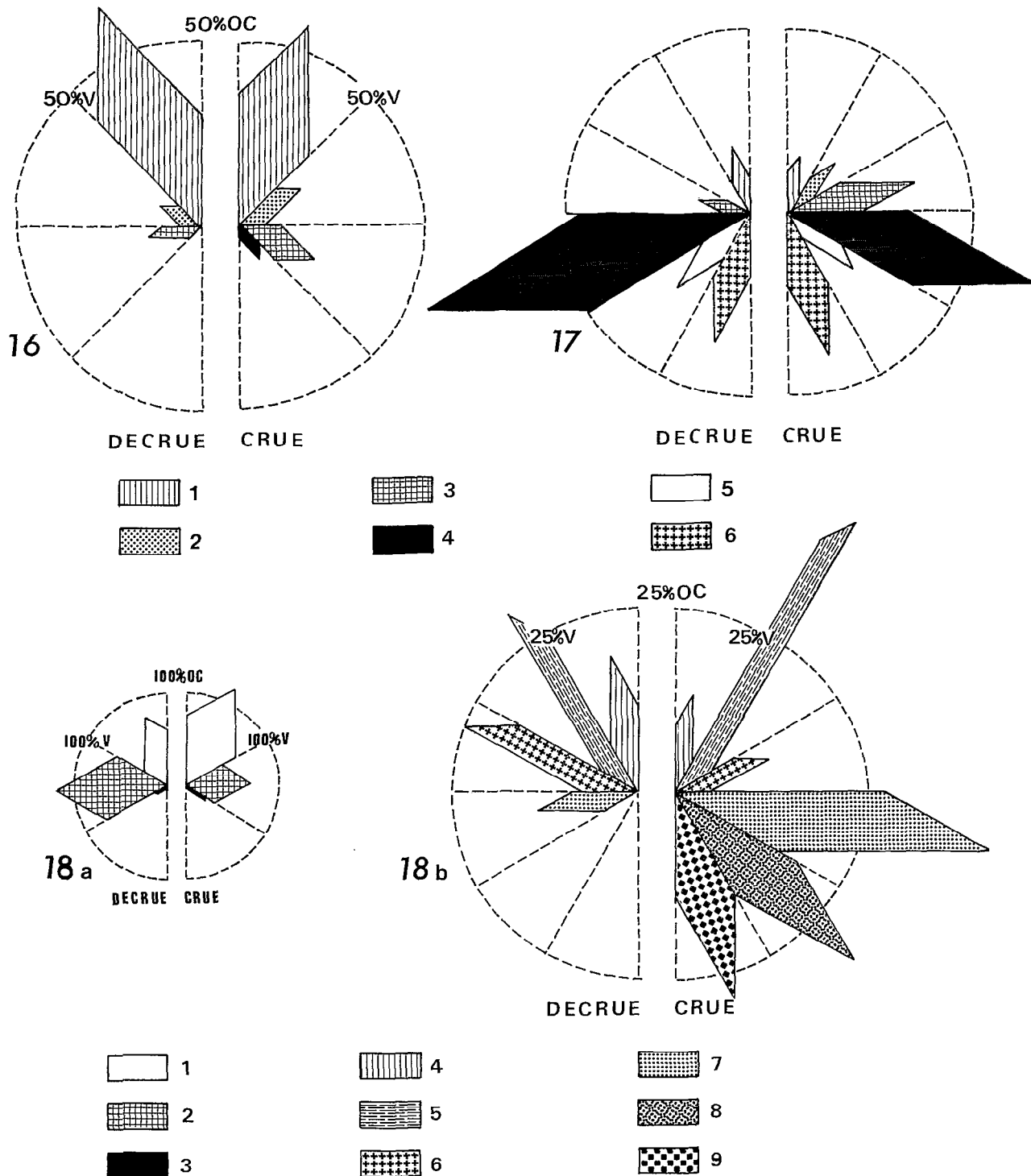


Fig. 16-17. — Spectres alimentaires des poissons ichtyophages stricts de l'archipel. 16 : *Lates niloticus*, 17 : *Hydrocynus brevis*. (1 : *Tilapia galilaea*, 2 : *Alestes baremoze* et *A. dentex*, 3 : *Labeo senegalensis*, 4 : *Brachysynodontis batensoda*, 5 : *Petrocephalus bane*, 6 : *Eutropius niloticus*).

Fig. 18. — Spectre alimentaire d'*Hydrocynus forskalii* dans l'archipel. 18a : spectre général, 18b : poissons. (1 : poissons, 2 : crevettes, 3 : *Micronecta*, 4 : *Barbus callipterus*, 5 : *Micralestes aculidens*, 6 : *Haplochromis bloeyi*, 7 : *Alestes dentex* et *A. baremoze*, 8 : *Labeo* sp., 9 : *Distichodus* sp.).

TABLEAU XIV

Nombre et taille des mollusques ingérés par les consommateurs secondaires benthophages (les espèces d'herbiers sont marquées d'un astérisque)

	<i>S. schall</i>	<i>H. bebe</i>	<i>H. niloticus</i>	tailles extrêmes mm
Petites espèces (jeunes et adultes)				
* <i>Gyraulus</i> .....		63		1,2-2,9
* <i>Bulinus</i> .....		110	6	1,5-4,9
* <i>Anisus</i> .....		17		1,4-3,0
* <i>Segmentorbis</i> .....		8		2,3-2,8
* <i>Gabbia</i> .....		96	1	0,9-3,4
<i>Pisidium</i> .....		56		1,6-2,9
<i>Bissanodonla</i> .....			132	1,4-2,8
Grandes espèces (jeunes)				
<i>Bellamyia</i> .....		22	9	3,3-4,8
<i>Cleopatra</i> .....		33	192	1,6-1,9
* <i>Biomphalaria</i> .....		56		1,3-1,9
<i>Melania</i> .....		114	793	2,3-3,3
<i>Corbicula</i> .....	20		119	0,8-2,3
Grandes espèces (adultes)				
<i>Bellama</i> .....		6		6,4-8,2
<i>Cleopatra</i> .....	2	20		8,3-10,3
* <i>Biomphalaria</i> .....		6		6,1-8,3
<i>Melania</i> .....	36	8		7,5-10,4
<i>Corbicula</i> .....	22			6,2-7,3

grande taille (longueur maximum observée : 132 cm pour un poids de 78 kg). Il a une forme ramassée assez peu hydrodynamique, cependant il est capable de démarrages brefs mais rapides. C'est un mauvais poursuivant qui chasse à l'affût. *Hydrocynus brevis* devient moins gros (longueur maximum observée : 80 cm pour un poids de 10 kg) mais au contraire de *L. niloticus* il est très hydrodynamique et possède une très grande vitesse de nage. C'est un poursuivant infatigable qui laisse peu de chance à sa proie. Sa mâchoire est armée de dents redoutables qui lui permettent de couper un poisson en deux d'un seul coup de gueule. Il serait même capable de s'attaquer à de gros poissons et d'en prélever un morceau comme l'a montré LEWIS (1974) au lac Kainji.

Les régimes alimentaires de ces deux espèces (tabl. XV, fig. 16 et 17) présentent d'assez grandes similitudes quant à la qualité des proies. Ils consomment tous les deux, *Tilapia galilaea*, *Alestes dentex* et *A. baremoze*, *Labeo senegalensis* et *Brachysynodonlis batensoda*. *Hydrocynus brevis* capture également *Eutropius niloticus* et *Petrocephalus bane*. D'un point de vue quantitatif chacun de ces deux prédateurs a une proie dominante. *Lates niloticus* consomme surtout des *Tilapia galilaea* (% V, crue : 52,6; % V, décru : 80,4), alors qu'*Hydrocynus brevis* s'attaque surtout à *Brachysynodonlis balensoda* (% V, crue : 38,9; % V, décru : 50,4). On remarquera en se reportant au tableau IV que ces deux espèces-proies sont celles qui présentent les biomasses les plus élevées de l'archipel ce qui tendrait à faire

TABLEAU XV

Régimes alimentaires des ichtyophages stricts de l'archipel

Prédateurs	Proies	<i>Petrocephalus</i>			<i>Eutropius</i>			<i>Tilapia</i>			<i>A. den-bar.</i>			<i>Labeo</i>			<i>B. batensoda</i>		
		% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A
<i>Lates niloticus</i>	crue							71,4	52,6	37,6	28,6	13,7	3,9	21,4	25,9	5,5	14,3	7,8	1,1
	décru							61,1	80,4	49,1	16,7	11,0	1,8	22,2	8,6	1,9			
<i>Hydrocynus brevis</i>	crue	16,7	7,7	1,3	22,2	19,7	4,4	11,1	4,9	0,5	11,1	8,2	0,9	16,7	20,5	3,4	33,3	38,9	13,0
	décru	15,4	13,6	2,1	20,5	18,2	3,7	10,3	9,5	1,0				7,7	8,2	0,6	46,1	50,4	23,3

TABLEAU XVI

Régimes alimentaires des ichtyophages non stricts de l'archipel (pourcentages en volume)

Prédateurs	poissons	débris de poissons	crevettes	insectes aquatiques	insectes terrestres	benthon
<i>Hydrocynus forskalii</i> .....	43,2	—	56,3	0,5	—	—
<i>Bagrus bayad</i> .....	61,4	10,0	23,8	4,8	—	—
<i>Schilbe uranoscopus</i> .....	64,5	3,9	25,3	1,7	2,9	2,5
<i>Eutropius niloticus</i> .....	33,5	24,6	1,8	2,9	35,6	1,5

TABLEAU XVII

Régimes alimentaires d'*Hydrocynus forskalii* dans l'archipel (*B. ca* = *Barbus callipterus*, *M. ac* = *Micralestes acutidens*, *H. bl* = *Haplochromis bloyeti*, *A. de-ba* = *Alestes dentex et baremoze*, *L. sp* = *Labeo sp.*, *D. sp* = *Distichodus sp.*, *cr.* = crevettes, *M. sc* = *Micronecta scutellaris*.)

		<i>B. ca</i>	<i>M. ac</i>	<i>H. bl</i>	<i>A. de-ba</i>	<i>L. sp</i>	<i>D. sp</i>	<i>cr.</i>	<i>M. sc</i>
crue	% OC	9,3	39,5	9,3	27,9	18,6	16,3	46,5	25,6
	% V	4,8	5,6	4,5	16,1	16,4	14,1	37,5	1,0
	I A	47,2						17,4	0,3
	N	6	18	5	15	8	7	356	226
décrue	% OC	12,3	24,6	18,5	9,2	—	—	61,5	9,2
	% V	7,5	6,1	7,3	4,6	—	—	74,4	0,1
	I A	15,7						45,8	
	N	10	19	13	8	—	—	722	39

Poissons — crue : % OC = 76,7 ; % V = 61,5

— décrue : % OC = 61,5 ; % V = 25,5

penser que ces deux prédateurs obéissent à la loi du moindre effort.

Les variations de régimes entre les deux périodes hydrologiques étudiées ne sont pas très évidentes. On remarquera toutefois, pour *L. niloticus* une plus grande importance des *Alestes* et *Labeo* pendant la crue.

#### 5.2.3.2. Les ichtyophages non stricts.

Parmi les 4 espèces qui constituent ce groupe, deux atteignent des tailles appréciables. La taille maximum observée pour *Hydrocynus forskalii* est de 780 mm pour un poids de 6900 g, elle est de 720 mm et 5900 g pour *Bagrus bayad*. Les deux autres espèces sont nettement plus petites. *Schilbe uranoscopus* atteint 350 mm pour 604 g et *Eutropius niloticus*, 345 mm pour 642 g. La caractéristique commune à ces quatre espèces est de consommer outre des poissons, des crevettes et des insectes aquatiques (tabl. XVI). On remarquera que *Bagrus bayad*, *Schilbe uranoscopus* et *Eutropius niloticus* consomment non seulement des poissons entiers vraisemblablement capturés vivants, mais aussi une quantité plus ou moins importante de débris de poissons. Ces débris sont surtout constitués par de très grosses écailles, des vertèbres de taille importante et diverses parties osseuses comme des épines dorsales et pectorales de *Synodontis*. On pourrait penser que ces débris proviennent de proies entières,

dégradées par les sucs digestifs, mais il apparaît évident à l'examen que la taille des prédateurs ne leur permet pas d'ingérer les proies correspondant à la taille des débris trouvés. Ces trois espèces à tendances saprophages se différencient nettement d'*Hydrocynus forskalii* qui est un carnivore se nourrissant essentiellement de proies vivantes.

#### Régimes alimentaires d'*Hydrocynus forskalii*, prédateur strict.

Ce poisson se nourrit essentiellement au dépens de poissons, de crevettes et d'insectes aquatiques (tabl. XVII). Les crevettes sont représentées par *Caridina africana* et *Macrobrachium niloticum* qui domine nettement dans les contenus stomacaux (environ 70 % en nombre). Cette dernière espèce est une forme de pleine eau contrairement à *C. africana* plutôt inféodée aux herbiers. Les insectes sont essentiellement représentés par un petit Hémiptère nageur *Micronecta scutellaris* très abondant dans l'archipel. Cet insecte n'a que peu d'importance dans le régime alimentaire des *Hydrocynus* adultes étudiés ici, mais nous verrons au chapitre 8 qu'il peut devenir une composante essentielle dans l'alimentation des jeunes de cette espèce.

La part prise par ces 3 catégories de nourriture varie en fonction de la saison (fig. 18a). Pendant la crue les poissons forment la plus grande part du régime alors que pendant la décrue les crevettes

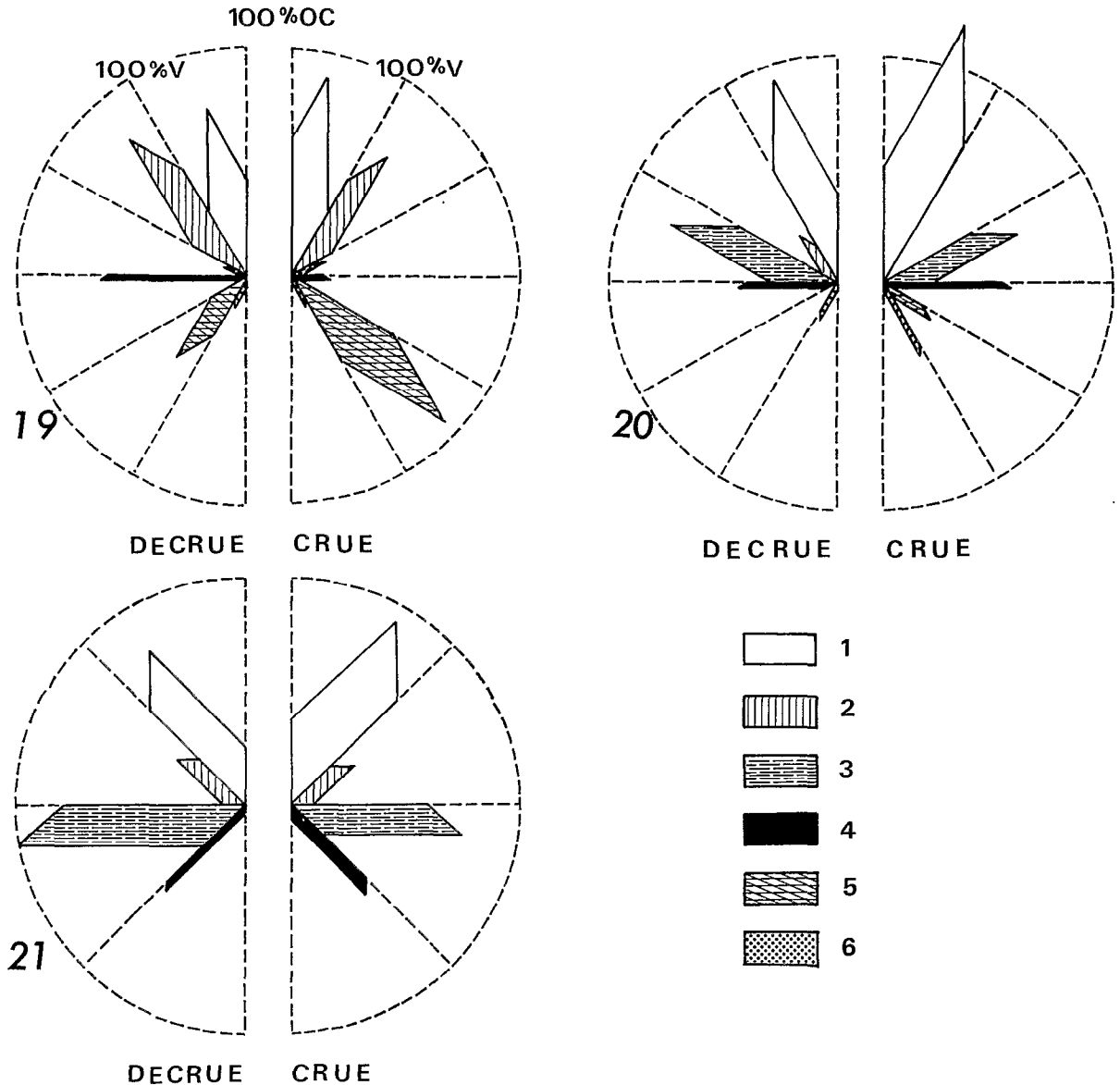


Fig. 19-20-21. — Spectres alimentaires des poissons ichthyophages à tendance saprophage, dans l'archipel. 19 : *Eutropius niloticus*, 20 : *Schilbe uranoscopus*, 21 : *Bagrus bayad*. (1 : poissons, 2 : débris de poissons, 3 : crevettes, 4 : insectes aquatiques, 5 : insectes terrestres, 6 : Ostracodes).

dominant largement, sans doute du fait de la plus grande abondance de ces proies à cette époque (chapitre 2).

Les poissons proies sont représentés par deux espèces de taille modeste inféodées aux herbiers, *Barbus callipterus*, *Haplochromis bloyeli* et par 5 espèces de pleine eau. Parmi ces 5 espèces l'une, *Micralestes acutidens*, est un poisson de très petite taille; les 4 autres, *Alestes dentex*, *A. baremoze*,

*Labeo* sp. et *Distichodus* sp. sont des jeunes de plus grandes espèces.

L'examen de la figure 18 b nous permet de constater une nette différence entre les deux saisons hydrologiques. Si les petites espèces sont consommées toute l'année les jeunes de grandes espèces prennent une importance considérable pendant la crue. En effet à cette époque les jeunes poissons de l'année sont abondants et de taille convenant au



TABLEAU XVIII  
Régimes alimentaires des prédateurs à tendances saprophages

Prédateurs		Proies			poissons			débris de poissons			crevettes			insectes aquatiques			insectes terrestres			Ostracodes		
		% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A
<i>Bagrus bayad</i>	crue	36,4	65,1	23,7	22,7	9,9	2,6	59,1	18,0	10,6	45,5	7,0	3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	décru	25,6	59,2	15,2	30,8	10,1	3,1	79,5	27,3	21,7	48,7	3,4	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Schilbe uranoscopus</i>	crue	50,0	70,1	35,1	—	—	—	41,7	21,8	9,1	25,0	1,2	0,5	16,7	4,6	0,8	29,2	1,3	0,4	—	—	—
	décru	39,3	58,6	23,0	17,9	7,3	1,3	50,0	29,3	14,7	39,3	1,3	0,5	—	—	—	25,0	3,5	0,9	—	—	—
<i>Eutropius niloticus</i>	crue	59,3	31,3	18,6	51,8	20,3	10,5	11,1	2,3	0,3	14,8	2,7	0,4	51,8	42,7	22,1	14,8	0,7	0,1	—	—	—
	décru	42,9	34,9	14,9	57,1	27,1	15,5	7,1	1,5	0,1	62,5	3,1	2,0	17,9	31,4	5,6	12,5	2,0	0,2	—	—	—

prédateur alors que pendant la décrue leur nombre a diminué du fait de la prédation et surtout leur taille est devenue trop importante par rapport à la majorité de celles des *Hydrocynus*.

*Les ichtyophages non stricts à tendance saprophage.*

Les caractéristiques des régimes alimentaires de *Bagrus bayad*, *Schilbe uranoscopus* et *Eutropius niloticus* sont consignées dans le tableau XVIII et illustrées par les figures 19, 20 et 21. Ces régimes comportent tous une fraction plus ou moins importante de débris de poissons. *Eutropius niloticus* est le plus porté vers ce type de nourriture alors que *Schilbe uranoscopus* consomme peu de débris. Qualitativement les régimes de *S. uranoscopus* et *E. niloticus* sont identiques. Cependant chez le premier ce sont les poissons et les crevettes qui forment quantitativement l'essentiel du régime, alors que chez le second ce sont les insectes terrestres qui jouent le rôle prépondérant avec les poissons. Le régime de *B. bayad* ressemble beaucoup à celui de *H. forskalii* et seule la présence de débris de poissons chez le premier permet de distinguer ces deux espèces.

Les régimes de *B. bayad* et *S. uranoscopus* varient peu en fonction des deux saisons étudiées. Nous constaterons cependant, comme chez *H. forskalii* une plus grande consommation de crevettes pendant la décrue. Chez *E. niloticus* on note une grande importance des insectes terrestres pendant la crue. Il s'agit essentiellement de Coléoptères, d'Hémiptères (punaises) et de gros Orthoptères. L'importance des différentes espèces de poissons-proies dans les régimes de ces trois prédateurs est consignée dans le tableau XIX. *B. bayad*, poisson de taille relative-

TABLEAU XIX

Répartition des différentes espèces de poissons-proies dans les régimes alimentaires de *B. bayad*, *S. uranoscopus*, *E. niloticus* (les pourcentages sont exprimés par rapport au volume total et au nombre total de poissons ingérés par chaque groupe de prédateurs)

Prédateurs	<i>Bagrus bayad</i>		<i>Schilbe uranoscopus</i>		<i>Eutropius niloticus</i>	
	% V	% N	% V	% N	% V	% N
<i>Micralestes acutidens</i> ...	—	—	33,3	56,0	—	—
<i>Haplochromis bloyeti</i> ...	—	—	45,2	32,0	32,8	61,9
<i>Alestes dageti</i> .....	—	—	21,5	12,0	36,9	14,3
<i>Tilapia</i> sp.....	33,5	26,3	—	—	30,3	23,8
<i>B. batensoda</i> .....	16,5	15,8	—	—	—	—
<i>Eutropius niloticus</i> ...	25,0	21,0	—	—	—	—
<i>Petrocephalus bane</i> ...	25,0	36,9	—	—	—	—

vement importante, s'attaque surtout à des formes juvéniles de *Tilapia*, *Brachysynodontis*, *Eutropius* et *Petrocephalus*. Les deux autres espèces consomment surtout des adultes d'espèces de faible taille comme *Micralestes*, *Haplochromis*, *Alestes dageti*.

## 6. RÉGIMES ALIMENTAIRES DANS LES EAUX LIBRES

### 6.1. Caractérisation des grands types de régimes alimentaires

Poursuivant la même démarche qu'au chapitre

TABLEAU XX

Pourcentages d'occurrence et de volume, indices alimentaires pour les 17 espèces des eaux libres

Aliments Espèces	poissons			insectes terrestres			benthon			zooplancton			pellicule organique			nombre d'estomacs inventoriés	longueur standard extrême : mm
	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A		
<i>Hydrocynus forskalii</i> .....	100	100	100													143	150-250
<i>Schilbe uranoscopus</i> .....	91,5	88,0	80,5	34,0	9,6	3,3	51,1	2,3	1,2							47	200-235
<i>Lates niloticus</i> ...	100	100	100													31	390-760
<i>Eutropius niloticus</i> .....	42,5	36,9	15,7	83,0	61,1	50,7	19,0	2,0	0,4							200	110-235
<i>Hydrocynus brevis</i> .....	100	100	100													29	300-350
<i>Hemisynodontis membranaceus</i> ..										100	100	100				38	250-340
<i>Alestes baremoze</i> ..										100	100	100				84	150-210
<i>Distichodus rostratus</i> .....													100	100	100	38	180-400
<i>Synodontis schall</i> ..				32,5	3,0	1,0	100	97,0	97,0							83	210-260
<i>Labeo coubie</i> ....													100	100	100	22	180-450
<i>Citharinus distichodoides</i> .....													100	100	100	16	350-550
<i>Brachysynodontis batensoda</i> .....										100	100	100				48	100-150
<i>Labeo senegalensis</i> .....													100	100	100	31	230-400
<i>Bagrus bayad</i> ...	100	80,4	80,4	41,0	10,1	4,1	51,3	9,5	4,9							39	180-410
<i>Synodontis clarias</i> .....				27,0	1,4	0,4	100	98,6	98,6							37	180-240
<i>Hyperopisus bebe</i> .....							100	100	100							61	260-400
<i>Citharinus citharus</i> .....													100	100	100	18	230-500

précédent, nous avons cherché à grouper les 17 espèces principales des eaux libres en fonction de leurs affinités pour les grandes sources de nourriture présentes dans ce biotope. Précisons tout d'abord que certaines catégories d'aliments qui étaient bien représentées dans l'archipel sont rares ou absentes dans les eaux libres. C'est le cas des crevettes et des macrophytes. Deux autres sources de nourriture, les insectes aquatiques très rares et le phytoplancton ne sont pas directement exploitées. Cinq grands groupes d'aliments sont donc utilisés par les poissons des eaux libres : la pellicule organique des fonds, le zooplancton, le benthon, les insectes terrestres et les poissons-proies. Du fait du nombre restreint de grands types d'aliments nous avons pu regrouper relativement facilement (tabl. XX) les espèces à régimes alimentaires identiques ou voisins.

Les consommateurs primaires sont uniquement

représentés par les détritivores. Dans ce groupe figurent les deux espèces présentes dans l'archipel; *Labeo senegalensis* et *Citharinus citharus*, ainsi que trois autres espèces, *Citharinus distichodoides*, *Labeo coubie*, *Distichodus rostratus*.

Les consommateurs secondaires groupent, comme dans l'archipel des zooplanctophages et des benthophages. Les zooplanctophages sont représentés par *Alestes baremoze*, *Hemisynodontis membranaceus* et *Brachysynodontis batensoda*. Les benthophages sont composés d'*Hyperopisus bebe* qui consomme uniquement les invertébrés du benthon, de *Synodontis schall* et de *S. clarias*. Chez ces deux dernières espèces les éléments du benthon sont toujours largement dominants. L'apport complémentaire de nourriture est fourni par les insectes terrestres.

Le groupe des consommateurs terminaux comprend des ichtyophages stricts, des ichtyophages non

TABLEAU XXI  
Régimes alimentaires des benthophages des eaux libres

Espèces		Proies			larves d'insectes			Ostracodes			mollusques			Oligochètes			insectes terrestres		
		% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A			
<i>Hyperopisus bebe</i>	crue	—	—	—	6,9	1,9	0,1	100	98,1	98,1	—	—	—	—	—	—			
	décruée	31,2	4,9	1,5	21,9	1,0	0,2	100	94,1	94,1	—	—	—	—	—	—			
<i>Synodontis schall</i>	crue	55,8	0,2	0,1	27,9	0,6	0,2	100	95,3	95,3	11,6	0,2	0,1	37,2	3,7	1,4			
	décruée	55,0	0,3	0,2	37,5	0,8	0,3	100	96,2	96,2	17,5	0,3	0,1	27,5	2,4	0,7			
<i>Synodontis clarias</i>	crue	60,0	0,9	0,5	40,0	1,5	0,6	100	95,3	95,3	20,0	0,6	0,1	30,0	1,7	0,5			
	décruée	88,2	0,9	0,8	52,9	1,3	0,7	100	96,5	96,5	11,8	0,3	0,1	23,5	1,0	0,3			

stricts et une espèce, *Eutropius niloticus* dont le régime alimentaire est formé principalement d'insectes terrestres.

Les ichtyophages stricts groupent *Lates niloticus* et *Hydrocynus brevis*, mais aussi *Hydrocynus forskalii* qui consommait dans l'archipel une grande quantité de crevettes faisant défaut dans les eaux libres. Les ichtyophages non stricts sont représentés par *Bagrus bayad* et *Schilbe uranoscopus*. Ils sont très nettement piscivores, mais leurs régimes présentent néanmoins une fraction relativement importante d'insectes terrestres. *Eutropius niloticus* bien que consommant une importante quantité de poissons, apparaît dans ce biotope comme insectivore préférentiel (83,0 % OC; 61,1 % V).

## 6.2. Étude détaillée des régimes alimentaires, variation avec les saisons hydrologiques

### 6.2.1. CONSOMMATEURS PRIMAIRES

Ce groupe est uniquement représenté dans les eaux libres par les détritivores. On n'y trouve pas le phytoplanctophage *Tilapia galilaea*, sans doute parce que ce poisson ne rencontre pas dans ce biotope de bonnes conditions de reproduction (absence de plages sableuses nécessaires à la construction des nids). On n'y trouve pas non plus le macrophytophage dominant, *Alestes macrolepidotus* (absence d'herbiers). Les détritivores prélèvent la pellicule organique du fond sans qu'il semble y avoir une sélection quelconque des divers constituants. Leur ration alimentaire comporte toujours une certaine proportion de sédiment (pseudo-sable et vase).

### 6.2.2. CONSOMMATEURS SECONDAIRES

#### 6.2.2.1. Les zooplanctophages

Les trois espèces des eaux libres consomment uniquement du zooplancton (Copépodes et Cladocères). Cependant la sélection des proies obéit à des modalités différentes pour les trois espèces.

#### 6.2.2.2. Consommateurs secondaires benthophages dominants

Des trois espèces de ce groupe, seul *Hyperopisus bebe* est benthophage strict, *Synodontis schall* et *S. clarias* consomment également des insectes terrestres en faible quantité. Les invertébrés du benthon (tabl. XXI) sont des larves d'insectes (essentiellement des Chironomides), des Ostracodes, des Oligochètes et des mollusques. Les mollusques sont largement dominants avec 100 % d'occurrence et un pourcentage en volume qui varie de 94 à 98 %. Les larves d'insectes qui jouaient un grand rôle dans l'archipel n'ont dans les eaux libres qu'une importance très secondaire. L'indice alimentaire toujours très bas varie de 0,1 à 1,6, cependant les pourcentages d'occurrence relativement élevés (31,2 % à 88,2 %) montrent que les larves d'insectes sont activement recherchées. Les Ostracodes et les Oligochètes jouent un rôle encore plus faible.

On ne note pas de différence appréciable entre les régimes de crue et de décrue, les mollusques jouant toujours le rôle prépondérant.

Les mollusques consommés par ces trois espèces sont uniquement des formes benthiques, *Cleopatra*, *Corbicula*, *Melania* et *Gabbia* dont les importances

TABLEAU XXII  
Mollusques ingérés par les trois espèces benthophages des eaux libres

Mollusques Poissons	<i>Cleopatra</i>		<i>Corbicula</i>		<i>Melania</i>		<i>Gabbia</i>		Nombre total	Volume total ml	Volume moyen ml
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%			
<i>Hyperopisus bebe</i> .....	24	1,8	77	5,9	227	17,5	968	74,8	1 296	14,4	0,011
<i>Synodontis schall</i> .....	208	1,3	5 731	36,3	2 259	14,3	7 609	48,1	15 807	133,6	0,008
<i>Synodontis clarias</i> .....	256	7,0	750	20,6	895	24,6	1 742	47,8	3 643	63,1	0,017

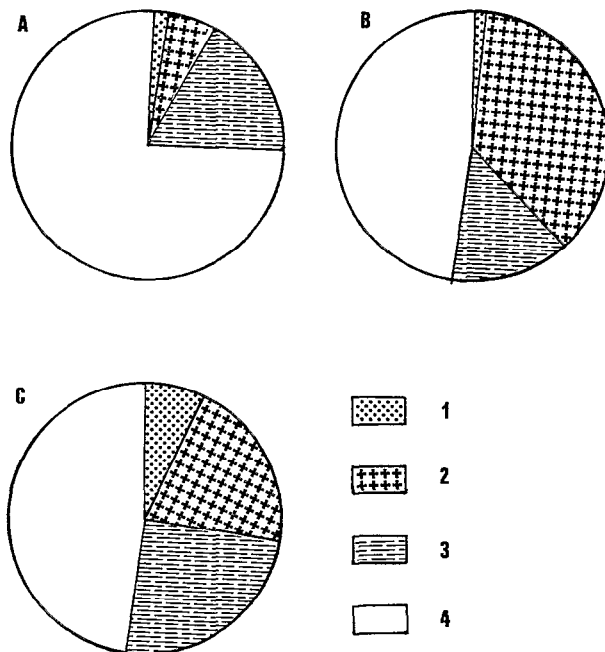


Fig. 22. — Mollusques ingérés par les trois espèces benthophages des eaux libres (A : *Hyperopisus bebe*, B : *Synodontis schall*, C : *Synodontis clarias*). La surface de chaque secteur est proportionnelle au pourcentage en nombre de chaque espèce de mollusque (1 : *Cleopatra*, 2 : *Corbicula*, 3 : *Melania*, 4 : *Gabbia*).

respectives sont consignées dans le tableau XXII illustré par la figure 22. On remarquera le nombre très élevé de mollusques absorbés, mais aussi leur volume individuel moyen très faible (de 0,008 ml à 0,017 ml selon le prédateur).

Les poissons benthophages, qui dans l'archipel avaient des régimes variés tendent donc à devenir principalement malacophages dans les eaux libres. Cette tendance peut s'expliquer par le fait que les larves d'insectes ont une densité très faible dans ce

biotope (chapitre 2) et que manquent les graines de macrophytes qui étaient consommées dans l'archipel. Les mollusques largement dominants dans le benthon des eaux libres sont donc utilisés au maximum.

### 6.2.3. CONSOMMATEURS TERMINAUX

#### 6.2.3.1. Les ichtyophages stricts

Les régimes alimentaires de *Lates niloticus*, *Hydrocynus brevis* et *Hydrocynus forskalii* sont détaillés dans les tableaux XXIII et XXIV illustrés par les figures 23, 24 et 25.

— *Hydrocynus forskalii* contrairement au comportement alimentaire qu'il a dans l'archipel, est ici strictement ichtyophage. La base de sa nourriture est constituée de deux petites espèces, *Micralestes acutidens* et *Pollimyrus isidori*, aussi bien pendant la crue que pendant la décrue. Les proies secondaires sont des jeunes d'espèces plus grandes. Pendant la décrue il s'agit essentiellement d'*Eutropius niloticus* et pendant la crue d'*Alestes (dentex et baremoze)* ainsi que de *Labeo senegalensis* et *Distichodus rostratus*.

— *Hydrocynus brevis* consomme essentiellement *Eutropius niloticus* et *Brachysynodontis batensoda*. Les proies secondaires sont constituées par *Pollimyrus isidori* pendant la décrue et de jeunes *Alestes*, *Labeo* et *Distichodus* pendant la crue.

— *Lates niloticus* a un régime essentiellement formé de trois espèces, *Hydrocynus forskalii*, *Eutropius niloticus* et *Pollimyrus isidori*. Pendant la crue s'y ajoute une faible proportion de *Labeo senegalensis*.

Les régimes alimentaires que nous venons de décrire et ceux déterminés pour l'archipel appellent quelques commentaires :

— Les régimes alimentaires des carnivores des eaux libres diffèrent de ceux déterminés dans l'archipel par l'absence d'espèces-proies inféodées

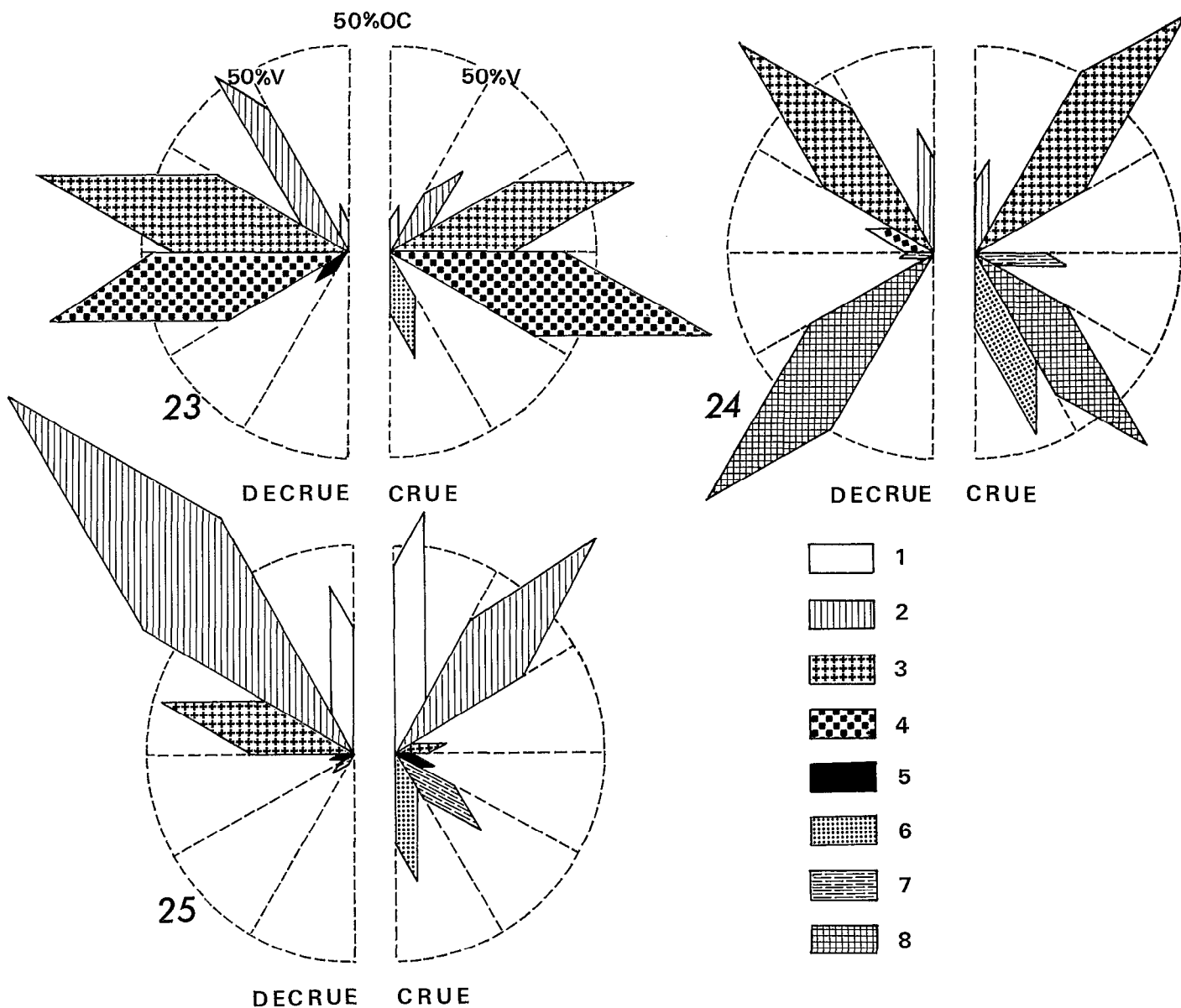


Fig. 23-24-25. — Spectres alimentaires des poissons ichthyophages stricts des eaux libres. 23 : *Lates niloticus*, 24 : *Hydrocynus brevis*, 25 : *Hydrocynus forskalii* (1 : *Micralestes acutidens*, 2 : *Pollimyrus isidori*, 3 : *Eutropius niloticus*, 4 : *Hydrocynus forskalii*, 5 : *Alestes dageti*, 6 : *Labeo senegalensis*, 7 : *Alestes dentex* et *A. baremoze*, 8 : *Brachysynodontis batensoda*).

aux herbiers ou aux plages sableuses (*Barbus*, *Haplochromis*, *Tilapia*), ainsi que celle des crevettes.

— Quatre espèces-proies jouent un rôle prépondérant, *Pollimyrus isidori*, *Eutropius niloticus* et *Hydrocynus forskalii* qui n'avaient que pas ou peu d'importance dans l'archipel, ainsi que *Brachysynodontis* qui reste l'une des proies préférentielles d'*Hydrocynus brevis*.

— D'une manière générale les espèces-proies consommées sont celles qui sont les mieux représentées dans les prises des filets à petites mailles (chapitre 2). Ce fait confirme la remarque déjà formulée pour l'archipel que les prédateurs ichthyophages obéissent à la loi du moindre effort dans la recherche de leur nourriture.

TABLEAU

Régimes alimentaires des ichtyophages stricts des eaux libres (*H. fo.* =

		<i>Micralestes acutidens</i>			<i>Pollimyrus isidori</i>			<i>Eutropius niloticus</i>			<i>Hydrocynus forskalii</i>			<i>Alestes dageti</i>		
		% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A
<i>H. fo.</i>	crue	45,7	14,6	6,7	37,1	35,8	13,3	4,3	8,2	0,4	—	—	—	4,3	5,9	0,3
	décruée	31,5	11,2	3,5	65,7	58,4	38,4	24,7	25,4	6,3	—	—	—	4,1	1,7	0,1
<i>H. br.</i>	crue	—	—	—	16,7	6,0	1,0	50,0	30,0	15,0	—	—	—	—	—	—
	décruée	—	—	—	23,5	8,5	2,0	41,2	30,8	12,7	11,7	7,4	0,9	—	—	—
<i>L. ni.</i>	crue	8,3	4,0	0,3	16,7	10,9	1,8	33,3	29,7	9,9	41,7	40,6	16,9	—	—	—
	décruée	17,6	4,3	0,8	41,2	13,0	5,4	47,1	43,4	20,4	47,1	34,3	16,2	5,9	5,0	0,3

TABLEAU XXIV

Nombres et pourcentages des poissons-proies dans les régimes alimentaires des ichtyophages stricts des eaux libres (crue+décruée)

Prédateurs \ Proies	<i>Hydrocynus forskalii</i>		<i>Hydrocynus brevis</i>		<i>Lates niloticus</i>	
	N	%	N	%	N	%
<i>Micralestes acutidens</i> .....	60	31,1	—	—	14	20,0
<i>Pollimyrus isidori</i> .....	78	40,4	8	20,0	15	21,4
<i>Eutropius niloticus</i> .....	23	11,9	14	35,0	18	25,7
<i>Hydrocynus forskalii</i> .....	—	—	2	5,0	19	27,2
<i>Alestes dageti</i> .....	6	3,1	—	—	1	1,4
<i>Alestes dentex &amp; baremoze</i> .	15	7,8	3	7,5	—	—
<i>Brachysynodontis batensoda</i> .....	—	—	9	22,5	—	—
<i>Labeo senegalensis</i> .....	6	3,1	3	7,5	3	4,3
<i>Distichodus rostratus</i> .....	5	2,6	1	2,5	—	—

### 6.2.3.2. Les ichtyophages non stricts et *Eutropius niloticus*

Les régimes alimentaires de ces trois prédateurs, *Bagrus bayad*, *Schilbe uranoscopus* et *Eutropius niloticus* comportent comme dans l'archipel, des poissons entiers, des débris de poissons, des insectes terrestres et des invertébrés du benthon mais, ni insectes aquatiques ni crevettes, rares ou absents dans cette zone. L'importance relative de ces différents types de proies est consignée dans le tableau XXV illustré par les figures 26, 27 et 28.

*Bagrus bayad* et *Schilbe uranoscopus* ont des régimes identiques présentant une forte dominance des poissons. Les débris de poissons, les insectes

terrestres et les invertébrés du benthon jouent un rôle beaucoup moins important.

*Eutropius niloticus* consomme des poissons mais surtout une très grande quantité d'insectes terrestres.

Les régimes alimentaires ne semblent pas varier beaucoup en fonction des deux saisons hydrologiques. On note cependant une plus grande importance des insectes terrestres pendant la crue surtout chez *Eutropius niloticus*.

— Les débris de poissons sont représentés essentiellement par de très grosses écailles notamment des écailles de *Lates niloticus*.

— Les invertébrés du benthon sont constitués de larves d'insectes chez *Eutropius niloticus* (*Dipseudopsis* et *Eatonica*), de larves d'insectes (Chironomides) et de mollusques (*Melania* et *Corbicula*) chez *Bagrus bayad* et d'Ostracodes chez *Schilbe uranoscopus*.

— La répartition spécifique des poissons-proies consommés par ces trois prédateurs est donnée dans le tableau XXVI. Les deux plus petites espèces (*Eutropius* et *Schilbe*) s'attaquent surtout aux petits poissons (*Micralestes*, *Pollimyrus*) alors que *Bagrus bayad* qui atteint une taille plus grande consomme en plus, une grande quantité d'*Eutropius*.

— Les insectes terrestres présentent une importance considérable surtout chez *Eutropius niloticus*. L'examen du tableau XXVII permet de se rendre compte de l'importance primordiale des orthoptères (Acridae), des Hémiptères (surtout Pantatomidae) et des Coléoptères (surtout Curculionidae et Coprinae).

Dans les eaux libres, les régimes alimentaires des ichtyophages non stricts sont simplifiés par rapport

XXIII

*Hydrocynus forskalii*, *H. br.* = *Hydrocynus brevis*, *L. ni* = *Lates niloticus*)

		<i>Alestes den. &amp; bar.</i>			<i>Brachysynodontis batensoda</i>			<i>Labeo senegalensis</i>			<i>Distichodus rostratus</i>					
		% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A			
<i>H. fo.</i>	crue	15,7	12,9	2,0	—	—	—	5,7	12,9	0,7	7,1	9,7	0,7			
	décruée	4,1	3,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
<i>H. br.</i>	crue	16,7	5,9	1,0	25,0	40,0	10,0	25,0	14,0	3,5	8,3	4,1	0,3			
	décruée	5,9	2,7	0,2	35,3	50,6	17,9	—	—	—	—	—	—			
<i>L. ni.</i>	crue	—	—	—	—	—	—	12,5	14,8	1,8	—	—	—			
	décruée	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

TABLEAU XXV

Régimes alimentaires de *Bagrus bayad*, *Schilbe uranoscopus*, *Eutropius niloticus* des eaux libres

Prédateurs		Aliments	poissons			débris de poissons			insectes terrestres			benthon		
			% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A	% OC	% V	I A
<i>Bagrus bayad</i>	crue		100	70,2	70,2	37,5	9,0	3,4	43,7	8,3	3,6	68,7	12,5	8,6
	décruée		100	72,0	72,0	47,8	9,3	4,4	39,1	11,6	4,5	39,1	7,1	2,8
<i>Schilbe uranoscopus</i>	crue		81,8	80,6	65,9	22,7	7,9	1,8	36,4	9,9	3,6	45,5	1,6	0,7
	décruée		88,0	60,3	53,1	32,0	27,4	8,8	32,0	9,5	3,0	56,0	2,8	1,6
<i>Eutropius niloticus</i>	crue		22,4	20,9	4,7	17,3	6,3	1,1	96,9	71,2	69,0	8,2	1,6	0,1
	décruée		39,2	32,0	12,5	26,5	12,3	3,3	69,6	53,5	37,2	29,4	2,2	0,6

TABLEAU XXVI

Répartition des différentes espèces de poissons-proies dans les régimes alimentaires de *B. bayad*, *S. uranoscopus* & *E. niloticus* (les pourcentages sont exprimés par rapport au volume total et au nombre total de poissons-proies, ingérés par chaque groupe de prédateurs)

Prédateurs	<i>Bagrus bayad</i>		<i>Schilbe uranoscopus</i>		<i>Eutropius niloticus</i>	
	% N	% V	% N	% V	% N	% V
<i>Micralestes acutidens</i> . . .	16,1	2,8	54,2	31,6	70,9	51,3
<i>Pollimyrus isidori</i> . . . . .	33,9	21,2	37,5	46,9	29,1	48,7
<i>Eutropius niloticus</i> . . . . .	48,2	73,3	4,2	16,3	—	—
<i>Labeo sp.</i> . . . . .	1,8	2,7	4,1	5,2	—	—

à ceux de l'archipel (absence de crevettes et d'insectes aquatiques). Il convient d'insister sur l'importance des insectes terrestres surtout chez *Eutropius niloticus*.

## 7. IMPORTANCE COMPARÉE DES DIFFÉRENTS GROUPES DE CONSOMMATEURS DANS L'ARCHIPEL ET LES EAUX LIBRES, CHAINES ET RÉSEAUX TROPHIQUES

### 7.1. Importance comparée des divers groupes de consommateurs dans l'archipel et les eaux libres

Nous avons montré dans les deux chapitres précédents qu'à l'intérieur des 4 grands groupes de

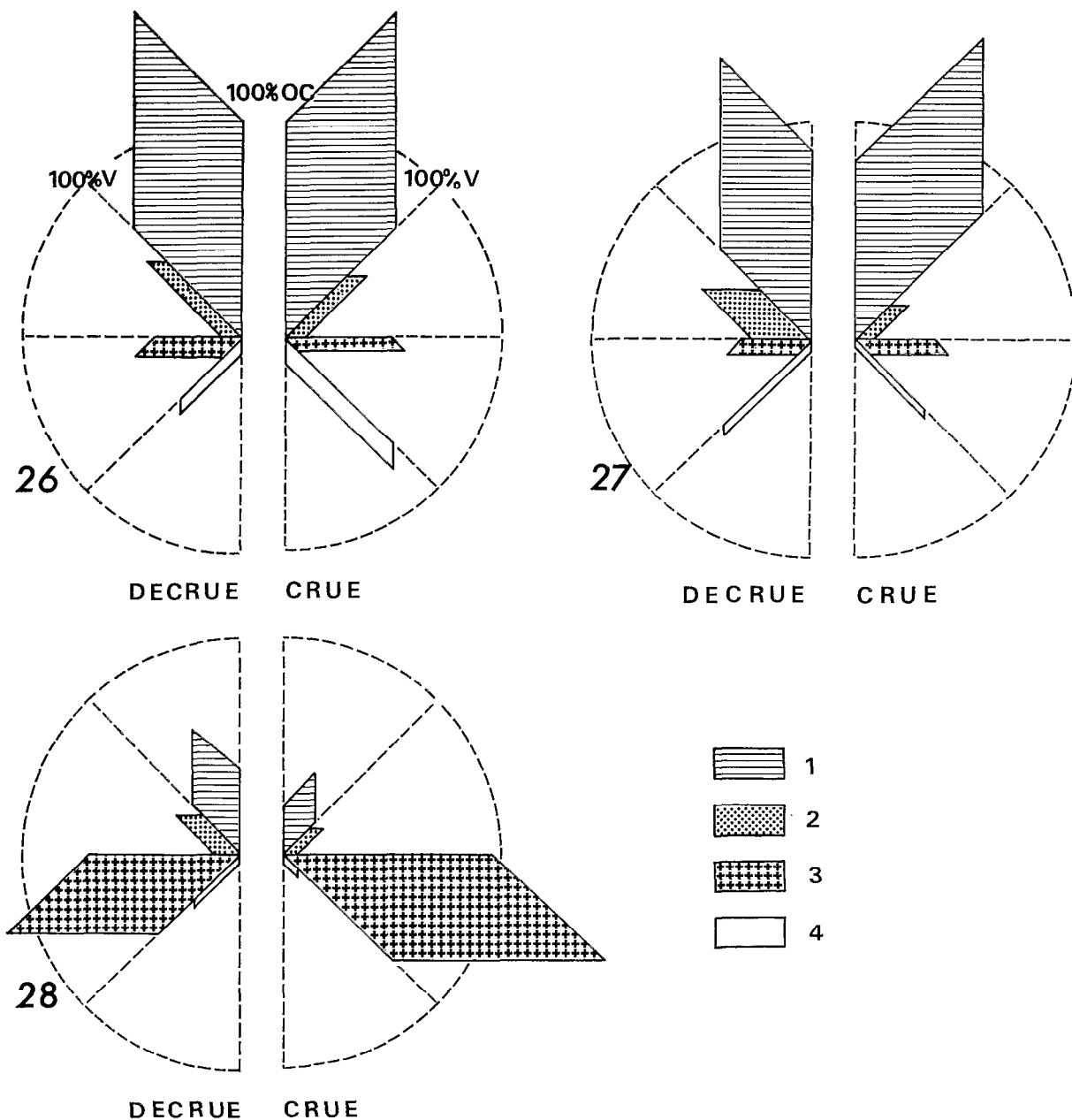


Fig. 26-27-28. — Spectres alimentaires de *Bagrus bayad* (26), *Schilbe uranoscopus* (27) et *Eutropius niloticus* (28) des eaux libres. (1 : poissons entiers, 2 : débris de poissons, 3 : insectes terrestres, 4 : invertébrés benthiques).

consommateurs, les régimes alimentaires pouvaient être sensiblement différents selon le biotope étudié. Ils sont plus variés dans l'archipel où les ressources alimentaires sont plus diversifiées. On a remarqué également que certains groupes d'organismes pouvaient prendre une grande importance quantitative dans les régimes alimentaires selon la zone d'étude

(rôle important des mollusques et des insectes terrestres dans les eaux libres par exemple). Il n'en reste pas moins que ces 4 groupes sont présents dans les deux zones d'étude et il nous a paru intéressant de comparer leur importance relative. Nous servant des données des tableaux IV et V, ainsi que des résultats des chapitres 5 et 6 nous



TABLEAU XXVII

Répartition des insectes terrestres ingérés par *E. niloticus*, *B. bayad* & *S. uranoscopus* des eaux libres (crue+décrue)

Insectes	Prédateurs	<i>Eutropius niloticus</i>		<i>Bagrus bayad</i>		<i>Schilbe uranoscopus</i>	
		N	%	N	%	N	%
Orthoptères							
	Acridae.....	243	38,6	6	4,8	2	8,3
Hémiptères							
	Pantatomidae.....	102	16,2	60	48,0	4	16,7
	Fulgaridae.....	4	0,6	4	3,2	—	—
	Cicadidae.....	4	0,6	4	3,2	2	8,3
	Reduviidae.....	18	2,9	4	3,2	—	—
	Lygaeidae.....	14	2,2	—	—	—	—
Coléoptères							
	Coprinae.....	42	6,7	7	5,6	10	41,7
	Melodontidae.....	54	8,6	1	0,8	5	20,8
	Curculionidae.....	117	18,6	21	16,8	1	4,2
Diptères							
	Syrphidae.....	14	2,2	—	—	—	—
	Tabanidae.....	5	0,8	—	—	—	—
Hyménoptères							
	Vespidae.....	7	1,1	—	—	—	—
	Formicoïdae.....	6	0,9	—	—	—	—
Divers.....		—	—	18	14,4	—	—

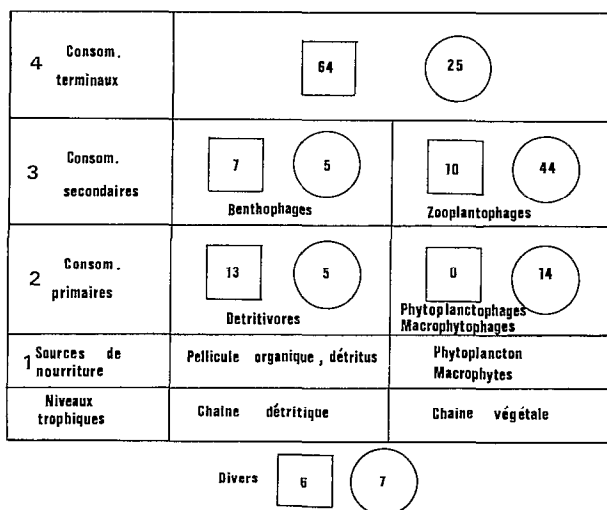


Fig. 29. — Importance comparée des différents groupes de consommateurs dans l'archipel (cercles) et dans les eaux libres (carrés) en pourcentage de la biomasse.

avons dressé un tableau où l'importance des différents groupes de consommateurs est exprimée en pourcentage de la biomasse pour chaque zone. Ces résultats (annexe III), illustrés par la figure 29 appellent quelques commentaires :

— Les consommateurs primaires qu'ils soient détritvovores ou phytophages ont une importance moyenne aussi bien dans l'archipel (19 %) que dans les eaux libres (13 %).

— Les consommateurs secondaires sont peu représentés dans les eaux libres (7 % de benthophages et 10 % de zooplanctophages), alors qu'ils sont dominants dans l'archipel (5 % de benthophages, mais surtout 44 % de zooplanctophages).

— Les consommateurs terminaux bien représentés dans l'archipel (25 %), jouent dans les eaux libres un rôle primordial (64 %).

Ces deux zones du sud-est du lac Tchad déjà bien individualisées diffèrent donc fortement par la répartition des différents groupes de consommateurs. Dans l'archipel il y a dominance des zooplanctophages, alors que les eaux libres sont caractérisées par l'abondance des consommateurs terminaux.

## 7.2. Relations trophiques comparées dans l'archipel et les eaux libres

Comme nous l'avons déjà remarqué, les relations trophiques des poissons des niveaux trophiques 2 et 3 c'est-à-dire les consommateurs primaires et les consommateurs secondaires sont relativement directes. En effet, la majeure partie de la nourriture

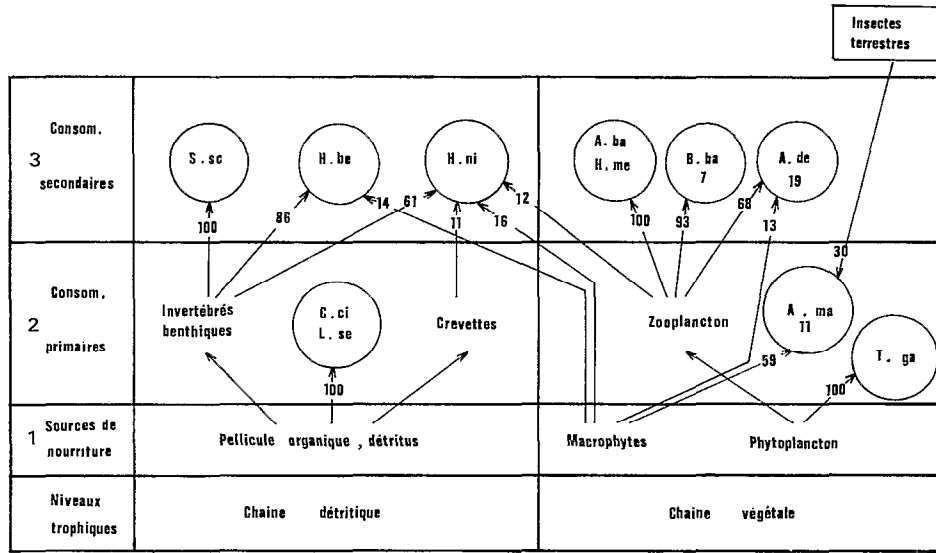


Fig. 30. — Chaînes alimentaires des consommateurs primaires et secondaires de l'archipel. Les flèches indiquent le sens des apports et les nombres, les pourcentages volumétriques de ces apports dans les régimes alimentaires. Les nombres figurant dans les cercles correspondent à des proies dont nous ignorons la position trophique. (S. sc : *Synodontis schall*, H. be : *Hyperopisus bebe*, H. ni : *Heterolis niloticus*, A. ba : *Alestes baremoze*, H. me : *Hemisyndontis membranaceus*, B. ba : *Brachysynodontis balensoda*, A. de : *Alestes dexter*, A. ma : *Alestes macrolepidotus*, T. ga : *Tilapia galilaea*, C. ci : *Citharinus citharus*, C. di : *Citharinus distichodoïdes*, L. se : *Labeo senegalensis*, L. co : *Labeo coubie*, D.ro : *Distichodus rostratus*, S. cl : *Synodontis clarias*).

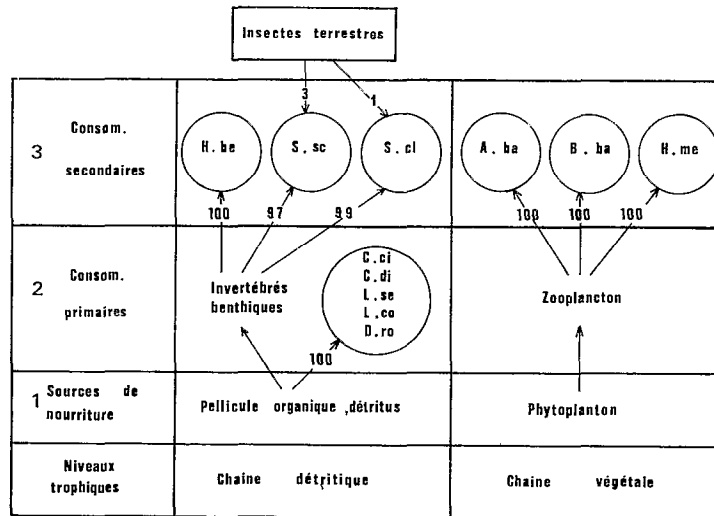


Fig. 31. — Chaînes alimentaires des consommateurs primaires et secondaires des eaux libres (même légende que la figure 30).

consommée par les poissons d'un niveau donné provient du niveau immédiatement inférieur et on peut parler dans ce cas de chaîne alimentaire. Dans le cas des consommateurs terminaux les relations trophiques sont beaucoup plus complexes. La nourriture provient de tous les niveaux trophiques

et même de sources de nourriture extérieures à l'écosystème aquatique (insectes terrestres). De plus, des relations de nutrition peuvent exister entre les différents constituants de ce niveau. On parlera dans ce cas de réseau alimentaire. Nous servant de données des tableaux VI et XX, nous avons établi des

tableaux indiquant les apports de chaque grande catégorie de nourriture dans le régime alimentaire de chaque espèce. Ces résultats (annexe III) sont exprimés en pourcentages volumétriques.

### 7.2.1. CONSOMMATEURS PRIMAIRES ET SECONDAIRES

Les figures 30 et 31 illustrent les données des tableaux de l'annexe III. On remarquera que les relations trophiques sont directes dans les eaux libres si l'on excepte toutefois une faible quantité d'insectes terrestres utilisés par les consommateurs secondaires de la chaîne benthique.

Dans l'archipel les relations trophiques sont moins directes par exemple *Alestes macrolepidotus* (consommateur primaire dominant) ne consomme que 59 % de feuilles de macrophytes. Certains consommateurs secondaires dominants utilisent une certaine quantité de nourriture en provenance du niveau 1 (graines de macrophytes).

### 7.2.2. LES CONSOMMATEURS TERMINAUX

Le réseau alimentaire des consommateurs terminaux de l'archipel (figure 32, annexe III) est complexe et suggère un certain nombre de remarques.

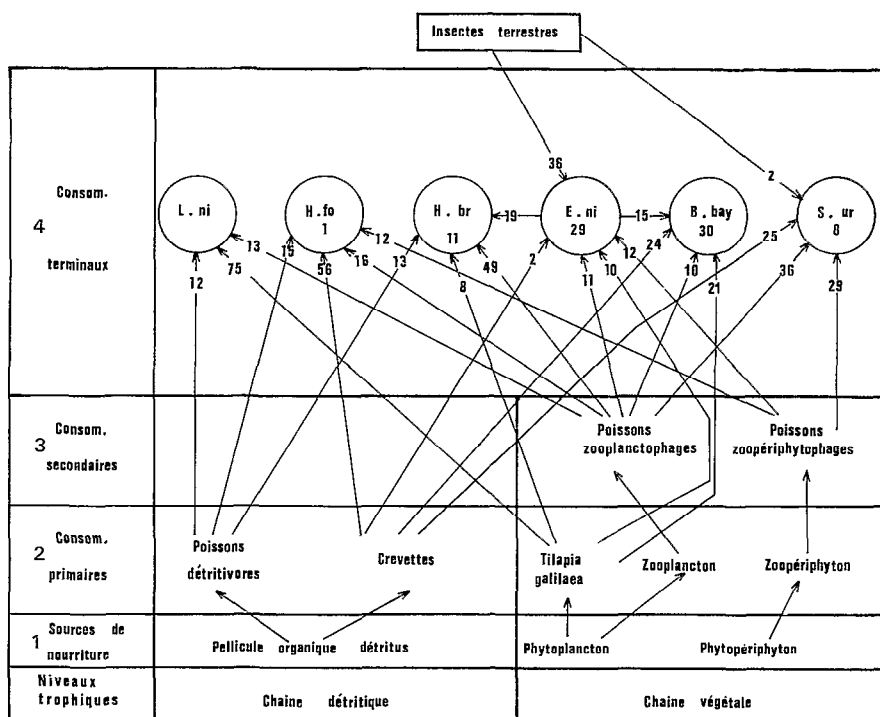


Fig. 32. — Réseaux alimentaires des consommateurs terminaux de l'archipel (L. ni : *Lates niloticus*, H. fo : *Hydrocynus forskalii*, H. br : *Hydrocynus brevis*, E. ni : *Eutropius niloticus*, B. bay : *Bagrus bayad*, S. ur : *Schilbe uranoscopus*).

(1) Les consommateurs secondaires benthophages ne participent pas à l'alimentation des consommateurs terminaux.

(2) Parmi les consommateurs primaires, les *Tilapia* (phytoplanctophages) et les crevettes (détritivores) jouent un rôle important surtout respectivement chez *Lates niloticus* (75 % de *Tilapia galilaea*) et chez *Hydrocynus forskalii* (56 % de crevettes). Les poissons détritivores apportent un apport non négligeable à *L. niloticus*, *H. forskalii* et *H. brevis*.

(3) Les consommateurs secondaires de la chaîne algale fournissent une fraction importante des régimes alimentaires.

Les zooplanctophages sont consommés par tous les prédateurs mais sont surtout importants dans les régimes d'*H. brevis* et de *S. uranoscopus*. Les zoopériphytophages qui sont de petites espèces d'herbiers (*Barbus*, *Haplochromis*) n'intéressent que les régimes des plus petits prédateurs (*E. niloticus*, *S. uranoscopus* & *H. forskalii*).

(4) Les apports formés par les insectes aquatiques, les invertébrés du benthon, les débris de poissons peuvent prendre quelque importance chez *Eutropius* & *Bagrus*.

(5) L'apport de nourriture extérieure à l'écosystème

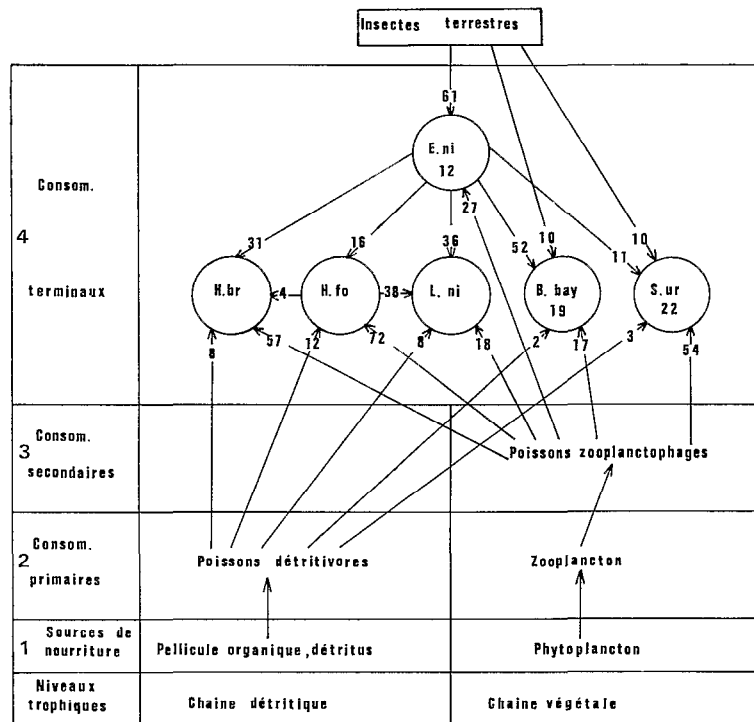


Fig. 33. — Réseaux alimentaires des consommateurs terminaux des eaux libres (même légende que la figure 32).

aquatique est constitué d'insectes terrestres et n'est relativement important que dans le régime d'*Eutropius*.

(6) Les relations de nutrition entre consommateurs terminaux sont relativement réduites ; seul *Eutropius* est consommé par *H. brevis* (19 %) et *Bagrus* (15 %).

Le réseau alimentaire des consommateurs terminaux des eaux libres est beaucoup plus simple que celui de l'archipel (fig. 33, annexe III).

(1) Comme dans l'archipel les prédateurs ne se nourrissent pas de consommateurs secondaires benthophages.

(2) Les consommateurs primaires sont représentés uniquement par les poissons détritiques qui n'entrent que pour une faible part dans les régimes alimentaires.

(3) Les consommateurs secondaires de la chaîne algale jouent un grand rôle dans les régimes de tous les prédateurs.

(4) Les apports formés par les insectes aquatiques, le benthon et les débris de poissons sont moindres que dans l'archipel.

(5) Les insectes terrestres jouent ici un rôle secondaire dans l'alimentation de *Bagrus* et *Schilbe* mais un rôle primordial dans celle d'*Eutropius* (61 %).

(6) Les relations alimentaires entre prédateurs sont marquées par le rôle d'*Hydrocynus forskalii* dans le régime de *Lates* (38 %), mais surtout par la grande importance d'*Eutropius* dans les régimes des 5 autres espèces.

En conclusion, on peut estimer que les relations trophiques sont très diverses dans l'archipel de par la présence de sources de nourriture qui n'existent pas dans les eaux libres ; macrophytes, crevettes, animaux zooperiphytophages (présence d'herbiers).

L'originalité des eaux libres provient de l'importance des consommateurs terminaux (64 % de la biomasse piscicole). Le maintien d'une telle biomasse ne peut s'expliquer, à notre avis que par des relations trophiques particulières.

En effet, les consommateurs de cette catégorie tirent leur subsistance de deux sources de nourriture principales : d'une part de poissons zooplanctophages surtout de deux petites espèces *Pollimyrus* et *Micrastes* qui doivent vraisemblablement avoir une forte production ; d'autre part, des insectes terrestres qui forment l'essentiel de la nourriture d'*Eutropius* espèce elle-même consommée en grande quantité par tous les autres prédateurs.

## 8. COMPARAISON AVEC D'AUTRES TRAVAUX

Les régimes alimentaires que nous avons étudiés dans la partie sud-est du lac Tchad, ne sauraient être considérés comme des régimes types, valables

pour toute l'aire de répartition des espèces. Aussi, pour essayer de déterminer des préférences alimentaires ayant une valeur plus générale nous avons comparé nos propres résultats à ceux de divers auteurs ayant travaillé dans des milieux aussi différents que le Nil, le Niger, le lac Volta, la Côte d'Ivoire, etc.

### 8.1. *Alestes macrolepidotus*

Nous ne connaissons pas le régime de cette espèce dans la partie nord du lac Tchad; mais dans le Chari, BLACHE (1964) décrit un régime à base de graines, d'insectes et de végétaux. Dans le lac Albert (WORTHINGTON, 1932) *Alestes macrolepidotus* est insectivore et herbivore. Le régime de cette espèce a été étudié par PETR (1967) au Ghana. Dans la Volta Noire, en basses eaux, *A. macrolepidotus* consomme pour moitié des insectes terrestres et des végétaux (feuilles, racines, graines). En hautes eaux, cette espèce devient plus franchement herbivore (herbes, feuilles d'arbre, fruits et graines). Le régime déterminé dans le lac Volta est analogue à celui de basses-eaux dans le fleuve. Dans le Nil, SANDON et AL. TAYIB (1953) décrivent un régime similaire à base de végétaux et d'insectes tombés à l'eau. En saison sèche ce poisson consomme également des algues filamenteuses. Dans le Niger, DAGET (1952) note des régimes alimentaires formés essentiellement d'insectes et de graines. DAGET et ILTIS (1965) donnent les mêmes régimes pour les *A. macrolepidotus* de Côte d'Ivoire.

Les régimes alimentaires décrits pour différentes régions sont donc tout à fait comparables à celui que nous avons déterminé pour le lac Tchad avec deux composantes essentielles, végétaux supérieurs (graines et feuilles) et insectes tombés à l'eau. Ces deux types de nourriture peuvent avoir une importance relative variable en fonction des saisons et des biotopes.

### 8.2. *Tilapia galilaea*

Dans une mise au point sur la biologie de cette espèce, JOHNSON (1974) énumère les régimes alimentaires décrits de différentes régions par différents auteurs. Dans tous les cas *T. galilaea* apparaît comme un microphage ne se nourrissant pas, ou très peu de végétaux supérieurs. Pour la majorité des auteurs sa nourriture est essentiellement composée d'algues microscopiques. Son comportement peut être celui d'un filtreur de pleine eau, mais il peut aussi se nourrir aux dépens de la pellicule détritique du fond ou brouter la couverture biologique des substrats durs.

Quel que soit son mode de nutrition il reste un microphage dont les algues forment la partie prépondérante du régime alimentaire.

### 8.3. *Citharinus citharus* et *C. distichodoides*

Selon tous les auteurs ces deux Citharinidae ont des régimes alimentaires identiques. Pour BLACHE (1964), dans le Chari, ces poissons sont des microphages dont la nourriture est formée « d'algues du phyto-plancton, de la couverture biologique de la vase ou des plantes aquatiques ». SANDON et AL. TAYIB (1953) décrivent les *Citharinus* du Nil comme des limivores. Les contenus stomacaux sont riches en diatomées, algues bleues et vertes (*Pediastrum*, *Microcystis*, *Anabaena*). Dans le lac Albert, WORTHINGTON (1932) trouve dans les estomacs, des diatomées, algues diverses, daphnies, Ostracodes et DAGET (1954) qualifie ces poissons de limivores dans le Niger.

Dans toutes les régions où ils ont été étudiés les *Citharinus* sont donc des poissons benthiques qui se nourrissent aux dépens de la partie nutritive du sédiment (algues benthiques et sédimentées, détritiques divers et micro-organismes de la vase).

### 8.4. *Labeo senegalensis* et *L. coubie*

Le régime de ces deux Cyprinidae ressemble beaucoup à celui des *Citharinus*. Il n'en diffère que par la composition de la fraction inerte du bol alimentaire. Chez *Citharinus* il y a prédominance de vase et chez *Labeo* prédominance de sable, ce qui correspond tout à fait à l'habitat préférentiel de ces deux groupes de poissons. La fraction nutritive est surtout composée d'algues microscopiques et de débris divers (animaux et végétaux). Ce même régime a été trouvé par PETR (1967) au Ghana, BLACHE (1964) dans le Chari et DAGET (1954) dans le Niger.

### 8.5. *Distichodus rostratus*

Le régime que nous avons déterminé dans les eaux libres de l'est du lac Tchad est constitué par la pellicule nutritive sédimentée (algues et débris divers). Dans l'archipel les quelques exemplaires que nous avons examinés n'avaient consommé que des plantes supérieures (*Ceratophyllum* et *Potamogeton*). Dans le nord du lac Tchad, TOBOR (1972) signale un régime analogue à base de macrophytes, ainsi que BLACHE (1964) dans le Chari. PETR (1967) trouve le même régime dans le lac Volta (plantes supérieures très dominantes, détritiques planctoniques et peri-

phyton), ainsi que SANDON et AL. TAYIB (1953) dans le Nil.

Il semble donc que la nourriture de prédilection de *D. rostratus* soit les macrophytes (feuilles, tiges, racines et graines), mais qu'il puisse devenir détritivore (algues, débris sédimentés) quand les plantes supérieures font défaut.

#### 8.6. *Alestes baremoze*

Dans le lac Tchad cette espèce est zooplanctophage, mais ce régime est particulier au milieu lacustre comme nous le montrons dans un travail antérieur (LAUZANNE, 1973), dont nous reprendrons succinctement les conclusions. *Alestes baremoze* est un poisson migrateur qui atteint l'âge adulte dans le lac Tchad où il est strictement zooplanctophage. En saison sèche (basses eaux) les géniteurs remontent le Chari et le Logone. Ils trouvent alors de mauvaises conditions de nutrition et ne consomment que de rares Chironomides, insectes terrestres et crustacés (Copépodes et Cladocères). Après la ponte les adultes suivent la montée des eaux et pénètrent dans les zones d'inondation où ils trouvent une nourriture abondante, essentiellement constituée de feuilles et de graines ainsi que de quelques Chironomides et crustacés. Les jeunes de l'année pénètrent également dans les zones inondées où leur nourriture est constituée de zoopériphyton (Copépodes, Cladocères, Ostracodes, Chironomides). Durant leur migration catadrome vers le lac, à la descente des eaux, les régimes alimentaires restent à base de crustacés et d'insectes et seule change la composition spécifique des proies. Les jeunes atteignent ainsi le lac où ils pourront croître rapidement aux dépens du zooplancton. Dans le fleuve Niger (DAGET, 1952), l'alternance des basses-eaux (période de disette) et hautes-eaux (période d'abondance grâce aux zones inondées) induit les mêmes différences nutritionnelles que dans le Chari. En basses-eaux les poissons se nourrissent très peu (phytoplancton) tandis qu'en hautes-eaux leur nourriture est abondante à base de végétaux (surtout des graines) et d'insectes. Dans les rivières du nord de la Côte d'Ivoire (VIDY, 1976) le régime est surtout à base de Chironomides, Éphémères, Trichoptères, Hyménoptères et divers insectes terrestres, l'appât étant fourni par des végétaux supérieurs. Selon les saisons, certains groupes d'insectes peuvent prendre une plus ou moins grande importance. C'est ainsi que les Chironomides dominent en saison sèche et les Éphémères en saison des pluies. Ces différents régimes sont également confirmés par les observations de HOLDEN (1970) dans le lac Albert. Les *A. baremoze* littoraux ont une nourriture essentiellement formée

de végétaux et d'un peu de zooplancton, alors que les poissons du large sont presque uniquement zooplanctophages. Dans les deux cas les imagos d'Éphémères peuvent prendre une certaine importance lors des émergences.

Dans les fleuves *A. baremoze* est donc surtout phytophage et insectivore alors que dans certains lacs il devient franchement zooplanctophage.

#### 8.7. *Alestes dentex*

Le régime alimentaire que nous avons déterminé dans l'archipel sud-est du lac Tchad est à base de zooplancton avec une assez forte proportion d'insectes et de graines. Les *A. dentex* du Chari (BLACHE, 1964) sont herbivores et granivores en hautes eaux et zooplanctophages en basses-eaux. DAGET (1952) trouve dans le Niger, un régime à base de graines et d'insectes en hautes-eaux. En basses-eaux ces poissons se nourrissent d'un peu de phytoplancton. Les quelques estomacs examinés par SANDON et AL. TAYIB (1953) dans le Nil contenaient des crustacés (Cladocères), des insectes (surtout des Hémiptères) et des débris végétaux.

Il semble donc que cette espèce, très voisine d'*Alestes baremoze*, puisse avoir deux types de comportements selon la saison ou le biotope. Elle peut se comporter en microphage filtreur de plancton grâce à un appareil branchiospinal bien développé ou en herbivore, granivore et insectivore, surtout dans les zones inondées des fleuves.

#### 8.8. *Hemisynodontis membranaceus* et *Brachysynodontis batensoda*

Tous les auteurs s'accordent pour trouver à ces deux Mochocidés des régimes alimentaires semblables. Les poissons du lac Tchad, aussi bien dans sa partie nord (TOBOR, 1972) que sud-est (BLACHE, 1964, LAUZANNE, étude présente) sont presque exclusivement zooplanctophages. Les poissons des fleuves, Chari (BLACHE, 1964), Niger (DAGET, 1954), Nil (SANDON et AL. TAYIB, 1953) sont presque uniquement limivores. Dans les deux cas ces poissons restent des microphages filtreurs qui utilisent leur appareil branchio-spinal particulièrement bien adapté. BISHAI et ABU GIDEIRI (1965) ont montré qu'en aquarium ces poissons étaient capables de s'adapter très vite à ces deux modes de nutrition. Si les aliments proposés sont planctoniques ou flottants, les poissons se déplacent sur le dos à la recherche de leur nourriture et nagent en pleine eau. Si au contraire la nourriture est de la vase, ils nagent en position normale près du fond et filtrent le sédiment.

Ces deux poissons peuvent être considérés dans tous les cas comme des microphages filtreurs qui peuvent consommer soit du plancton quand il est abondant (c'est le cas des lacs), soit les éléments nutritifs de la vase (c'est le cas des fleuves).

### 8.9. *Hyperopisus bebe*

Dans la partie nord du lac Tchad les Mormyridae sont peu abondants, sans doute du fait de la conductivité élevée (CARMOUZE *et al.*, 1972) et nous n'avons aucun renseignement sur leur régime alimentaire. Dans la Volta Noire, PETR (1968) classe *Hyperopisus bebe* comme insectivore dominant (larves de Chironomides, Éphémères et Trichoptères) avec cependant une tendance granivore. Dans le lac Volta ce même auteur considère *H. bebe* comme détritivore consommant surtout des débris végétaux. BLACHE (1964) décrit ce poisson dans le Chari comme un benthophage mangeur de larves d'insectes mais aussi de mollusques. PEKKOLA (1919), SANDON et AL. TAYIB (1953) trouvent dans le Nil, des régimes à base de mollusques (*Cleopatra*, *Corbicula*), de larves d'insectes (surtout Chironomides) et de graines.

Ce poisson a donc un régime alimentaire relativement constant à base de benthon (mollusques, larves d'insectes, Ostracodes) avec cependant une nette tendance granivore.

### 8.10. *Heterotis niloticus*

Dans les eaux libres de la partie nord du lac Tchad, TOBOR (1972) décrit la nourriture d'*Heterotis* comme essentiellement composée de mollusques. Les proies secondaires sont constituées de crevettes, d'Ostracodes, mais aussi de végétation aquatique. Si l'on excepte ce dernier type de nourriture, ce régime est très semblable à celui que nous avons trouvé dans l'archipel est. Cependant, dans cette dernière zone s'ajoute des larves d'insectes (Chironomides) et du zooplancton (Copépodes et Cladocères). PETR (1967) trouve comme composante principale la pellicule organique sédimentée (fine bottom mud containing organic detritus and algae). Les composantes secondaires sont représentées par des plantes supérieures, des larves d'insectes (Chironomides), du zooplancton et des restes de petits poissons. SANDON et AL. TAYIB (1953) décrivent dans le Nil des régimes similaires à ceux donnés par PETR au lac Volta. La pellicule sédimentée est prépondérante, mais les algues et crustacés du plancton ainsi que les Chironomides et Nématodes sont abondants. DAGET (1954) et D'AUBENTON (1955) observent dans le Niger une évolution du régime en fonction de la saison. En basses-eaux la nourriture est composée d'algues du phytoplancton. Pendant les hautes-eaux,

dans les zones inondées, le régime est essentiellement constitué de graines et d'insectes.

*Heterotis niloticus* bien que très éclectique, reste un benthophage préférentiel (mollusques, larves d'insectes, Ostracodes). Il peut également filtrer le plancton, d'une part grâce à son filtre branchiospinal et d'autre part grâce à son organe suprabranchial dont le rôle dans le mécanisme de l'alimentation a été montré par D'AUBENTON (1955). Dans certaines conditions il peut devenir un gros consommateur de graines et d'insectes terrestres (zones d'inondation).

### 8.11. *Synodontis schall*

Dans le nord du lac Tchad, TOBOR (1972) décrit des régimes alimentaires à base d'invertébrés benthiques (mollusques, larves d'insectes, Ostracodes), le complément étant fourni par des débris végétaux en faible quantité. Ces régimes sont pratiquement identiques à ceux que nous avons décrits dans la partie sud-est. WORTHINGTON (1932) trouve dans le lac Albert des régimes très semblables (Lamellibranches, Gastéropodes, Ostracodes, larves d'Odonates et débris végétaux). Dans les fleuves, les régimes semblent plus variés. Aux mollusques, larves d'insectes et Ostracodes s'ajoutent fréquemment des écailles et débris de poissons (BLACHE, 1964, dans le Chari-Bishai, Abu GIDEIRI, 1965, dans le Nil), ainsi que de la vase et des débris divers.

D'une manière générale *Synodontis schall* peut donc être considéré comme un consommateur secondaire se nourrissant principalement d'invertébrés benthiques. Le complément est fourni par des débris divers, végétaux et animaux, présents sur le fond.

### 8.12. *Synodontis clarias*

Le régime que nous avons trouvé pour les poissons des eaux libres du sud-est du lac Tchad est à base d'invertébrés benthiques et spécialement de mollusques. Les régimes des poissons du Niger (DAGET, 1954) et du Nil (SANDON et AL. TAYIB, 1953) sont conformes à celui que nous avons décrit.

### 8.13. *Lates niloticus*

Les régimes alimentaires de ce poisson ont été étudiés par HOPSON (1972) dans la partie nord du lac Tchad et nous résumerons ici ses principales conclusions. Durant sa phase pélagique la larve de *Lates* se nourrit essentiellement de zooplancton. Les jeunes de 20 à 300 mm de longueur totale se cantonnent aux alentours ou dans les herbiers (*Ceratophyllum*, *Vallisneria*, *Potamogeton*). Leur

régime est alors composé d'une majorité de crustacés planctoniques et d'insectes pour les plus jeunes stades, puis s'ajoutent crevettes et petits poissons chez les *Lates* de plus grande taille. Les poissons-proies les plus fréquemment consommés sont *Alestes dageti*, *Micralestes*, *Alestes dentex* et *A. baremoze*, *Tilapia* sp. et *Haplochromis bloyeti*. Nous avons retrouvé un régime semblable pour un échantillon de jeunes *Lates* capturés dans l'archipel est, dans un herbier à *Potamogeton* (tabl. XXVIII).

TABLEAU XXVIII

Régime alimentaire de 18 jeunes *Lates* de l'archipel est de 150 à 250 mm de longueur standard

Prédateur	Proies		Insectes			Poissons		
	Crev.		Odon.	Eph.	He-mip.	Mi-eral.	Ha-plo.	Bar-bus
% OC	88,9		27,8	33,3	22,2	50,0	61,1	50,0
	88,9		61,1			88,9		
% N	60,1		3,3	3,9	5,9	6,5	11,1	9,2
	60,1		13,1			26,8		
N t	92		5	6	9	10	17	14

Pour les poissons de pleine eau d'une taille allant de 300 à 700 mm (longueur totale), les régimes déterminés par Hopson sont constitués essentiellement de crevettes et de poissons avec des composantes secondaires formées de Gastéropodes (*Mélania*) et de larves d'insectes. Au-dessus de cette taille les *Lates* deviennent presque exclusivement piscivores. Les poissons-proies les plus consommés sont *Eutropius niloticus* et *Hydrocynus forskalii* (comme nous l'avons nous-même constaté dans les eaux libres du sud-est), associés à de petites espèces (*Alestes dageti*, *Barbus* sp. et *Micralestes acutidens*). Les adultes que nous avons étudiés dans le sud-est du lac (longueur standard supérieur à 400 mm) ont des régimes alimentaires dépourvus de crevettes. Ceci n'est pas étonnant dans les eaux libres où les crevettes sont très rares, mais dans l'archipel où elles sont abondantes il semble qu'elles soient délaissées par les *Lates* examinés. Dans le lac Albert, les travaux de WORTHINGTON (1929), HOLDEN (1967) et HOLDEN (communication personnelle citée par HOPSON, 1972) montrent des régimes identiques à ceux des *Lates* du lac Tchad. Pour les poissons ne

dépassant pas 500 mm de longueur totale, la nourriture est composée de crevettes et d'insectes mais surtout de poissons dont la moitié sont des *Tilapia*. Dans le lac Victoria, HAMBLYN (1966) note des régimes à base de poissons, crevettes et insectes (Odonates) jusqu'à une taille de 500 mm (LT). Au-dessus de cette taille *Lates* est exclusivement ichtyophage. La majeure partie des poissons-proies consommés, est constituée d'*Haplochromis* (59 %) et de *Tilapia* (26 %). Dans le lac Volta, PETR (1967) trouve des régimes essentiellement composés de poissons, associés à de rares insectes aquatiques. Les poissons préférentiellement capturés sont des Clupeidés et Schilbeidés. Dans le Nil (Soudan), SANDON et AL. TAYIB (1953) ont trouvé dans les estomacs de *Lates* de 125 à 280 mm de longueur totale uniquement des poissons (*Tilapia*, *Alestes*, *Hydrocynus*, *Schilbe* et *Chrysichthys*). Dans le Niger (Mali), DAGET (1964) note des régimes presque exclusivement constitués de poissons. Les proies secondaires crevettes (*Caridina*), larves d'Éphémères et mollusques (*Cleopatra*) ne dépassent pas 1 % de l'ensemble. Les poissons-proies sont surtout des *Alestes leuciscus* (espèce très abondante dans le Niger), des *Tilapia* et des Mormyridae (*Petrocephalus* et *Gnathonemus*).

D'une manière générale les régimes de *Lates niloticus* peuvent être schématisés comme suit :

— Les larves pélagiques consomment essentiellement du zooplancton.

— Le régime des jeunes poissons est à base d'insectes, de crevettes et de poissons.

— Les individus adultes sont principalement ichtyophages.

Bien entendu la composition des régimes peut varier en fonction de la présence ou de l'absence de certains types de nourriture, crevettes notamment.

#### 8.14. *Hydrocynus brevis*

Les divers auteurs qui ont étudié les régimes alimentaires de ce prédateur arrivent tous à la même conclusion : c'est un ichtyophage exclusif. Dans le lac Kainji, LEWIS (1974) trouve des régimes alimentaires essentiellement constitués d'*Alestes*, de *Chrysichthys* et de *Tilapia*, mais aussi diverses autres espèces. Ce poisson extrêmement vorace est capable de prélever des morceaux sur de très gros poissons notamment des *Citharinus*, et même de s'attaquer à des oiseaux aquatiques comme *Phalacrocorax* (cormoran) dans les zones de nidification. Dans le Niger DANSOKO (1975) décrit des régimes surtout constitués de *Tilapia*, *Alestes* et *Synodontis* comme nous l'avons nous-même constaté au Tchad.



### 8.15. *Hydrocynus forskalii*

Dans une étude récente (LAUZANNE, 1975) nous avons étudié les régimes alimentaires de cette espèce en fonction de la taille, des biotopes et des saisons hydrologiques. Dans tous les milieux prospectés les jeunes *Hydrocynus* d'une taille inférieure à 100 mm (L.S) sont d'abord zooplanctophages. Dans les fleuves ils deviennent rapidement ichtyophages après un stade insectivore transitoire. Dans l'archipel est après la phase zooplanctophage ils consomment insectes, crevettes et poissons en proportions sensiblement égales. Entre 100 et 300 mm les régimes ont des compositions différentes selon les régions. Il y a opposition entre l'archipel où la base de la nourriture est formée d'insectes, de crevettes et de poissons et les eaux libres et les fleuves où ces prédateurs sont exclusivement ichtyophages. Au-dessus de 300 mm tous les *Hydrocynus* étudiés sont piscivores. La prédation sur les poissons s'exerce sur les adultes des petites espèces et sur les jeunes des grandes espèces. L'importance de ces deux catégories de proies varie en fonction de la taille du prédateur et de la saison. Pendant la crue les jeunes des grandes espèces, très abondants à cette époque, sont capturés en grand nombre, surtout par les plus grands *Hydrocynus*. Pendant la décrue leur importance diminue au profit des adultes des petites espèces. D'une façon générale les Characidés jouent un rôle prépondérant dans les régimes alimentaires. Au lac Kainji, LEWIS (1974) note des régimes à base de Clupeidés (% OC = 67), d'*Alestes* (% OC = 17) et de *Chrysichthys* (% OC = 10). Les poissons étudiés d'une taille supérieure à 150 mm sont uniquement ichtyophages. Dans le lac Albert HOLDEN (1970) décrit des régimes à base de crevettes (*Caridina nilotica*), d'insectes et de poissons (surtout *Alestes nurse*). Dans le Nil (SANDON et AL TAYIB, 1953) la nourriture est à base de poissons (*Alestes* de diverses espèces). Dans le Niger, DANSOKO (1975) fait état de régimes où dominant deux petites espèces (*Micralestes* et *Microthrissa*) et des *Alestes* d'espèces plus grandes.

En résumé, nous retiendrons que les alevins d'*Hydrocynus forskalii* sont d'abord zooplanctophages. Ils pourront consommer ensuite, insectes, crevettes et poissons selon les disponibilités alimentaires, pour devenir franchement ichtyophages au-dessus de 300 mm. Les proies préférentielles sont dans la majorité des cas des Characidés et des Clupeidés selon les milieux.

### 8.16. *Bagrus bayad*

Dans la partie nord du lac Tchad, TOBOR (1972) décrit des régimes alimentaires à base de poissons

et de crevettes avec comme composantes secondaires des mollusques (surtout *Melania*) et des larves d'insectes (Chironomides, Éphéméroptères).

Dans le Chari, BLACHE (1964) remarque que « les jeunes jusqu'à une taille de 15 cm n'absorbent que des insectes et des petites crevettes, puis passent à un régime mixte, et vers 25 cm environ ne chasse pratiquement plus que les poissons ». Dans le lac Albert, WORTHINGTON (1932) trouve dans les estomacs une forte proportion de poissons (*Haplochromis*), de crevettes et également des larves d'Aeschnidae et des Gastéropodes. DAGET (1954), dans le delta central du Niger, décrit *B. bayad* comme un prédateur de poissons et à l'occasion d'invertébrés.

Ces diverses observations concordent parfaitement avec celles que nous avons faites dans la partie sud-est du lac Tchad. Tous les régimes décrits sont à base de poissons, mais les crevettes quand elles sont abondantes peuvent jouer également un grand rôle. Les proies secondaires peuvent être constituées par des larves d'insectes aquatiques, des mollusques et éventuellement des insectes terrestres.

### 8.17. *Eutropius niloticus*

Les régimes alimentaires que nous avons décrits sont à base d'insectes terrestres et de poissons (entiers et débris). Selon les sources de nourriture présentes, les composantes secondaires peuvent être des crevettes et des invertébrés du benthon. Dans le lac Volta, PETR (1967) trouve des régimes identiques. La nourriture principale est constituée d'insectes terrestres, poissons et insectes aquatiques formant le complément. WORTHINGTON (1932) note dans le lac Albert des régimes également à base d'insectes terrestres et de poissons auxquels s'ajoutent des mollusques. Les régimes sont très semblables dans le Nil (SANDON et AL TAYIB, 1953) où *Eutropius* consomme des poissons (*Labeo*, *Petrocephalus*, *Alestes*), des insectes terrestres (Orthoptères) ainsi que des larves d'insectes.

Dans tous les milieux la base de la nourriture d'*Eutropius niloticus* est donc constituée d'insectes terrestres et de poissons, les éléments secondaires étant représentés par divers invertébrés.

### 8.18. *Schilbe uranoscopus*

Cette espèce a, dans le lac Tchad, un régime alimentaire qualitativement semblable à celui d'*Eutropius*, cependant les poissons jouent toujours un rôle largement prépondérant. Les proies secondaires sont des insectes terrestres, des crevettes et des invertébrés du benthon (larves d'insectes et

Ostracodes). Des régimes identiques ont été décrits par MOCK (1974) dans le Chari et par SANDON et AL. TAYIB (1953) dans le Nil.

## CONCLUSIONS

Dans le chapitre 8 nous avons pu remarquer que, d'un point de vue qualitatif, les poissons apparaissent assez éclectiques dans la recherche de leur nourriture. Cependant la part plus ou moins importante, prise dans les régimes alimentaires par les différents constituants éventuels, semble être directement liée aux potentialités nutritionnelles des biotopes où vivent ces poissons. A cet égard les différences constatées entre l'archipel et les eaux libres sont assez significatives.

Dans les eaux libres dépourvues d'herbiers ne se rencontrent évidemment pas de macrophytophages.

Les consommateurs secondaires benthophages ont des régimes alimentaires très simples dans les eaux libres du fait de la rareté ou de l'absence de certaines catégories d'aliments benthiques abondantes dans l'archipel (larves d'insectes et graines par exemple). Dans les eaux libres, les mollusques très abondants constituent l'essentiel de la nourriture de ce groupe de poissons.

Les régimes alimentaires des consommateurs terminaux sont marqués dans les eaux libres par l'absence de crevettes et d'insectes aquatiques qui représentent une fraction importante de la nourriture de certains prédateurs de l'archipel. L'absence d'herbiers dans les eaux libres détermine l'absence de poissons-proies qui leur sont inféodés comme *Barbus* et *Haplochromis* par exemple. Les insectes terrestres, sans doute du fait de leur abondance dans les îlots-bancs voisins, jouent dans les eaux libres un rôle considérable et même essentiel comme chez *Eutropius niloticus*.

Les variations saisonnières des régimes alimentaires sont surtout marquées chez les consommateurs terminaux. Pendant la crue, ces prédateurs consomment plus de jeunes poissons appartenant aux grandes espèces que pendant la décrue. Ce phénomène s'explique par le fait que la plupart des espèces se reproduisent en début de crue si bien que pendant les hautes-eaux les jeunes poissons de l'année sont très abondants. Les insectes terrestres sont également

plus consommés pendant la crue, période correspondant en partie à la saison des pluies et au développement de la végétation herbacée. Dans l'archipel la consommation de crevettes est plus importante pendant la décrue, époque où ces crustacés ont une biomasse élevée.

Certains poissons semblent avoir des possibilités d'adaptation alimentaire plus grandes que d'autres. C'est le cas notamment de la plupart des migrateurs. *Alestes baremoze*, zooplanctophage strict dans le lac, devient macrophytophage et insectivore dans les zones d'inondations des fleuves lors de sa migration de reproduction. *Dislichodus rostratus*, essentiellement herbivore dans l'archipel et les fleuves devient détritivore dans les eaux libres. Les deux benthophages à régimes variés dans le lac, *Heterotis niloticus* et *Hyperopisus bebe* deviennent essentiellement granivores dans les zones d'inondation fluviales.

D'une manière générale il semble que les ressources alimentaires soient assez bien exploitées. Cependant certains invertébrés comme les Nématodes, mais surtout les Oligochètes pourtant abondants, sont très peu consommés et apparaissent donc comme des impasses trophiques.

La répartition quantitative des différents groupes de consommateurs est très différente dans les deux biotopes étudiés. L'archipel est fortement peuplé de consommateurs secondaires zooplanctophages (44 %), alors que dans les eaux libres dominent les consommateurs terminaux (64 %). Cette répartition paraît logique dans l'archipel où le zooplancton est très abondant toute l'année. Dans les eaux libres la très forte proportion de consommateurs terminaux est moins évidente à expliquer. Ce groupe de poissons se scinde en 2 lots, l'un formé de 5 espèces principalement ichtyophages, l'autre constitué d'une seule espèce (*Eutropius niloticus*) consommant surtout des insectes terrestres. Les 5 espèces ichtyophages se nourrissent essentiellement de petites espèces zooplanctophages (*Micralestes* et *Pollimyrus*), d'espèces zooplanctophages plus grandes (*Alestes* et *Brachysynodontis*) et d'*Eutropius niloticus*. Le maintien d'une telle biomasse ne peut à notre avis s'expliquer que si l'on admet pour ces espèces-proies, une production annuelle considérable, elle-même directement fonction de l'abondance du zooplancton et des retombées d'insectes terrestres.

*Manuscrit reçu au S.C.D. de l'O.R.S.T.O.M. le 17 janvier 1977.*

## BIBLIOGRAPHIE

- BISHAI (H. M.), ABU GIDEIRI (Y. B.), 1965. — Studies on the biology of genus *Synodontis* at Khartoum. II. Food and feeding habits. *Hydrobiologia*, 26, 1-2 : 98-113.
- BLACHE (J.), 1964. — Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo-Kebbi. *O.R.S.T.O.M., Paris*, 483 p.
- BOUCHARDEAU (A.), LEFÈVRE (R.), 1957. — Monographie du lac Tchad. *O.R.S.T.O.M., Paris*, 114 p. *multigr.*
- CARMOUZE (J. P.) et al., 1972. — Grandes zones écologiques du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 6, 2 : 103-169.
- COOPER (G. P.), FULLER (J. L.), 1945. — A biological survey of Moosehead lake and Haymook lake, Maine. *Maine Dept. Inland Fish. Game, Fish Surv. Rept.*, 6 : 1-160.
- DAGET (J.), 1952. — Mémoires sur la biologie des poissons du Niger moyen. I. Biologie et croissance des espèces du genre *Alestes*. *Bull. I.F.A.N., sér. A*, 14, 1 : 191-225.
- DAGET (J.), 1954. — Les poissons du Niger supérieur. *Mém. I.F.A.N.*, 36, 391 p.
- DAGET (J.), 1964. — Note sur les *Lates niloticus* (Poissons, Centropomidae) immatures de la région de Mopti. *Bull. I.F.A.N., sér. A*, 26, 2 : 1320-1339.
- DAGET (J.), ILTIS (A.), 1965. — Poissons de Côte d'Ivoire (eaux douces et saumâtres). *Mém. I.F.A.N.*, 74, 385 p.
- DANSOKO (F. D.), 1975. — Contribution à l'étude de la biologie des *Hydrocynus* dans le delta central du Niger. *Thèse C.P.S./E.N.S., Bamako*, 105 p., *multigr.*
- D'AUBENTON (F.), 1955. — Étude de l'appareil branchiospinal et de l'organe suprabranchial d'*Heterotis niloticus* Ehrenberg 1827. *Bull. I.F.A.N., sér. A*, 17, 4 : 1179-1201.
- DEJOUX (C.), 1974. — Synécologie des Chironomides du lac Tchad (Diptères Nematocères). *Thèse Paris*, 171 p., *multigr.*
- DEJOUX (C.), LAUZANNE (L.), LEVÈQUE (C.), 1969. — Évolution qualitative et quantitative de la faune benthique dans la partie est du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.* vol. III, n° 1 : 3-58.
- DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 1967. — Premières observations sur la biologie d'*Alestes baremoze* dans le bas Chari et la partie est du lac Tchad. *O.R.S.T.O.M., N'Djamena*, 74 p., *multigr.*
- 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., N'Djamena*, 96 p., *multigr.*
- DUSSART (B.), 1966. — Limnologie. Gauthier-Villars, Paris, 677 p.
- ELTON (C.), 1927. — Animal ecology. *Mac Millan Co*, N. Y., 207 p.
- FRITZ (E. S.), 1974. — Total diet comparison in fishes by Spearman rank correlation coefficients. *Copeia*, 1 : 210-214.
- FRYER (G.), 1960. — The feeding mechanism of some Atyid prawns of the genus *Caridina*. *Trans. Roy. Soc. Edimb.*, 64 : 217-244.
- GRAS (R.), 1964. — Rapport sur la détermination sommaire des principaux biotopes du lac Tchad. *O.R.S.T.O.M., N'Djamena*, 55 p., *multigr.*
- GRAS (R.), ILTIS (A.), LEVÈQUE DUWAT (S.), 1967. — Le plancton du bas Chari et de la partie est du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.* vol. I, 1-4 : 25-96.
- GRAS (R.), ILTIS (A.), SAINT-JEAN (L.), 1971. — Biologie des crustacés du lac Tchad. II. Régime alimentaire des Entomostracés planctoniques. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.* vol. V, n°s 3-4 : 285-296.
- HAMBLYN (E. L.), 1966. — The food and feeding habits of Nile perch *Lates niloticus* (Pisces, Centropomidae). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 74, 1-2 : 1-28.
- HOLDEN (M. J.), 1967. — The systematics of genus *Lates* (Teleostei : Centropomidae) in lake Albert, East Africa. *J. Zool. Lond.*, 151 : 329-342.
- HOLDEN (M. J.), 1970. — The feeding habits of *Alestes baremoze* and *Hydrocynus forskali* (Pisces) in lake Albert, East Africa. *J. Zool. Lond.*, 161 : 137-144.
- HOPSON (A. J.), 1972. — A study of the Nile perch in lake Chad. *Overseas Res. Publ.*, London, 19, 93 p.
- HUREAU (J. C.), 1970. — Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 68, 1391, 244 p.
- HYNES (H. B. N.), 1950. — The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19, 1 : 36-58.
- JOHNSON (R. P.), 1974. — Synopsis of biological data on *Saratherodon galilaeus*. *F.A.O. Fisheries Synopsis*, Rome, 90, 51 p.
- LAUZANNE (L.), 1969. — Étude quantitative de la nutrition des *Alestes baremoze* (Pisc. Charac.). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. III, n° 2 : 15-27.
- LAUZANNE (L.), 1970. — La sélection des proies chez *Alestes*

- baremoze (Pisc., Charac.). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. IV, n° 1 : 71-76.
- LAUZANNE (L.), 1972. — Régimes alimentaires des principales espèces de poissons de l'archipel oriental du lac Tchad. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 18 : 636-646.
- LAUZANNE (L.), 1973. — Étude qualitative de la nutrition des *Alestes baremoze* (Pisces, Characidae). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. VII, n° 1 : 3-15.
- LAUZANNE (L.), 1975. — La sélection des proies chez trois poissons malacophages du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Hydrobiol.*, vol. IX, n° 1 : 3-7.
- LAUZANNE (L.), 1975. — Régimes alimentaires d'*Hydrocynus forskalii* (Pisces, Characidae) dans le lac Tchad et ses tributaires. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. IX, n° 2 : 105-121.
- LAUZANNE (L.), ILTIS (A.), 1975. — La sélection de la nourriture chez *Tilapia galilaea* (Pisces, Cichlidae) du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. IX, n° 3 : 193-199.
- LEWIS (D. S. C.), 1974. — The food and feeding habits of *Hydrocynus forskalii* Cuvier and *Hydrocynus brevis* Günther in lake Kainji, Nigeria. *J. Fish. Biol.*, 6 : 349-363.
- LOUBENS (G.), 1969. — Étude de certains peuplements ichtyologiques par des pêches au poison. 1<sup>re</sup> note. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. III, n° 2 : 45-73.
- MOK (M.), 1974. — Biométrie et biologie des *Schilbe* (Pisces, Siluriformes) du bassin tchadien. *Thèse*, Toulouse, 78 p., *multigr.*
- PEKKOLA (M.), 1919. — Notes on habits, breeding and food of some White Nile fish. *Sudan Notes and Records*, Khartoum, 2 : 112-121.
- PETR (T.), 1967. — Food preferences of the commercial fishes of the Volta lake. *University of Ghana, Volta basin research project, technical report X 22*, 8 p., *multigr.*
- PETR (T.), 1968. — Distribution, abundance and food of commercial fish in the Black Volta and the Volta man-made lake in Ghana during its first period of filling (1964-1966). I. — Mormyridae. *Hydrobiologia*, 32, 3-4 : 417-448.
- PETR (T.), 1974. — Distribution, abundance and food of commercial fish in the Black Volta and the Volta man-made lake in Ghana during the filling period (1964-1968). II. — Characidae. *Hydrobiologia*, 45, 2-3 : 303-337.
- SANDON (H.), AL TAYIB (A.), 1953. — The food of some common Nile fish. *Sudan Notes and Records*, Khartoum, 34 : 205-229.
- TILHO (J.), 1910. — Documents scientifiques de la mission Tilho (1906-1909). *Impr. Nation. Paris*, tome I : 412 p., tome II : 598 p.
- TILHO (J.), 1928. — Variations et disparition possible du Tchad. *Ann. Géogr.*, 37 : 238-260.
- TOBOR (J. G.), 1972. — The food and feeding habits of some lake Chad commercial fishes. *Bull. I.F.A.N., sér. A*, 34, 1 : 179-211.
- TOUCHEBEUF DE LUSSIGNY (P.), 1969. — Monographie hydrologique du lac Tchad. *O.R.S.T.O.M.*, Paris, 169 p., *multigr.*
- VIDY (G.), 1976. — Étude du régime alimentaire de quelques poissons insectivores dans les rivières de Côte d'Ivoire. *O.R.S.T.O.M.*, Bouaké, 29 p., *multigr.*
- WORTHINGTON (E. B.), 1929. — Report on the fishing survey of lakes Albert and Kyoga. *Crown Agents*, London.
- WORTHINGTON (E. B.), 1932. — Scientific results of the Cambridge expedition of the East African lakes (1930-1931). Fishes other than Cichlidae. *Linn. Soc. Journ. Zool.*, 38, 258 : 121-134.