

ÉVOLUTION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA FAUNE BENTHIQUE DANS LA PARTIE EST DU LAC TCHAD

par C. DEJOUX, L. LAUZANNE et C. LÉVÊQUE*

RÉSUMÉ

Durant une année les auteurs ont effectué des prélèvements de faune benthique, tous les mois, en douze points répartis dans la zone est du lac Tchad. Une analyse qualitative et quantitative des trois principaux groupes récoltés (Mollusques, Oligochètes et Insectes) a été effectuée et l'évolution de la faune et la répartition de la biomasse recherchées.

— Un « cycle » évolutif de la faune benthique est mis en évidence, cette faune passant par un minimum numérique en fin de saison sèche — début de saison des pluies. Si l'on envisage la biomasse, la zone dite des Eaux libres apparaît comme étant la plus riche en Mollusques alors que celle des Herbiers est la plus riche en Insectes et l'Archipel la plus riche en Oligochètes.

— Un cycle de reproduction semble exister pour deux Lamellibranches : Corbicula africana et Byssanodonta parasitica. Le maximum de reproduction aurait lieu durant la saison fraîche (décembre-janvier). Les Prosobranches semblent se reproduire toute l'année.

Les Alluroïdidae et Tubificidae ont un maximum de reproduction également situé durant la saison fraîche (janvier-février). Quant aux Naïdidae et aux Insectes, ils se reproduisent toute l'année.

SUMMARY

Every month and for a year, the authors have taken samples of the benthic fauna in twelve places distributed in the eastern zone of lake Chad. A quantitative and qualitative study of the three main collected groups (Snails, Oligochaeta and Insects) has been done, the evolution of the fauna and the repartition of the biomass have been investigated as well.

— An evolutive cycle of the benthic fauna has been pointed out, this fauna undergoing a numerical minimum at the end of the dry season and at the beginning of the wet one. If we consider the biomass, the so-called "Eaux libres" area seems to be the richest in Snails while the "Herbiers" area is the richest in Insects and the Archipelago the richest in Oligochetae.

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

— *A reproductive cycle seems to exist for 2 lamellibranches : Corbicula africana and Byssanodonta parasitica, the highest reproduction would occur during the cold season (December-January). The Prosobranches seem to breed all the year round. For Alluroïdidae and Tubificidae too, the highest reproduction occurs during the cold season (January, February), as for Naididae and Insects they breed all the year round.*

ZUSAMMENFASSUNG

Innerhalb eines Jahres wurden Proben der Bodenfauna jeden Monat an zwölf verschiedenen Stellen im Ostteil der Tschad-Sees genommen. Eine qualitative und quantitative Analyse der drei ersten gesammelten Gruppen (Mollusken, Oligocheten, und Insekten) wurde gemacht. Man untersuchte die Entwicklung der Fauna und den Verteilungsmodus der Biomasse. Man fand einen Entwicklungszyklus der Bodenfauna. Diese Fauna ging auf ein minimum am Ende der Trockenzeit Anfang der Regenzeit.

Als man sich die Biomasse ansah, fand man, dass die Zone « Eaux libres » reicher an Mollusken war, die Zone « Herbiers » reicher an Insekten und die « Archipel » Zone reicher an Oligocheten.

Ein Zyklus der Reproduktion existierte für zwei Lamellibranches : Corbicula africana und Byssanodonta parasitica. Das maximum der Reproduktion lag in der kalten Jahreszeit (Dez-Jan).

Die Reproduktion der Prosobranches ist das ganze Jahr hindurch. Die Alluroïdidae und Tubificidae hatten ein maximum der Reproduktion gleichmässig gelegen während der kalten Jahreszeit (Jan. feb.) Für die Naididae und die Insekten ist die Reproduktion der ganze Jahr hindurch.

1. GÉNÉRALITÉS

Dans le cadre de l'étude de la productivité des eaux du lac Tchad un premier travail fut entrepris de février 1966 à février 1967 afin d'estimer la répartition et la composition de la faune benthique dans la zone est du lac Tchad, ainsi que son évolution quantitative au cours de l'année. Trois groupes furent essentiellement étudiés (Oligochètes, Mollusques, Insectes) dont l'inventaire systématique avait été préalablement effectué (DEJOUX 1967, 1968 a, 1968 b ; LAUZANNE 1968 ; LÉVÊQUE 1968).

Nous n'insisterons pas ici sur les facteurs écologiques, ces derniers ayant déjà été traités dans des publications antérieures (DEJOUX 1968, GRAS 1965, LÉVÊQUE 1967). Toutefois il nous semble intéressant de donner les résultats d'analyse granulométrique des stations étudiées (tableau I).

TABLEAU I

Proportions relatives des différents composants du sédiment à chacune des stations étudiées.

	Δ I	Δ II	Δ III	EI	EII	IB	AI	AII	AIII	AIV	HII
Argile < 2 μ en %.....	57	25	18		35	46	31			45	
Limon 2 à 20 μ en %....	28	16	12		37	23	18			11	
L. grossier 20 à 40 μ en %	2	15	15		0	1	1			1	
Sable fin 50 à 200 μ en %	2	57	51	93	3	8	10	64	73	20	1
S. grossier 200 à 2000 μ en %.....	2	0		7	2	11	28	35	27	19	81
Mo. %.....	9	1,3	1		6	13	10			5	8

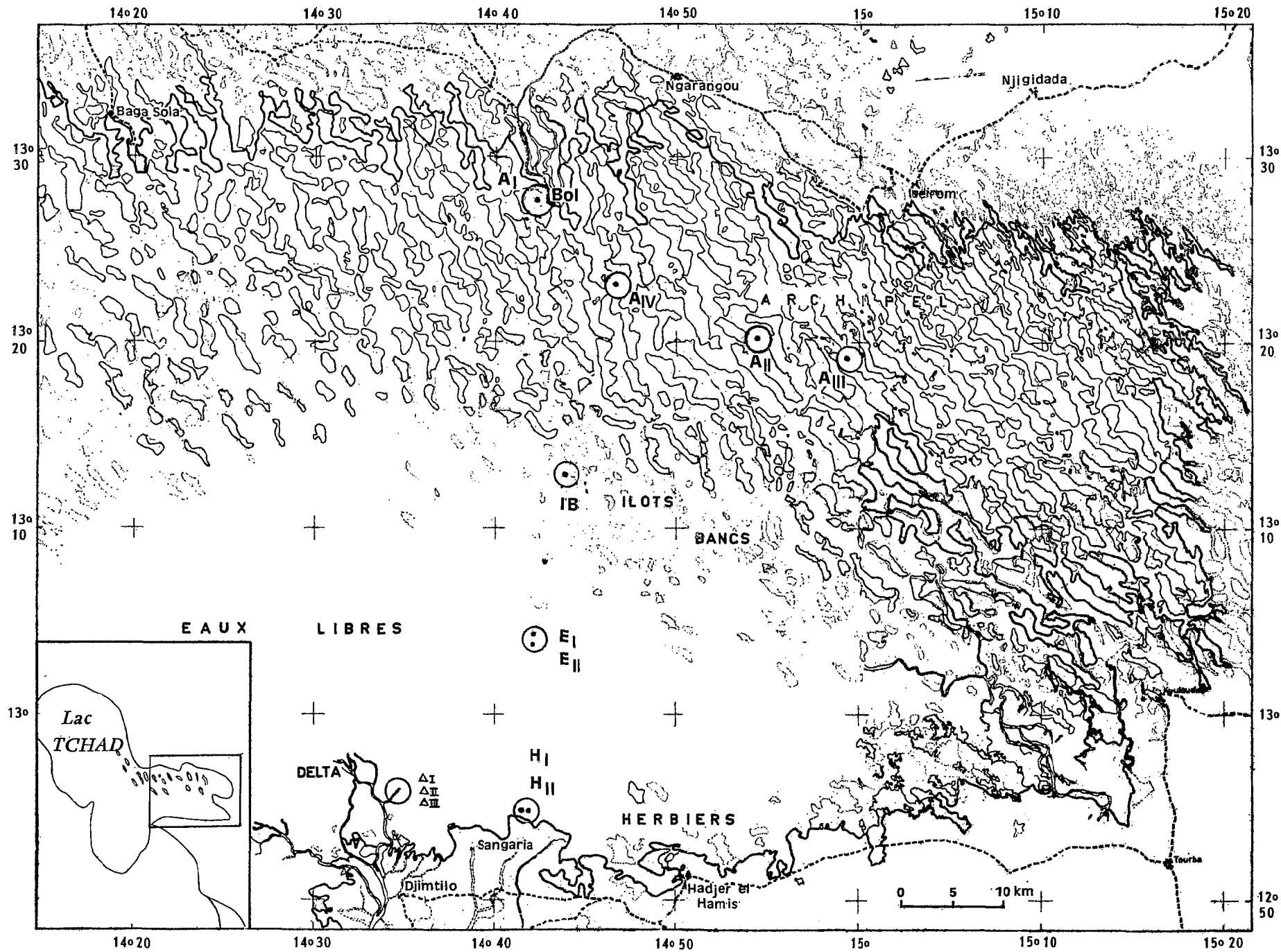


Fig. 1. — Situation des stations dans la zone étudiée.

On peut distinguer les stations à dominance sableuse (Δ II, Δ III, EI, AII, AIII) et celles à dominance argileuse (Δ I, EII, IB, AI, AIV) (fig. 1) Quatre stations sont très riches en matières organiques (Δ I, AI, IB et HII), ce qui se traduit sur le sédiment frais par une grande abondance de débris végétaux. Enfin, les fonds des stations IB, AII, AIII, renferment bon nombre de granules argileux de taille variable mais généralement supérieurs à 2 mm.

2. SITUATION ET DESCRIPTION DES STATIONS ÉTUDIÉES

Cinq grandes zones, d'aspect très différent et de superficie inégale, ont servi de base au positionnement des stations de prélèvement, ce sont :

- la zone du Delta du Chari,
- la zone des Herbiers du sud-est,
- la zone des Eaux libres,
- la zone des Ilots bancs,
- la zone de l'Archipel.

Dans chacune de ces zones, les points de prélèvement furent choisis en fonction de la nature des fonds. Douze stations furent établies et suivies le plus régulièrement possible. Des conditions de navigation assez précaires, jointes à d'importantes perturbations atmosphériques, rendirent, certains mois, quelques stations impossibles à visiter.

2.1. La zone du Delta du Chari.

Cette zone s'étend grossièrement en arc de cercle dans la partie sud-est du lac. Elle couvre une surface d'environ 150 km² (20 kilomètres de long pour un rayon de 6 à 8 km). Elle est constituée par trois grands bras du Chari qui eux-mêmes se ramifient de nombreuses fois (fig. 2).

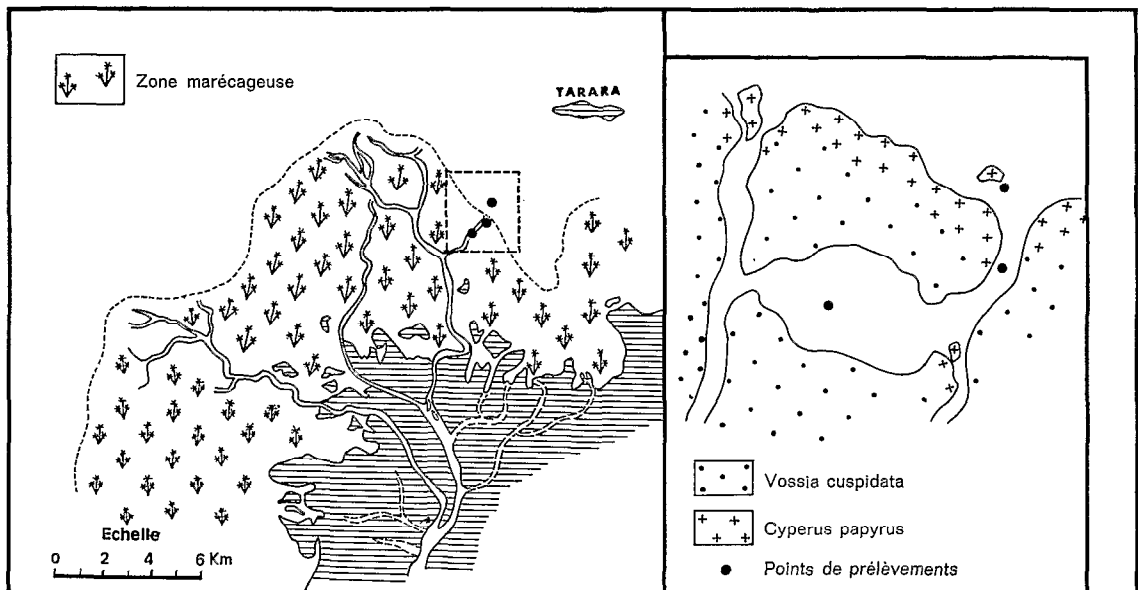


Fig. 2. — Situation des points de prélèvement dans la zone du Delta du Chari.

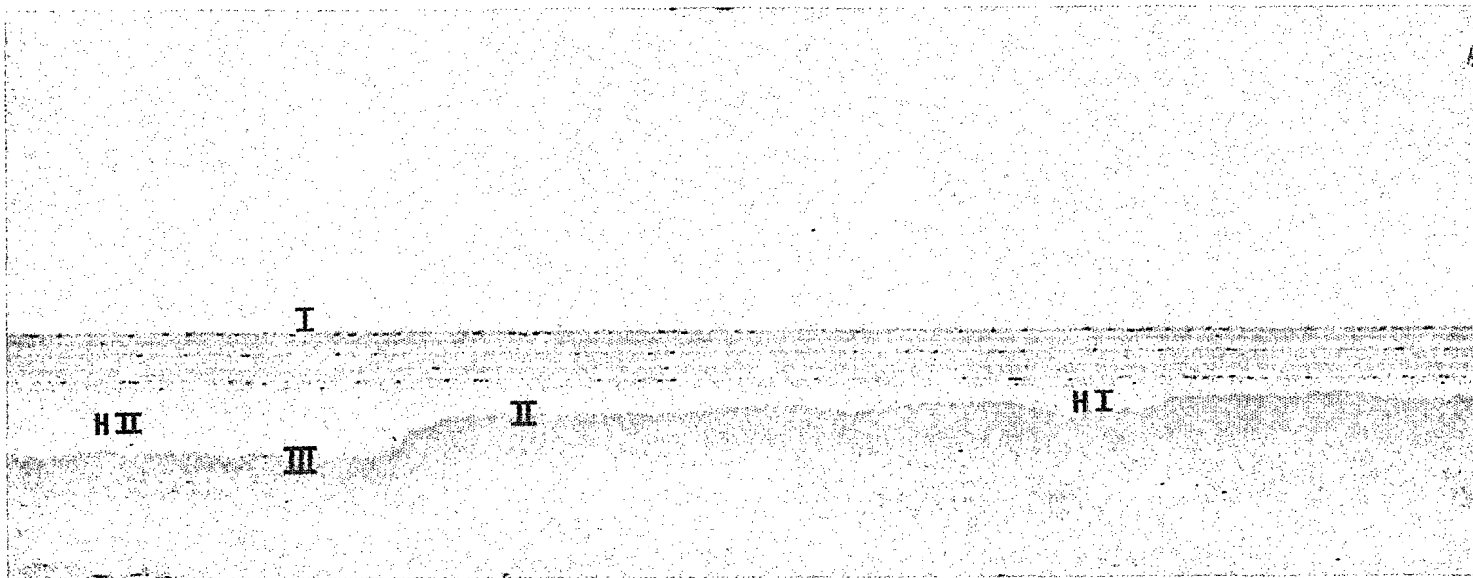


Fig. 3. — Écho sondage dans la zone des Herbiers : I. Écho de la surface ; II. Écho des herbiers ; III. Écho du fond. H I. Station Herbiere I ; H II. Station Herbiere II. ÉCHELLE : Profondeur : 1 cm pour 1 mètre. Distance : 1 cm pour 10 mètres.

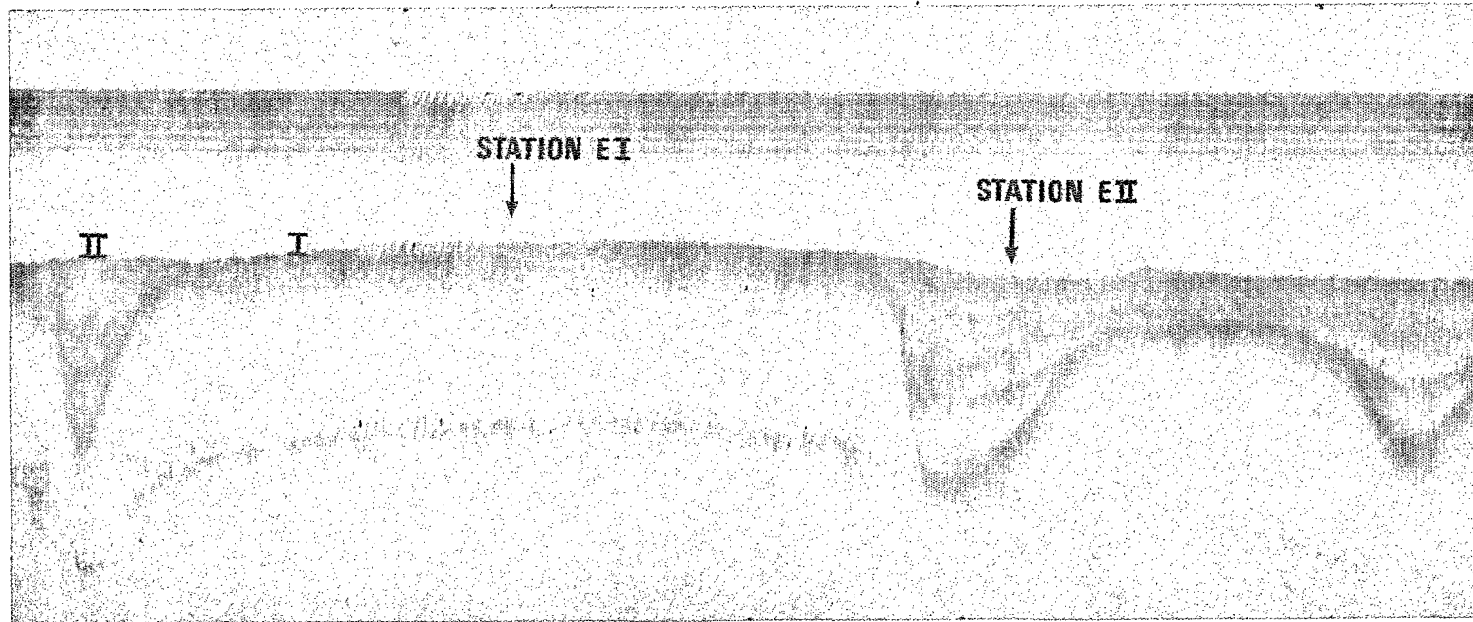


Fig. 4. — Écho sondage dans la zone des Eaux libres : I. Écho de la dune (sable) ; II. Écho du sédiment (vase) ; E I. Station Eaux libres I. E II. Station Eaux libres II. ÉCHELLE : Profondeur : 1 cm pour 2 mètres. Distance : 1 cm pour 15 mètres.

Toute cette zone est encombrée de végétation à base de *Vossia cuspidata*, *Phragmites mauritanus* et, en bordure des eaux libres, de quelques *Cyperus papyrus*. Les diverses ramifications des bras du Chari délimitent en certains endroits de grandes étendues d'eau libre, traversées par un très faible courant, surtout à l'étiage. Dans ces zones calmes et relativement profondes (2,50 à 3 mètres) s'accumulent des débris végétaux de toutes sortes mélangés à une vase très fluide. Une de ces étendues d'eau libre fut choisie comme station I dans la zone du Delta.

La station II est située directement dans un des bras du Chari à environ 200 mètres avant son débouché dans les eaux libres du lac. Le fond est sablo-vaseux, avec quelques débris végétaux au moment de l'étiage du fleuve et la profondeur varie entre 1,5 et 2 mètres.

La station III, enfin, se situe immédiatement après le débouché d'un des bras dans les eaux libres du lac. C'est une zone de hauts fonds qui résulte de l'accumulation des sédiments apportés par le fleuve. La profondeur y est toujours faible et varie entre 0,7 m et 1,2 m. Le fond est de sable pur. Au moment de la crue du Chari, une petite pellicule de limon recouvre ce sable en surface.

Ces trois stations furent choisies afin de représenter trois aspects différents de la zone du Delta :

— Les étendues d'eau calme où la sédimentation à base de débris végétaux est très importante (Δ I) ;

— Un « bras » du Chari où se rencontre toujours un courant plus ou moins important et où les débris végétaux accumulés sont peu nombreux (Δ II) ;

— La sortie de ce bras dans les eaux libres du lac où les sédiments apportés par le Chari s'accumulent et forment un haut fond (Δ III).

2.2. La zone des Herbiers.

De faible profondeur (1 à 2 mètres) et couvrant toute la partie sud-est du lac, cette zone est caractérisée par la présence d'immenses prairies à *Potamogeton* qui se sont développées sur un fond sablo-vaseux. Au moment des hautes eaux du lac, ces herbiers sont presque entièrement immergés et affleurent seulement dans les endroits de faible profondeur. A l'étiage du lac, les *Potamogeton* se développent et les feuilles s'étalant en surface forment une couverture dense, impenétrable aux embarcations à moteur.

Ces prairies laissent par endroit des zones d'eau libre à végétation rare où se sont accumulés les débris végétaux. Souvent, la profondeur y est plus importante et atteint 2,0 m à 2,5 m.

La distinction de ces deux faciès dans la zone des Herbiers justifie le choix de deux stations, l'une HI située dans les Herbiers proprement dits et où les prélèvements furent effectués dans de petits espaces libres entre les *Potamogeton*, l'autre HII, dans une partie libre de végétation (fig. 3).

2.3. La zone des Eaux libres.

Au nord de la zone du Delta s'étend une immense zone d'eaux libres dégagée de toute végétation fixée et où, notamment à la saison des pluies, circulent des amas de *Papyrus* flottants, détachés des îlots bancs voisins.

La profondeur moyenne dans cette zone est d'environ 4 mètres. Le système dunaire sus-aquatique qui constitue les îles de l'Archipel est devenu ici sous-aquatique. L'écho-sondage (fig. 4) montre très bien le profil des dunes et en se basant sur ces données, deux stations furent choisies dans les Eaux libres.

EI — Une énorme quantité de sédiments s'est accumulée dans cette partie du lac et est venue lentement recouvrir le système dunaire. Cependant certaines dunes « émergent » à la surface du sédiment et là se rencontrent de grandes zones de sable presque pur, seulement recouvert

d'une petite pellicule de limon. La station EI, balisée par une bouée après avoir été repérée à l'écho-sondeur, est située sur le « dos » d'une de ces dunes affleurantes.

EII — Cette station fut choisie non loin de la première mais dans une zone interdunaire comblée de sédiments argilo-vaseux.

2.4. La zone des Ilots bancs.

C'est une zone de transition entre l'Archipel et les Eaux libres. « L'enfoncement » du système dunaire se faisant progressivement du nord-est vers le sud-ouest, il existe dans cette zone une série de hauts fonds sur lesquels s'est fixée une flore semi-aquatique à base de *Vossia cuspidata*, *Cyperus papyrus*, *Phragmites mauritianus*.

La station des Ilots bancs est située entre deux ilots de végétation. Un courant se rencontre très souvent dans ces chenaux, la profondeur y est faible (1,7 à 2 mètres) et le fond est de nature argilo-vaseuse avec de nombreux débris végétaux. De l'argile « brûlée » provenant probablement d'anciens campements de pêcheurs se rencontre très souvent, mélangée au sédiment (DUPONT, 1968).

2.5. La zone de l'Archipel.

Le système dunaire que nous avons déjà rencontré aux deux zones précédentes est ici à demi exondé et les îles sablonneuses délimitent entre elles un labyrinthe de chenaux souvent relativement profonds (de 4 à 11 m).

Plusieurs types de fonds se rencontrent dans ces chenaux en fonction de leur largeur, leur profondeur, leur situation. Quatre stations furent choisies comme représentatives de cette zone de l'Archipel :

Station AI. — Située en face de la ville de BOL ; le fond y est de type vaseux fluide avec une énorme quantité de débris végétaux plus ou moins décomposés.

Station AII. — Elle est située dans le chenal entre les îles de TCHIBOUROU et de MAKILALA, tout près de TCHIBOUROU. Le chenal présente en cet endroit un étranglement avec un seuil ; le fond y est de sable pur et la profondeur d'environ 1,0 à 1,7 mètres.

Station AIII. — Elle fut choisie entre l'île de TAWA et l'extrémité de l'île IGA. La profondeur est d'environ 5 mètres, le fond est de sable presque pur recouvert seulement d'une légère couche limoneuse et présente des blocs et des granules d'argile bleue souvent très compacts.

Station AIV. — Dernière station choisie dans l'Archipel, elle est située entre l'île de MAFOU et l'île de KAYA. Le fond est argilo-vaseux, les granules d'argile bleue étant très abondants. La profondeur est d'environ 4 mètres.

3. MOYENS, MÉTHODES ET TECHNIQUES D'ÉTUDE

3.1. Prélèvements.

Les prélèvements furent effectués au moyen d'une benne de Birge-Ekman de 225 cm² d'ouverture. A chaque station prospectée, nous avons opéré de la manière suivante :

— *Mollusques* : 22 coups de benne furent effectués correspondant à une surface étudiée de 0,495 m². Lorsque le sédiment du fond était bien divisé (vase sableuse, sable vaseux), il était éliminé par lessivage dans l'eau, sur un tamis à mailles de 800 μ . Pour les stations « tourbeuses » (stations qui ne renferment pratiquement pas de petites espèces), les débris végétaux ont été séparés des mollusques par flottation, ces derniers restant sur le fond du tamis. Les récoltes ont été conservées dans l'alcool, le formol attaquant les coquilles.

— *Insectes et vers* : A chaque station, 5 coups de benne furent effectués couvrant une surface totale de 0,1125 m². Chaque prise fut traitée séparément à l'aide de deux tamis, l'un à mailles de 800 μ , l'autre à mailles de 350 μ . Le refus du premier tamis contenant les gros débris fut soigneusement examiné et les grosses espèces d'insectes prélevées. Le refus du second tamis fut conservé au formol du commerce dilué à 5 % en vue de son étude ultérieure au laboratoire.

3.2. Laboratoire.

Les prélèvements concernant les vers et les insectes ont été triés à la loupe binoculaire, les individus des deux groupes séparés et conservés dans l'alcool à 70 %. Mollusques, vers et insectes ont alors été déterminés, comptés et leur poids évalué.

Les mollusques ont été superficiellement séchés et pesés sur une balance précise au milligramme. Pour les vers, les individus d'une même famille ont été pesés ensemble. Nous avons toujours opéré de la même manière afin d'avoir des résultats comparables : les vers égouttés étant étalés sur une lame et mis à sécher pendant 5 minutes ; la lame était alors pesée ; les vers enlevés, la lame était pesée une seconde fois ; le poids alcoolique des vers nous était alors donné par différence.

Pour les gros insectes, Trichoptères et Ephéméroptères, la méthode de pesée directe a été employée comme ci-dessus. Pour les Chironomides, les formes récoltées étant généralement très petites, nous avons préféré calculer le poids moyen d'un individu en passant par son volume moyen plutôt que par pesée directe : les erreurs faites au cours d'une pesée de larves conservées dans l'alcool sont trop importantes par rapport au poids d'un individu pour que ce procédé soit utilisable de façon satisfaisante. Un Chironomide contient environ 90 % d'eau. Si nous assimilons la larve à un cylindre d'eau nous ne faisons qu'une erreur négligeable. Les vides A et B correspondant aux deux extrémités de la larve sont en partie compensés par le poids relativement important de la chitine au niveau de la tête (fig. 5).



Fig. 5. — Schéma montrant l'assimilation possible d'une larve de Chironomide à un cylindre.

Un test de contrôle a été effectué sur une très grosse forme de Chironomide dont nous possédions de nombreux exemplaires vivants. Le calcul du poids moyen par pesée directe de 160 individus « frais » nous a donné la valeur de 7,397 mg. Le poids moyen évalué pour l'intermédiaire du volume était de 7,325 mg, soit une différence de 1 %.

Pour calculer le volume des espèces dominantes, nous avons calculé, à l'aide d'un micromètre oculaire, la longueur et le diamètre moyen d'une espèce, en opérant sur le plus grand nombre possible d'individus.

Aux stations étudiées et pour chaque groupe (mollusques, vers et insectes), nous avons calculé la « biomasse moyenne mensuelle » qui correspond à la biomasse moyenne annuelle récoltée, divisée par 12. Les chiffres ont donc seulement une valeur approximative et relative, étant donné que la courbe d'évolution de la biomasse suit sensiblement celle du nombre d'individus et passe (en saison des pluies) par un minimum. Ces valeurs de la biomasse ainsi établies nous ont servi de base pour établir les comparaisons entre stations.

4. ÉVOLUTION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA FAUNE BENTHIQUE

4.1. Les Mollusques.

Dans l'ensemble des stations étudiées, nous avons récolté les espèces suivantes :

PROSOBRANCHES

- *Cleopatra cyclostomoides* var. *tchadiensis* (GERMAIN, 1908) ;
- *Bellamyia unicolor* (OLIVIER, 1804) ;
- *Melania tuberculata* (MÜLLER, 1774).

BIVALVES

- *Byssanodonta parasitica* (PARREYSS, 1854) ;
- *Corbicula africana* (KRAUSS, 1848) ;
- *Pisidium pirothi* (JICKELI, 1881) ;
- *Caelatura aegyptiaca* (CAILLIAUD, 1827) ;
- *Mutela rostrata* (RANG, 1835).

Nous envisagerons successivement les 3 zones où des prélèvements furent effectués : le Delta, les Eaux libres et l'Archipel, puis nous essaierons de dégager quelques traits généraux relatifs à l'évolution de la biomasse et la répartition des espèces.

4.1.1. LA ZONE DU DELTA.

Une espèce, *Corbicula africana*, prédomine nettement dans les deux stations et constitue la majeure partie de la biomasse de ces fonds sableux où l'on rencontre également des *Pisidium* et occasionnellement des *Cleopatra* (fig. 6 et 7).

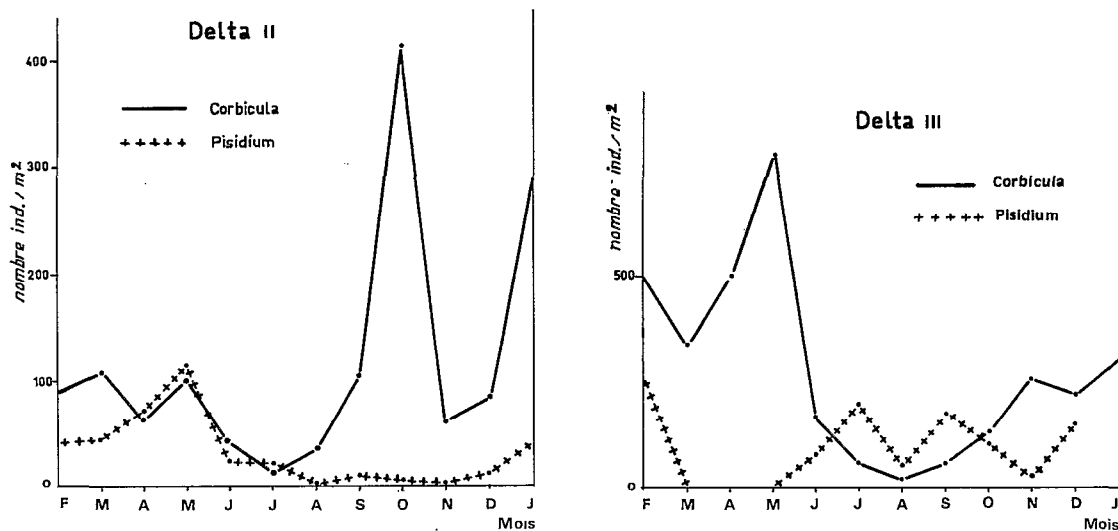


Fig. 6-7. — Variations quantitatives des *Corbicula* et *Pisidium*, durant l'année, aux stations du Delta.

Les *Corbicula* montrent un minimum très net de leur biomasse vers les mois de juin, juillet et août. Cependant, le poids moyen de cette espèce atteint, durant cette période, sa valeur la plus élevée, puis il diminue considérablement en l'espace de deux mois (fig. 8).

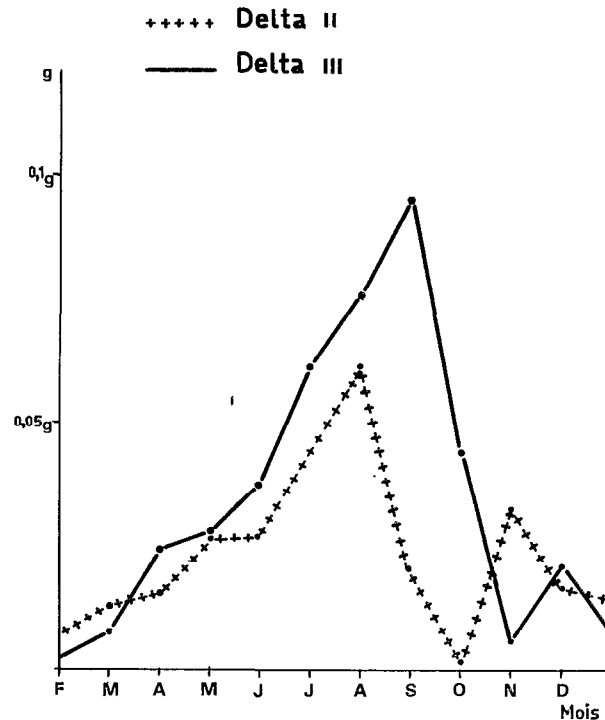


Fig. 8. — Variations du poids moyen des *Corbicula*, durant l'année, aux stations du Delta.

Ces observations amènent à penser qu'il existe, pour *Corbicula africana*, une période de reproduction maximale débutant en août à la station II et en septembre à la station III se prolongeant jusqu'en mars environ. La remontée de la courbe quantitative et la chute simultanée du poids moyen correspond en effet à la naissance de jeunes *Corbicula*. Ces faits semblent d'ailleurs confirmés par l'étude des individus adultes chez lesquels on observe la présence d'un grand nombre d'embryons dans les branchies durant cette période alors qu'il en sont pratiquement dépourvus au début de la saison sèche. D'autre part, l'étude des classes d'âge montre une très forte proportion de jeunes de septembre à février.

En ce qui concerne les *Pisidium*, les fluctuations semblent difficilement interprétables et l'hétérogénéité de leur répartition pourrait en être la cause.

On remarque d'autre part (tableaux II-III) que les *Cleopatra* ne sont présents qu'en faible quantité et que les autres Prosobranches *Melania* et *Bellamyia* font totalement défaut.

TABLEAU II

STATION Δ II. — Évolution quantitative annuelle des mollusques en nombre d'individus par m².

Espèce	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	Moyenne
Cleopatra.....			4	12	6	18		2		1			3,5
Corbicula.....	90	108	64	102	40	14	38	105	428	60	84	284	118
Pisidium.....	42	44	70	116	24	22	2	19	6	1	8	40	33
Byssanodonta.....						6							
Caelatura.....								2					
Mutela.....				2									
Total.....	132	152	138	232	70	60	40	128	434	62	92	324	155

TABLEAU III

STATION Δ III. — Évolution quantitative annuelle des mollusques en nombre d'individus par m².

Espèce	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	Moyenne
Cleopatra.....	2				2	6	4	3	1	3	1	3	2
Corbicula.....	504	338	500	780	166	60	16	52	130	260	222	306	278
Pisidium.....	266	6	0	0	76	198	52	176	103	27	152	169	102
Caelatura.....	2								1				
Total.....	774	344	500	780	244	264	72	231	235	290	375	478	382

La biomasse moyenne représentée tout au long de l'année sur ces fonds sableux est de 18 kg à l'hectare pour delta II et de 60,5 kg à l'hectare pour delta III.

L'étude de la station delta I, a dû être abandonnée du fait de l'extrême pauvreté du milieu en mollusques et du manque de cohérence entre les résultats.

4.1.2. LA ZONE DES EAUX LIBRES.

Les deux stations étudiées, EI sur les fonds sableux et EII sur les fonds argileux, sont beaucoup plus riches en espèces que celles du delta (voir tabl. IV et V et fig. 7 et 8).

En ce qui concerne les *Corbicula*, on constate pour les deux stations, une nette augmentation du nombre d'individus par m² à partir du mois d'octobre, alors qu'auparavant ce nombre était assez faible. Le faible nombre d'individus recueillis ne nous a malheureusement pas permis d'établir s'il existait, là aussi, une saison de ponte.

TABLEAU IV

STATION EI. — Évolution quantitative annuelle des mollusques en nombre d'individus par m².

Espèce	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	Moyenne
Melania.....	28	19	14	6	10	14	16		46	10	18	20	18
Cleopatra.....	14	10	26	40	18	30	6		6	2	46	16	19
Bellamya.....		1			2								
Corbicula.....	7	15	14	20		4	20		12	126	102	96	38
Pisidium.....	5	22	4	104	2				36	76	12	112	34
Byssanodonta.....					2							2	
Caelatura.....	1				2	2	2		2		2		1
Total.....	55	67	58	170	36	50	44		102	214	180	246	111

TABLEAU V

STATION EII. — Évolution quantitative annuelle des mollusques en nombre d'individus par m².

Espèce	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	Moyenne
Melania.....	30	12	20	22	14	16	12	4	78	102	90	88	40
Cleopatra.....	2	16	4	84	14	6	8	14	10	4	30	18	17,5
Corbicula.....	4	8	4	8	2		2	10	10	60	88	84	23
Pisidium.....	2		2	62				4			8	18	8
Byssanodonta.....			2								2		
Caelatura.....	2	14	4	2	8	4	4	4	10	2	2	2	5
Total.....	40	50	36	178	38	26	26	36	108	168	220	210	94,5

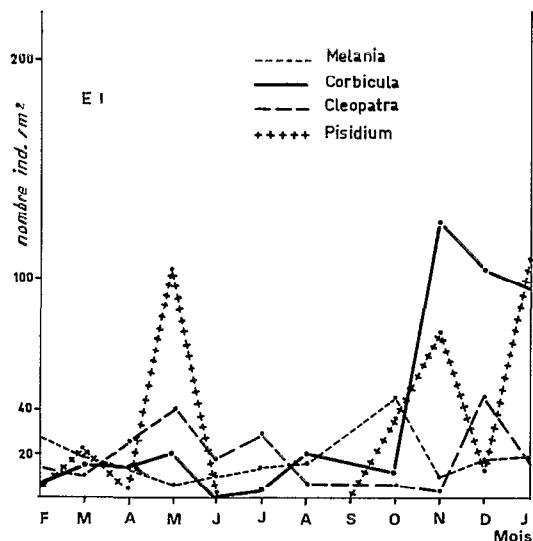


Fig. 9. — STATION EAUX LIBRES I :
Variation quantitative annuelle des principales espèces
de mollusques.

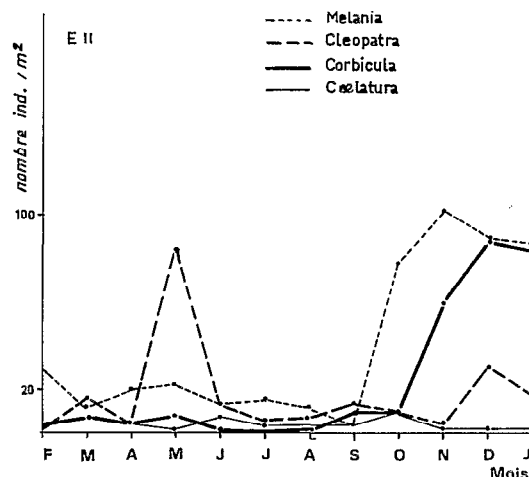


Fig. 10. — STATION EAUX LIBRES II :
Variation quantitative annuelle des principales espèces
de mollusques.

Pour les Prosobranches, *Melania* et *Cleopatra*, les variations, malgré leur importance, ne semblent pas significatives à la station EI. Le maximum des *Cleopatra* observé en mai en EII semble être accidentel, alors que l'augmentation du nombre des *Melania* à partir d'octobre est plus problématique. Il s'agit peut-être d'une fluctuation à long terme et de l'installation d'une population de cette espèce à l'endroit de prélèvement.

Les *Pisidium* présents en EI montrent des variations aberrantes assez comparables à celles observées à delta III. Les *Caelatura* par contre semblent se maintenir en EII à un niveau assez constant.

La biomasse moyenne, tout au long de l'année est de 64 kg à l'hectare pour EI et de 176 kg à l'hectare pour EII.

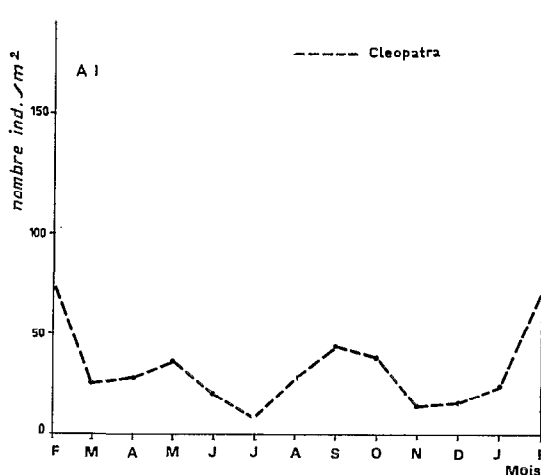


Fig. 11. — STATION ARCHIPEL I :
Variation quantitative annuelle des *Cleopatra*.

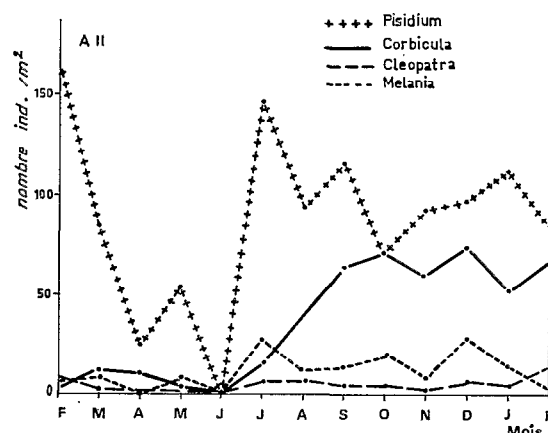


Fig. 12. — STATION ARCHIPEL II :
Variation quantitative annuelle des principales espèces
de mollusques.

4.1.3. LA ZONE DE L'ARCHIPEL.

Station I. — Dans ce milieu de vase tourbeuse, une seule espèce est représentée toute l'année : *Cleopatra cyclostomoides*. Bien que la courbe des variations quantitatives ne soit pas régulière (fig. 11), elle ne semble pas mettre en évidence de maximum ni de minimum très net dans la population.

D'autre part, l'observation des récoltes montre la présence de jeunes individus (en nombre toujours assez faible) durant toute l'année, ce qui semble indiquer une reproduction plus ou moins continue. Toutefois, le nombre peu élevé d'individus récoltés chaque mois ne permet pas de tirer des conclusions définitives (des études plus précises sont actuellement en cours). La biomasse moyenne sur ces fonds est de 60 kg à l'hectare (tabl. VI).

TABLEAU VI

STATION AI. — Évolution quantitative annuelle des mollusques en nombre d'individus par m².

Espèce	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Moyenne
Melania.....	4	4		2			2	4						
Cleopatra.....	52	26	28	36	20	8	28	45	38	14	16	24	70	3,1
Bellamya.....	4		2	2	2			2				2	8	81,7
Corbicula.....		4	2											0,5
Pisidium.....				14	4									1,5
Byssanodonta.....				8	4			2						
Total.....	60	34	32	62	30	8	30	53	38	14	16	26	78	37

Station II. — Sur fond sableux, nous retrouvons là les mêmes composants principaux qu'en EI, à savoir les *Corbicula*, les *Melania*, les *Cleopatra* et les *Pisidium*, ces derniers étant dominants. Les Prosobranches ne semblent pas présenter de variations bien marquées (fig. 12, tabl. VII).

Par contre, on observe pour les *Corbicula* une augmentation assez nette à partir de septembre. Les *Pisidium* présentent une diminution en avril, mai et juin. La biomasse moyenne est à cette station d'environ 75 kg à l'hectare.

TABLEAU VII

STATION AII. — Évolution quantitative annuelle des mollusques en nombre d'individus par m².

Espèce	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Moyenne
Melania.....	6	8		8		28	12	14	20	8	28	14	2	1,1
Cleopatra.....	8	2	2	2		6	6	4	4	2	6	4	14	4,6
Bellamya.....		4	2	2	2		8	12	2	6	4	12	10	4,9
Corbicula.....	4	12	10	4	0	16	40	64	72	80	74	26	28	34
Pisidium.....	166	84	24	54	0	146	94	116	70	94	98	112	84	83
Byssanodonta.....					2			2					4	1
Caelatura.....	2			2			6	4	2		2	2	10	1,7
Mutela.....							2							
Total.....	186	110	38	72	4	196	168	216	170	190	212	174	164	146

Station III. — Les constituants essentiels de ces fonds de sable et d'argile granuleuse sont deux Lamellibranches : *Byssanodonta parasitica* et *Corbicula africana* qui présentent des variations quantitatives pratiquement identiques (fig. 13-tabl. VIII).

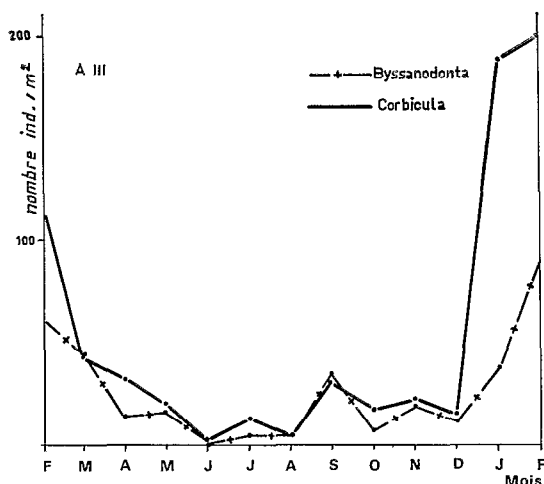


Fig. 13. — STATION ARCHIPEL III :
Variation quantitative annuelle des principales espèces
de mollusques.

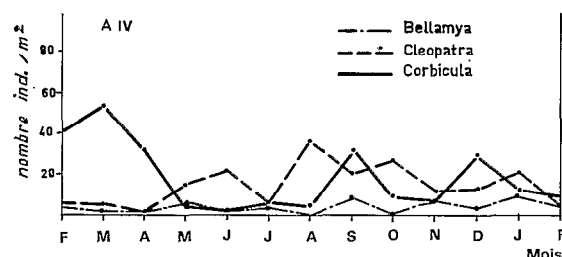


Fig. 14. — STATION ARCHIPEL IV :
Variation quantitative annuelle des principales espèces
de mollusques.

TABLEAU VIII

STATION A III. — Évolution quantitative annuelle des mollusques en nombre d'individus par m².

Espèce	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Moyenne
Melania.....	10			4		6	2	4	2	4		20	4	4
Cleopatra.....		6		4	4		4	2						1,5
Bellamya.....				2			12	3			4	2	10	2,5
Corbicula.....	120	42	32	20	2	12	4	30	16	22	14	188	106	54,5
Pisidium.....				4										26
Byssanodonta.....	62	44	14	16	0	4	4	34	6	18	10	36	88	
Caelatura.....		4					2		2		4		2	
Mutela.....											2			
Total.....	192	96	46	50	6	22	28	73	26	44	34	246	210	90

TABLEAU IX

STATION A IV. — Évolution quantitative annuelle des mollusques en nombre d'individus par m².

Espèce	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Moyenne
Melania.....					2						2		2	9,5
Cleopatra.....	12	10	0	30	42	12	74	40	54	22	26	44	10	29
Bellamya.....	4	2	0	6	2	4		8		7	4	10	6	4
Corbicula.....	42	54	32	8	4	6	4	32	16	12	58	26	18	24
Pisidium.....			0	2			0				2			
Byssanodonta.....	8	16	14			4		72	26	5	56	60	2	20
Caelatura.....								2	2		2	6		1
Mutela.....												2		
Total.....	66	82	46	46	50	26	78	146	98	46	150	148	38	78

Le maximum d'abondance se situe vers le mois de février avec un minimum en juin, juillet et août. Le petit nombre d'individus récoltés ne nous a pas permis d'établir comme au delta, une courbe de poids moyens, mais on peut penser ici aussi qu'il y a une période de reproduction au cours de laquelle la densité des animaux augmente. La biomasse moyenne est ici de 30 kg à l'hectare.

Station IV. — On y constate également une raréfaction des *Corbicula* de mai à août. Toutefois, et malgré quelques variations, il n'y a pas d'augmentation très nette après la saison des pluies (tabl. IX-fig. 14).

Pour les Prosobranches, les variations de la courbe ne semblent pas significatives. Biomasse moyenne : 93 kg à l'hectare.

4.1.4. CONCLUSIONS.

4.1.4.1. — *Distribution des espèces.*

Si nous classons les espèces suivant la fréquence avec laquelle nous les avons récoltées au cours de l'année dans une même station, un certain nombre d'indications intéressantes peuvent être mises en évidence (tabl. X).

TABLEAU X
Fréquence des espèces en fonction des stations

	<i>Melania</i>	<i>Cleopatra</i>	<i>Bellamya</i>	<i>Corbicula</i>	<i>Pisidium</i>	<i>Caelatura</i>	<i>Byssanodonta</i>
ΔII.....		++		+++	+++		+
ΔIII.....		++		+++		+	
EI.....	+++	+++	+	+++	++	++	+
EII.....	+++	+++		+++	++	+++	+
AI.....	++	+++	++	+	+		+
AII.....	++	+++	++	+++	+++	+	+
AIII.....	++	++	+	+++	+	+	+++
AIV.....	+	+++	+++	+++	+	+	++

+++ espèce rencontrée dans tous les prélèvements,
++ espèce généralement rencontrée dans les prélèvements,
+ espèce occasionnellement rencontrée.

— Tout d'abord deux espèces : *Cleopatra cyclostomoides* et *Corbicula africana* sont présentes sur tous les fonds étudiés, du delta à l'archipel. Nous avons déjà constaté, dans un précédent travail concernant la région de BDL (DUPONT et LÉVÊQUE, 1968), que ces deux espèces représentaient plus de 60 % du nombre d'individus présents. Il semble donc, dans la zone est du lac tout au moins, qu'elles soient les plus répandues et les plus abondantes.

— Les *Bellamya* sont absents des stations du delta et des Eaux libres et ne se rencontrent que dans l'Archipel. Les faits sont d'ailleurs confirmés par des sondages que nous avons effectués dans ces zones.

— Les *Byssanodonta* ne se rencontrent que dans les deux stations de l'archipel dont les fonds sont formés en partie d'argile granuleuse et qui semblent constituer leur biotope préférentiel. Ces observations viennent étayer les données déjà acquises (DUPONT et LÉVÊQUE 1968).

— Les *Caelatura* sont surtout bien représentés dans les Eaux libres alors qu'ils sont beaucoup plus rares dans l'Archipel.

4.1.4.2. — *Répartition de la biomasse.*

On constate (fig. 15) que les stations du delta, où s'observe un nombre élevé d'individus, ont en fait une biomasse assez faible. La valeur la plus importante de celle-ci se situe dans les eaux libres où elle est due à la présence de *Caelatura* en nombre plus important que dans les autres stations. Cette espèce, en effet, a un poids moyen beaucoup plus élevé que les autres. La forte biomasse de la station des eaux libres II est intéressante à souligner car les sondages effectués en divers points des eaux libres indiquent que l'argile bleue qui constitue le sédiment

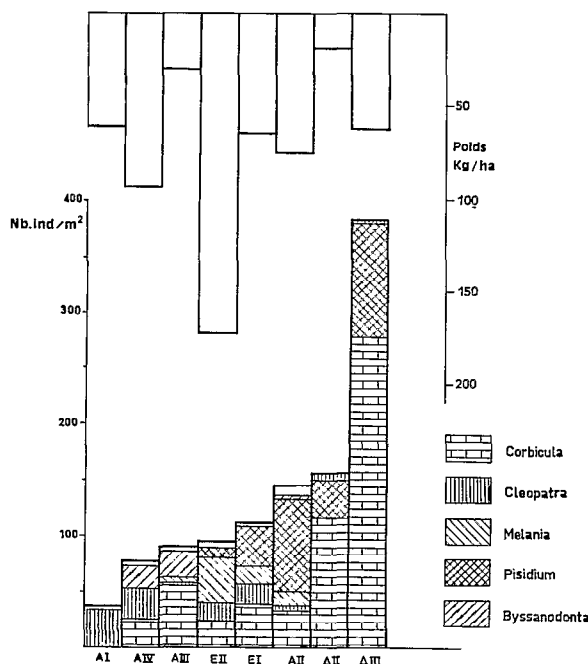


Fig. 15. — Courbes comparatives des biomasses en mollusques et du nombre d'individus par mètre carré aux différentes stations étudiées.

de cette station, occupe la majorité des fonds et que la même faune y est présente. Comme d'autre part la biomasse des Eaux libres I n'est pas négligeable, il apparaît que cette zone est la plus riche en Mollusques de l'ensemble de la région étudiée et qu'elle présente la plus grande uniformité.

Si certaines stations de l'Archipel ont une biomasse assez importante, nous savons cependant (DUPONT et LÉVÊQUE, 1968) que la majorité des fonds y est constituée de vase, pauvre en Mollusques.

4.1.4.3. — Évolution de la biomasse.

— Un cycle de reproduction semble exister chez les 2 Lamellibranches : *Corbicula africana* et *Byssanodonta parasilica* qui présenteraient un maximum de reproduction durant la saison fraîche. Ce fait a été mis nettement en évidence pour le Delta mais le faible nombre d'individus recueillis dans les autres stations ne permet pas une conclusion définitive. Cependant l'ensemble des données semble venir confirmer cette observation, en particulier les résultats de la station AIII.

— En ce qui concerne les Prosobranches, la présence d'un cycle n'a pu être mise en évidence. Étant donné que l'on observe toute l'année de jeunes individus, il semble que la reproduction soit continue. Des études plus approfondies sont actuellement en cours pour préciser ce problème.

4.1.4.4. — Groupement des stations en biotopes.

Nous utiliserons la méthode dite de « Kendall » (KENDALL, 1962) également utilisée sur les poissons par DAGET et DURAND (1968). On remplace dans chaque station les effectifs des espèces par leur rang de classement en ordre décroissant de 1 à N. Cette méthode rend compte des exaequo et on applique la formule suivante :

$$tr_{ij} = \frac{2 \sum S_{ij}}{\sqrt{N(N-1) - \sum_1^{e_i} (t_i - 1)} \sqrt{N(N+1) - \sum_1^{e_j} (t_j - 1)}}$$

où *i* et *j* sont les 2 relevés considérés,

t l'effectif de chacun des groupes d'ex-aequo,

e le nombre de groupes d'ex-aequo de chacun des relevés,

N le nombre d'espèces,

tr le coefficient de corrélation de rang.

Des tables donnent les limites que *tr_{ij}* doit dépasser en valeur absolue pour être significatif. Dans le cas présent, *N* = 8 et la valeur correspondante de la table — au risque 5 % — est de 0,56 580.

Les résultats obtenus sont consignés dans la matrice ci-dessous :

	Δ II Δ III	E I	E II	A I	A II	A III	A IV
Δ II Δ III.....	1	0,87	0,40	0,06	0,50	-0,06	0,23
E I.....		1	0,70	0	0,58	-0,09	0
E II.....			1	-0,04	0,44	0,09	0
A I.....				1	0,05	-0,33	0,09
A II.....					1	0,05	-0,30
A III.....						1	0,39
A IV.....							1

L'interprétation graphique a été tentée (fig. 16) en plaçant les stations sur un cercle. Les corrélations sont représentées par des cordes joignant les points.

On constate qu'une station (E I) est particulièrement intéressante et qu'elle présente de fortes corrélations avec celles du Delta et la station A II ainsi qu'avec la station voisine E II. D'autre part on constate que les stations A I et A III, ainsi que A II et A IV sont fortement éloignées.

Les résultats obtenus viennent confirmer les conclusions subjectives que nous avons pu tirer, à savoir que les stations à fond sableux (Delta, E I et A II) sont peuplées par une faune assez

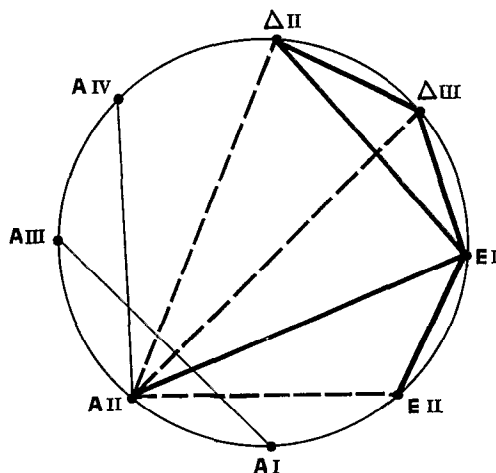


Fig. 16. — Interprétation graphique des résultats du test de KENDALL.

— : Corrélations positives supérieures à la valeur significative.

--- : Corrélations fortement négatives.

----- : Corrélations positives mais légèrement inférieures à la valeur significative.

voisine. Les affinités de EI et EII sont tout à fait normales bien que EII ait un fond d'argile bleue, car les conditions d'environnement sont identiques et l'argile est recouverte d'une mince pellicule sableuse. Enfin, les stations de l'Archipel représentent des milieux très différents les uns des autres dont les peuplements n'ont que peu de points communs entre eux, résultat attendu étant donné la diversité des fonds de ces stations.

4.2. Les Oligochètes.

Nous envisagerons successivement l'ensemble des 12 stations prospectées, d'un point de vue qualitatif et quantitatif, puis nous essaierons de dégager de ces résultats quelques traits généraux relatifs à la composition et à l'évolution de la biomasse.

4.2.1. ASPECT QUANTITATIF.

4.2.1.1. — Zone de tourbe (Δ I-III-AI) — (tabl. XI).

Ces trois stations présentent le même type de fond et recèlent une seule espèce de Naïdidae en quantité très faible. Il s'agit de *Allonais paraguayensis ghanensis*, espèce qui se rencontre habituellement dans les herbiers, mais qui semble s'accommoder assez bien du feutrage de fibres végétales qui compose ce type de fond. L'évolution de la biomasse n'est pas significative, le maximum (396 ind/m² soit 1,420 kg/ha) se situe en décembre.

TABLEAU XI

STATIONS DE TOURBE. — Évolution annuelle du nombre de Naïdidae et de leur biomasse par m².

	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Nb.....	108	134	244	13	29	38	223	134	158	396	112	130
Naïdidae Bm. en mg.....	39	48	88	4	10	14	80	48	57	142	40	47

4.2.1.2. — Station Δ II (fig. 15-tabl. XII).

Située dans un bras du fleuve, sur un fond sablo-vaseux, cette station où règne un courant assez vif, possède une bonne densité d'Oligochètes. Deux espèces s'y développent toute l'année : *Alluroïdes tanganyikae* Beddard, 1894, et *Aulodrilus remex* Stephenson, 1921.

TABLEAU XII

STATION Δ II. — Évolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré.

	Alluroïdidae		Tubificidae		Total	
	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg
M.....	114	87	1.100	500	1.214	587
A.....	40	50	50	30	90	80
M.....	0	0	50	20	50	20
J.....	25	50	150	60	175	110
J.....	89	80	1.152	712	1.241	792
A.....	30	30	936	406	966	436
S.....	90	200	220	50	310	250
O.....	534	800	704	250	1.230	1.060
N.....	597	1.770	660	170	1.257	1.940
D.....	390	1.530	1.690	561	2.080	2.091
J.....	300	850	1.300	519	1.600	1.369
F.....	264	740	1.410	422	1.674	1.162

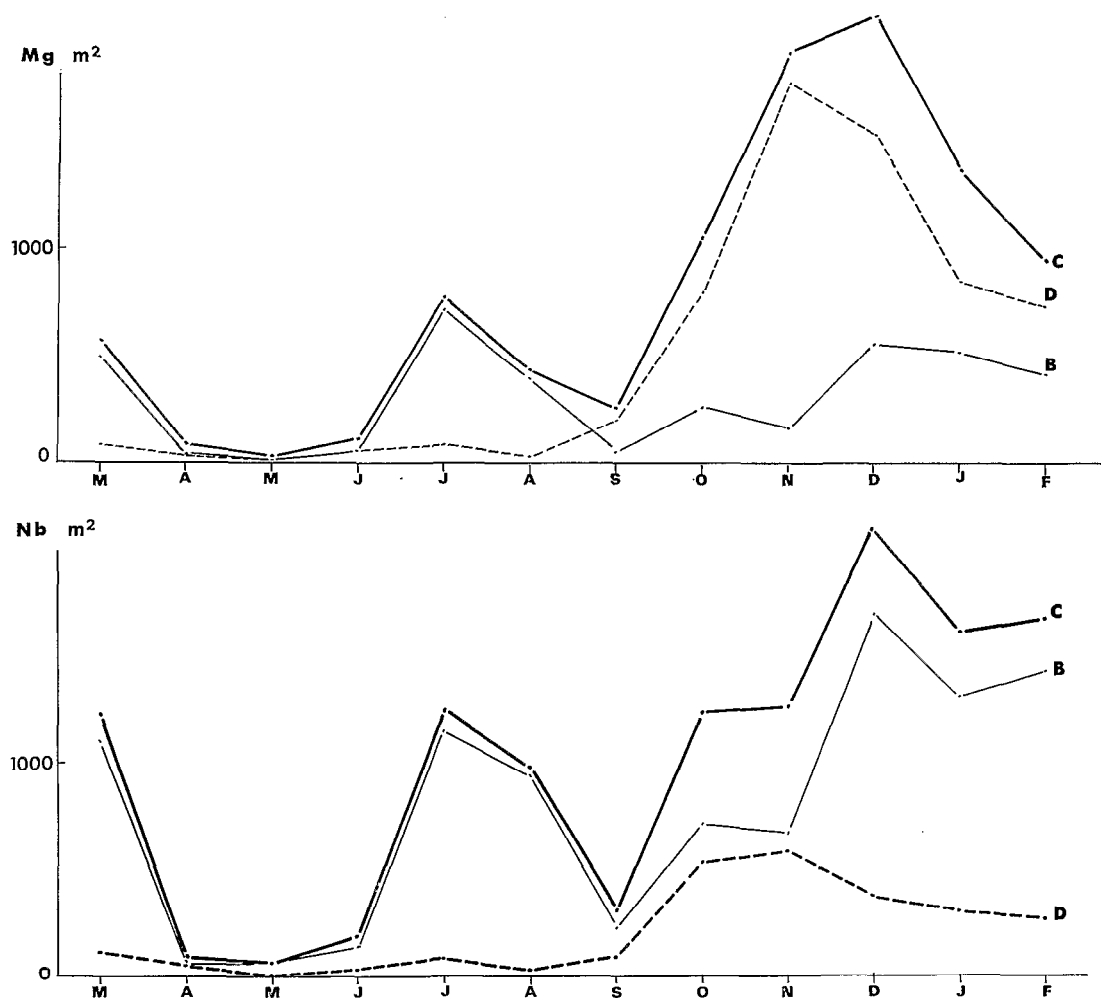


Fig. 17. — STATION Δ II : Courbes d'évolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré :
C : total, B : Tubificidae, D : Alluroïdidae.

La biomasse totale présente un fort maximum aux mois de novembre-décembre-janvier (20,900 kg/ha pour décembre) qui correspond à un développement maximal des deux espèces. Un deuxième maximum est visible au mois de juillet, dû essentiellement aux Tubificidae. Remarquons que si les Tubificidae dominent en nombre, les Alluroïdidae forment la plus grande partie de la biomasse.

4.2.1.3. — Station Δ III (tabl. XIII).

Cette station, de sable pur, est de même composition faunistique que Δ II. Les Alluroïdidae présentent un maximum en février-mars (380 ind/m²-4,400 kg/ha) et un minimum en juillet-août (0,350 kg/ha). Les Tubificidae jouent un faible rôle, sauf au mois d'octobre où nous avons trouvé de nombreux jeunes (1236 ind/m² soit 1,700 kg/ha).

4.2.1.4. — Station HI (fig. 16-tabl. XIV).

Deux espèces dominantes se rencontrent à cette station : *Aulodrilus remex* Stephenson, 1921 et *Pristina synclites* Stephenson, 1925.

TABLEAU XIII

STATION ΔIII. — Évolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré.

	Alluroïdidae		Tubificidae		Total	
	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg
M.....	380	221	80	29	460	250
A.....	250	141	80	29	330	170
M.....	300	151	0	0	300	151
J.....	35	76	62	22	97	98
J.....	35	104	106	38	141	142
A.....	35	20	45	16	80	36
S.....	132	231	150	54	282	285
O.....	106	205	1.236	169	1.360	374
N.....	150	232	238	86	388	338
D.....	—	—	—	—	—	—
J.....	106	156	220	79	335	235
F.....	440	394	176	63	625	437

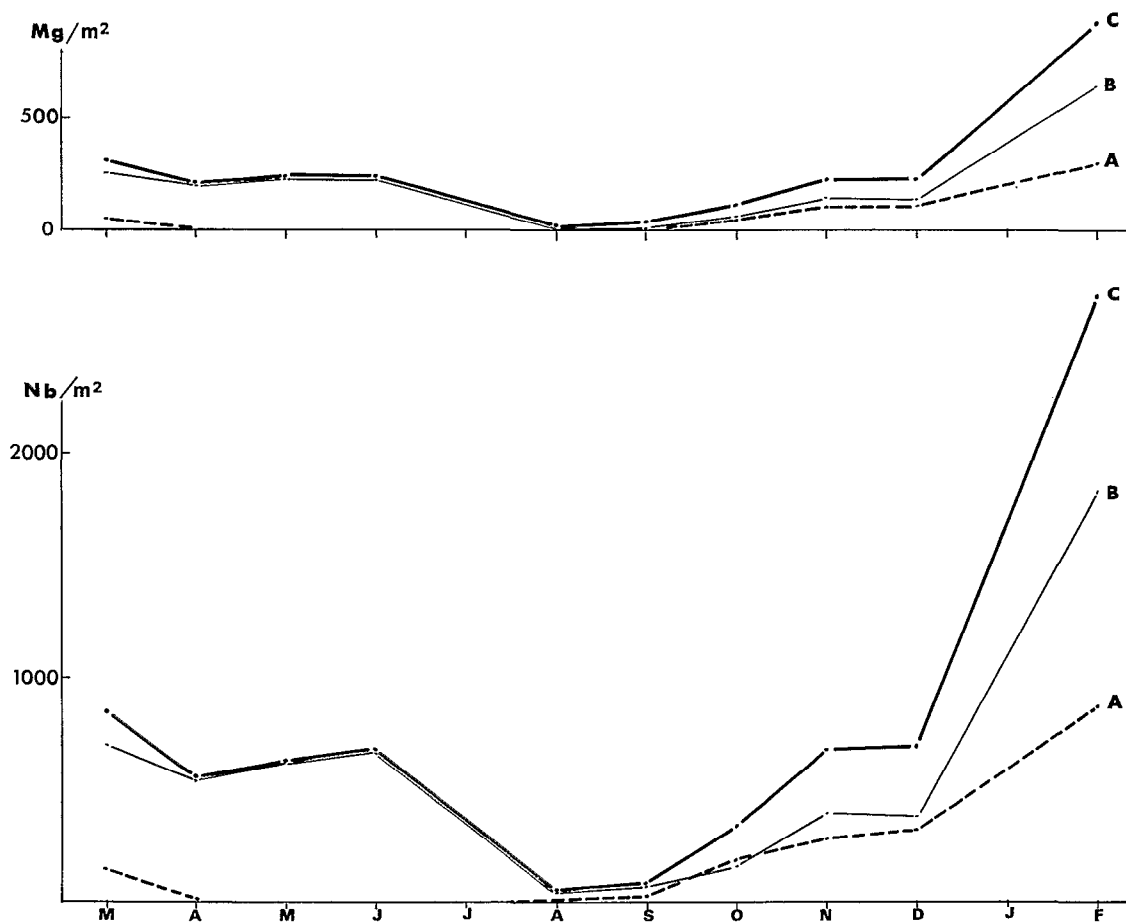


Fig. 18. — STATION HI : Courbes d'évolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré : A : Naididae, B : Tubificidae, C : total.

TABLEAU XIV

STATION HI. — Évolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré.

	Tubificidae		Naïdides		Total	
	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg
M.....	700	259	140	49	840	308
A.....	550	200	9	2	559.	202
M.....	633	241	0	0	633	241
J.....	686	240	0	0	686	240
J.....	—	—	—	—	—	—
A.....	53	16	0	0	53	16
S.....	70	24	19	6	89	30
O.....	150	52	197	59	347	111
N.....	396	139	282	99	678	238
D.....	378	132	316	101	694.	233
J.....	—	—	—	—	—	—
F.....	1.821	637	380	288	1.701	925

Deux espèces de Naïdidae s'y rencontrent : *Allonais paraguayensis ghanensis* Hrabě, 1966 et *Branchiodrilus cleistochoeta* Dahl, 1957.

Nous constatons que la biomasse présente un maximum en février (2071 ind/m²) représentant 9,250 kg/ha et un minimum très net en août-septembre).

4.2.1.5. — Station EI (tabl. XV).

Trois espèces sont représentées : *Alluroïdes tanganyikae*, *Aulodrilus remex*, *Euilodrilus* sp.

Les *Aulodrilus* représentent 88 à 90 % de la population de Tubificidae et les *Euilodrilus* 10 à 12 %. Du fait du faible nombre d'individus, la biomasse a été évaluée pour l'ensemble de l'année et ramenée à un poids moyen. Elle est égale à 3,600 kg/ha (2, 660 kg/ha pour les Alluroï-

TABLEAU XV

STATION EI. — Évolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré.

	Nb. Alluroïdidae	Nb. Tubificidae	Nb. total
M.....	101	0	101
A.....	27	78	105
M.....	0	378	378
J.....	27	493	520
J.....	45	210	265
A.....	45	104	149
S.....	—	—	—
O.....	53	174	227
N.....	71	284	355
D.....	231	222	453
J.....	176	200	376
F.....	136	0.	136.

Biomasse totale (en mg) pour 12 mois :

Alluroïdidae : 3.192

Tubificidae : 771

TABLEAU XVI

STATION EII. — Évolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré.

	Nb. Alluroïdidae	Nb. Tubificidae	Nb. total
M.....	18	0	18
A.....	9	0	9
M.....	106	0	106
J.....	106	0	106
J.....	18.	89	107
A.....	9	115	124
S.....	177	80	257
O.....	80	18	98
N.....	18	0	18
D.....	115	97	212
J.....	132	0	132
F.....	18	18	36

Biomasse totale(en mg) pour 12 mois :

Alluroïdidae : 3.745

Tubificidae : 150

didae et 0,940 kg/ha pour les Tubificidae). La courbe de développement des Alluroïdidae montre un maximum en décembre-janvier et de faibles valeurs pour les mois de mai à octobre (fin de saison chaude et saison des pluies).

Les Tubificidae présentent un maximum en juin mais, du fait de leur faible densité, cette valeur n'est guère significative.

4.2.1.6. — Station EII (tabl. XVI).

Nous retrouvons la même composition faunistique qu'en EI avec toutefois une prédominance plus nette des Alluroïdidae. La biomasse moyenne par mois étant de 3,240 kg/ha (3,100 kg/ha pour les Alluroïdidae et 0,140 kg/ha pour les Tubificidae).

4.2.1.7. — Station des Ilots bancs — IB (tabl. XVII).

Une seule espèce fut récoltée à cette station : *Alluroïdes tanganyikae*. La courbe évolutive montre un maximum en janvier-février (4,100-3,800 kg/ha) et un minimum en saison pluvieuse (juillet-août-septembre).

TABLEAU XVII

STATION IB. — Évolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré.

	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Nb.....	185	78	26	55	55	18	60	130	166	—	185	158
Alluroïdidae												
Bm. en mg.....	180	70	20	98	98	65	116	350	380	—	410	380

4.2.1.8. — Station AII (tabl. XVIII).

Quatre espèces sont représentées tout au long de l'année : *Alluroïdes tanganyikae*, *Aulodrilus remex*, *Euilodrilus sp.*, *Pristina syncyites*.

Deux espèces accidentelles, provenant sans doute d'un herbier voisin, se rencontrent également sur le fond : *Branchiodrilus cleistochoeta*, *Allonais paraguayensis ghanensis*.

Les Tubificidae sont représentés par 72-74 % d'*Aulodrilus* et 26-28 % de *Euilodrilus*.

La courbe évolutive de la biomasse totale montre un maximum en février-mars-avril (27,470 kg/ha pour février) et un minimum en août (3,660 kg/ha).

TABLEAU XVIII

STATION AII. — Evolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré.

	Alluroïdidae		Tubificidae		Naididae		Total	
	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg
M.....	88	308	2.000	720	502	170	2.590	1.198
A.....	165	560	1.600	576	436	148	2.036	1.284
M.....	167	566	960	346	3.115	1.059	4.342	1.971
J.....	0	0	62	22	281	96	343	118
J.....	193	656	176	63	308	100	677	819
A.....	61	207	326	117	123	42	510	366
S.....	114	388	340	122	100	34	554	544
O.....	80	272	400	135	44	10	524	417
N.....	100	340	420	130	44	15	564	495
D.....	185	629	567	204	35	9	787	842
J.....	162	550	1.510	540	18	6	1.690	1.096
F.....	238	809	4.277	1.539	880	299	5.395	2.647

A cette station, les Tubificidae dominant nettement par rapport aux Alluroïdidae tant en nombre qu'en biomasse. Les Naïdidae, présents tout au long de l'année, montrent deux maxima en mai et février.

4.2.1.9. — Station AIII (tabl. XIX).

Ce fond sablo-vaseux avec argile granuleuse présente la même composition faunistique que AII. Les tubificidae sont représentés en moyenne par 78 à 80 % d'*Aulodrilus* et 20-22 % de *Euilgyodrilus*.

Alluroïdidae et Tubificidae varient sensiblement parallèlement et donnent un maximum de biomasse en février-mars-avril (18,120 kg/ha pour mars) et un minimum en octobre-novembre (respectivement 0,180 et 2,600 kg/ha).

Les Naïdidae sont relativement abondants de mars à juin.

TABLEAU XIX

STATION AIII. — Évolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré.

	Alluroïdidae.		Tubificidae		Naïdidae		Total	
	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg
M.....	230	587	1.990	985	800	240	3.020	1.812
A.....	200	475	1.050	633	400	123	1.650	1.231
M.....	44	178	290	279	370	11	704	418
J.....	70	472	721	563	528	158	1.319	899
J.....	44	311	368	58	132	40	544	409
A.....	114	311	380	174	220	66	714	551
S.....	140	240	204	97	97	28	441	365
O.....	0	0	151	16	9	2	160	18
N.....	9	100	232	155	18	5	258	260
D.....	26	170	314	151	264	79	604	400
J.....	53	280	448	535	80	25	581	840
F.....	70	400	1.100	735	159	45	1.339	1.280

TABLEAU XX

STATION AIV. — Évolution annuelle du nombre et de la biomasse des Oligochètes par mètre carré.

	Alluroïdidae		Tubificidae		Naïdidae		Total	
	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg	Nb.	Bm. en mg
M.....	673	2.566	1.874	1.358	0	0	2.547	3.924
A.....	583	1.341	846	266	0	0	1.429	1.607
M.....	475	2.122	702	346	0	0	1.084	2.468
J.....	150	1.016	700	346	0	0	850	1.362
J.....	158	666	440	222	0	0	598	888
A.....	44	35	380	180	0	0	424	215
S.....	226	466	355	178	0	0	581	644
O.....	240	968	1.820	172	50	15	2.110	1.155
N.....	162	600	1.911	390	100	60	2.073	1.054
D.....	213	730	2.582	508	88	60	2.883	1.298
J.....	220	598	3.168	878	600	160	4.048	1.636
F.....	387	1.777	3.432	960	167	80	3.986	2.817

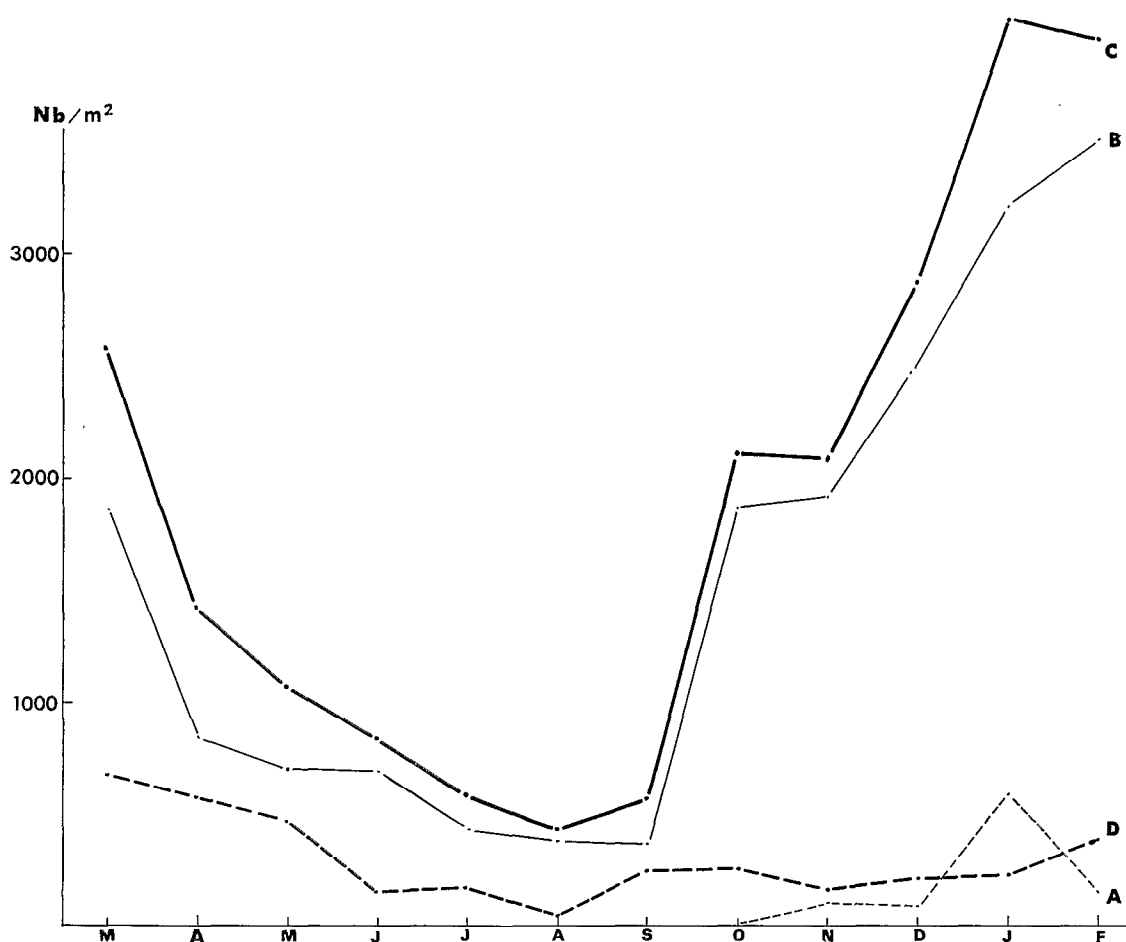


Fig. 19. — STATION AIV : Courbe d'évolution annuelle du nombre d'Oligochètes par mètre carré : A : Naïdidae, B : Tubificidae, C : total, D : Alluroïdidae.

4.2.1.10. — Station AIV (tabl. XX-fig. 19).

La composition faunistique est semblable à celle des stations AII et AIII. La courbe évolutive montre un maximum en février-mars (28,170 et 39,240 kg/ha) donné par les Tubificidae et Alluroïdidae qui évoluent parallèlement (fig. 20).

Le minimum est atteint aux mois d'août-septembre (respectivement 2,150-6,440 kg/ha). Les Naïdidae n'apparaissent qu'en saison fraîche et ne jouent qu'un faible rôle.

4.2.2. ASPECT QUALITATIF.

Le nombre d'espèces purement benthiques est limité à quatre : *Alluroïdes tanganyikae* (Alluroïdidae), *Aulodrilus remex*, *Euilodrilus* sp. (Tubificidae) et *Pristina synclites* (Naïdidae).

Une espèce de Naïdidae (*Allonais paraguayensis ghanensis*) semble caractériser les zones de tourbe. On ne l'y trouve jamais en grand nombre, mais c'est la seule espèce représentée dans ce biotope. Cette dernière espèce ainsi que *Branchiodrilus cleistochoeta* se retrouvent accidentellement dans la plupart des biotopes.

D'après le tableau de fréquence de ces 3 familles pour les différentes stations prospectées (tabl. XXI), nous pouvons classer les stations en 6 groupes :

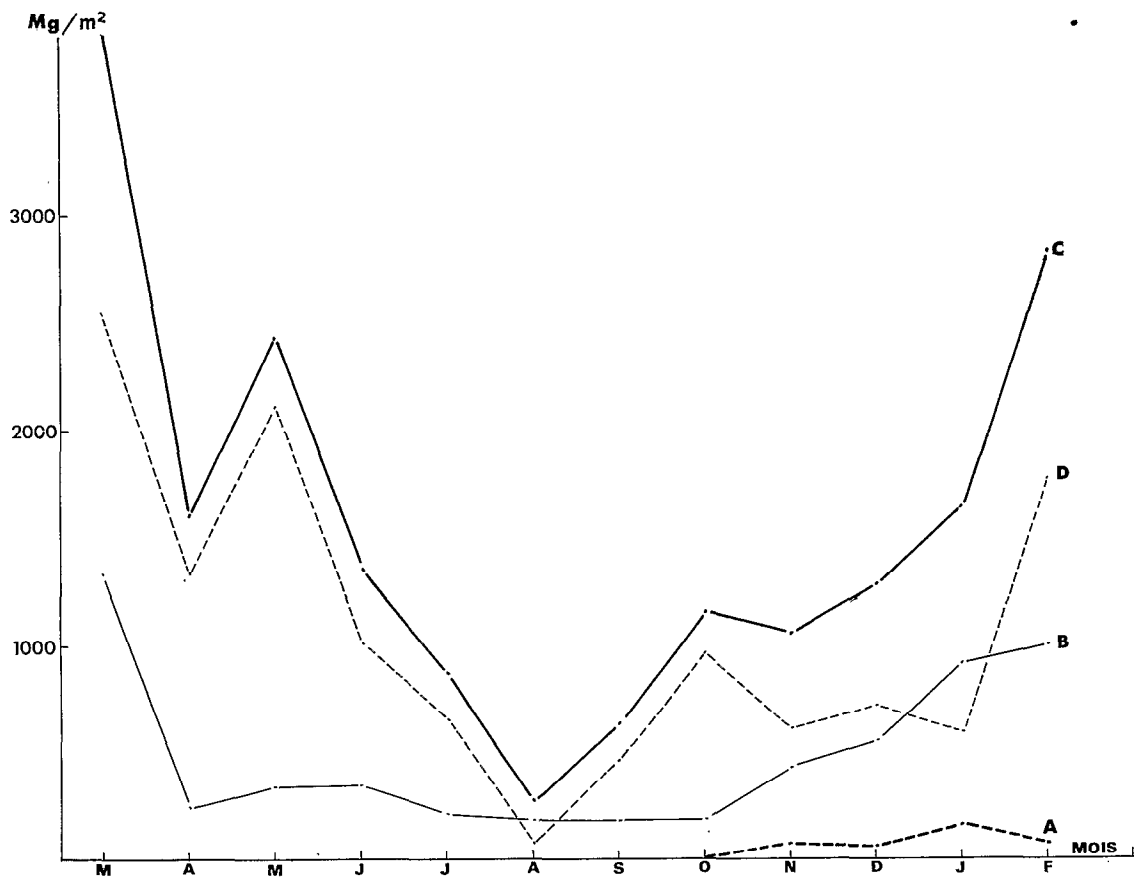


Fig. 20. — STATION AIV : Courbe d'évolution annuelle de la biomasse en Oligochètes par mètre carré : A : Naididae, B : Tubificidae, C : total, D : Alluroïdidae.

TABLEAU XXI

Tableau de fréquence des différentes familles d'oligochètes à chaque station.
+ présentes; — absentes.

Stations	Naididae	Tubificidae	Alluroïdidae
T (Δ I—HII—AI).....	+	—	—
Δ II.....	—	+	+
Δ III.....	—	+	+
HI.....	+	+	—
EI.....	—	+	+
EII.....	—	+	+
IB.....	—	—	+
AII.....	+	+	+
AIII.....	+	+	+
AIV.....	+	+	+

— Tourbe Δ I-HII-AI. Milieu très particulier qui se retrouve dans tout le lac, là où les conditions sont favorables à l'accumulation des débris végétaux issus des bordures de *Papyrus*, *Vossia* et *Phragmites*.

— HI. Zone de vase sableuse à l'intérieur d'un herbier.

— IB. Vase + plaquettes d'argile « brûlée ».

— Δ II- Δ III-EI-EII. Ces quatre stations qui renferment des Alluroididae et Tubificidae peuvent être scindées en deux : Δ II et Δ III ne renfermant que *Aulodrilus remex* ; EI et EII possédant les deux espèces de Tubificidae *Aulodrilus remex* et *Euilyodrilus sp.*

— AI-AII-AIII. Stations de l'Archipel qui recèlent les trois familles.

4.2.3. ÉVOLUTION DE LA BIOMASSE MOYENNE.

Nous avons pu constater que pour la majeure partie des stations, le maximum de biomasse était atteint pour les mois de janvier, février, mars et le minimum pour les mois d'août et septembre ; les facteurs climatiques jouent donc un rôle important. La comparaison de l'évolution de la population d'Oligochètes pour une station représentant la moyenne des stations prospectées, des températures moyennes mensuelles de l'eau du fond et du niveau moyen mensuel du lac (tabl. XXII-fig. 21), nous montre que le maximum numérique de la faune est atteint pour les températures les plus basses et les hautes eaux du lac. Le minimum correspond à des températures relativement élevées et aux basses eaux du lac.

TABLEAU XXII

Évolution de la biomasse totale pour la moyenne des stations étudiées. Évolution parallèle des facteurs température et niveau du lac.

	Nb./m ²	Bm./m ²	t °C à 7 h	Niveau du lac en cm*
M.....	1.221	978	23,8	116
A.....	704	589	27,3	90
M.....	860	671	29,5	72
J.....	456	390	30,1	62
J.....	450	468	30,1	50
A.....	329	257	29,6	44
S.....	342	314	29,2	44
O.....	687	429	26,6	60
N.....	638	561	23,3	80
D.....	1.046	711	19,2	94
J.....	1.109	737	16,7	142
F.....	2.264	1.113	19,4	140

* Niveau repéré à partir du 0 de l'échelle de crue à Bol.

Remarques : Les températures et les niveaux du lac ont été repérés à la station hydrologique de l'O.R.S.T.O.M. à BOL. Cette localité est située à la périphérie de la zone prospectée et les données fournies sont probablement légèrement différentes de celles qui auraient été obtenues en un point plus central. Pour avoir une idée de la température du fond, nous avons utilisé les températures de l'eau de surface prises à 7 h du matin. En effet, il ressort des travaux de GRAS et *al.* en 1967, au large de BOL, que la température de l'eau de surface prise à 7 h est sensiblement la même que celle prise au fond au cours de la journée. Cette dernière est relativement stable et ne varie que de quelques dixièmes de degré en cas de vent violent.

4.2.4. BIOMASSE EN FONCTION DU BIOTOPE.

4.2.4.1. — Biomasse totale :

La nature des fonds, leur évolution physico-chimique au cours de l'année, les conditions d'oxygénation, le taux de matière organique, la situation géographique, conditionnent la nature et l'importance du peuplement ainsi que son évolution. Nous avons évalué pour chaque station la biomasse moyenne à partir des données portant sur une année et avons classé les biotopes selon leur richesse par biomasses croissantes (fig. 22).

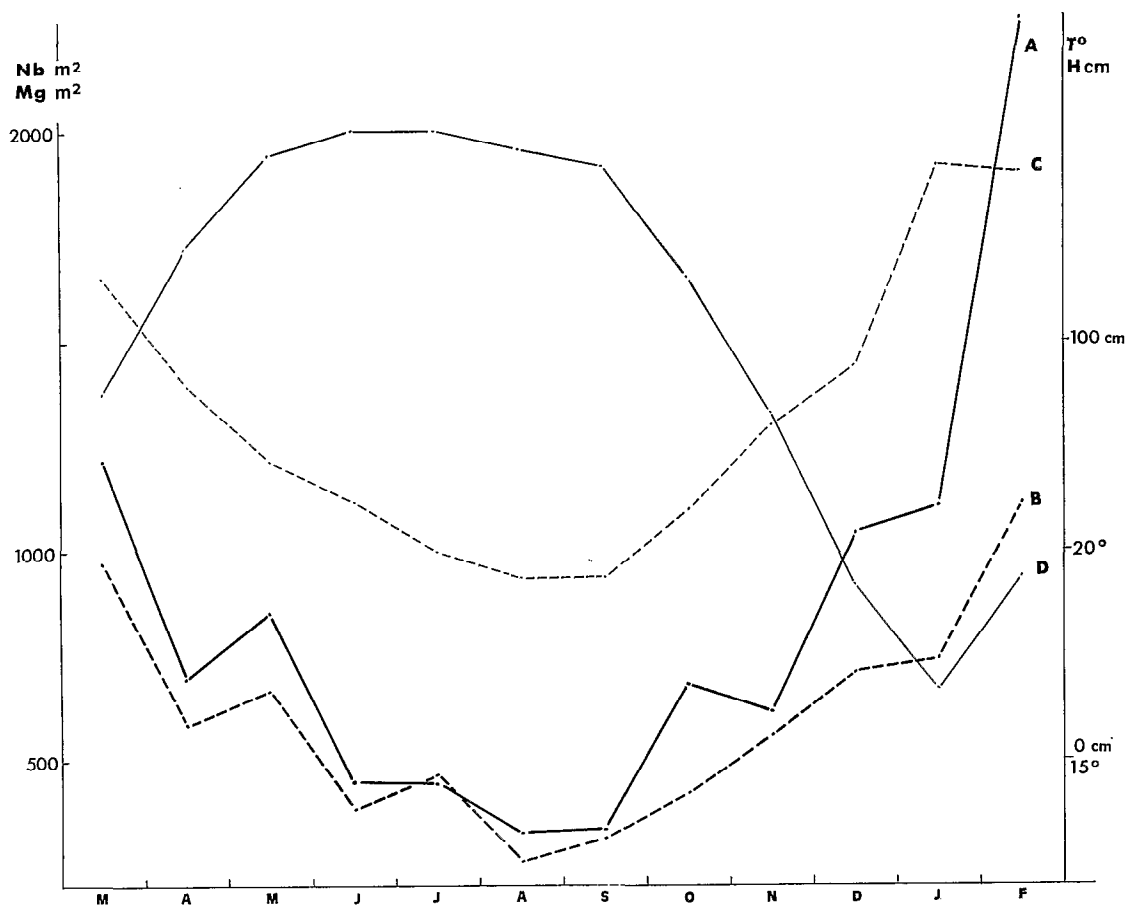


Fig. 21. — Évolution de la biomasse et du nombre d'Oligochètes par mètre carré, pour une station, moyenne des 12 stations prospectées :

- A : nombre d'individus/m² ;
- B : biomasse/m² ;
- C : niveau du lac à l'échelle de Bol ;
- D : température de l'eau à Bol.

Sans pouvoir donner de corrélations précises entre l'importance de la biomasse et les différents biotopes, nous pouvons tout de même remarquer que ceux-ci peuvent être séparés en deux groupes (fig. 20) l'un où la biomasse moyenne varie entre 0,40 et 4,00 kg/ha, l'autre où elle varie entre 8,00 et 16,00 kg/ha.

— Les stations du premier groupe peuvent être subdivisées en deux selon la nature du fond :

- fonds très riches en débris végétaux (T-HI-IB),
- fonds de sable et d'argile purs (EI-EII-Δ III).

— Les stations du second groupe ne présentent que peu de débris végétaux et le matériau de fond est généralement formé de plusieurs phases :

- Δ II : vase sableuse,
- AII : sable vaseux,
- AIII : sable et argile granuleuse,
- AIV : argile granuleuse avec peu de sable.

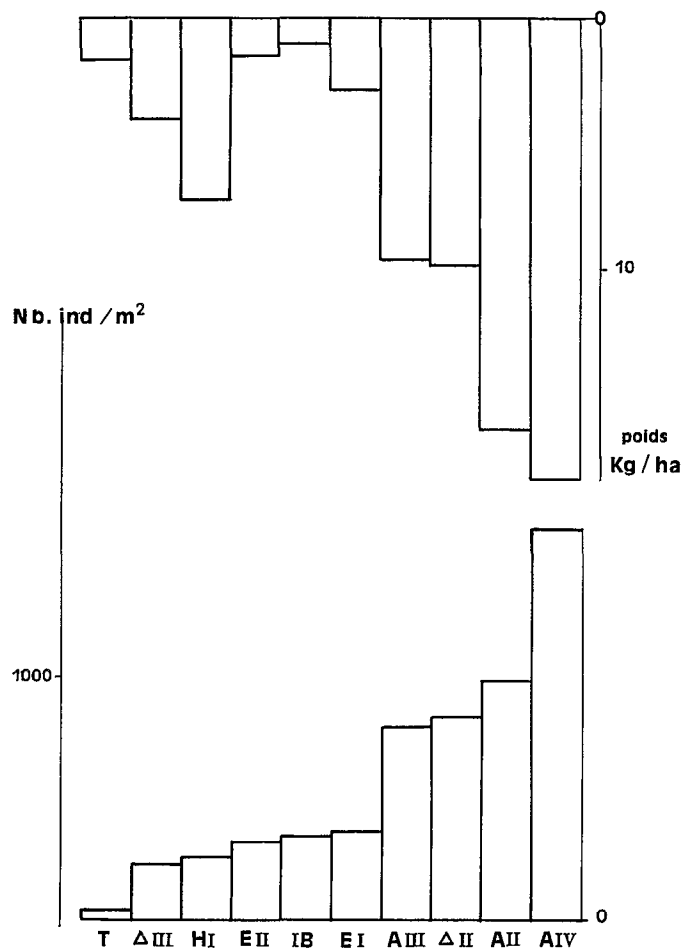


Fig. 22. — Histogrammes comparés de la biomasse moyenne et du nombre moyen d'Oligochètes pour l'ensemble des stations étudiées.

— Nous pouvons remarquer également que les stations les plus riches : AIII-AII-AIV, sont situées dans des zones parcourues par des courants assez importants. Ces courants jouent vraisemblablement un rôle dans l'oxygénation du milieu et surtout dans l'apport de matières assimilables.

4.2.4.2. — Importance relative des familles dans la biomasse.

Pour donner une idée d'ensemble de l'importance de chaque famille, nous avons calculé leur pourcentage respectif (nombre d'individus et biomasse) à partir de la masse totale d'individus récoltés en un an sur chaque station (tabl. XXIII-fig. 23).

Nous remarquerons que dans le cas où les trois familles cohabitent (AII-AIII-AIV), il y a large prédominance des Alluroïdidae au point de vue biomasse alors que les Tubificidae sont généralement plus nombreux : le poids moyen d'un individu calculé sur l'ensemble des prélèvements est de 3,406 mg pour un Alluroïdidae et de 0,350 mg pour un Tubificidae soit environ 10 fois moins.

Les Naïdidae ne jouent généralement qu'un faible rôle, sauf quand les Alluroïdidae sont absents de la station (HI par exemple).

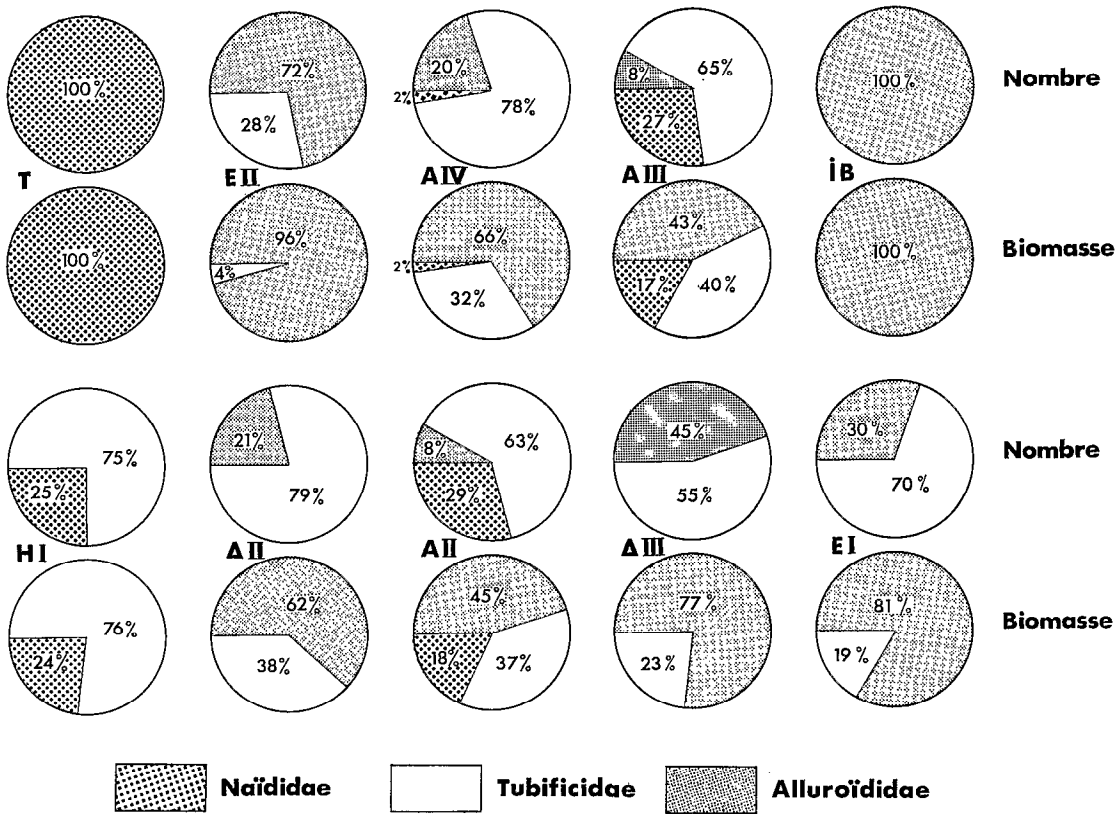


Fig. 23. — Pourcentage relatif des familles aux différentes stations.

TABLEAU XXIII

Évaluation du nombre d'individus et de la biomasse moyenne en oligochètes à chaque station

Station	Nb/m ² /mois	Kg/ha/mois	Alluroïdidae		Tubificidae		Naididae	
			% Nb	% Bm	% Nb	% Bm	% Nb	% Bm
T.....	143	0,51	0	0	0	0	100	100
Δ 2.....	990	8,24	21	62	79	38	0	0
Δ 3.....	399	2,30	45	77	55	23	0	0
HI.....	729	2,55	0	0	75	76	25	24
EI.....	293	3,60	30	81	70	19	0	0
E2.....	139	3,24	72	96	28	4	0	0
IB.....	101	3,44	100	100	0	0	0	0
A2.....	1.659	9,71	8	45	63	37	29	18
A3.....	979	7,81	8	43	65	40	27	17
A4.....	1.852	15,82	20	66	78	32	2	2

4.2.5. LA REPRODUCTION.

Nous savons que les individus sexués se distinguent des individus immatures par la présence d'un clitellum. Pour avoir une idée de la reproduction, nous avons évalué chaque mois le pourcentage d'individus clitellés de manière à suivre l'importance de la reproduction dans le temps. Parallèlement nous avons évalué chaque mois le poids d'un individu moyen ; l'évolution du poids devrait également rendre compte des périodes de reproduction (grand pourcentage de

jeunes de faible poids). Nous avons fait également figurer dans le tableau récapitulatif, l'évolution du nombre total d'individus (tabl. XXIV et XXV). Les Naïdidae comme on le sait, se reproduisent le plus généralement par multiplication asexuée.

TABLEAU XXIV

Évolution du nombre total d>Alluroïdidae et du pourcentage de formes clitellées pour une station moyenne de l'ensemble des stations prospectées.

	Nb. ind./m ²	% f. clitellées	Pds d'un ind. moyen en mg
M.....	224	2,2	2,1
A.....	169	1,7	2,4
M.....	140	1,4	3,4
J.....	58	5,1	5,0
J.....	80	6,2	3,9
A.....	44	4,5	3,8
S.....	134	0,7	2,1
O.....	153	6,5	2,6
N.....	212	6,6	2,3
D.....	178	8,4	3,4
J.....	167	12,3	2,9
F.....	214	13,5	2,9

4.2.5.1. — *Alluroïdidae*.

Afin d'avoir un nombre suffisant d'individus, nous avons groupé les prélèvements mensuels effectués sur les 8 stations qui en recèlent, soient Δ II- Δ III-EI-EII-IB-AII-AIII-AIV. Le calcul du pourcentage des formes clitellées a été fait chaque mois pour l'ensemble des 8 stations et le poids d'un individu moyen calculé également sur l'ensemble. L'évolution du nombre d'individus a été rapporté à une station (moyenne des 8 stations précitées). (tabl. XXIV-fig. 24).

La reproduction a lieu toute l'année avec un maximum en janvier-février et un maximum secondaire en juin-juillet et août. Ce maximum secondaire survient au moment où la population est à sa valeur la plus faible et essentiellement formée de gros individus (le poids moyen d'un individu est élevé). A partir d'octobre, le pourcentage de formes clitellées s'élève progressi-

TABLEAU XXV

Évolution du nombre total des Tubificidae et du pourcentage de formes clitellées pour la moyenne de l'ensemble des stations prospectées.

	Nb. ind./m ²	% f. Clitellées	Pds d'un ind. moyen en mg
M.....	968	4,2	0,54
A.....	531	1,0	0,45
M.....	376	1,0	0,42
J.....	359	1,1	0,41
J.....	363	1,4	0,48
A.....	292	3,4	0,46
S.....	202	3,8	0,41
O.....	581	4,8	0,19
N.....	517	3,4	0,29
D.....	859	8,9	0,29
J.....	978	11	0,40
F.....	1.745	7,8	0,38

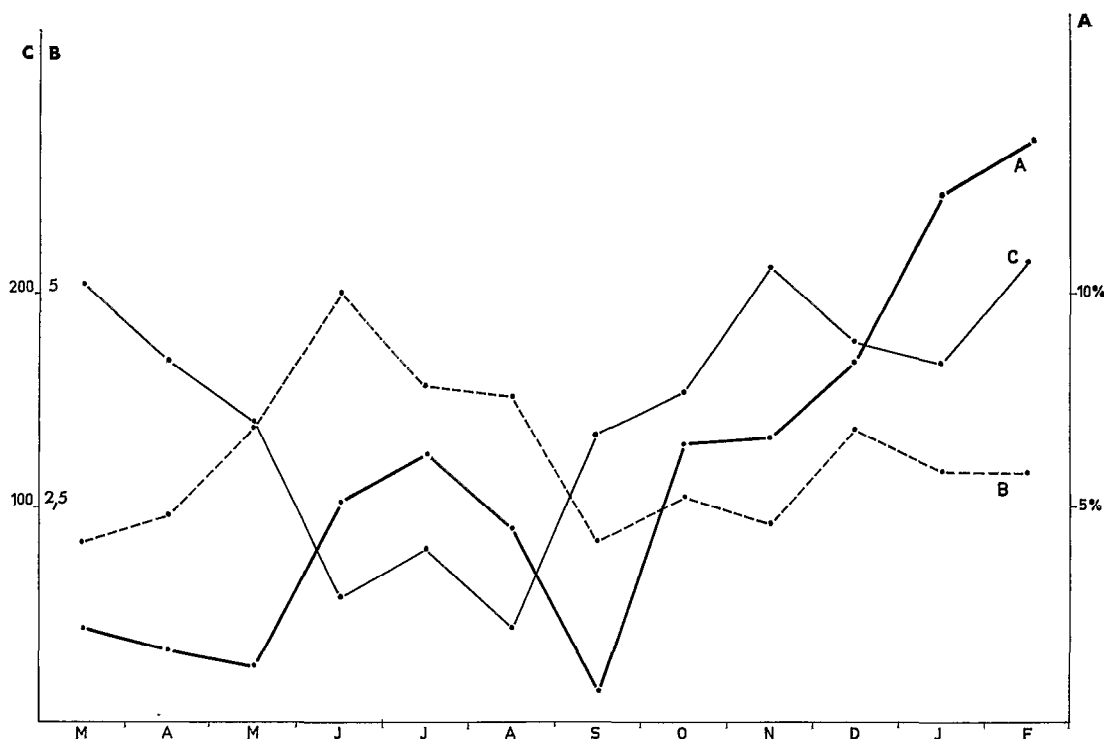


Fig. 24. — Reproduction des Alluroïdidae :

- A : pourcentage de formes citellées ;
 B : poids moyen d'un individu en milligramme ;
 C : évolution du nombre d'individus par mètre carré.

vement, le pourcentage de jeunes semble se stabiliser de septembre à avril (le poids moyen d'un individu ne varie guère et reste faible). De mars à juin, la production de jeunes est faible, la population diminue régulièrement et la taille des individus augmente.

4.2.5.2. — Tubificidae (*Aulodrilus remex*).

Nous avons opéré de la même manière que pour les Alluroïdidae aux stations Δ II- Δ III-EI-DII-HI-AII-AIII-AIV (tabl. XXV-fig. 25).

La reproduction paraît ici continue au cours de l'année avec une pointe bien nette en janvier-février. L'évolution du poids d'un individu moyen n'est pas très significative. Aussi bien pour les Alluroïdidae que pour les Tubificidae, les maxima de reproduction correspondent aux hautes eaux du lac et aux températures les plus basses.

4.2.6. CONCLUSIONS.

Nous pouvons dégager de cette étude les quelques points essentiels suivants :

- pauvreté des fonds du point de vue qualitatif ;
- la biomasse passe par une valeur élevée en fin de saison fraîche (janvier-février-mars) et subit un net fléchissement en saison des pluies (juillet-août-septembre) ;
- si les Tubificidae dominent en nombre, les Alluroïdidae représentent l'essentiel de la biomasse, les Naïdidae ne jouant qu'un rôle très secondaire ;

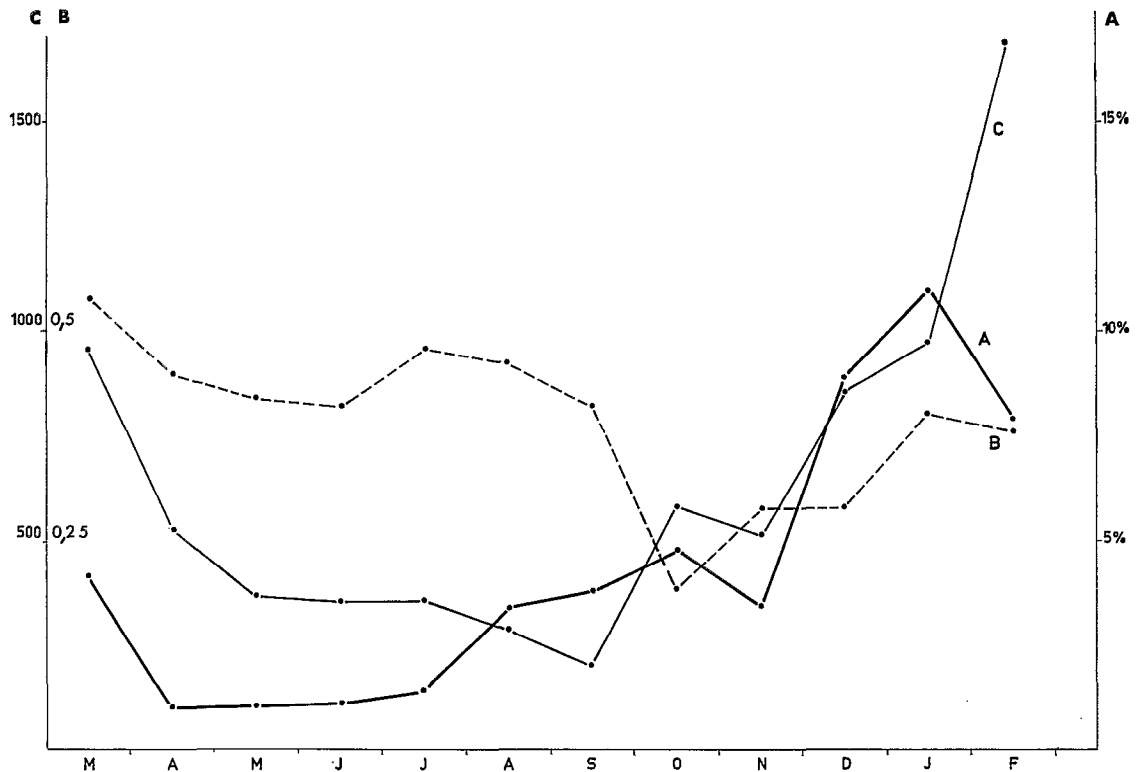


Fig. 25. — Reproduction des Tubificidae :

- A : pourcentage de formes clitellées ;
 B : poids moyen d'un individu en milligramme ;
 C : évolution du nombre d'individus par mètre carré.

— les fonds les plus pauvres se situent dans les zones de tourbe. Les fonds les plus riches, généralement formés de plusieurs phases (vase-sable-argile), sont soumis à des courants relativement importants (Delta, passes de l'Archipel) ;

— la reproduction, qui a lieu toute l'année, présente un net maximum en janvier-février.

4.3. Les insectes aquatiques.

Nous envisagerons successivement chacune des 12 stations qui furent étudiées et dégagerons pour chaque ordre d'insectes l'évolution qualitative et quantitative du peuplement.

Comme il est presque toujours impossible dans l'état actuel de nos connaissances de déterminer spécifiquement les larves des Chironomides africains, nous avons, pour cette étude, séparé les larves en nous basant sur des caractères de morphologie externe comme la forme et la position des yeux, la forme de la tête, la longueur des antennes, la présence ou l'absence de branchies ventrales, la forme et le nombre des branchies anales, le nombre et la couleur des soies anales, la forme générale et la taille de la larve.

Ces larves, une fois isolées, furent répertoriées à l'aide d'une nomenclature simple : C1-C2-C3... pour les *Chironominae* et *Orthocladinae* et T1-T2-T3... pour les *Tanypodinae*. Des préparations effectuées après dissection des pièces buccales de chaque type de larve ont permis la détermination générique d'un certain nombre d'entre elles.

Pour faciliter la lecture nous conserverons dans le texte la nomenclature indiquée dans le tableau XXVI. Nous nous attacherons ultérieurement grâce à la réalisation d'élevages et à des captures par piège-trappe, à compléter ce tableau par des déterminations au niveau de l'espèce.

TABLEAU XXVI

Liste systématique des larves de chironomides récoltées au cours de l'étude

C 1 — <i>Cryptochironomus</i>	C 32 — <i>Tanytarsus</i>
C 2 — <i>Tanytarsus</i>	C 33 — <i>Tanytarsus</i>
C 3 — <i>Tanytarsus</i>	C 34 — <i>Cryptochironomus</i>
C 4 — <i>Cryptochironomus</i>	C 35 — <i>Orthoclaadiinae</i>
C 5 — <i>Cryptochironomus</i>	C 36 — <i>Cryptochironomus</i>
C 6 — <i>Chironomus</i>	C 37 — <i>Chironomus</i>
C 7 — <i>Polypedilum</i>	C 38 — <i>Tanytarsus</i>
C 8 — <i>Polypedilum</i>	C 39 — <i>Orthoclaadiinae</i>
C 9 — <i>Chironomus</i>	C 40 — <i>Cryptochironomus</i>
C 10 — <i>Cryptochironomus</i>	C 41 — <i>Polypedilum</i>
C 11 — <i>Polypedilum</i>	T 1 — <i>Clinotanypus claripennis</i>
C 12 — <i>Polypedilum</i>	T 2 — <i>Ablabesmyia</i>
C 13 — <i>Polypedilum</i>	T 3 — <i>Plocladius</i>
C 14 — <i>Cryptochironomus</i>	T 4 —
C 15 —	T 5 —
C 16 —	T 6 —
C 17 — <i>Tanytarsus</i>	<i>Nymphes</i>
C 18 — <i>Polypedilum</i>	N 1 —
C 19 — <i>Dictrotendipes</i>	N 2 — <i>Tanytarsus spadiceonolatus</i>
C 20 — <i>Chironomus</i>	N 3 — <i>Tanytarsus</i>
C 21 — <i>Polypedilum</i>	N 4 —
C 22 — <i>Chironomus</i>	N 5 —
C 23 — <i>Cryptochironomus</i>	N 6 — <i>Tanytarsus nigrocinctus</i>
C 24 —	N 7 —
C 25 — <i>Cryptochironomus</i>	N 8 —
C 26 — <i>Polypedilum</i>	N 9 — <i>Cryptochironomus nudiforceps</i>
C 27 — <i>Tanytarsus</i>	N 10 —
C 28 — <i>Polypedilum</i>	N 11 —
C 29 — <i>Cryptochironomus</i>	N 12 —
C 30 — <i>Cryptochironomus</i>	N 13 — <i>Cryptochironomus forcipatus</i>
C 31 — <i>Tanytarsus</i>	

4.3.1. STATION DELTA I.

L'évolution numérique de la faune à cette station est très régulière. On note un maximum de faune en janvier-février et un minimum en juillet-août. On retrouvera par la suite ce type de variations à toutes les stations avec quelques légers décalages (tabl. XXVII-fig. 26).

Chironomides, Ephéméroptères et Trichoptères sont les trois ordres dominants toute l'année à cette station et, parmi ces trois ordres, les Chironomides constituent environ 62 % de la faune totale.

Sur les 35 espèces qui furent récoltées au cours de l'année à cette station, 5 espèces de Chironomides dominant numériquement : C4, C6, C1, T1 et C18. Elles sont respectivement des genres suivants : *Cryptochironomus* (2 espèces), *Chironomus*, *Clinotanypus claripennis* et *Polypedilum*. Les espèces T1 et C4 se rencontrent toute l'année avec un maximum en saison fraîche (décembre à février) ; par contre C6, C1 et C18 furent récoltées uniquement en saison fraîche. Du point de vue biomasse, ces 5 espèces dominantes représentent une moyenne mensuelle d'environ 0,500 kg à l'hectare répartie comme suit : 0,170 kg par hectare pour C4 ; 0,150 kg pour C6 ; 0,065 kg pour C1 ; 0,080 kg pour T1 et 0,300 kg pour C18. Les 30 espèces restantes représentent environ 0,200 kg à l'hectare. Si nous considérons l'ensemble des Chironomides à cette station on peut donc estimer le stock de larves à environ 0,700 kg par hectare.

En ce qui concerne le reste de la faune, cette station est caractérisée par deux espèces présentes presque toute l'année — *Eatonica schoutedeni*, un Ephéméroptère et *Dipseudopsis capensis*, un Trichoptère. Du point de vue biomasse, ces deux espèces représentent respectivement une

TABLEAU XXVII

STATION Δ I. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

Δ I	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomidae															
(1).....	337	124		89	9	26	9	17	142	80	—	852	1092		231
(2).....	71,7	46,8		71,7	20,5	100	100	27,4	76,7	37,5		97	93,1	61,9	
Éphéméroptères	115	115	62	17				45	17	124		17	53	25,5	47
	24,4	43,4	77,5	13,7				72,6	9,3	58,2		1,9	4,5		
Trichoptères....		9	9	9	26				26	9			9	8,3	8
		3,3	11,2	7,3	59				14	4,3			1		
Chaoboridae....	9	9		9										1,0	2
	1,9	3,3		7,3											
Hémiptères....					9									1,7	1
					20,5										
Cératopogonidae	9	9	9									9	17		4
	1,9	3,3	11,2									1,1	1,4	1,6	
Total.....	470	265	80	124	44	26	9	62	185	213	—	878	1172	Moyenne annuelle 294	

moyenne de 8,300 kg et 0,300 kg à l'hectare. Quelques rares Chaoboridae, Hémiptères et Cératopogonides furent également récoltés.

Nous pouvons donc considérer qu'à cette station, la biomasse moyenne en insectes benthiques est d'environ 10 kg à l'hectare.

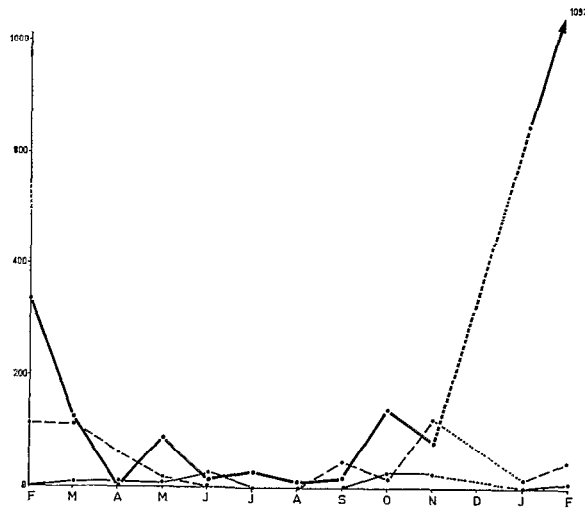


Fig. 26. — STATION Δ I : Évolution numérique annuelle des 3 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²) :

- Chironomides ;
- - - - Trichoptères ;
- Éphéméroptères.

4.3.2. STATION DELTA II.

La courbe numérique de la faune présente la même allure qu'à la station I, avec un minimum pour la période allant de juillet à septembre. Les Chironomides présentent une dominance encore plus marquée puisque, en moyenne sur toute l'année, ils représentent 86,9 % de la faune. Quelques Cératopogonides se rencontrent durant la saison fraîche mais ne sont jamais très nombreux (tabl. XXVIII-fig. 27).

TABLEAU XXVIII

STATION Δ II. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

Δ II	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides															
(1).....	2014	303	596	213	9	124	62	35	541	88	195	532	559		405
(2).....	95,8	85,4	70,6	91,8	100	87,4	62,9	100	98,3	83	91,6	76,8	85,1	86,9	
Éphéméroptères.....	18		186			9	27				9	9	35		22
	0,8		22			6,3	27,8				4,2	1,5	5,4	5,2	
Trichoptères..	18	26				9	9		9			55			10
	0,8	7,3				6,3	9,3		0,7			7,9		2,5	
Chaoboridae..		26	17	9										1	4
		7,3	2	4,1											
Hémiptères...			9	9											1
			1,1	4,1										0,5	
Cératopogonides.....	53		27							9	9	96	62		19
	2,6		3,2							8,5	4,2	13,8	9,5	3,3	
Odonates.....										9					(1)
										8,5				0,6	
Coléoptères...			9												(1)
			1,1												
Total.....	2103	355	844	231	9	142	98	35	550	97	213	692	656	Moyenne annuelle	479

27 espèces de Chironomides furent récoltées au cours de l'année parmi lesquelles dominent 3 espèces : C24 (*Cryptochironomus*), C17 (*Tanytarsus*) T1 (*Clinotanytus claripennis*). Cette dernière espèce présente un maximum en mars puis disparaît de juillet à janvier.

La biomasse moyenne représentée par ces 3 espèces est d'environ 0,850 kg/ha dont 0,430 kg/ha pour C24, 0,075 kg/ha pour C17 et 0,350 kg/ha pour T1.

Parmi les Ephéméroptères et Trichoptères récoltés, nous retrouvons comme à la station précédente les deux mêmes espèces dominantes : E1 (*Eatonica schoutedeni*) et Tr 1 (*Dipseudopsis capensis*). Ces deux espèces représentent ici une biomasse moyenne de : E1 : 3,425 kg et Tr 1 : 0,600 kg.

Compte-tenu d'une estimation approximative de la biomasse représentée par les autres espèces d'insectes récoltées, nous pouvons donc considérer que la biomasse moyenne en insectes à cette station est d'environ 5 kg par hectare.

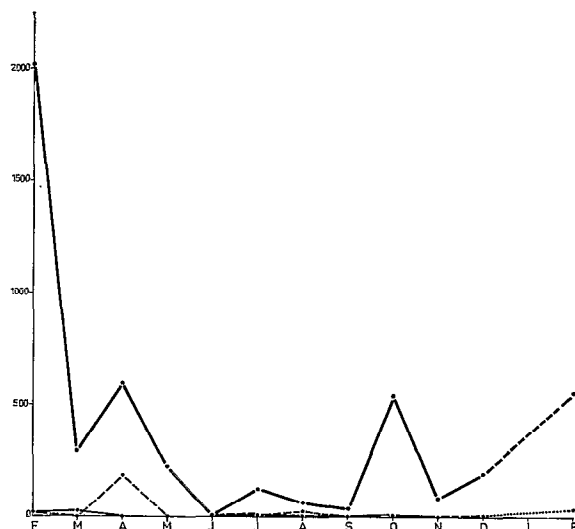


Fig. 27. — STATION Δ II : Évolution numérique annuelle des 3 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²).

— Chironomides; - - - Trichoptères; ····· Éphéméroptères.

4.3.3. STATION DELTA III.

C'est aux mois d'août et septembre que l'on observe à cette station un minimum numérique en insectes. Les Chironomides sont de loin le groupe dominant, quelques Ephéméroptères se rencontrent accidentellement; Trichoptères et Cératopogonides se rencontrent plus ou moins toute l'année en faible proportion bien que cette station soit l'une des plus propices au développement de ces derniers.

TABLEAU XXIX

STATION Δ III. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

Δ III	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides															
(1).....	1514	621	630	106	44	266	35	9	106	630	1652	922	719		
(2).....	95	98,5	100	80,3	88,1	88,3	79,5	100	100	98,6	89,5	83,1	92,2	91,7	558
Éphéméroptères.....							9				17			1,6	2
							20,5				0,9				
Trichoptères..	18	9		17		9					160	26	9	2,4	19
	1,2	1,5		12,8		4,1					8,6	2,3	1,1		
Chaoboridae..				9										0,5	1
				6,9										0	0
Hémiptères...															
Cératopogonides.....	53				9	26				9	9	162	44		24
	3,8				11,9	8,6				1,4	0,5	14,6	5,6	3,5	
Odonates.....											9		9		1
											0,5		1,1	0,1	
Total.....	1585	630	630	132	53	301	44	9	106	639	1847	1110	781	Moyenne annuelle 605	

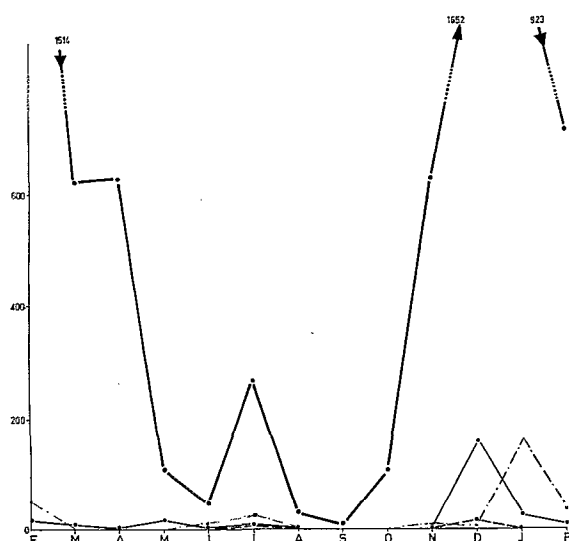


Fig. 28. — STATION Δ III : Évolution numérique annuelle des 4 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²) :

— Chironomides ;
 - - - - Trichoptères ;
 - - - - Éphéméroptères ;
 - · - · - Chaoboridae.

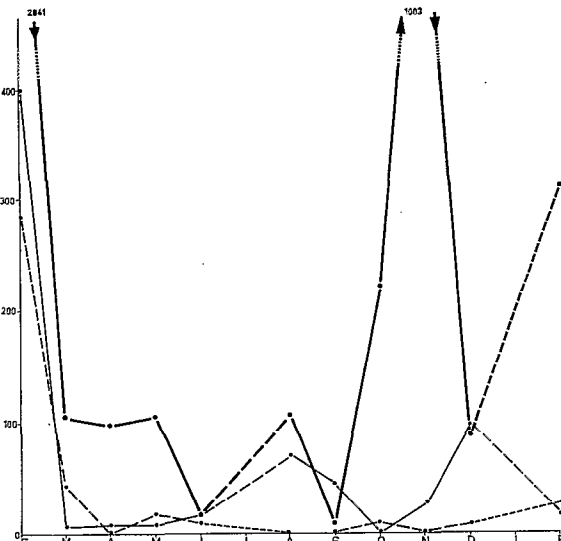


Fig. 29. — STATION III : Évolution numérique annuelle des 3 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²) :

— Chironomides ;
 - - - - Trichoptères ;
 - - - - Éphéméroptères.

26 espèces de Chironomides furent récoltées au cours de l'année. Les espèces dominantes sont C17 (*Tanytarsus*), C7 (*Polypedilum*), C5 (*Cryptochironomus*) et C1 (*Cryptochironomus*). Il est à noter que T1 (*Clinotanytus claripennis*), ne s'accommodant pas du faciès sableux de cette station, est absente toute l'année.

Une seule espèce d'Ephéméroptère fut capturée : E1 (*Eatonica schouledeni*). Cette espèce, récoltée en très petit nombre, ne joue aucun rôle dans la biomasse de cette station. Parmi les Trichoptères, deux espèces seulement furent récoltées : Tr1 (*Dipseudopsis capensis*) et Tr3 (*Ecnomus sp. I*) ; elles représentent respectivement une biomasse moyenne (mensuelle) de 1,800 kg/ha et 0,300 kg/ha.

Les trois espèces dominantes de Chironomides représentent, elles, la biomasse moyenne suivante : C17, 0,100 kg/ha ; C7, 0,150 kg/ha ; C1, 0,200 kg/ha. A cette station, nous pouvons évaluer la biomasse en insectes aquatiques comme ayant une valeur moyenné d'environ 2 kg à l'hectare (tabl. XXIX-fig. 28).

Si l'on compare ces 3 stations de la zone du delta, nous voyons qu'une espèce se rencontre à chacune : Tr1 (*Dipseudopsis capensis*). *Clinotanytus claripennis* est dominant aux stations delta I et delta II ; C1 (*Cryptochironomus*) est dominante aux stations Delta I et Delta III. Par ailleurs, il est intéressant de remarquer que la biomasse décroît en passant de Delta I à Delta III, alors qu'au contraire le nombre moyen d'individus au mètre carré augmente. Les Chironomides, qui représentent une faible biomasse tout en étant numériquement dominants, sont responsables de ce fait.

4.3.4. STATION HERBIERS I.

L'allure générale décroissante de la courbe représentant la variation numérique annuelle des insectes est à cette station beaucoup moins nette qu'aux précédentes (fig. 29). Nous retrouvons cependant un minimum en juin après une chute relativement régulière, mais la remontée vers les maxima est beaucoup moins marquée. Il est à noter que la baisse régulière du niveau général

du lac, qui se produit tous les ans, affecte considérablement cette région et modifie de façon importante les conditions écologiques. Par ailleurs, ce milieu est hétérogène et de nombreux facteurs affectent l'évolution de la faune. Il est donc normal que des perturbations se produisent au cours de l'année et se répercutent de façon plus ou moins nette sur les populations.

Avec une importance moyenne sur une année de 67,7 %, les Chironomides dominent dans toutes les récoltes. Viennent ensuite les Trichoptères et les Éphéméroptères puis les Chaoboridae qui se récoltent en petite quantité toute l'année.

32 espèces de Chironomidae furent récoltées au cours de cette étude. Deux *Chironomidae* dominent : C2 (*Tanytarsus*) et C8 (que nous pensons être un *Polypedilum*) ; trois Tanypodinae se récoltent toute l'année en nombre sensiblement égal : T1 (*Clinotanypus claripennis*), T2 (*Ablabesmyia*) et T3 (*Procladius* probablement *brevipetiolatus*).

Deux Éphéméroptères sont très fréquents ; E1 (*Eatonica schoutedeni*) et E3 (*Povilla adusta*). Un Trichoptère, Tr1 (*Dipseudopsis capensis*), représente plus de 80 % des récoltes de cet ordre (tabl. XXX).

Si nous envisageons la biomasse, nous trouvons les chiffres moyens approximatifs suivants :

CHIRONOMINAE	TANYPODINAE	ÉPHÉMÉROPTÈRES	TRICHOPTÈRES
C2 : 0,460 kg/ha	T1 : 0,290 kg/ha	E1 : 3,250 kg/ha	Tr1 : 2,175 kg/ha
C3 : 0,230 kg/ha	T2 : 0,170 kg/ha	E3 : 0,100 kg/ha	
	T4 : 0,030 kg/ha		

En tenant compte des autres espèces récoltées, nous pouvons estimer ici la biomasse moyenne (mensuelle) en insectes à 7,5 kg par hectare.

4.3.5. STATION HERBIERS II.

Cette station présente son maximum de faune en décembre et son minimum en septembre. Les Chironomides dominent toute l'année et Trichoptères et Éphéméroptères se rencontrent chaque mois en quantités sensiblement égales.

TABLEAU XXX
STATION HI. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

HI	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides (1).	2841	106	98	105	17		106	9	222	1004	1305		311		556
(2).	81,3	63,9	85,2	66,1	19,3		60,5	14,8	92,6	93,2	89		79,7	67,7	
Éphéméroptères..	275	44		17	9				9		9		27		35
	8,3	26,1		10,7	11,4				3,7		0,6		6,9	6,2	
Trichoptères.....	399	9	9	9	17		70	52		27	97		17		64
	11,4	5	14,8	18,9	19,3		39,5	85,2		2,5	6,8		4,4	17,1	
Chaoboridae.....				27	44				9	17	9				10
					50				3,7	1,6	0,6			5,1	
Hémiptères.....		9								9	9		9		3
		5								1	0,6		2,3	0,8	
Cératopogonides.										17			9		2
										1,6			2,3	0,3	
Odonates.....											9		17		2
											0,6		4,4	0,4	
Total.....	3515	168	117	158	87		176	61	240	1074	1465		390	Moyenne annuelle 677	

21 espèces de Chironomides seulement furent récoltées au cours de l'année parmi lesquelles trois dominant et sont plus abondantes au cours de la période fraîche : C4 (*Cryptochironomus*) — C3 (*Tanytarsus*) et T1 (*Clinotanytus claripennis*) (tabl. XXXI-fig. 30).

Parmi les autres ordres d'insectes, E1 (*Eatonica schouledeni*) et Tr1 (*Dipseudopsis capensis*) sont nettement dominants. Les Chaoboridae sont fréquents ainsi que les Hémiptères, surtout représentés par l'espèce *Micronecta scutellaris*. Quelques *Anisops* du groupe *sardea* se rencontrent également.

Du point de vue biomasse, E1 est l'espèce la plus importante, représentant une moyenne

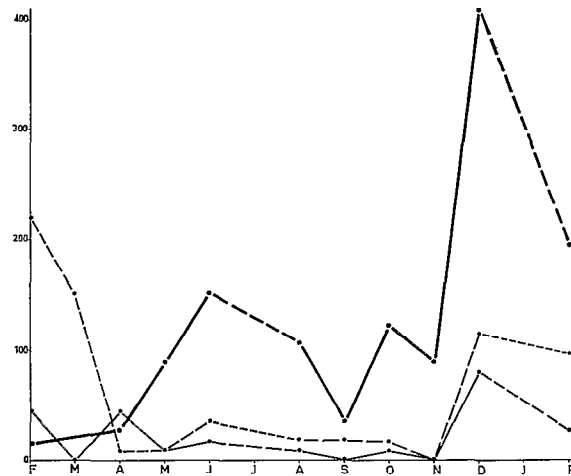


Fig. 30. — STATION HII : Évolution numérique annuelle des 3 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²).

— Chironomides; - - - Trichoptères; Éphéméroptères.

TABLEAU XXXI

STATION HII. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

H II	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides (1).	115 26,2	284 63,9	27 29,6	89 58,9	151 68,7		106 42,5	35 56,5	122 65,6	89 84	408 59		195 53,6	55,3	147
Éphéméroptères..	220 51,4	151 34	9 10,2	9 9	35 15,9		18 7,2	18 29	17 9,1		115 16,7		97 26,7	19	62
Trichoptères.....	44 10,2		44 50	9 9	17 7,2		9 4,1		9 4,9		80 11,5		27 7,5	9,4	21
Chaoboridae.....				35 23,1			115 46,2	9 14,5	27 14,5	9 8	17 2,5			9,8	25
Hémiptères.....	35 8,1	9 2,1	9 10,2	9 9	17 7,2				9 4,9	7	71 10,3		9 2,5	4,9	15
Cératopogonidae..													35 9,7	0,1	3
Odonates.....										9 8				0,1	1
Total.....	423	444	89	151	220		248	62	184	107	691		363	Moyenne annuelle 271	

(mensuelle) de 10 kg à l'hectare ; ensuite vient Tr1 qui représente environ 1,3 kg/ha. C4, C3 et T1 ne représentent, eux que respectivement 0,040, 0,050 et 0,160 kg/ha.

En tenant compte des autres espèces récoltées, on peut estimer la biomasse moyenne en insectes à environ 12,5 kg/ha à cette station.

4.3.6. STATION EAUX LIBRES I.

Cette station, pour des raisons matérielles, ne put être visitée aux mois de septembre et février. C'est une station pauvre, où dominent les Chironomides et qui présente son minimum de faune durant les mois de juillet-août (tabl. XXXII-fig. 31).

22 espèces de Chironomides furent capturées, dont une légèrement dominante : C5 (*Cryptochironomus*). Quelques rares Tanypodinae furent récoltés. Les Trichoptères sont pratiquement absents et la seule espèce d'Ephéméroptères rencontrée est E1 (*Eatonica schoutedeni*). Du point de vue biomasse, cette station est également pauvre, C5 ne représentant que 0,170 kg à l'hectare et E1 2,500 kg. La biomasse moyenne (mensuelle) est donc à cette station d'environ 2,7 kg/ha.

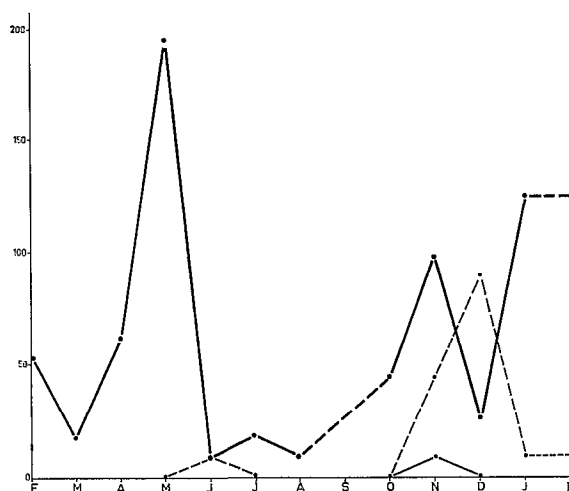


Fig. 31. — STATION EI : Évolution numérique annuelle des 3 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²).

—— Chironomides; - - - - Trichoptères; Éphéméroptères.

4.3.7. STATION EAUX LIBRES II.

Le minimum de faune est à cette station en juin, juillet et août. Les Chironomides dominent toute l'année sauf en décembre où ce sont les Éphéméroptères qui sont les plus abondants. Tout en étant plus riche que la station I, cette station est pauvre. On s'attendrait à une faune plus abondante dans les Eaux libres en général, étant donné la faible profondeur de cette zone.

14 espèces de Chironomides seulement furent récoltées parmi lesquelles C2 (*Tanytarsus*) domine légèrement, bien que n'ayant été récoltée qu'en janvier. T1 (*Clinotanytus claripennis*) et C10 (*Cryptochironomus*) semblent présentes toute l'année, mais en très petite quantité. On peut grossièrement évaluer la biomasse moyenne à 0,050 kg/ha pour les Chironomides (tabl. XXXIII-fig. 32).

E1 (*Eatonica schoutedeni*) constitue le reste de la biomasse, quelques rares Trichoptères seulement ayant été récoltés durant toute l'année. Cette espèce représente une biomasse moyenne importante, que l'on peut estimer à environ 6 kg/ha. Si l'on tient compte des autres espèces récoltées, la biomasse moyenne à cette station est d'environ 6,2 kg/ha. Les fonds vaseux seraient donc dans les eaux libres plus riches que les fonds sableux.

TABLEAU XXXII

STATION EI. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

E I	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides (1).	53	18	62	195	9	18	9	—	44	97	26	124	—	84,47	64
(2).	100	100	100	99,6	50	100	100	—	100	64,2	23,4	91,8	—		
Éphéméroptères..					9			—		44	89	9		14,9	12
					50					29,1	76,6	8,2			
Trichoptères.....										9				0,6	1
										6,7					
Cératopogonidae..				9										0,03	1
				0,04											
Total.....	53	18	62	204	18	18	9	—	44	150	115	133		Moyenne annuelle	75

TABLEAU XXXIII

STATION EII. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

E II	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides (1).	53		44	62	9	9	18	71	17	9	62	355		65,9	59
(2).	66,2		49,5	77,5	100	25	100	80	100	16,7	18,9	91			
Éphéméroptères..	27		44			18		17		33	148	9		25,9	33
	33,8		49,5			50		20		55	75,7	2,4			
Trichoptères.....			9							17	9	26		3,6	5
			1							28,3	2,7	6,6			
Cératopogonidae..				9										1	1
				11,25											
Chaoboridae.....				9		9					9			3,6	2
				11,25		25					2,7				
Total.....	80	0	98	80	9	36	18	88	17	59	328	390		Moyenne annuelle	100

4.3.8. STATION DES ILOTS BANCS.

Les Chironomides sont toujours numériquement les plus abondants mais Ephéméroptères et Trichoptères sont également bien représentés. La courbe figurant l'évolution annuelle a son minimum en juillet, août et septembre. Malgré un déplacement certain de la station en cours d'année (difficulté de repérage dans une zone de topographie variable), les insectes présentent une évolution régulière alors que l'évolution des mollusques et des vers est très désordonnée (tabl. XXXIV, fig. 33).

En juillet et septembre, seuls quelques Chironomides furent récoltés. 32 espèces au total furent rencontrées au cours de l'année dont 3 dominant très nettement, bien qu'elles disparaissent de juillet à septembre. Ces 3 espèces sont les suivantes : C3 (*Tanytarsus*), C10 (*Cryptochironomus*) et C2 (*Tanytarsus*) (autre espèce).

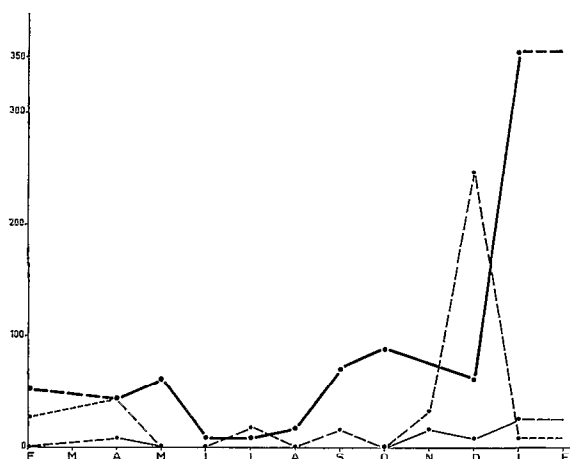


Fig. 32. — STATION EII : Évolution numérique annuelle des 3 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²).

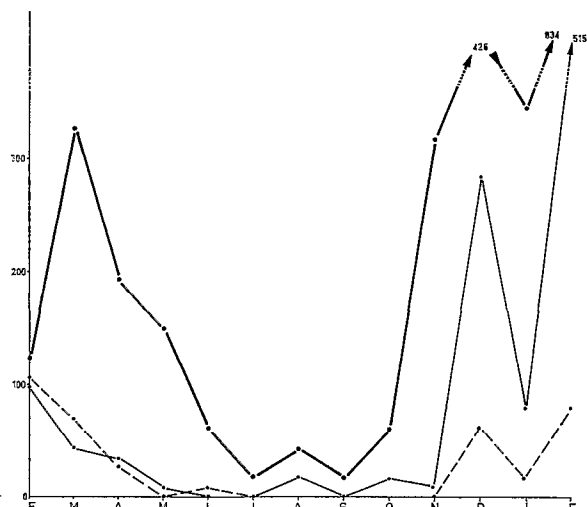


Fig. 33. — STATION IB : Évolution numérique annuelle des 3 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²).

— Chironomides; - - - Trichoptères; ····· Éphéméroptères.

TABLEAU XXXIV

STATION IB. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

IB	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides															
(1).....	124	328	115	151	62	18	44	18	62	319	426	346	834	71,3	219
(2).....	34,9	71,2	41,9	85,3	58,5	100	70,9	100	77,5	97,3	522	78	583		
Éphéméroptères.....	107	71	27		9						62	17	80	6,2	28
	30,1	15,5	9,9		8						7,5	4	5,7		
Trichoptères..	98	44	35	9			18		17	9	284	80	515	15,3	85
	27,6	9,6	12,8	4,9			29,1		23,5	2,7	34,8	18	36		
Chaoboridae..		17	97	9	27						44			5,8	15
		3,7	35,3	4,9	25,5						5,4				
Hémiptères...					9									0,6	1
					8										
Cératopogoni- dae.....	9			9										0,5	1
	2,5			4,9											
Total.....	356	460	274	178	107	18	62	18	79	328	816	443	1429	Moyenne annuelle	352

Clinotanytus claripennis, bien que non dominante, est une espèce régulièrement présente. Très répandue dans tout le lac, cette espèce peuple tous les fonds vaseux où les débris végétaux sont abondants.

Parmi les autres insectes, un Trichoptère : Tr4 (*Ecnomus sp.*) domine très nettement et constitue certainement une espèce caractéristique de ce milieu. Un Éphéméroptère Caenidae (E2) est également très abondant.

Du point de vue biomasse, les 3 espèces dominantes de Chironomides représentent environ en moyenne respectivement 0,100 kg/ha, 0,080 kg/ha et 0,080 kg/ha. Tr4 (*Ecnomus sp.*) représente environ 0,960 kg/ha. Nous pouvons donc à cette station, compte tenu des autres espèces récoltées, estimer la biomasse moyenne en insectes à environ 1,5 kg/ha.

4.3.9. STATION-ARCHIPEL I.

Comme aux autres stations, la période allant de juillet à novembre est celle du minimum de faune et les Chironomides dominent presque toute l'année (tabl. XXXV, fig. 34).

Dans les stations de l'Archipel nous voyons augmenter considérablement le nombre des Chaoboridae. Ils atteignent ici 23,5 % du nombre moyen des insectes récoltés durant toute l'année. Leur maximum de densité se trouve correspondre au minimum des autres espèces et, au mois d'août, ils représentent 63,9 % de la faune récoltée.

19 espèces seulement de Chironomides ont été récoltées à cette station parmi lesquelles 4 dominant : 1 Chironominae C3 (*Tanylarsus*) et 3 Tanypodinae T1 (*Clinotanypus claripennis*), T2 (*Ablabesmyia*) et T3 (*Procladius brevipetiolatus*) ; les Tanypodinae sont très caractéristiques de cette station.

Quelques Trichoptères et Ceratopogonidae se rencontrent au cours de l'année, mais représentent un faible pourcentage. Parmi les Trichoptères récoltés, une espèce domine : Tr1 (*Dipseudopsis capensis*), mais ne représente qu'une biomasse moyenne de 0,900 kg/ha environ. Les 4 espèces dominantes de Chironomides représentent une biomasse moyenne respectivement de 0,315 kg/ha, 0,580 kg/ha, 0,165 kg/ha et 0,140 kg/ha. Nous pouvons donc évaluer la biomasse moyenne en insectes à cette station à environ 2,5 kg/ha.

TABLEAU XXXV
STATION AI. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

A I	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides															
(1).....	595	1146	550	558	568	54	80	124	186	71	515	888	1803		549
(2).....	97,2	96,3	98,2	82,8	85,2	21,7	25	63,5	60	41,1	65,1	94,3	94,4	71,2	
Éphémérop- tères.....		18 1,5							9 3				89 4,6	0,7	8
Trichoptères..	9 1,4	9 0,7	27 1,8	9 1,4	9 1,4		27 8,4	17 9,4	53 17		17 2,1			3,2	13
Chaoboridae..		18 1,5		97 14,4	80 12	186 75	204 63,9	53 27,1	53 17	106 59,9	230 29,1	44 4,6		23,5	82
Hémiptères...											9 1,1			0,1	1
Ceratopogoni- dae.....	9 1,4			9 1,4	9 1,4	9 3,3						9 1,1	9 0,5	0,7	4
Odonates.....									9 3		17 2,1		9 0,5	0,2	3
Total.....	614	1191	577	673	666	249	320	194	310	177	788	941	1910	Moyenne annuelle 662	

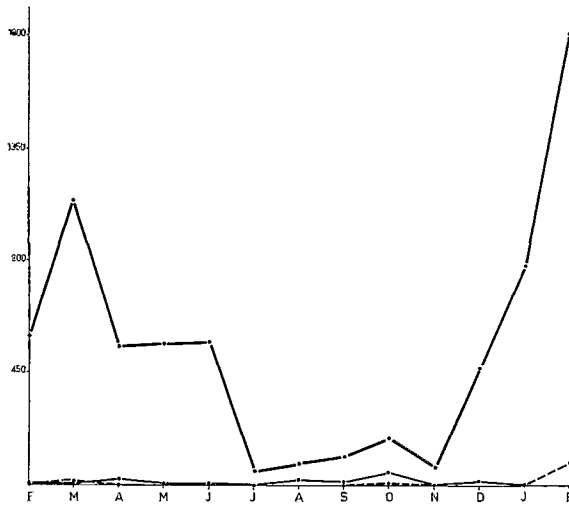


Fig. 34. — STATION AI : Évolution numérique annuelle des 3 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²).

—— Chironomides; - - - - Trichoptères; Éphéméroptères.

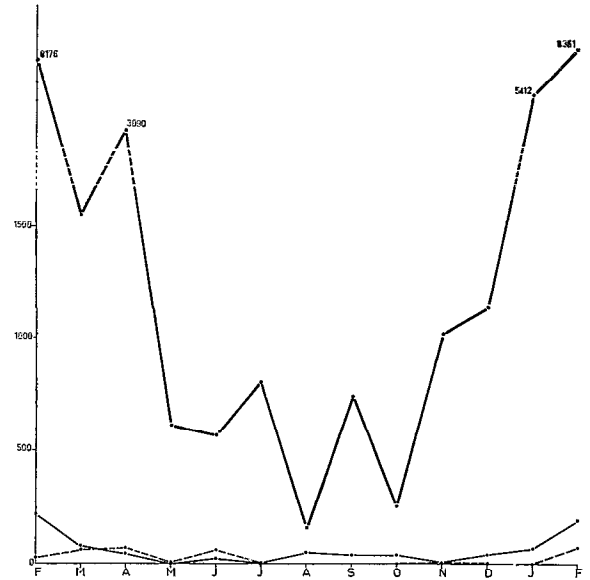


Fig. 35. — STATION AII : Évolution numérique annuelle des 3 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²).

4.3.10. STATION ARCHIPEL II.

Cette station ayant une faible profondeur, nous ne retrouvons pas de Chaoboridae comme aux autres stations de l'Archipel (tabl. XXXVI, fig. 35). Du point de vue numérique, cette station est la plus riche de toutes celles étudiées, les Chironomides, extrêmement nombreux, atteignant plus de 8.000 individus par m² en février par exemple. L'ensemble de la faune présente aussi à cette station une évolution cyclique avec un maximum en février et un minimum en août.

29 espèces de Chironomides furent au total récoltées parmi lesquelles les *Tanytarsus* et *Polypedilum* dominent, ayant une affinité particulière pour les fonds sableux. Les espèces dominantes sont les suivantes C3 et C2 (*Tanytarsus*), C15 et C7 (*Polypedilum*).

Quelques Éphémères (*Baetidae* surtout) furent récoltées au cours de l'année, sauf durant la période allant de juillet à octobre. Les Trichoptères sont présents toute l'année en quantité relativement importante (213 au m² en février 1966). Ils ne représentent cependant que 4,9 % du total des insectes récoltés, les Chironomides représentant à eux seuls 91,9 %.

Les espèces dominantes sont les suivantes : E2 (*Caenidae*), Éphéméroptère et Tr4 (*Ecnomus sp. 2*), Trichoptère. Tr1 fut également très souvent récoltée.

Du point de vue biomasse, on peut estimer que C3 représente environ 1,600 kg/ha ; C2, 1 kg/ha ; C7, 0,500 kg/ha. Par ailleurs, Éphéméroptères et Trichoptères représentent environ pour E2, 0,260 kg/ha ; pour Tr4, 0,280 kg/ha et pour Tr1, 0,875 kg/ha. Nous pouvons donc, compte tenu des autres espèces récoltées, estimer la biomasse moyenne à cette station à environ 5,5 kg/ha.

4.3.11. STATION ARCHIPEL III.

L'évolution générale de la faune présente la même variation qu'aux autres stations avec un minimum en juillet-août (tabl. XXXVII, fig. 36). Représentant 71,4 % des insectes récoltés, les Chironomides sont dominants. Les Chaoboridae sont très abondants et présents presque toute l'année ; ils semblent avoir un « cycle » opposé à celui de l'ensemble de la faune, étant eux, beaucoup plus abondants durant la période allant de mai à novembre que le reste de l'année.

TABLEAU XXXVI
STATION AII. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

A II	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides															
(1).....	8176	1554	3090	613	568	808	160	746	257	1021	1145	5412	8351		
(2).....	95,3	88,8	95,9	95,9	86,4	97,9	75,1	91,3	85,3	96,6	94,8	97,3	96,2	91,9	2453
Éphémérop- tères.....	26	62	70	9	62					9			71		23
	0,3	3,6	2,1	1,5	9,5					0,9			0,9	1,4	
Trichoptères..	213	80	44		27	9	53	43	44	9	44	70	195		63
	2,5	4,5	1		4,1	1,1	24,9	5,2	14,7	0,9	3,6	1,3	2,2	4,9	
Chaoboridae..															
Hémiptères...			9										9		1
			0,5										0,1	0,05	
Cératopogoni- dae.....	133	53		17		9		27		17	17	80	33		29
	1,6	3,1		2,6		1		3,5		1,6	1,6	1,4	0,4	1,2	
Odonates.....	26		9										17		4
	0,3		0,5										0,2	0,7	
Total.....	8574	1749	3222	639	657	826	213	816	301	1056	1206	5562	8676	Moyenne annuelle 2576	

TABLEAU XXXVII
STATION AIII. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

A III	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides															
(1).....	1190	2007	701	551	390	249	231	621	239	551	763	1549	2450		
(2).....	95,1	90,4	70,5	62,7	74,5	73,8	38,9	69,3	44,9	68,2	68,2	83,3	88,7	71,4	884
Éphémérop- tères.....		18	98		35	17	35	35	97	27	71	71	160		51
		0,8	9,9		6,7	5	5,9	3,9	18,2	3,3	6,3	3,8	5,8	5,3	
Trichoptères..	35	177	115	17		9	133	17		17	133	106	115		67
	2,7	7,9	11,5	1,9		2,8	22,4	1,9		2,1	11,9	5,7	4,1	5,7	
Chaoboridae..	18	9		311	89	62	195	213	187	204	115	124	9		118
	1,4	0,4		35,4	17	18,4	32,8	23,7	35,1	25,2	10,2	6,6	0,5	13,9	
Hémiptères...											9				1
											0,9			0,1	
Cératopogoni- dae.....	9	9	71		9			9			17	9	27		12
	0,8	0,4	7,2		1,8			1,2			1,5	0,6	0,9	1,1	
Odonates.....									9	9	9				2
									1,8	1,2	0,9			0,3	
Total.....	1252	2220	994	879	523	337	594	895	532	808	1119	1859	2761	Moyenne annuelle 1136	

Éphéméroptères et Trichoptères sont relativement abondants. Ils sont respectivement représentés par 2 et 4 espèces parmi lesquelles E2 (*Caenidae*), Tr4 (*Ecnomus sp. 2*) et Tr1 (*Dipseudopsis capensis*) sont dominantes. Au point de vue biomasse, ces trois espèces représentent en moyenne respectivement 0,380 kg/ha, 0,520 kg/ha et 1,050 kg/ha.

Nous avons récolté 22 espèces de Chironomides au cours de l'année, parmi lesquelles 3 sont dominantes : C17 (*Tanytarsus*), C10 (*Cryptochironomus*) et C1 (*Cryptochironomus*). Ils représentent une biomasse pour C17 de 0,210 kg/ha, pour C10 de 0,350 kg/ha et pour C1 de 0,880 kg/ha. Nous pouvons donc estimer la biomasse moyenne en insectes à cette station à environ 3,5 kg/ha.

4.3.12. STATION ARCHIPEL IV.

Si l'on considère l'évolution annuelle de la faune du point de vue numérique, cette station est la seule qui présente une légère anomalie : la faune diminue rapidement pour passer par un minimum en mai et augmente subitement durant les mois habituellement les plus pauvres : juillet-août ; elle repasse ensuite par un minimum en décembre avant de réaugmenter (tabl. XXXVIII). Cette perturbation dans la régularité de la courbe est due au développement important des Chaoboridae durant la saison des pluies, alors que le reste de l'année leur nombre est très faible (fig. 37).

TABLEAU XXXVIII
STATION AIV. — Évolution numérique annuelle des insectes benthiques.

A IV	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	Pourcentage moyen	Nombre moyen
Chironomides															
(1).....	559	1429	1420	400	355	560	346	284	400	204	1190	1776	6686		1200
(2).....	96,5	98,8	77,6	58,2	52,1	41,8	42,1	63,5	52,3	82,2	88,8	98,4	98,4	72,3	
Éphéméroptères.....	44	26	9	9	9			18	9	17	97	151	44	2,7	33
	6,9	1,7	0,6	1,9	2			2,6	1,5	4,2	6,7	7,5	0,7		
Trichoptères..	9	9		35			18	89	71	17	98	42	44	3,8	33
	1,4	0,6		6,8			2,4	13,2	11,2	4,3	6,7	2,1	0,7		
Chaoboridae..		17	9	44	240	514	417	275	142	142	62	26		19,6	145
		1,2	0,6	8,5	39,8	47,9	50,5	40,8	22,4	36,4	4,4	1,6			
Hémiptères...														0,1	1
Cératopogoni- dae.....	18			27			44	9	9	9			9		9
	2,8			5,2			5,3	1,3	1,5	2,7			0,1	1,4	
Odonates.....													9		1
													0,1		
Total.....	639	1481	1438	515	604	1074	825	675	631	389	1447	1995	6792	Moyenne annuelle	1423

Au cours de l'année, nous avons récolté 22 espèces de *Chironomides* parmi lesquelles domine nettement une espèce : C4 (*Tanytarsus*). Deux autres espèces : C2 (*Tanytarsus*) et C4 (*Cryptochironomus*) sont relativement abondantes.

En ce qui concerne les autres insectes récoltés, E2 (*Caenidae*) et Tr1 (*Dipseudopsis capensis*) sont les espèces dominantes. Elles représentent respectivement 0,200 kg/ha et 1,460 kg/ha.

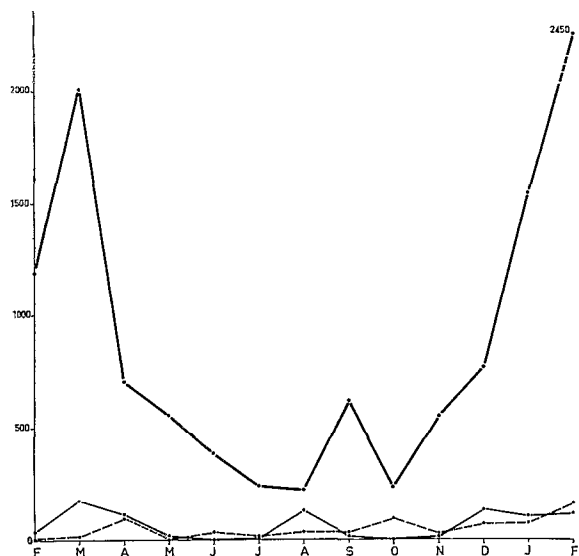


Fig. 36. — STATION AIII : Évolution numérique annuelle des 3 principaux groupes d'insectes récoltés (en nombre d'individus au m²).

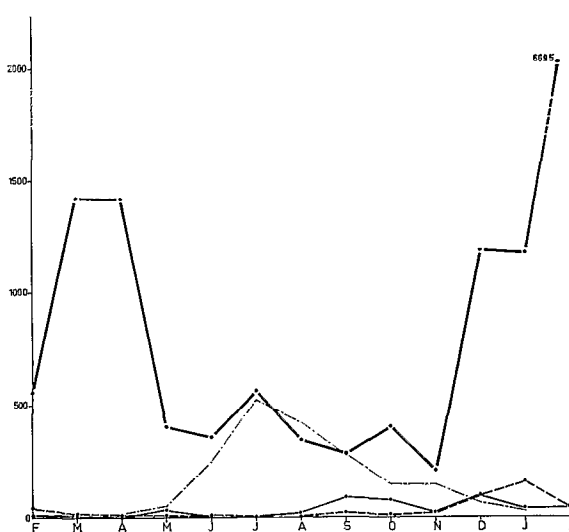


Fig. 37. — STATION AIV : Évolution numérique des 4 principaux groupes d'insectes récoltés ;

—— Chironomides ; - - - - Trichoptères ; Éphéméroptères ; - . . . Chaoboridae.

Tenant compte que C3 représente environ 1,440 kg/ha, C2 : 0,300 kg/ha et C4 : 0,180 kg/ha et de l'ensemble des autres espèces récoltées, nous pouvons évaluer la biomasse moyenne (mensuelle) à cette station à environ 3,8 kg/ha.

4.3.13. CONCLUSIONS.

Les données présentées ici ne sont pas suffisantes pour qu'une analyse qualitative et quantitative fine soit possible. Cependant elles apportent des renseignements sur un milieu et dans un domaine jusqu'à présent pratiquement inexplorés.

4.3.13.1. — Composition faunistique qualitative et quantitative du benthon.

Nous limitant au point de vue entomologique, nous noterons les faits suivants :

Dans toute la partie est du lac, la faune présente une évolution numérique cyclique et annuelle. Le maximum de faune se rencontre durant la période « fraîche » de l'année, c'est-à-dire aux mois de décembre, janvier et février, quand la température de l'eau se situe entre 17° et 20° C. La faune s'appauvrit ensuite régulièrement durant la saison chaude pour atteindre en juillet-août un minimum. Ce minimum correspond grossièrement au milieu de la saison des pluies. En septembre, l'augmentation numérique de la faune s'amorce déjà.

Les variations annuelles de la température étant opposées à celles de la faune (voir chapitre 5.2.3), il est très probable que ce facteur est déterminant dans le cycle constaté.

Numériquement, les stations les plus riches sont celles situées dans l'Archipel. Les eaux relativement calmes dans cette partie du lac permettent un développement important des Chironomides. Dans la zone des Herbiers, les Chironomides sont également très abondants mais se localisent principalement dans la végétation elle-même. La zone des Eaux libres est la plus pauvre de toute la partie est (fig. 38).

Si nous comparons les stations au point de vue biomasse, les stations relativement pauvres en nombre d'insectes ont souvent la plus grande biomasse ; la station Herbiers II, par exemple, a une biomasse moyenne mensuelle de 12,5 kg/ha (fig. 39).

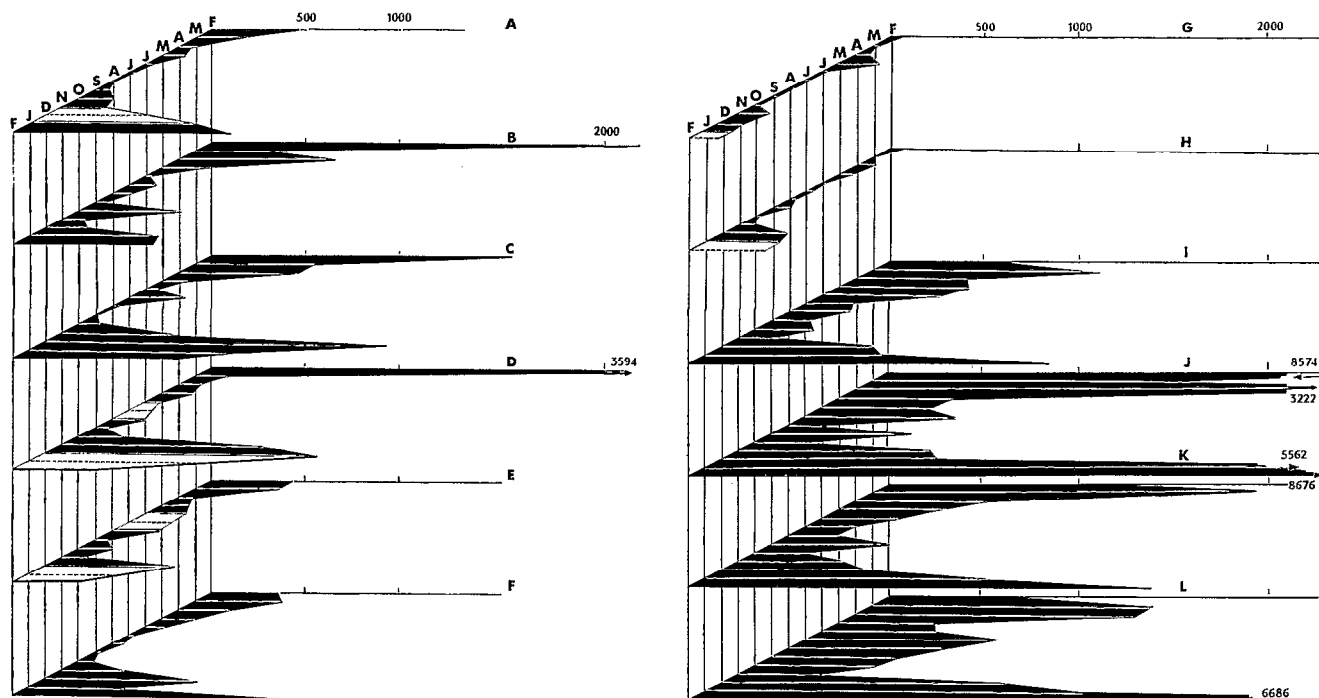


Fig. 38. — Evolution numérique annuelle des insectes benthiques aux 12 stations étudiées :

A : Δ I D : HI G : EI J : AII
 B : Δ II E : HII H : EII K : AIII
 C : Δ III F : IB I : AI L : AIV

Cette différence provient de la présence à ces stations d'un nombre important d'Éphéméroptères et de Trichoptères dont les poids moyens sont très supérieurs à ceux des Chironomides (tabl. XXXIX).

TABLEAU XXXIX

Poids moyen des espèces dominantes d'insectes.

Chironomides		Trichoptères	Éphéméroptères
C1 : 0,58 mg	C5 : 0,51 mg	Tr1 : 6,58 mg	E1 : 19,28 mg
C2 : 0,23 mg	C6 : 1,04 mg	Tr2 : 1,40 mg	E2 : 1,17 mg
C3 : 0,20 mg	C7 : 0,28 mg	Tr4 : 1,28 mg	E3 : 0,79 mg
C4 : 0,13 mg	T1 : 0,83 mg		

Quatre grands groupes d'insectes constituent essentiellement la faune benthique dans l'est du lac, les pourcentages numériques moyens établis sur une année pour l'ensemble des stations étant les suivants : Chironomides : 74,3 %, Ephéméroptères : 9,6 %, Chaoboridae : 7,0 %, Trichoptères : 6,4 %.

D'autres groupes se rencontrent fréquemment mais en très petit nombre : Cératopogonides : 1,5 %, Hémiptères : 0,8 %, Odonates : 0,2 %.

Enfin 0,2 % sont constitués par quelques rares Coléoptères et larves de Diptères (Tabanidae, Psychodidae) (fig. 40).

Les Chironomides sont donc les plus importants au point de vue numérique, et pour toute la partie est nous avons récolté en une année les larves de 47 espèces différentes ainsi que 18 types

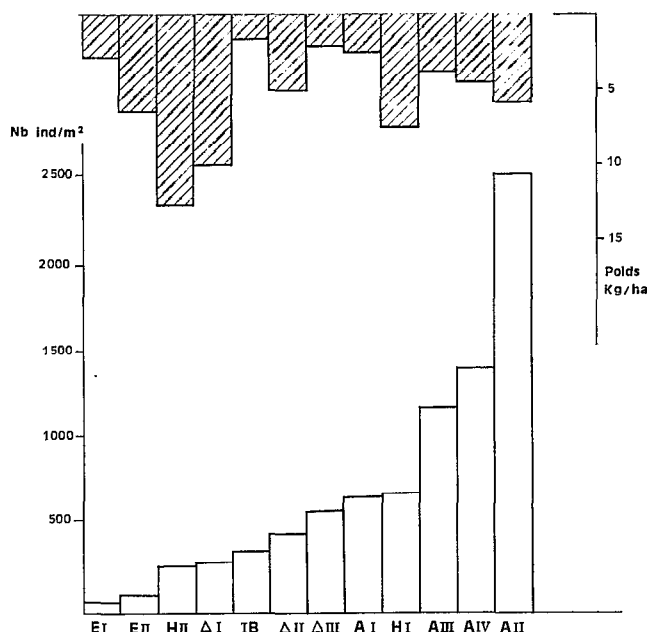


Fig. 39. — Évolution comparée du nombre d'insectes au m² et de la biomasse en kg/hectare aux différentes stations étudiées.

de nymphes qui appartiennent probablement à ces espèces. Des prélèvements au piège lumineux ont été effectués durant toute l'étude de la faune benthique et bien que ces récoltes au piège ne soient pas strictement quantitatives, un nombre sensiblement égal d'individus fut récolté chaque mois. Étant donné la courte durée de vie de ces adultes, nous pouvons en déduire que la reproduction est étalée sur toute l'année. Par ailleurs nous avons récolté des jeunes larves toute l'année dans les prélèvements.

Il est à remarquer que les adultes récoltés à la lumière représentent plus de 100 espèces différentes alors que 47 espèces seulement ont été récoltées dans la faune benthique. Il est très probable que les 50 % d'espèces restantes sont localisées dans la végétation semi-aquatique et les herbiers divers, milieux qu'il sera ultérieurement intéressant d'étudier.

Qualitativement, une quinzaine d'espèces dominent toute l'année et parmi ces espèces nous trouvons 4 *Cryptochironomus*, 3 *Tanytarsus*, 3 *Polypedilum*, 2 *Chironomus*, 3 *Tanypodinae*, 1 indéterminé. Les *Orthoclaadiinae* sont pratiquement absents de la faune benthique dans l'est du lac.

Les espèces les plus abondantes correspondent généralement à de très petites formes. Cela explique que des stations où la faune est numériquement très abondante ont cependant une biomasse relativement faible (station AII par exemple).

— Les *Tanypodinae* sont très fréquents d'une manière générale et l'espèce la plus abondante est *Clinotanypus claripennis*. Cette espèce est très répandue en Afrique éthiopienne et constitue un aliment de choix pour beaucoup de poissons (*Mormyrus*, *Synodontis*...). L'examen de contenus stomacaux de *Mormyridae* a révélé la présence parfois de plus de 150 larves de *Clinotanypus* dans un poisson de 50 grammes. Il est à remarquer que seule cette espèce était mangée, ce qui laisse supposer que le poisson ingère spécialement ces larves. Cette espèce est surtout abondante aux Stations Δ I, AI et HII où le fond est particulièrement riche en débris végétaux. On la rencontre plus rarement dans les fonds argilo-sableux et pour ainsi dire jamais dans les fonds sableux.

— Les Éphéméroptères sont essentiellement représentés par 3 espèces dont 2 seulement sont abondantes : *Eatonica shoutedeni* et un Caedinae probablement *Coenomedes brevipes*. La

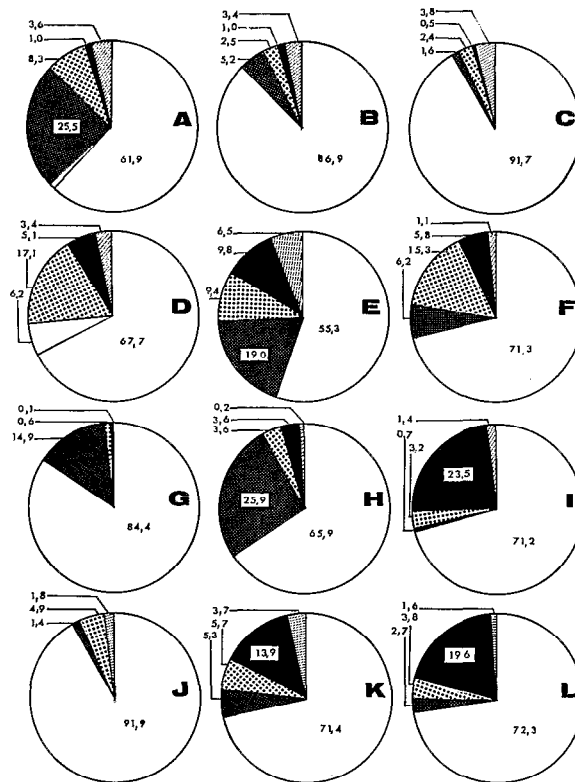



Fig. 40. — Pourcentage relatif des insectes benthiques — moyenne annuelle aux différentes stations :

A : Δ I D : HI G : EI J : AII
 B : Δ II E : HII H : EII K : AIII
 C : Δ III F : IB I : AI L : AIV


 Chironomides Éphéméroptères Trichoptères Chaoboridae Divers

première est caractéristique des fonds de vase molle, riche en débris végétaux. La larve y vit dans des fourreaux très longs (jusqu'à 10 centimètres), sans forme définie, qui se terminent en cheminée, au niveau de l'interface eau-sédiment. La seconde, peuplant surtout les Herbiers, se retrouve également sur le fond, où elle habite les gros débris végétaux. Elle ne creuse pas de galeries mais vit dans les infractuosités ou simplement à la surface des débris.

Povilla adusta, qui est certainement l'Éphéméroptère le plus commun du lac, a une larve qui mine les végétaux et qui se localise principalement dans les tiges décomposées des *Papyrus* ; on ne la rencontre qu'accidentellement sur le fond.

— Parmi les Trichoptères, *Dipseudopsis capensis* est une forme caractéristique des fonds de tourbe et de vase molle mais se rencontre aussi sur les fonds de sable quand elle a la possibilité de rassembler suffisamment de débris végétaux pour se constituer une sorte de fourreau très lâche. Quelques *Orthotrichia* vivant principalement dans des fourreaux accrochés à la végétation ont été cependant trouvés sur les fonds de sable.

Les Chaoboridae vivent le plus souvent juste au niveau du fond et exercent une prédation sur les autres larves benthiques. On peut donc les englober dans la faune benthique bien qu'ils soient souvent récoltés dans les filets à plancton. Par ailleurs, ils présentent des migrations journalières, venant en surface la nuit et descendant sur le fond durant la journée. Les prélèvements quantitatifs ne sont donc représentatifs que d'une certaine partie de la faune, mais leurs valeurs relatives peuvent être comparées.

La zone de l'Archipel, région abritée et de profondeur importante, est la plus riche. Les Chaoboridae représentent à AI par exemple un pourcentage moyen de 23,5 % par rapport à l'ensemble de la faune ; par contre, ils sont absents à AII où la faible profondeur et un léger courant sont facteurs limitants. Leur évolution numérique présente un cycle inverse de celui des autres insectes benthiques ; ils sont extrêmement rares durant la saison fraîche, puis deviennent très abondants en fin de saison chaude (mai-juin) et durant la saison des pluies. Aux stations où ils sont peu nombreux, on les voit apparaître vers les mois de mai-juin puis ils disparaissent rapidement les mois suivants.

Il est à noter que jusqu'à présent nous n'avons jamais observé d'immenses vols d'adultes formant de véritables nuages comme il en existe au-dessus des lacs Edouard et Albert par exemple (VERBEKE, 1957).

4.3.13.2. — Groupement des stations en biotopes.

Les stations que nous avons étudiées sont situées dans des zones différentes. Cependant, certaines présentent un « faciès » analogue, dû à la grande ressemblance des fonds servant de support à la faune. A priori, et sans tenir compte de leur localisation, on pourrait penser qu'en fonction de la nature du fond, certains groupes de stations pourraient avoir une faune caractéristique. Nous pourrions ainsi établir les groupements suivants :

- Stations à fond de sable ou à dominante sableuse : Δ II- Δ III-EI-HI-AII-AIII.
- Stations à fond de tourbe (dominance débris végétaux) : Δ I-AI-HII.
- Stations à fond de vase plus ou moins molle, mélangée à des débris végétaux abondants : AIV-IB-EII.

Nous avons donc considéré 21 espèces dominantes, tant Chironomides qu'Éphéméroptères, Trichoptères et Chaoboridae et étudié les relations qui les liaient aux différentes stations, en utilisant le test dit de « présence-absence » appelé aussi test du « coefficient de corrélation de point ». Pour chaque espèce envisagée, il existe un « seuil » numérique, au-dessous duquel l'espèce peut être considérée comme absente, sa présence n'étant qu'erratique. Nous avons arbitrairement pris comme seuil minimal 5 % du nombre maximum d'individus récoltés dans l'année (1).

Le mode de répartition des insectes sur le lac nous permet ce raisonnement ; en effet, tous les insectes benthiques considérés ont une forme adulte ailée, la reproduction ayant lieu durant cette phase de leur vie. La présence d'un nombre important d'adultes concentrés dans une région conditionne la présence d'un grand nombre de larves ; cependant, certains individus, entraînés ou non par le vent, se disséminent un peu partout et pondent où ils se trouvent. Une femelle de Chironomide par exemple entraînée par le vent et tombant dans l'eau, pond très fréquemment simplement par réaction physiologique provenant du contact entre son abdomen et l'eau. La présence ultérieure de quelques larves à cet endroit ne sera pas pour autant caractéristique du biotope.

(1) Exemple :

Récoltes de C1 (*Cryptochironomus*) en 1 année (65 prélèvements) dans l'ensemble des stations :

AI-AII-AIII-AIV- Δ I- Δ II- Δ III-IB-EI-EII-HI-HII
0 198 224 42 161 17 51 20 10 5 3 9

224 étant le nombre maximum d'individus récoltés par mètre carré, nous avons arbitrairement considéré que 11 était le nombre minimum pour que la présence de C1 à une station soit significative. Nous considérons donc qu'en EI, EII, HI et HII cette espèce est absente.

L'établissement de la matrice est réalisé à partir de la formule suivante, les stations étant comparées deux à deux :

$$\varphi = \frac{ad-bc}{\sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}}$$

dans laquelle φ est le coefficient de corrélation,

- a le nombre d'espèces présentes aux deux stations,
- b le nombre d'espèces présentes dans la 1^{re}, absentes dans la 2^e,
- c le nombre d'espèces présentes dans la 2^e, absentes dans la 1^{re},
- d le nombre d'espèces absentes dans les deux stations.

Nous avons obtenu la matrice suivante :

	AI	AII	AIII	AIV	Δ I	Δ II	Δ III	HI	HII	EI	EII	IB
AI.....		0,20	0,06	0,54	0,54	-0,09	-0,21	- 0,12	- 0,40	0,79	-0,20	0,09
AII.....			0,56	0,22	0,02	0,02	0,37	- 0,24	- 0,31	0,44	0,44	0,48
AIII.....				0,08	0,08	0,08	0,08	- 0,35	- 0,19	-0,06	-0,06	0,41
AIV.....					-0,36	-0,22	0,16	0,13	0,28	0,44	0,44	0,28
Δ I.....						0,36	-0,02	- 0,05	- 0,11	0,71	0,78	-0,11
Δ II.....							0,13	- 0,30	- 0,10	0,37	0,04	-0,08
Δ III.....								- 0,30	0,48	0,04	0,04	0,11
HI.....									0,55	0,67	0,30	0,19
HII.....										0,07	0,07	0,19
EI.....											0,47	0,25
IB.....												0,07

Si nous choisissons dans la matrice ci-dessus la valeur 0,44 comme seuil inférieur de corrélation, par représentation graphique, on peut mettre en évidence les groupements de stations suivants (fig. 41) :

$$\begin{array}{ll} \Delta I - EI - AI & AI - EI - AIV \\ \Delta I - EI - EII & EI - EII - AII \\ E II - EI - AIV & \end{array}$$

Ces groupements apparaissent, quelque peu différents de ceux qui étaient pressentis.

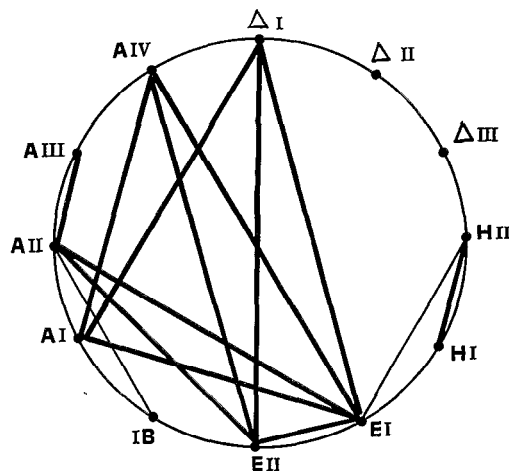


Fig. 41. — Représentation graphique des corrélations entre stations :

- : Corrélations positives supérieures à la valeur significative.
- : Corrélations positives inférieures à la valeur significative.

Si nous appliquons le test du χ^2 afin de rechercher la validité des corrélations trouvées, nous voyons que pour $\varphi = 0,44$ qui est la valeur minimale envisagée, il y a entre 2 et 5 % de chances, seulement, pour que les corrélations soient dues au hasard.

Nous savons en effet que : $N\varphi^2 = \chi^2$,

où N = nombre d'espèces envisagées (21) et $\varphi = 0,44$,

soit : $\chi^2 = 4,06$.

Étant donné que nous avons 1 seul degré de liberté, nous avons entre 95 et 97 % de chances pour que ces groupements soient significatifs.

Des études ultérieures seraient nécessaires afin de définir exactement quels sont les facteurs qui régissent ces groupements. La nature du fond joue certainement un rôle mais ne doit pas être un facteur prépondérant puisqu'une ponte écloit pareillement, qu'elle soit déposée au-dessus d'un fond vaseux ou au-dessus d'un fond sableux, et que les jeunes larves sont, dans la plupart des cas, susceptibles de se développer sur l'un ou l'autre de ces fonds. Des différences existent certainement (vitesse de croissance, mortalité des jeunes, prédation plus ou moins importante...), mais seul un test comme celui des corrélations de rang de Kendall pourrait les faire apparaître. L'application de ce test demande alors d'autres mesures.

Indépendamment des groupements déterminés plus haut, la matrice des coefficients de corrélation apporte d'autres informations :

— Les stations HI et HII apparaissent très isolées et ne présentent une forte corrélation qu'entre elles. La région des herbiers du sud-est est, en effet, très particulière (faible profondeur, immenses prairies d'herbiers, variations du niveau de l'eau ayant une grande répercussion sur le milieu physico-chimique...).

— Les stations à fond sableux sont également isolées (Δ III-AII-AIII), car elles présentent des caractères « morphologiques » très opposés.

Nous pouvons donc conclure de cette première étude et en ce qui concerne les insectes aquatiques, que les milieux étudiés ont tous entre-eux une certaine relation qui serait en quelque sorte leur unité géographique (situation correspondant à la partie est du lac Tchad en général). Une définition plus précise des « biotopes » dans cette région ne peut pas s'appuyer que sur les insectes.

5. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Cet inventaire écologique visait à rechercher les espèces dominantes de la faune benthique, leur répartition en fonction des différents milieux présents dans l'est du lac Tchad, et l'estimation de la biomasse qu'elles représentent. Premier du genre réalisé dans le lac Tchad, il a permis de mettre en évidence un certain nombre de phénomènes qui feront ultérieurement l'objet de recherches plus approfondies.

— **Qualitativement**, le nombre d'espèces purement benthiques est peu important. Les mollusques sont représentés par 8 espèces dont une relativement rare, les vers par 6 espèces. Les insectes eux, sont plus nombreux, bien que seule une douzaine d'espèces de Chironomides domine. Éphéméroptères et Trichoptères ne sont représentés chacun que par 3 ou 4 espèces. Il est à noter qu'aucune espèce récoltée au lac Tchad n'est endémique.

La nature du substrat conditionne la présence ou l'absence de certaines espèces benthiques et l'on peut caractériser trois grands types de fonds, chacun par une liste d'espèces particulières y vivant ou par une dominance très nette de certaines. Sur les fonds vaseux, riches en débris végétaux, nous trouverons le groupement caractéristique de *Dipseudopsis capensis*, *Eatonica schoutedeni*, *Clinotanypus claripennis* et *Cleopatra*. Sur les fonds d'argile granulaire, la présence de *Byssanodonta* est caractéristique ainsi que la dominance des Baetidae (Éphéméroptères) et

des Alluroïdidae (Oligochètes). La présence de *Pisidium* et *Corbicula*, de même que la dominance des Trichoptères du genre *Ecnomus* et des Chironomides du genre *Tanytarsus* caractérise enfin très nettement les fonds sableux.

— **Quantitativement** et d'une manière générale, un cycle évolutif de la faune a été observé. Le nombre d'individus par mètre carré aussi bien que la biomasse, présentent une courbe d'évolution passant par un maximum durant la saison « fraîche » (décembre à mars) et par un minimum en fin de saison sèche — début de saison des pluies (mai à août). Ce phénomène est extrêmement net pour les vers et les insectes, moins pour les mollusques. Ces derniers ont parfois une évolution particulière, notamment à la station EII où l'installation d'une population de *Melania* est en train de s'observer.

On constate par ailleurs que les Chaoboridae, très abondants dans la zone de l'Archipel, présentent une évolution numérique exactement opposée à celle du reste de la faune, leur maximum se situant durant les mois de juillet-août.

— La répartition de la biomasse dans la partie est du lac est sensiblement différente selon les groupes envisagés. La zone des Eaux libres est la plus riche en mollusques alors que vers et insectes y sont relativement peu abondants.

Si l'on regroupe sur un même graphique les différentes biomasses représentées par les mollusques, les vers et les insectes, deux stations dominent très nettement : EII, où la biomasse moyenne mensuelle atteint presque 200 kg à l'hectare et la station AIV où elle avoisine 120 kg à l'hectare (fig. 42). Notons cependant que la biomasse en mollusques ne tient pas compte de la présence des coquilles et qu'une sous-estimation du poids d'environ 2/3 est nécessaire si l'on veut considérer la matière organique seule.

Des observations plus récentes ont montré que cette biomasse en mollusques est d'une façon générale très faible dans la zone est par rapport à la zone centrale du lac où une biomasse de 2 tonnes/hectare est parfois rencontrée.

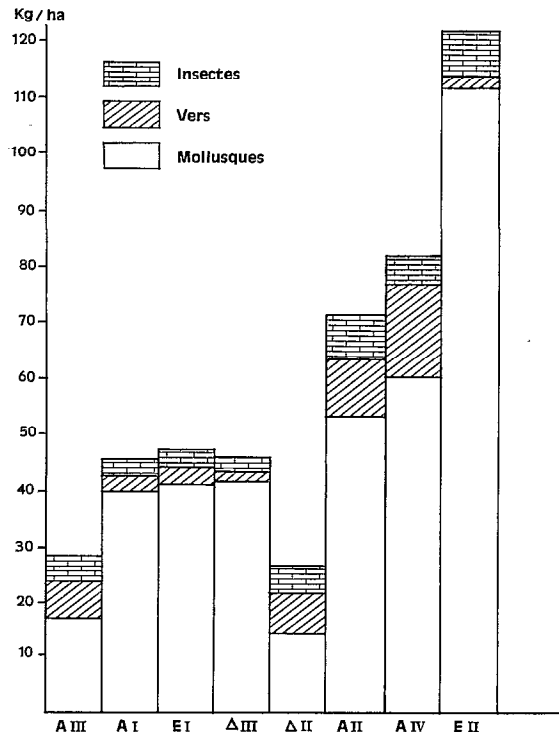


Fig. 42. — Biomasse comparée des insectes, vers et mollusques aux principales stations étudiées.

EITAN et POR (1968) qui étudient la faune benthique du lac Kinnereth notent une localisation des mollusques dans la zone littorale et sublittorale uniquement ; ils y observent une biomasse de 82 kg/ha seulement. La zone profonde ne présente plus de mollusques, la biomasse étant uniquement représentée par les vers et les insectes avec une valeur de 76 kg/ha, double de celle que nous trouvons dans le lac Tchad.

Par sa faible profondeur, son absence de stratification, le lac Tchad apparaît donc comme un milieu particulier équivalent à une vaste zone littorale.

L'ensemble de cette étude, premier pas vers l'estimation de la production secondaire dans le lac Tchad, montre quelles sont les espèces dominantes, leurs biotopes préférentiels et les zones supportant une forte biomasse. La réalisation d'études biologiques portant sur ces espèces et précisant leur cycle (reproduction, durée de développement, mortalité...) menée conjointement à une étude physico-chimique du milieu, mettra en évidence la vitesse de renouvellement de cette biomasse.

BIBLIOGRAPHIE

- BRINKHURST (R. O.), 1964. — Observations on the biology of lake dwelling Tubificidae. *Arch. Hydrobiol.*, 60, 4, pp. 385-418.
- BRINKHURST (R. O.), 1967. — The distribution of aquatic Oligochaetes in Saginaw bay, lake Huron. *Limnol. and Oceanogr.* 12, 1, pp. 137-444.
- DAGET (J.) et DURAND (J. R.), 1968. — Étude du peuplement de poissons d'un milieu saumâtre tropical poikilohalin : la baie de Cocody en Côte d'Ivoire. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, II, 2, pp. 91-111.
- DEJOUX (C.), 1967. — Contribution à l'étude des insectes aquatiques du Tchad : Catalogue des : Chironomidae-chaoboridae — Odonates — Trichoptères — Hémiptères — Éphéméroptères. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, II, 2, pp. 51-78.
- 1968 a. — Contribution à l'étude des premiers états des Chironomides du Tchad (1^{re} note). *Hydrobiologia*, 31, pp. 449-464.
- 1968 b. — Le lac Tchad et les Chironomides de sa partie est. *Ann. Zool. Fenn.*, 5, 1, pp. 31-36, 3 fig.
- DUPONT (B.), 1968. — Étude sédimentologique du lac Tchad. Premiers résultats. *Rapport O.R.S.T.O.M., Centre de Fort-Lamy.*
- DUPONT (B.) et LÉVÊQUE (C.), 1968. — Biomasse en Mollusques et nature des fonds dans la zone est du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, II, 2, pp. 113-126.
- EITAN (G.) et POR (F. D.), 1968. — Quantitative data of zoobenthos of lake Kinnereth. Communication au 17^e congrès de Limnologie — Jérusalem — sous presse.
- FREEMAN (P.), 1955 a. — Contributions à l'étude de la faune entomologique du Ruanda Urundi (Mission P. Brasilewsky, 1933) XXIX. Diptera Chironomidae. *Ann. Mus. r. Congo belge, Sci. zool.*, sér. 8, 36 : pp. 187-189, 2 fig.
- 1955 b. — Chironomidae (Diptera Nematocera) in Explor. Parc nat. Albert (Mission de Witte, 1933-35) *Bruzelles*, 35 : pp. 95-102, 2 fig.
- 1955 c. — Chironomidae (Diptera Nematocera) in Explor. Parc. nat. Albert (Mission de Witte, 1933-35), *Bruzelles*, 83 : pp. 1-41, 4 fig.
- 1955 d. — A study of african Chironomidae — Part. 1. *Bull. British Museum (Nat. Hist.)*, 4, 1 : pp. 1-68.
- 1956 a. — Some Chironomidae (Diptera) from French West Africa. *Bull. IFAN*, 18, 1, A : 93-96, 2 fig.
- 1956 b. — A study of african Chironomidae — Part. II. *Bull. British Museum (Nat. Hist.)* 4, 7 : pp. 287-368.
- 1957. — A study of the Chironomidae (Diptera) of Africa South of the Sahara — Part III. *Bull. British Museum (Nat. Hist.)* 5, 9 : pp. 323-428.
- 1958. — A study of the Chironomidae (Diptera) of Africa South of the Sahara — Part IV. *Bull. British Museum (Nat. Hist.)* 6, 11 : pp. 263-365.
- 1961. — Diptera Chironomidae in Le parc National du Niokolo-koba. *Mém. IFAN*, 62, 2 : pp. 273-274.
- GRAS (R.), ILTIS (A.) et LÉVÊQUE 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.* I, 1-4, pp. 25-100.
- HINTON (H. E.), 1951. — A new Chironomid from Africa, the larva of which can be deshydrated without injury. *Proc. Zool. Soc. London*, 121, 2 : pp. 371-380.

- HOBBERLANDT (L.), 1958. — Results from the Danish expedition to the French Cameroons 1949-50 — XXVI — Heteroptera — Gerroidea. *Bull. IFAN*. 20, 4, A : pp. 1352-1359, 10 fig.
- JUGET (J.), 1958. — Recherches sur la faune du fond du Léman et du lac d'Annecy. *Ann. Stn. centr. Hydrobiol. appl.*, 7 : pp. 2-95.
- KENDALL (S. G.), 1962. — Rank correlation methods. *Charles Griffin and Company Ltd*, London, 199 p.
- KIEFFER (J. J.), 1921. — Chironomides de l'Afrique Équatoriale — 1^{re} partie. *Ann. Soc. entomol. Fr.*, 91 : pp. 1-58, 2 pl.
- KIMMINS (D. E.), 1960. — Note on east african Ephemeroptera with description of New species. *Bull. British Museum (Nat. Hist.)* 9 : pp. 337-355.
- LAUZANNE (L.), 1968. — Inventaire préliminaire des Oligochètes du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.* II, 2, pp. 83-110.
- LESTAGE (J. A.), 1918. — Les Éphémères d'Afrique (Notes critiques sur les espèces connues). *Rev. Zool. Bot. afr.*, 6 (1) : pp. 65-114.
- 1923. — Les *Cloeon* africains. *Rev. Zool. Bot. afr.*, 11 (2) : pp. 192-195.
- LÉVÊQUE (C.), 1967. — Mollusques de la zone est du lac Tchad. *Bull. IFAN*. A, 29, 4 : pp. 1494-1535, 1 fig.
- MARLIER (G.), 1962. — Genera des Trichoptères de l'Afrique. *Ann. Mus. Tervuren.*, 109 : pp. 6-362, 126 fig.
- POISSON (R.), 1939. — Hémiptères Aquatiques africains — Mauritanie et région du Tchad. (Note préliminaire). *Bull. Soc. entomol. Fr., Paris*, 44, pp. 42-44, 3 fig.
- SAPKAREV (J.), 1961. — Dynamique de la biomasse d'Oligochètes du lac d'Ohrid. *Verh. internation. Verein. Limnol.*, 14 : pp. 220-225.
- VERBEKE (J.), 1957. — Chaoboridae (Diptera Nematocera). Stades immatures et adultes, in: Expl. Hydrobiol. des lacs Kivu, Edouard et Albert (1952-54). *Inst. r. Sci. nat. Belg.* — Bruxelles : pp. 185-203, 4 pl.