

**NATURE DES FONDS
ET RÉPARTITION DES ORGANISMES BENTHIQUES
DANS LA RÉGION DE BOL
(ARCHIPEL EST DU LAC TCHAD)**

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

RÉSUMÉ

Les organismes benthiques peuplant cinq types de fonds de nature différente ont été récoltés dans une zone géographique de faible étendue de l'Archipel est du lac Tchad. L'analyse des différents relevés a montré que la nature physique du substrat joue un rôle important dans la répartition des oligochètes et des mollusques et un rôle relativement moins marqué en ce qui concerne les insectes. Toutefois pour ces trois groupes, les peuplements originaux des fonds de sable sont mis en évidence.

ABSTRACT

The benthic organisms living in five different bottom deposits have been sampled in a restricted area of the lake Chad eastern Archipelago. The analysis of the different samples shows that the granulometry of the bottom deposits plays an important part in the distribution of oligochaeta and molluscs but a smaller part as far as insects are concerned. However for these three groups, the originality of the populations living in the sandy bottom deposits is pointed out.

ZUSAMMENFASSUNG

Die benthic Fauna von fünf verschiedenen Böden wurde in einem kleinen Teil im Archipel-Ost des Tchad-Sees gesammelt. Die Proben Analyse zeigt, dass die physik Nature des Substrat eine grosse Rolle für die Oligocheten und Mollusken Verbreitung spielt, dies ist aber nicht so wichtig für die Insekten. Trotzdem sind die originalen Besetzungen der Sand-Böden für diese drei Gruppen ausgezeigt.

1. INTRODUCTION

Tout autant que la composition chimique et la teneur en oxygène dissous des eaux, la nature du substrat semble être un facteur déterminant dans la distribution et dans la composition des peuplement benthiques. Si ce phénomène paraît évident quand on compare un fond rocheux à un

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

fond vaseux, il est parfois moins net quand il s'agit de fonds de granulométrie voisine où des facteurs comme la teneur en eau du sédiment, le taux de matière organique, le potentiel d'oxydo-réduction, peuvent avoir un rôle sélectif dans la répartition de la faune. Dans le but ultérieur d'étudier la distribution des organismes sur l'ensemble des fonds du lac Tchad, il importait tout d'abord, de vérifier si la nature des fonds avait réellement une influence sur la répartition des vers, des insectes et des mollusques. Afin d'éliminer l'influence de la composition chimique des eaux, cette étude a été réalisée dans une zone géographique de faible étendue où cette composition était homogène.

Un premier travail réalisé dans la région de Bol (DUPONT et LÉVÈQUE, 1968) a permis de définir cinq types de fonds caractéristiques que l'on retrouve également sur l'ensemble du lac (DUPONT, 1970). Les peuplements de mollusques benthiques différaient alors significativement d'un type de fond à un autre, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. La baisse du lac survenue depuis cette époque étant susceptible d'avoir apporté de profondes modifications dans la structure des peuplements malacologiques, cette étude a été reprise en janvier 1970, dans la même zone, en considérant cette fois l'ensemble des organismes benthiques.

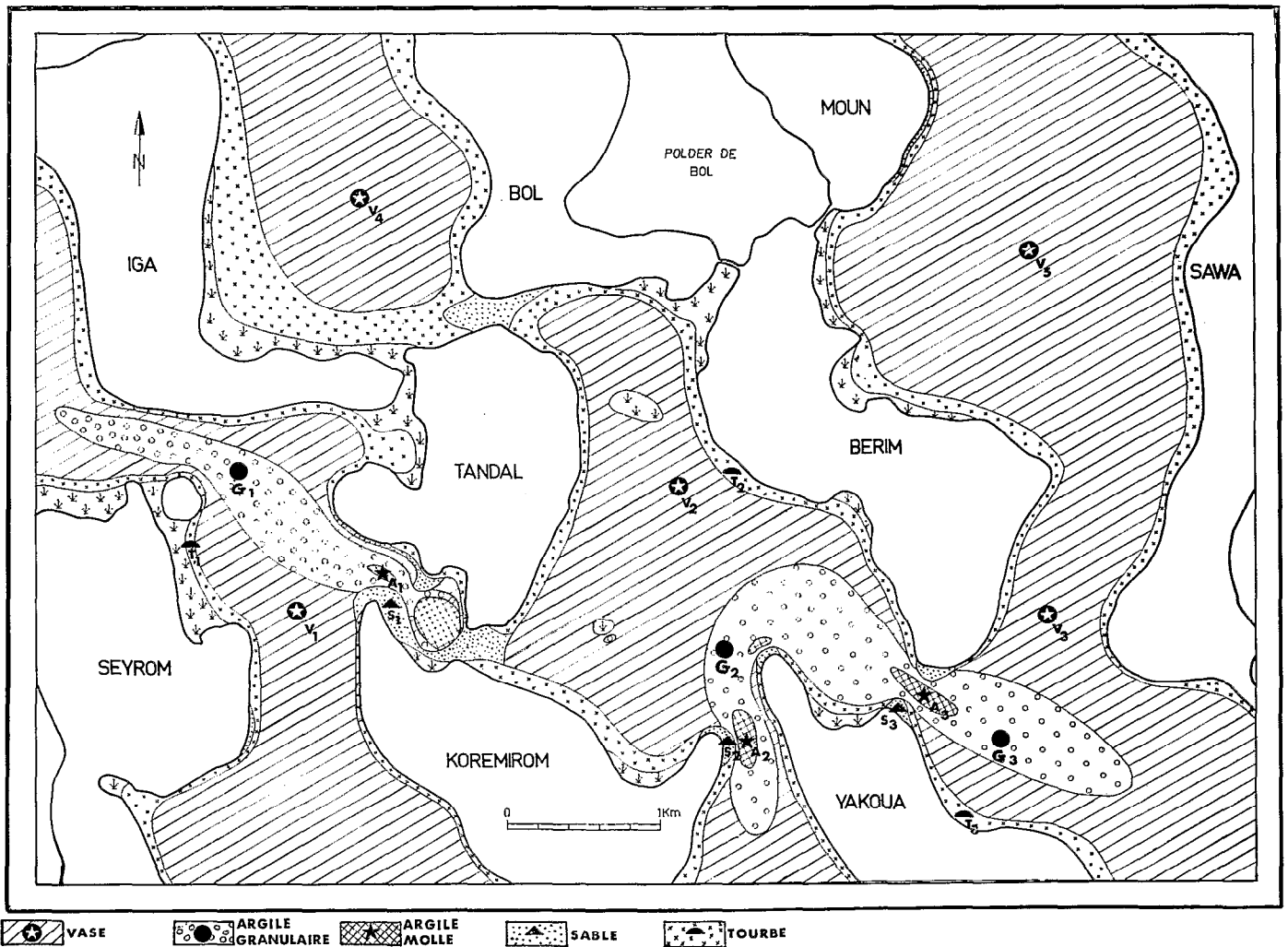


Fig. 1. — Carte de la région prospectée montrant l'étendue et la répartition des divers types de fonds ainsi que l'emplacement des stations.

2. MÉTHODES ET ÉCHANTILLONNAGE

Les vers et les insectes ont été récoltés à la benne d'Eckman de 15 cm de côté. Après lessivage sur un tamis de maille 0,2 mm, l'échantillon a été fixé au formol à 5 % puis trié au laboratoire et les organismes ont été conservés dans l'alcool à 70°. Trois stations (à raison de 5 coups de benne par station) ont été effectuées sur chacun des 5 types de fonds considérés (fig. 1).

Pour les mollusques, une benne d'Eckmann de 30 cm de côté a été utilisée. Après tamisage (maille de 0,8 mm), le matériel a été trié sur place et conservé dans l'alcool. 110 stations (6 coups de benne par station) ont été prospectées pour l'ensemble des fonds.

3. NATURE DES FONDS

Les caractéristiques moyennes des 5 types de fonds étudiés sont consignées dans le tableau I. La vase et la tourbe présentent des teneurs élevées en eau et sont très riches en matière organique. La tourbe comporte une importante fraction de débris grossiers d'origine végétale, alors que la vase n'en comporte pratiquement pas, ce qui lui confère une structure beaucoup plus homogène. La différence essentielle entre les deux types de sédiments argileux est d'ordre granulométrique. L'argile molle renferme une fraction fine très importante alors que l'argile granulaire comporte une fraction grossière dominante. Ces granules et petits blocs se seraient formés à partir d'argile molle qui aurait été exondée, desséchée et craquelée (DUPONT, 1970). Les teneurs en matière organique ainsi que les rapports C/N sont très semblables pour ces deux types de fonds. Le sable, de faible teneur en eau, est surtout formé d'éléments fins (0,05 mm à 0,2 mm). Sa teneur en matière organique est voisine de celle des argiles.

TABLEAU I

Caractéristiques moyennes des fonds de la région de Bol. FG = fraction grossière, SG = sable grossier, SF = sable fin, A+L = argile et limon, V = vase, T = tourbe, G = argile granulaire, A = argile molle, S = sable. Cette nomenclature sera utilisée dans les tableaux suivants

| Nature des fonds | % du poids frais | % du poids sec | | | | ‰ du poids sec | | |
|------------------|------------------|----------------|------------------------|---------------------------|------------------|----------------|------|------|
| | humidité | FG > 2 mm | SG 2 mm à 0,2 mm | SF 0,2 mm à 0,05 mm | A+L < 0,05 mm | C ‰ | N ‰ | C/N |
| V | 80 | 0,9 | 5,1 | 38,9 | 53,5 | 104 | 8,2 | 12,7 |
| T | 67 | 12,3 | 20,5 | 26,6 | 40,5 | 227,4 | 11,8 | 19,4 |
| G | 46 | 38,0 | 24,2 | 18,7 | 19,1 | 23,4 | 1,9 | 12,5 |
| A | 75 | 0,8 | 25,5 | 32,7 | 41,2 | 26,6 | 2,25 | 11,6 |
| S | 20 | 0,4 | 17,4 | 58,8 | 23,3 | 34,1 | 3,2 | 10,6 |

4. INFLUENCE DE LA NATURE DES FONDS SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES BENTHIQUES (1)

L'influence de la nature des fonds a été mise en évidence par une analyse de variance. Il apparaît que les trois groupes d'animaux benthiques étudiés ne réagissent pas de la même manière à ce facteur (tabl. V). Mollusques et vers y sont en effet les plus sensibles, les valeurs calculées de F (test de Snedecor) s'écartant en général assez fortement de la valeur significative pour $\alpha = 0,01$. Chez les insectes, par contre, plus de la moitié des espèces sont indifférentes à la nature des fonds, et F n'est très élevé que pour 3 espèces : *Nilodorum rugosum*, *Cladotanylarsus lewisi*, *Polypedilum sp. III*. Les insectes paraissent donc moins inféodés à un type particulier de fond que ne le sont les vers et les mollusques.

5. SIMILITUDE ENTRE RELEVÉS MOYENS DES DIVERS TYPES DE FONDS

L'étude de la similitude entre les relevés, par groupe zoologique ou pour l'ensemble des espèces présentes, permet d'établir les noyaux d'affinité entre les fonds suivant la composition et la structure du peuplement.

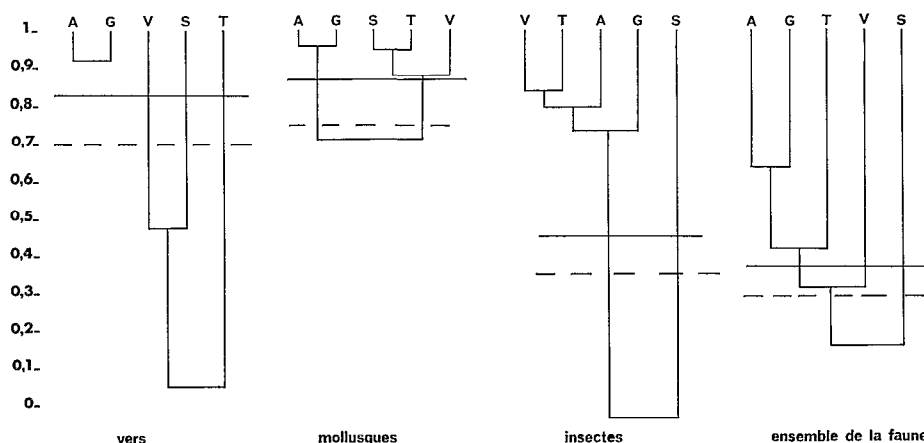


Fig. 2. — Interprétation par la méthode des dendrogrammes des matrices de similitudes entre les peuplements des divers types de fonds de la région de Bol. Les traits pleins horizontaux correspondent au seuil de signification $p = 0,01$ et les traits interrompus au seuil de signification $p = 0,05$.

Le coefficient de corrélation de Bravais-Pearson qui utilise l'ensemble des informations qualitatives et quantitatives paraît le mieux adapté à cette étude. Il nécessite pour son interprétation, l'utilisation de données normalisées, et la transformation $\log(1+X)$, effectuée sur les effectifs (X), donne une normalisation approximative des résultats. Cette normalisation permet d'affecter au coefficient « r », des limites de signification correspondant à une certaine probabilité. Cependant la normalisation n'étant qu'approximative, les seuils de signification devront être considérés seulement comme des points de repère dans l'interprétation des résultats.

La similitude entre les peuplements des différents fonds, pour chaque groupe zoologique a été recherchée par cette méthode, les calculs ayant été effectués sur les effectifs moyens par coup de benne (vers - insectes) ou par station (mollusques), après transformation (tabl. VI et fig. 2).

(1) Les effectifs moyens trouvés pour chaque groupe taxinomique, en fonction des différents types de fonds figurent dans les tableaux, II, III, IV.

5.1. Vers.

Pour ce groupe il existe seulement une très forte affinité entre les peuplements de l'argile granulaire et de l'argile molle. Ces deux peuplements diffèrent par ailleurs fortement de ceux de la vase, de la tourbe, et du sable entre lesquels il n'existe pas de similitude marquée.

Il convient de rappeler que l'argile granulaire et l'argile molle sont situées dans des zones d'étranglement entre les îles (DUPONT et LÉVÈQUE, 1968) et sont ainsi sous l'influence de courants parfois assez forts. D'autre part l'argile molle ne constitue que des enclaves de faible superficie à l'intérieur de l'argile granulaire. Il est donc difficile de savoir si la similitude des peuplements de vers entre les deux fonds résulte de l'effet du courant qui entraîne une meilleure oxygénation de l'eau, favorable au développement de certaines espèces, ou s'il s'agit là d'une simple « contamination » de l'argile molle par les espèces de l'argile granulaire.

5.2. Mollusques.

Il existe, et certainement pour les mêmes raisons que celles exposées ci-dessus, une forte affinité entre les peuplements de l'argile granulaire et de l'argile molle. Il en est de même entre les peuplements du sable et ceux de la vase et de la tourbe.

TABLEAU II

Effectifs moyens des vers, par coup de benne (0,0225 m²) et par type de fond. \bar{X} = moyenne, S² = variance

| Fonds Groupes taxinomiques | A | | G | | S | | V | | T | |
|---|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² |
| <i>Aulodrilus remex</i> | | | 2,60 | 8,83 | 5,20 | 9,03 | 19,15 | 232,55 | 0,067 | |
| <i>Euilodrilus sp.</i> | 0,73 | 3,64 | 1,53 | 1,98 | 0,86 | 0,84 | 0,25 | 0,3 | | |
| <i>Alluroides tanganykae</i> | 32,27 | 184,06 | 32,20 | 530,74 | 1 | 2 | | | 0,13 | 0,27 |
| <i>Branchiodrilus cleistochaeta</i> | 0,53 | 0,84 | 0,40 | 0,18 | 0,20 | 0,17 | 0,10 | | | |
| <i>Pristina synclites</i> | | | 0,80 | 0,60 | | | | | | |
| <i>Nais sp.</i> | | | | | 9,33 | 12,67 | | | | |
| <i>Aulophorus</i> | | | | | 0,33 | 0,38 | | | 0,13 | 0,27 |
| <i>Nematodes</i> | 17,73 | 526,49 | 9,2 | 114,60 | 1,93 | 2,49 | 0,35 | 0,24 | | |
| <i>Hirudinées</i> | 0,07 | | | | 0,07 | | | | | |

TABLEAU III

Effectifs moyens des mollusques, par station (0,54 m²) et par type de fond
 \bar{X} = moyenne, S² = variance

| Fonds Groupes taxinomiques | A | | G | | S | | V | | T | |
|-------------------------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² |
| <i>Cleopatra</i> | 26 | 5,78 | 120,12 | 26,88 | 5,5 | 1,83 | 1,74 | 0,43 | 13,42 | 2,83 |
| <i>Melania</i> | 0,18 | 0,1 | 0,62 | 0,22 | 4,78 | 2,16 | 10 | 1,73 | 3,54 | 1,41 |
| <i>Bellamya</i> | 0,37 | 0,18 | 1,37 | 0,33 | 0,29 | 0,16 | 0,34 | 0,1 | 0,11 | 0,06 |
| <i>Corbicula</i> | 2,94 | 0,56 | 8,31 | 1,7 | 0,43 | 0,14 | 0,45 | 0,12 | 0,19 | 0,08 |
| <i>Caelatura</i> | 0,87 | 0,2 | 1,69 | 0,28 | 0,29 | 0,16 | 0,07 | 0,05 | 0,08 | 0,05 |
| <i>Byssanodonta</i> | 0,06 | | 6 | 2,45 | 0 | | 0 | | 0 | |
| <i>Pisidium</i> | 0,06 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,03 | |
| <i>Aspatharia</i> | 0 | | 0,12 | | 0 | | 0 | | 0,03 | |
| <i>Mutela dubia</i> | 0,37 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| <i>Mutela rostrata</i> | 0,06 | | 0,2 | | 0,21 | | 0 | | 0,03 | |

TABLEAU IV

Effectifs moyens des insectes benthiques, par coup de benne (0,0225 m²) et par type de fond
 \bar{X} = moyenne, S² = variance

| Fonds Groupes taxinomiques | A | | G | | S | | V | | T | |
|---|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² | \bar{X} | S ² |
| <i>Ecnomus dispar</i> | 0,067 | | 0,733 | 0,64 | 0,333 | | — | | 0,167 | |
| <i>Cloeon fraudulentem</i> | 0,8 | 1,4 | 4,8 | 602,74 | 0,4 | | — | | 0,333 | |
| <i>Povilla adusta</i> | — | | 0,133 | 0,27 | — | | — | | — | |
| <i>Orthotrichia straeleni</i> | 0,133 | | 0,133 | 0,27 | 0,2 | | — | | — | |
| <i>Chaoborus ceratopogones</i> | 0,133 | | 0,133 | 0,27 | — | | — | | — | |
| <i>Ceratopogonidae</i> | 0,333 | 0,52 | — | | — | | 0,12 | | — | |
| <i>Eatonici schoutedeni</i> | — | | 0,067 | | — | | 0,04 | | — | |
| <i>Ablabesmyia dusoleili</i> | 0,067 | 0,07 | 0,933 | 1,78 | — | | 0,36 | | 1,25 | 0,75 |
| <i>Chironomus formosipennis</i> | 0,333 | 0,38 | 0,733 | 1,49 | 0,067 | | 0,2 | | — | |
| <i>Chironomus sp. I</i> | 0,400 | 0,68 | 0,067 | | — | | — | | — | |
| <i>Cladotanytarsus lewisi</i> | — | | — | | 21,667 | 738,2 | — | | — | |
| <i>Cladotanytarsus sp. I</i> | 0,067 | 0,07 | — | | — | | — | | — | |
| <i>Clinotanypus claripennis</i> | — | | 0,067 | | — | | 0,36 | | — | |
| <i>Cryptochironomus stilifer</i> | 10,733 | 135,49 | 2,933 | 4,92 | 0,533 | | 10,04 | 52,62 | 4,166 | 13,97 |
| <i>Cryptochironomus diceras</i> | 0,266 | 0,35 | 0,8 | 1,6 | 1,2 | 3,6 | 0,04 | | 0,583 | 0,45 |
| <i>Cryptochironomus sp. I</i> | 0,133 | 0,12 | 0,333 | | 0,6 | 0,54 | — | | — | |
| <i>Cryptochironomus sp. II</i> | — | | 0,2 | | 4,6 | 60,54 | — | | — | |
| <i>Cryptochironomus sp. III</i> | — | | — | | 0,267 | | — | | — | |
| <i>Nilodorum rugosum</i> | 2,267 | 4,49 | 0,133 | | — | | — | | — | |
| <i>Polypedilum fuscipenne</i> | 1,133 | 4,69 | — | | 0,666 | | 1,04 | 2,2 | 0,833 | |
| <i>Polypedilum sp. I</i> | 0,533 | 0,55 | 0,133 | | — | | 0,08 | | 0,25 | |
| <i>Polypedilum sp. II</i> | 0,12 | | — | | — | | — | | — | |
| <i>Polypedilum sp. III</i> | — | | — | | 9,133 | 61,27 | — | | — | |
| <i>Procladius brevipetiolatus</i> | — | | 0,133 | | — | | — | | — | |
| <i>Stictochironomus sp. I</i> | — | | 0,067 | | — | | — | | — | |
| <i>Stictochironomus sp. II</i> | — | | 0,333 | 0,24 | — | | — | | 0,500 | 0,45 |
| <i>Tanytarsus nigrocinclus</i> | 0,067 | 0,07 | 0,266 | | — | | 0,08 | | — | |
| <i>Tanytarsus sp. I</i> | 0,785 | 11,64 | 1,067 | 2,49 | — | | — | | 0,733 | 0,39 |

5.3. Insectes.

Seul le peuplement des sables diffère significativement de celui des autres fonds ; un groupe d'espèces présentant des effectifs élevés ne se rencontre en effet que sur les fonds sableux (1). Les peuplements des autres fonds présentent d'assez fortes corrélations entre eux, supérieures au seuil de signification pour $p = 0,01$.

5.4. Ensemble des organismes benthiques.

Pour permettre la comparaison, les effectifs de chaque espèce ont été ramenés à une même surface (1 m²) avant d'effectuer la transformation normalisante : $\log(1+X)$.

Les résultats obtenus pour l'ensemble des groupes étudiés ici, viennent confirmer les diverses observations faites précédemment sur chacun des groupes, et en particulier la très forte affinité

(1) Ces espèces appartiennent essentiellement aux genres *Tanytarsus* et *Polypedilum*.

TABLEAU V

Valeurs de F (test de Snedecor) obtenues par analyse de variance pour les divers organismes récoltés sur les fonds.
+ significatif pour $p = 0,01$, — non significatif

| Vers | F | P = 0,01 | Insectes | F | P = 0,01 |
|-----------------------------|--------|----------|--|-------|----------|
| <i>Aulodrilus</i> | 19,30 | + | <i>Ecnomus dispar</i> | 4,1 | + |
| <i>Euilgodrilus</i> | 4,3 | + | <i>Cleon fraudulentum</i> | 5,7 | + |
| <i>Alluroïdes</i> | 34,83 | + | <i>Povilla adusta</i> | 1,3 | — |
| <i>Branchiodrilus</i> | 2,84 | — | <i>Chaoborus ceratopogones</i> | 1,88 | — |
| <i>Pristina</i> | 17,13 | + | <i>Ceratopogonides</i> | 2,01 | — |
| <i>Nais</i> | 112,25 | + | <i>Ablabesmyia dusoleili</i> | 8,01 | + |
| <i>Aulophorus</i> | 2,73 | — | <i>Chironomus formosipennis</i> | 2,04 | — |
| <i>Nématodes</i> | 7,54 | + | <i>Cladotanytarsus lewisi</i> | 10,32 | + |
| | | | <i>Cladotanytarsus sp. I</i> | 1,12 | — |
| | | | <i>Clinotanytus claripennis</i> | 2,75 | — |
| | | | <i>Cryptochironomus stilifer</i> | 7,57 | + |
| | | | <i>Cryptochironomus diceras</i> | 3,4 | — |
| | | | <i>Cryptochironomus sp. I</i> | 5,52 | + |
| | | | <i>Cryptochironomus sp. II</i> | 5,73 | + |
| | | | <i>Cryptochironomus sp. III</i> | 2,4 | — |
| | | | <i>Nilodorum rugosum</i> | 18,3 | + |
| | | | <i>Polypedilum fuscipenne</i> | 1,52 | — |
| | | | <i>Polypedilum sp. I</i> | 3,83 | + |
| | | | <i>Polypedilum sp. II</i> | 1,03 | — |
| | | | <i>Polydedilum sp. III</i> | 22,94 | + |
| | | | <i>Stictochironomus sp. I</i> | 1,12 | — |
| | | | <i>Stictochironomus sp. II</i> | 7,37 | + |
| | | | <i>Tanytarsus sp. I</i> | 4,41 | + |
| | | | | | |
| Mollusques | F | P = 0,01 | | | |
| <i>Cleopatra</i> | 24,4 | + | | | |
| <i>Melania</i> | 7 | + | | | |
| <i>Corbicula</i> | 28 | + | | | |
| <i>Bellamyia</i> | 9,41 | + | | | |
| <i>Caelatura</i> | 14,6 | + | | | |

entre les peuplements de l'argile granulaire et de l'argile molle et l'individualité des peuplements du sable. La tourbe, héberge quant à elle, un peuplement qui présente des affinités avec la vase ainsi qu'avec l'argile granulaire et l'argile molle.

6. ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES DES DIVERS TYPES DE FOND

Lorsqu'on compare entre eux les relevés des divers types de fond, on constate parfois que certaines espèces sont toujours présentes sur certains fonds et toujours absentes sur d'autres ; ce sont des espèces dites caractéristiques. Cependant peu d'espèces ont une distribution aussi nette et il est nécessaire alors de rechercher les organismes qui ont une probabilité élevée (dont on peut déterminer le seuil) de se rencontrer ou non sur un fond.

On a utilisé dans ce but la méthode de l'écart réduit préconisée par BONNET (1964). Sur un total de N prélèvements, le fond Y est représenté dans A prélèvements et l'espèce X dans B prélèvements. D'autre part, l'espèce X est présente dans C prélèvements de fond Y. On détermine alors si C est voisin ou au contraire s'écarte significativement de la valeur qu'il y aurait s'il y avait indépendance entre les distributions de X et de Y.

La méthode permet de tester la différence C-P en calculant l'écart réduit : $t = \frac{C-P}{\sigma}$, σ étant

l'écart-type de la différence C — P, donné par la formule $\sigma = \sqrt{\frac{A(N-A)B(N-B)}{N^3}}$. Pour cela on

TABLEAU VI

Similitude entre les peuplements des différents types de fonds, pour chaque groupe zoologique et pour l'ensemble de la faune. Matrices de corrélation et seuils de signification

| Vers | | | | | |
|--|---|-------|--------|--------|--------|
| | G | A | V | T | S |
| G | 1 | 0,923 | 0,089 | -0,309 | 0,006 |
| A | | 1 | -0,215 | -0,391 | -0,059 |
| V | | | 1 | 0,220 | 0,473 |
| T | | | | 1 | -0,124 |
| S | | | | E | 1 |
| $p = 0,05 ; r = 0,707$ $p = 0,01 ; r = 0,834$ | | | | | |
| Mollusques | | | | | |
| | G | A | V | T | S |
| G | 1 | 0,915 | 0,055 | 0,623 | 0,495 |
| A | | 1 | 0,145 | 0,709 | 0,600 |
| V | | | 1 | 0,654 | 0,868 |
| T | | | | 1 | 0,902 |
| S | | | | | 1 |
| $p = 0,05 ; r = 0,754$ $p = 0,01 ; r = 0,874$ | | | | | |

| Insectes | | | | | |
|--|---|-------|-------|-------|--------|
| | G | A | V | T | S |
| G | 1 | 0,743 | 0,713 | 0,752 | -0,030 |
| A | | 1 | 0,836 | 0,753 | -0,085 |
| V | | | 1 | 0,843 | -0,013 |
| T | | | | 1 | -0,046 |
| S | | | | | 1, |
| $p = 0,05 ; r = 0,352$ $p = 0,01 ; r = 0,453$ | | | | | |
| Vers + Mollusques + Insectes | | | | | |
| | G | A | V | T | S |
| G | 1 | 0,633 | 0,268 | 0,432 | 0,179 |
| A | | 1 | 0,274 | 0,403 | 0,148 |
| V | | | 1 | 0,402 | 0,204 |
| T | | | | 1 | 0,119 |
| S | | | | | 1 |
| $p = 0,05 ; r = 0,288$ $p = 0,01 ; r = 0,374$ | | | | | |

a utilisé les effectifs des prélèvements réalisés, soit coup de benne par coup de benne (vers et insectes), soit station par station (mollusques) (tabl. VII). Il apparaît que pour un seuil de probabilité inférieur à 0,001, la vase et la tourbe ont peu d'espèces caractéristiques ; au contraire, le peuplements des fonds de sable et d'argile granulaire sont plus riches en espèces caractéristiques.

Ces données permettent de regrouper les espèces benthiques caractéristiques de chaque type de fond sans qu'il y ait nécessairement association au sens biologique (tabl. VIII). Plusieurs remarques peuvent cependant être faites sur ces groupements spécifiques, en fonction des nombreuses observations faunistiques réalisées par ailleurs. La présence de deux oligochètes *Aulophorus furcatus* et *Nais sp.* n'est caractéristique que des fonds de sable situés au voisinage d'herbiers ou supportant des herbiers immergés, comme c'était le cas dans la zone étudiée ici. Ces deux oligochètes caractéristiques des peuplements végétaux du lac ne se rencontrent jamais sur les fonds de sable situés en zone profonde.

En ce qui concerne les groupements d'insectes, nous savons (DEJOUX, LAUZANNE, LÉVÊQUE, 1969) que *Clinotanypus claripennis*, bien que fréquent sur les fonds de vase riches en débris végétaux, est un élément caractéristique des fonds de tourbe, ce qui n'apparaît pas sur le tableau VII. D'autre part, le petit nombre de larves d'*Eatonica schouledeni* récolté ne permet pas de mettre en évidence leur affinité très marquée pour les mêmes fonds de tourbe.

TABLEAU VII

Espèces caractéristiques des divers types de fonds (méthode de l'écart réduit). + présence caractéristique
 — absence caractéristique
 ± significatif pour P = 0,05
 ±± significatif pour p = 0,01
 ±±± significatif pour p = 0,001

| Unités taxinomiques | G | A | V | T | S |
|---|-----|------|------|------|------|
| INSECTES | | | | | |
| <i>Ecnomus dispar</i> | +++ | | --- | | |
| <i>Cloeon fraudulentum</i> | +++ | | ---- | | |
| <i>Povilla adusta</i> | + | | | | |
| <i>Eatonica schoutedeni</i> | | | | | |
| <i>Orthotrichia</i> | | | | | |
| <i>Chaoborus ceratopogones</i> | | | | | |
| <i>Ceratopogonides</i> | | + | | | |
| <i>Ablabesmyia dusoleili</i> | | — | | +++ | --- |
| <i>Chironomus formisipennis</i> | + | | | | |
| <i>Chironomus sp. I</i> | | +++ | | | |
| <i>Cladotanytarsus lewisi</i> | | | --- | | +++ |
| <i>Cladotanytarsus sp. I</i> | | + | | | |
| <i>Clinotanypus claripennis</i> | | | +++ | | |
| <i>Cryptochironomus siliifer</i> | | | ++ | | ---- |
| <i>Cryptochironomus diceras</i> | | | --- | | |
| <i>Cryptochironomus sp. I</i> | | | --- | | +++ |
| <i>Cryptochironomus sp. II</i> | | | | | +++ |
| <i>Cryptochironomus sp. III</i> | | | | | ++ |
| <i>Cryptochironomus sp. IV</i> | | | | | |
| <i>Nilodorum rugosum</i> | | +++ | — | | |
| <i>Polypedilum fuscipenne</i> | --- | | ++ | | |
| <i>Polypedilum sp. I</i> | | ++ | | | |
| <i>Polypedilum sp. II</i> | | | + | | |
| <i>Polypedilum sp. III</i> | | | --- | | +++ |
| <i>Procladius brevipetiolatus</i> | | | | | |
| <i>Stictochironomus sp. I</i> | + | | | | |
| <i>Stictochironomus sp. II</i> | ++ | | — | +++ | |
| <i>Tanytarsus nigrocinctus</i> | + | | | | |
| <i>Tanytarsus sp. I</i> | + | | ---- | +++ | — |
| VERS | | | | | |
| <i>Aulodrilus</i> | | ---- | +++ | ---- | +++ |
| <i>Euliyodrilus</i> | ++ | | | --- | + |
| <i>Alluroïdes</i> | +++ | +++ | ---- | ---- | |
| <i>Branchiodrilus</i> | + | | | — | |
| <i>Pristina</i> | +++ | | | | |
| <i>Nais</i> | — | — | — | — | +++ |
| <i>Aulophorus</i> | | | | | +++ |
| Nématodes..... | + | ++ | — | ---- | + |
| MOLLUSQUES | | | | | |
| <i>Melania</i> | — | ---- | +++ | | |
| <i>Cleopatra</i> | | + | ---- | | + |
| <i>Bellamyia</i> | +++ | | — | — | |
| <i>Corbicula</i> | +++ | +++ | ---- | ---- | |
| <i>Caelatura</i> | +++ | +++ | ---- | --- | |
| <i>Pisidium</i> | | | | | |
| <i>Byssanodonta</i> | +++ | | --- | — | |

TABLEAU VIII

Groupements spécifiques caractéristiques des différents types de fonds de la région de Bol. (N'ont été retenues que les espèces caractéristiques par leur présence pour $p = 0,001$, dans le tableau VII)

| Nature des fonds / Groupes Zoologiques | Argile granulaire | Argile molle | Vase | Tourbe | Sable |
|--|---|--|--------------------------------|---|--|
| vers | <i>Alluroïdes tanganyikae</i> <i>Pristina synclites</i> | <i>Alluroïdes tanganyikae</i> | <i>Aulodrilus remex</i> | | <i>Aulodrilus remex</i> <i>Nais sp.</i> <i>Aulophorus furcatus</i> |
| mollusques | <i>Bellamyia unicolor</i> <i>Corbicula africana</i> <i>Caelatura aegyptiaca</i> <i>Byssanodonta parasilica</i> | <i>Corbicula africana</i> <i>Caelatura aegyptiaca</i> | <i>Melania tuberculata</i> | | |
| insectes | <i>Ecnomus dispar</i> <i>Gloeon fraudulentum</i> | <i>Nilodorum rugosum</i> <i>Chironomus sp. I</i> | <i>Clinotanypus clariensis</i> | <i>Stictochironomus sp. II</i> <i>Tanytarsus sp. I</i> <i>Ablabesmyia dusoleili</i> | <i>Cryptochironomus sp. I</i> <i>Cryptochironomus sp. II</i> <i>Cladotanytarsus lewisi</i> <i>Polypedilum sp. III</i> |

7. DISCUSSION ET CONCLUSION

La recherche des espèces caractéristiques et des affinités entre peuplements a mis en évidence les faits suivants :

- forte affinité entre les peuplements des fonds d'argile molle et d'argile granulaire pour tous les groupes étudiés, ces fonds hébergeant également un assez grand nombre d'espèces caractéristiques. L'existence de ces fonds, situés dans des chenaux entre les îles, est vraisemblablement liée à l'influence des courants. Ceux-ci assurent une bonne oxygénation mais permettent également un renouvellement rapide des particules alimentaires au niveau du fond, ce qui explique en particulier la présence de mollusques lamelibranches.
- individualité marquée, sauf chez les mollusques, du peuplement des sables.
- les peuplements de la vase et de la tourbe, bien que moins individualisés que ceux du sable ne présentent cependant que de faibles affinités entre eux et avec ceux des autres fonds. Ils sont pauvres en espèces caractéristiques.

Dans la zone restreinte du lac Tchad qui a servi de cadre à cette étude, la nature des fonds exerce donc une influence sur la composition et la densité des peuplements benthiques. Cependant cette influence ne se manifeste pas avec la même intensité selon les groupes zoologiques considérés : très importante pour les vers et les mollusques, elle ne paraît plus prépondérante pour beaucoup d'insectes benthiques qui se développent sur presque tous les fonds. Il faut donc admettre que le substrat ne constitue pas pour les insectes, un facteur écologique aussi important que pour les autres groupes, notamment les vers et les mollusques.

Chez ces derniers, la nature du sédiment permet de distinguer facilement les peuplements sans qu'on connaisse pour autant les raisons exactes qui conduisent les espèces à préférer un type de substrat à un autre. En effet, quand on parle de nature des fonds, on comprend implicitement les caractéristiques propres aux sédiments (granulométrie, teneur en eau, etc.) mais aussi les facteurs ambiants qui s'exercent à leur niveau et qui, dans une certaine mesure, sont responsables de la physionomie du sédiment. Tous ces facteurs peuvent évidemment influencer individuellement ou conjointement sur la répartition des espèces.

BIBLIOGRAPHIE

- BEATTY (L. D.) et MOOPER (F. F.), 1958. — Benthic association of Sugar Loaf lake. *Pap. Mich. Acad. Sc. Arts Lett.*, 43, 89-106.
- BONNET (L.), 1964. — Le peuplement thécamoebien des sols. *Rev. Écol. Biol. Sol*, 1, 2, 123-408.
- BRINKHURST (R. O.), 1967. — The distribution of aquatic Oligochetes in Saginaw bay, lake Huron, *Limnol. and Oceanogr.*, 12, 1, 137-144.
- DEJOUX (C.), 1968. — Contribution à l'étude des insectes aquatiques du Tchad. Catalogue des Chironomidae, Chaoboridae, Odonates, Trichoptères, Hémiptères, Ephéméroptères. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 2, 2, 51-78.
- DEJOUX (C.), LAUZANNE (L.) et LÉVÈQUE (Ch.), 1969. — Évolution qualitative et quantitative de la faune benthique de la partie est du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 3, 1, 3-57.
- DUPONT (B.) et LÉVÈQUE (Ch.), 1968. — Biomasse en Mollusques et nature des fonds dans la zone est du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 2, 2, 113-126.
- DUPONT (B.), 1970. — Distribution et nature des fonds du lac Tchad (Nouvelles données). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Géol.*, 2, 1, 9-42.
- HELLER (R.), 1968. — Manuel de statistique biologique. Gauthier-Villars, Paris, 296 p.
- JUGET (J.), 1958. — Recherches sur la faune du fond du Lemán et du lac d'Annecy. *Ann. Sta. Centr. Hydrobiol. Appl.*, 7, 2-95.
- LAUZANNE (L.), 1968. — Inventaire préliminaire des Oligochètes du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 2, 2, 83-110.
- MAG LACHLAN (A. J.), 1969. — The Bottom fauna and sediments in a drying phase of a saline African lake (L. Chilwa, Malawi). *Hydrobiologia*, 34, 3-4, 401-413.
- SAPKAREV (J.), 1961. — Dynamique de la biomasse d'Oligochètes du lac d'Ohrid. *Verh. Internation. Verein. Limnol.*, 14, 220-225.

Manuscrit reçu le 25 juin 1971.