

## BIOMASSE EN MOLLUSQUES ET NATURE DES FONDS DANS LA ZONE EST DU LAC TCHAD

par B. DUPONT\* et Ch. LÉVÊQUE\*

### RÉSUMÉ

*Une étude a été entreprise dans une région limitée du Lac Tchad, située dans l'Archipel de la zone Est, afin de dresser une carte de la nature des fonds et d'estimer la biomasse en mollusques de cette région. Les principaux types de fonds sont décrits et l'histoire de la sédimentation dans cette zone brièvement retracée à partir des carottages réalisés. Des prélèvements effectués dans 110 stations ont permis d'évaluer sur cette surface, représentant environ 1/1000 de celle du lac, la biomasse en Mollusques. Le nombre d'individus est d'environ 850 millions ( $\pm 380$  millions) et le poids alcoolique des principales espèces est estimé à environ 170 tonnes ( $\pm 90$  tonnes). Les milieux d'argile granuleuse, qui ne couvrent que 11 % de la zone étudiée, renferment néanmoins la moitié de la biomasse. L'espèce Cleopatra cyclostomoides est celle qui joue le plus grand rôle sur ces fonds.*

### SUMMARY

*A study has been undertaken in a limited area of lake Chad situated in the archipelago of the eastern region, so as to draw a map of the bottom deposits and to estimate the biomass in snails of that particular region. The main types of deposits are described and the sedimentation story briefly explained from cores. Samples made in 110 stations have allowed us to estimate on that surface which is about 1/1.000 of the lake total surface, the biomass in snails. The number of individuals is about 850 millions ( $\pm 380$  millions) and the alcoholic weight of the most important species is estimated to be 170 tonnes ( $\pm 90$  tonnes). The granular clay surroundings which cover but 11 % of the studied area contain nonetheless half the biomass. Cleopatra cyclostomoides is the species one which plays the most important role in those deposits.*

### INTRODUCTION

Le travail qui a été effectué en décembre 1966 et janvier 1967 doit être considéré comme une base de départ pour l'étude de la productivité benthique dans la zone dite de l'Archipel, située sur la bordure nord de la partie orientale du lac Tchad (fig. 1). Il est en effet nécessaire, avant tout essai d'évaluation de la productivité benthique, de connaître la densité et la distribution des

---

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

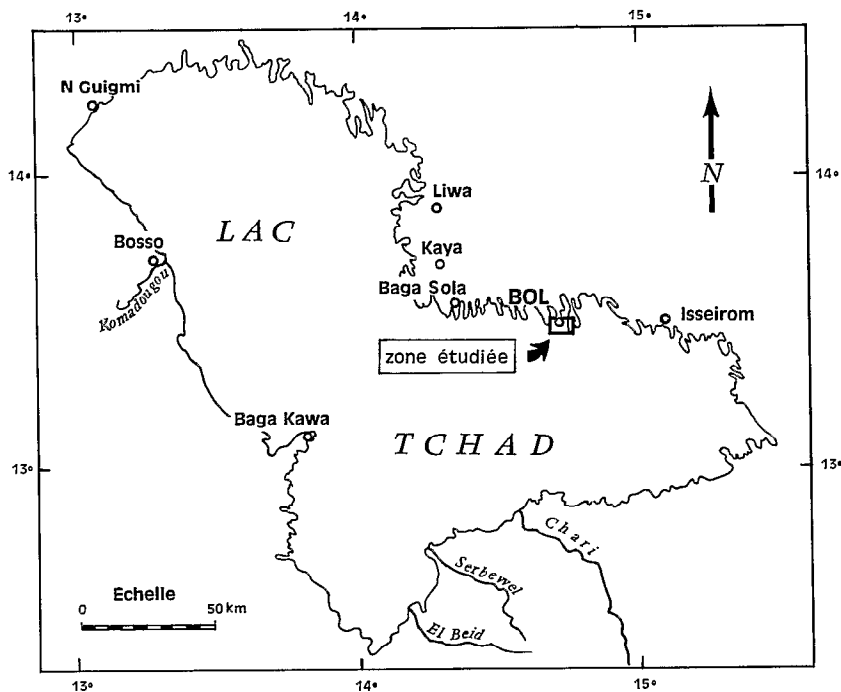


Fig. 1. — Situation de la zone étudiée.

animaux sur les fonds, ainsi que les associations ou communautés qu'ils peuvent constituer. Or la nature du substrat et certaines influences physico-chimiques (courants, oxygénation, profondeur, etc...) sont en général les facteurs déterminant la nature de ces communautés benthiques.

Nous avons donc entrepris de dresser une carte de la nature des fonds dans une zone délimitée de l'Archipel située aux environs de Bol. Le choix de cette zone est dû en grande partie à la proximité de ce village qui servait de base de travail et dont les voies d'accès sont assez faciles. Des prélèvements quantitatifs de mollusques ont été effectués dans les divers milieux caractéristiques. Les résultats obtenus nous ont permis de préciser d'une part certains points d'écologie des espèces récoltées et d'établir d'autre part un rapport entre la densité des mollusques et la nature des fonds sur lesquels ils vivent.

A titre indicatif, nous rappellerons ici quelques traits caractéristiques du lac Tchad dont les études antérieures ont fait plus largement mention : BOUCHARDEAU (1957-1958), GRAS (1964), LÉVÊQUE (1967), DUPONT (1967).

Du point de vue des biotopes, on distingue en gros quatre zones : les herbiers, les eaux libres, les îlots bancs et l'archipel où se situe notre étude (voir fig. 1).

La zone de l'Archipel correspond à un ancien système dunaire orienté N.-NW.-S.-S.E. dont les dépressions ont été envahies par les eaux. C'est dans cette région que les fonds les plus importants ont été observés (10 à 11 m), du moins en ce qui concerne la partie est du lac, la partie nord n'ayant encore été que très partiellement étudiée. La profondeur moyenne est beaucoup plus faible, de l'ordre de 3 à 4 m. Au moment de l'étude, la cote du lac était de 1,45 m à l'échelle de Bol, le zéro de celle-ci correspondant lui même à la cote 280,87.

Signalons aussi que le niveau du lac est soumis à des variations annuelles pouvant atteindre 1 m à Bol et qu'il est sous l'influence de l'apport d'eau du Chari. La transparence est faible dans la région étudiée (0,8 à 1 m) et le pH assez proche de la neutralité.

## MÉTHODOLOGIE

Notre étude comportait deux objectifs : l'établissement d'une carte de la nature des fonds et l'évaluation de la biomasse. La carte indique les emplacements des stations (voir page 125). A toutes celles qui sont marquées d'un point (110 stations), nous avons effectué des carottages de faible profondeur et des prélèvements de Mollusques. Aux autres, indiquées d'une croix, nous nous sommes contentés de récolter le sédiment de surface. Pour toutes ces stations, la profondeur était mesurée à chaque fois. Un certain nombre d'échantillons ont été recueillis en vue d'une étude plus approfondie portant en particulier sur la teneur en eau, en matière organique, la granulométrie, etc... L'ensemble de ces données a permis d'établir la carte. Le calcul des surfaces respectives de chaque milieu a été fait par planimétrie. En ce qui concerne les mollusques, nos prélèvements ont été effectués avec une benne d'Ekman de 15 cm de côté. A chaque station, le contenu de 22 bennes (correspondant à une surface de 0,5 m<sup>2</sup>) a été trié par tamisage sous l'eau avec un tamis de maille 0,8 mm. Les mollusques récoltés ont été conservés dans l'alcool et ramenés au laboratoire afin d'être comptés et pesés.

### I. Nature des fonds.

Les fonds rencontrés dans la zone étudiée se classent en cinq catégories principales couvrant des surfaces inégales (tableau 1).

Nature des fonds	Surface en hectares	%
Sable.....	43	2
Tourbe.....	356	16
Vase fluide.....	1996	64
Argile granuleuse.....	244	11
Argile molle.....	25	1
Ceinture végétale.....	132	6
Total.....	2796	100

TABLEAU I

Importance des divers fonds rencontrés.

### FONDS SABLEUX.

Ces fonds qui couvrent seulement 2 % de la zone étudiée, se localisent essentiellement dans les passes, entre les îles et l'Archipel. D'une façon générale, ils prolongent vers le nord ou le sud les pointes extrêmes de celles-ci. Ils s'étendent ainsi d'une façon continue entre Bol et Tandal, entre Tandal et Koremirom, prolongent les pointes nord-ouest et nord-est de Koremitron, les pointes nord-ouest de Yakoua et celle située au sud de Berim. Ces fonds se rencontrent encore localement sur les bordures orientales de Seyrom et de Moun sous forme d'une frange étroite le long de la ligne de rivage.

Il s'agit de sables fins uniquement quartzeux dont la médiane est comprise entre 0,180 et 0,250 mm. Leur coefficient de mauvais triage, Sorting Index de Trask, est de 0,80, l'indice d'hétérométrie de Cailleux de 0,37 ce qui les classe dans la catégorie des sables bien triés d'origine éolienne.

N° des stations	Md	Q1	Q3	100 Hé	100 So	Q5	Q95
17	212	160	270	35	77	125	312
19	215	160	270	34	77	120	390
28	185	150	260	39	87	105	420
36	240	190	285	28	85	130	420
100	220	165	270	30	78	125	310
dune île	225	165	280	35	77	100	420
dune Bol	250	210	300	27	84	130	440
—	240	175	290	32	78	130	360

TABLEAU 2

## Granulométrie des sables.

Md : Diamètre médian en micron ; Q1 : Diamètre correspondant à 25 % ; Q3 : Diamètre correspondant à 75 % ; Q5 : Diamètre correspondant à 5 % ; Q95 : Diamètre correspondant à 95 % ; Hé : Hétérométrie de Cailleux ; So : Sorting-Index de Trask : =  $\sqrt{Q1/Q3}$ .

L'étude granulométrique de ces sables montre qu'ils sont identiques à ceux des dunes de l'Archipel et de la bordure nord de la partie orientale du lac, ce qui est confirmé par l'étude morphoscopique et celle des minéraux lourds.

## FONDS DE TOURBE.

Ces fonds représentent 16 % de la surface de la zone étudiée, ils se localisent sur le pourtour des îles et s'étendent habituellement sur une largeur de quelques dizaines de mètres mais peuvent tapisser entièrement le fond de certaines anses comme celle située à l'est de Tandal.

Il s'agit d'un matériau brun à brun foncé très riche en débris organiques, de 0,5 à 2-3 cm, encore peu décomposés. Il renferme toujours une faible proportion de sable et d'argile. La teneur en matière organique est de 30 % environ, la teneur en eau, toujours élevée, varie autour de 350 % (résultats exprimés en % du poids sec).

## FONDS DE VASE.

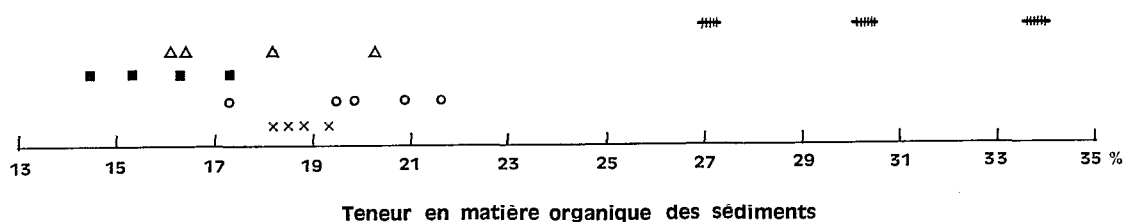
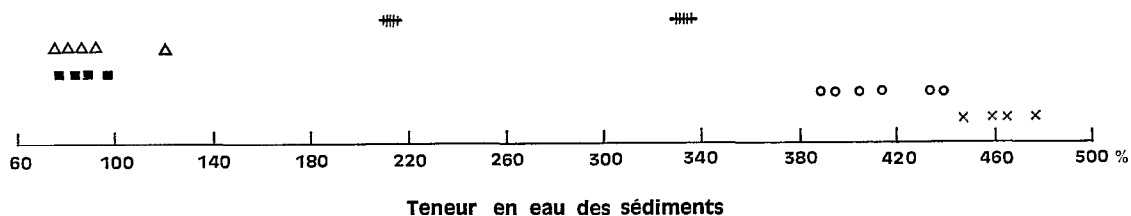
Ces fonds couvrent 64 % de la zone étudiée et sont de loin les plus répandus. Ils tapissent des bras entiers de l'Archipel (bras de Moun à l'est de Bol, bras de Matafo à l'ouest).

Il s'agit d'une vase gris-noir gorgée d'eau (460 % du poids sec) sans aucune consistance, riche en matière organique (18 % du poids sec) se présentant sous forme de débris végétaux de très petite taille, de l'ordre du mm. Elle renferme environ 32 % d'argile (0,000 à 0,002 mm) 33 % de limon (0,002 à 0,050 mm) et autant de sable (0,050 à 2,000 mm).

## FONDS D'ARGILE GRANULEUSE.

Ces fonds couvrent 11 % de la zone étudiée. Ils forment deux lentilles allongées selon une direction E.-S.E.-N.-N.W., situées approximativement dans le prolongement l'un de l'autre. Ils paraissent correspondre à des zones balayées par des courants assez forts (ces derniers n'ayant pas une direction constante mais s'inversant au cours de la journée).

Il s'agit d'un matériau gris à noir se présentant sous forme de polyèdres durs, ne s'écrasant



+++ Tourbe                    ■ Argile granuleuse                    × Vase  
 Δ Argile bleue                    ○ Argile molle

que difficilement à la main, d'environ 0,5 cm de diamètre, ce qui donne à ce sédiment un toucher granuleux caractéristique. Sa teneur en eau est voisine de 90 % du poids sec. La teneur en matière organique est de 15 %. Il renferme parfois des débris végétaux pouvant atteindre jusqu'à 1 cm. Il contient de 45 à 55 % d'argile, de 20 à 45 % de limon, de 15 à 25 % de sable. Il est parfois carbonaté.

Nature des Sédiments	N° des Stations	H <sub>2</sub> O %	Mo %
Tourbe.....	66	217	27,1
	66	334	30,2
	18-1	592	34,2
Vase.....	78	448	19,3
	44	460	18,2
	18-1	480	18,2
Argile molle.....	25	465	18,7
	41	390	17,3
	41	414	19,9
	89	439	17,8
	89	437	18,8
	38	406	20,9
	38	393	19,5
Argile granuleuse.....	11-1	87,5	17,3
	18-1	86,0	15,2
	25	98,5	14,5
	103	86,0	16,3
Argile gris-bleu.....	77	123	18,2
	34	86	16,4
	10-1	80	16,3

TABLEAU 3

Teneurs en eau et en matière organique, exprimées en % du poids sec, des sédiments.

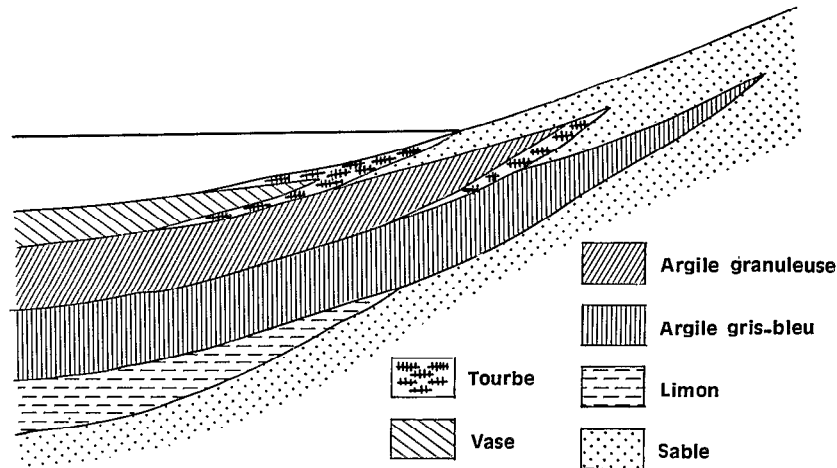


Fig. 3. — Coupe schématique de la bordure du lac dans l'archipel.

Cette argile dérive directement d'un niveau sous-jacent que l'on retrouve partout dans le lac, aussi bien dans l'archipel que dans les eaux libres. Il s'agit d'un niveau d'argile gris-bleu très caractéristique, bien structuré, se débitant en polyèdres de plusieurs centimètres et en agrégats à faces brillantes de plus petite taille. La fraction argileuse est toujours supérieure à 55 %, la fraction sableuse inférieure à 20 %. Au cours d'une régression du lac, la surface de cette argile a subi une cuisson plus ou moins forte sous l'action des feux de brousse donnant ainsi naissance à l'argile granuleuse.

#### FONDS D'ARGILE MOLLE.

Ces fonds couvrent seulement 1 % de la zone étudiée, ils se localisent au centre des zones d'argile granuleuse, dans les passes entre les îles de Tandal, Koremirom, Yakoua et Berim.

Il s'agit d'un matériau gris clair offrant une certaine rigidité mais sans aucune structure (il fait penser à une sorte de gelée). Sa teneur en eau est élevée, elle atteint 400 % du poids sec, soit une valeur légèrement inférieure à celle de la vase. Sa teneur en matière organique est également élevée, entre 19 et 20 % du poids sec, soit une valeur supérieure à celle de la vase.

L'étude de la nature des fonds en fonction de la profondeur n'a fait apparaître aucun résultat positif, ce à quoi on pouvait s'attendre après avoir mis en évidence la forme en fond de bateau des dépôts sédimentaires dans les creux de l'ancien système dunaire. Par contre, une étude des fonds en fonction des zones de courant, étude qui, faute de matériel approprié, n'a pu être encore entreprise, donnerait certainement des renseignements très utiles.

#### PHASES SUCCESSIVES DE LA SÉDIMENTATION.

A partir des données recueillies, il est possible de retracer brièvement l'histoire récente du lac et de sa sédimentation postérieurement à la mise en place des sables du Kanem et à leur modelé dunaire.

*Un premier épisode lacustre* au cours duquel se dépose une argile gris-bleu. Un lit de sable, à une dizaine de centimètres sous le sommet de cette formation, correspond à une très courte phase aride avec transport et dépôt de sable éolien, la sédimentation argileuse se poursuivant par la suite. Le sommet de l'argile est parfois enrichi en matière organique sur quelques centimètres et se présente sous un faciès légèrement tourbeux. Cela correspond à une baisse de niveau du lac qui a permis à une ceinture végétale, semblable à celle que l'on trouve actuellement, de s'installer

localement sur l'argile. L'enrichissement en matière organique restant exceptionnel, il faut supposer que la fin de cet épisode lacustre a été trop rapide pour qu'une végétation importante puisse se développer.

Là où le matériel utilisé a permis d'atteindre la base de l'argile, on a rencontré soit un limon gris clair correspondant au début de la sédimentation lacustre, soit, et c'est le cas le plus fréquent, le sable de l'ancien modelé dunaire.

*Une phase aride.* Après le dépôt de l'argile gris-bleu, le lac s'assèche partiellement et l'argile exondée se dessèche. Des fentes de dessiccation s'ouvrent alors pouvant atteindre plusieurs centimètres de large et se poursuivre sur près de 1 mètre de haut. Elles seront ensuite comblées par le sable. Dans les zones encore submergées, l'argile continue à se déposer.

*Un nouvel épisode lacustre.* Le niveau du lac remonte sans atteindre celui précédemment atteint. Sur les bordures, une végétation s'installe et donne naissance à un dépôt de tourbe plus ou moins argileuse. Des petites variations de niveau, semblables à celles observées actuellement au cours de l'année ou d'une période de quelques années, assèchent temporairement la ceinture végétale qui est détruite par le feu. La fraction argileuse subit alors une dessiccation qui peut être irréversible et donne des petits éléments granulaires bruns à noirâtres. Le développement de la végétation et les oscillations du niveau montrent que cette remontée du lac a été un phénomène moins brutal que ne l'a été son assèchement partiel.

Lorsque le niveau du lac s'élève de nouveau, la tourbe est recouverte par un dépôt d'argile, ou d'argile sableuse. Le sable ne se trouve mêlé à l'argile que sur les bordures. Son origine n'est donc pas éolienne mais liée à l'éboulement des pentes des dunes.

*Une phase aride.* Un niveau de sable ou de tourbe correspond à une baisse de niveau du lac. Le sable, peu épais, est très étroitement localisé aux bordures, il ne s'est donc pas mis en place sous l'action du vent mais par gravité. Cette phase de retrait du lac est de courte durée, la tourbe atteint quelques centimètres seulement.

*Un épisode lacustre.* Par suite d'une nouvelle remontée du lac, une vase argileuse recouvre les dépôts précédents.

*Une phase de retrait* menant à la période actuelle. Un nouvel abaissement du lac amène le dépôt d'un niveau de tourbe sur la vase.

#### REMARQUE.

Les variations du niveau du lac décrites ici, n'ont eu qu'une amplitude limitée et n'ont pas dépassé 3 à 4 mètres.

## II. Biomasse en mollusques.

L'étude qui a été menée porte essentiellement sur la faune malacologique benthique, à l'exclusion de celle des milieux végétaux. Ceux-ci, qui forment tout autour des îles une ceinture d'une dizaine de mètres (parfois plus importante dans les anses abritées), hébergent de nombreux Gastéropodes pulmonés et Prosobranches.

Dans l'ensemble des prélèvements effectués sur les substrats meubles, nous avons pu récolter les espèces suivantes :

#### *Prosobranches :*

- Cleopatra cyclostomoides* var. *tchadiensis* (Germain) ;
- Bellamyia unicolor* (Olivier) ;
- Melania tuberculata* (Müller).

#### *Bivalves :*

- Byssanodonía parasitica* (Parreyss) ;
- Corbicula africana* (Krauss) et variété *lacoini* (Germain) ;

*Pisidium pirothi* (Jickeli) ;  
*Caelatura aegyptiaca*, variété *lacoini* (Germain) ;  
*Caelatura mutelaeformis* (Germain) ;  
*Mutela rostrata* (Rang) ;  
*Aspatharia* sp. juvénile.

Ces espèces représentent la presque totalité de celles que nous avons pu récolter jusqu'ici sur les autres fonds du lac, à l'exception de *Mutela dubia* (Gmelin).

## A. ÉTUDE QUANTITATIVE

### 1. — Densité moyenne des espèces sur les divers types de fonds.

Sachant qu'il existe 5 types principaux de fonds, nous avons évalué la densité moyenne des prélèvements effectués dans chaque milieu afin de les comparer entre elles. D'autre part, nous avons également calculé, à titre comparatif, les moyennes de prélèvements effectués dans les zones de transition entre les différents fonds. En effet, les limites ne sont pas franches et le passage d'un milieu à un autre s'effectue progressivement. Des zones où les fonds sont plus ou moins mélangés peuvent ainsi être distinguées.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 4. On peut y constater qu'il y a deux types de fonds particulièrement riches, l'argile molle et l'argile granuleuse. Par contre, la vase est un milieu pauvre, bien qu'elle occupe la plus grande superficie de la zone étudiée. La fig. 4, qui présente les résultats exprimés en nombre d'individus par mètre carré en fonction de la nature des fonds, permet de constater également que les moyennes calculées pour les milieux intermédiaires s'intercalaient convenablement entre celles des 5 fonds principaux.

Nature du fond Genres	Nature du fond										
	S	s+t	s+ v+t	P	T	t+v	V	v+g	s+g	G	A
Bellamya.....	10	73	40	510	51	13	13	40	44	148	31
Cleopatra.....	10	206	326	360	376	248	72	185	208	372	1217
Melania.....	75	62	33	30	48	26	6		94	10	20
Byssanodonta.....			30				1,5	235	120	972	168
Corbicula.....	25	48	166		3		5	135	256	624	663
Pisidium.....	260	40	150		35	9			260	30	57
Caelatura.....	5	6			2	4		15	32	40	110
Mutela.....		2								2	3
Aspatharia.....		4								2	3
Total.....	385	446	745	900	515	300	90,5	610	1014	2200	2272

TABLEAU 4

Densité moyenne en nombre d'individus, pour chaque espèce de mollusques et pour 10 m<sup>2</sup> de sédiment, pour diverses natures de fonds.

A = Argile  
T = Tourbe

G = Argile granuleuse  
V = Vase

S = Sable  
P = Herbier à *Potamogeton*

### 2. — Importance des effectifs de chaque espèce en fonction de la surface des divers types de fond de la zone étudiée.

Connaissant les surfaces couvertes par chacun des fonds rencontrés (et la densité moyenne de chaque espèce dans les 5 fonds principaux (tableau 4), il nous est possible de calculer, pour la zone étudiée, l'effectif total des individus (tableau 5).



Genres Fond	Cleopatra	Bella- mya	Mela- nia	Byssano- donta	Corbicula	Pisi- dium	Caela- tura	Mutela	Aspa- tharia	Total	%	Surface en hec- tares	Surface en %
Vase.....	10.051,2	725,9	1.116,8	209,4	837					12.940,3	15	1996	64
Tourbe....	13.385,6	1.815,6	1.708,8		99,7	927	71,2			18.007,9	21	356	16
Argile molle.	3.042,5	77,5	50	420	1.657,5	142,5	275	7,5	7,5	5.680	6,5	25	1
Argile gra- nuleuse...	9.076,8	3.611,2	244	16.592	15.225,6	736	976	48,8	48,8	46.559,2	54,5	244	11
Sable.....	68,8	584,8	249,4	129	425,7	619,2	43			2.119,9	3	43	2
Total.....	35.624,9	6.815	3.369	17.350,4	18.245,5	2.424,7	1.365,2	56,3	56,3	85.307,3		2664	
%.....	41,5	8	4	20	21	3	1,5	0,5	0,5		100		94

TABLEAU 5

Nombre total calculé d'individus présents sur les différents types de fond (ceinture végétale exclue). Les nombres indiqués sont à multiplier par  $10^4$ .

Les fonds d'argile granuleuse qui ne couvrent que 11 % de surface étudiée, renferment plus de la moitié du stock de mollusques. Ils constituent donc les biotopes les plus riches et les plus importants quant à l'économie de cette zone du lac, alors que les milieux vaseux qui occupent la majeure partie des fonds ont une importance très inférieure.

Du point de vue spécifique, les espèces les mieux représentées sont, dans l'ordre, les *Cleopatra* qui sont présentes sur tous les fonds, les *Byssanodonta*, abondantes surtout dans les fonds d'argile granuleuse et les *Corbicula* qui se rencontrent elles aussi un peu partout.

Ces trois espèces représentent plus de 80 % du stock.

### 3. — Biomasse des différentes espèces suivant la nature des fonds.

Chaque prélèvement a été pesé au laboratoire afin d'estimer le poids alcoolique moyen des individus présents (tableau 6).

Genres	Poids alcoolique moyen de 100 individus, en g.
<i>Cleopatra</i> .....	17,4
<i>Bellamy</i> .....	90
<i>Melania</i> .....	17,6
<i>Byssanodonta</i> .....	0,8
<i>Corbicula</i> .....	3,6
<i>Caelatura</i> .....	237,5
<i>Pisidium</i> .....	0,5

TABLEAU 6

Nous n'avons effectué ce calcul que pour les espèces pour lesquelles nous avons un échantillonnage d'au moins 100 individus. Connaissant le poids moyen et le stock de chaque espèce, il est alors possible de calculer la biomasse (tableau 7). Pour le sable, nous avons estimé la moyenne des résultats de tous les substrats sableux.

Genres Fond	Cleopatra	Bellamya	Melania	Byssano- donta	Corbicula	Pisidium	Caelatura aegyptiaca	Total	%
Vase.....	17.489	6.533	2.594	17	301			26.934	16
Tourbe.....	23.290	16.340	3.006		36	46	1.691	44.409	26
Argile molle.	5.294	697	88	33	567	7	6.531	13.217	8
Argile granu- leuse.....	15.793	32.500	429	1.327	5.477	37	23.180	78.743	46
Sable.....	1.197	5.263	439	10	153	31	1.021	8.114	4
Total en kg.	63.063	61.333	6.556	1.387	6.534	121	32.923	171.417	
%.....	37	36	3	1	3	—	20		100

TABLEAU 7

Biomasse de chaque espèce (en kg) sur les différents types de fonds, la surface totale étant de 2664 hectares.

Il est intéressant de constater que :

— les fonds d'argile granuleuse représentent la moitié de la biomasse ; les fonds de tourbe en renferment plus d'un quart ;

— trois espèces constituent plus de 90 % de la biomasse, en particulier les *Bellamya unicolor* et les *Cleopatra cyclostomoides* et en second lieu les *Caelatura aegyptiaca*.

Pour ces trois espèces, nous avons essayé d'apprécier le poids de matière vivante réellement utilisable. A cet effet, le poids d'un certain nombre de mollusques a été estimé. Puis les parties molles ont été séparées des coquilles, pesées puis passées à l'étuve à 105° C durant 48 h et repesées. Les résultats obtenus sont donnés sous forme de rapport dans le tableau 8.

Espèces	Poids alcoolique des parties molles/Poids total	Poids alcoolique des parties molles/Poids sec de celles-ci à 105° C
<i>Bellamya unicolor</i> .....	1/3	3,3
<i>Cleopatra cyclostomoides</i> ..	1/4	2,2
<i>Caelatura aegyptiaca</i> .....	1/3	7

TABLEAU 8

#### 4. — Limites de confiance des données obtenues.

Pour chaque type de fond caractéristique nous disposons d'un certain nombre de prélèvements à partir desquels nous avons calculé l'intervalle de confiance de la moyenne avec une sécurité de 90 %. Les données obtenues sont résumées dans le tableau 9.

En ce qui concerne les totaux, nous avons effectué la somme des limites inférieures et supérieures de chacun des termes pour obtenir des limites de confiance avec une sécurité inconnue mais certainement supérieure à 90 %. Les résultats ainsi obtenus, en nous plaçant dans les conditions les plus défavorables, donnent pour le nombre total d'individus présents sur les fonds de la zone étudiée une valeur de 852 millions  $\pm$  380 millions. A partir de ces données, la biomasse calculée est de 171  $\pm$  90 tonnes.

Genres Fond	Cleopatra	Bellamya	Melania	Byssano- donta	Corbicula	Pisidium	Caelatura	Total
Vase.....	10.051,2 ± 2.373	725 ± 432	1.116 ± 502	209 ± 194	837 ± 600			12.940 ± 4.101
Tourbe.....	13.385,6 ± 5.304	1.815 ± 819	1.708 ± 462		99 ± 96	927 ± 1.351	71 ± 46	18.007 ± 8.078
Argile molle...	3.042,5 ± 1.527	77 ± 50	50 ± 45	420 ± 410	1.657 ± 725	142 ± 77	275 ± 77	5.680 ± 2.911
Argile granu- leuse.....	9.076,8 ± 5.807	3.611 ± 2.001	244 ± 195	16.952 ± 9.516	15.225 ± 3.172	736 ± 854	976 ± 757	46.559 ± 22.302
Sable.....	68,8 ± 80	584 ± 328	249 ± 158	129 ± 84	425 ± 303	619 ± 375	43 ± 148	2.119 ± 1.476
Total.....	35.624 ± 15.091	6.815 ± 3.630	3.369 ± 1.362	17.350 ± 10.204	18.245 ± 4.896	2.424 ± 1.657	1.365 ± 1.022	85.195 ± 48.862

TABLEAU 9

Limites de confiance du nombre total d'individus sur chacun des fonds. (Comme pour le tableau 2, les nombres indiqués sont à multiplier par 10<sup>4</sup>).

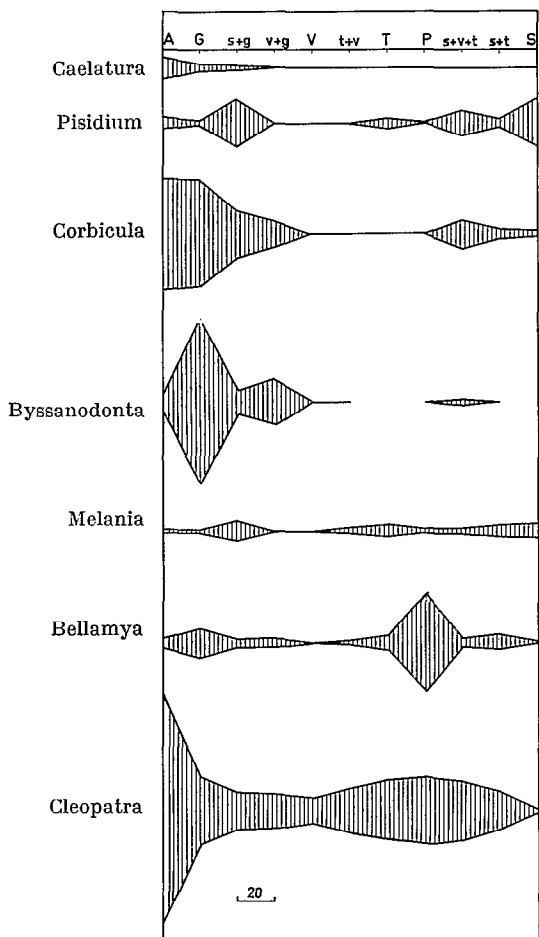


Fig. 4. — Variation de la densité (nombre d'individus par m<sup>2</sup>) des divers genres en fonction de la nature des fonds.

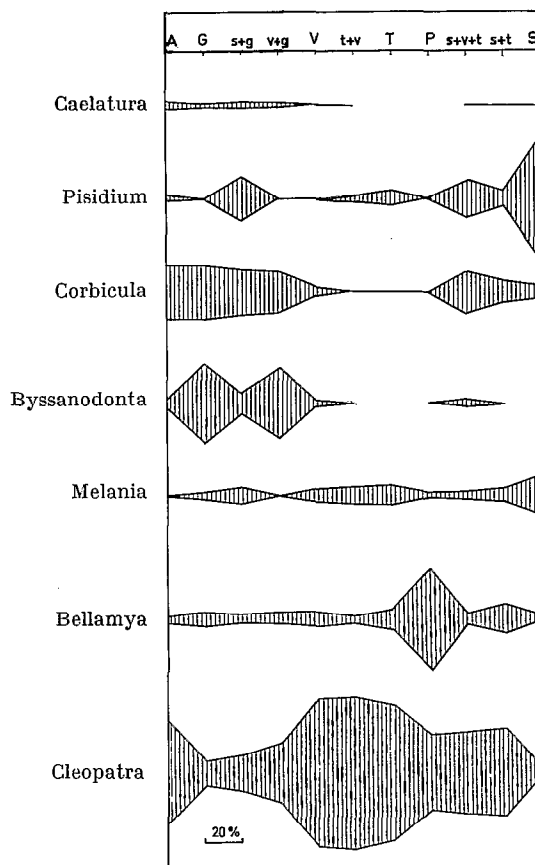


Fig. 5. — Importance relative des divers genres (en %) en fonction de la nature des fonds.

## B. ÉTUDE QUALITATIVE

La fig. 5 montre l'abondance relative de chaque espèce en fonction de la nature du fond.

## PROSOBRANCHES.

Les trois espèces vivant dans le lac sont présentes sur tous les fonds. *Cleopatra cyclostomoides* est l'espèce la plus abondante. On la rencontre particulièrement dans les milieux riches en tourbe, mais elle atteint sa plus forte densité dans l'argile molle, dont la teneur en matière organique est assez élevée. Il est intéressant de constater une forte diminution quantitative de cette espèce dans les milieux vaseux, bien qu'elle soit pratiquement la seule présente sur ces fonds (fig. 4). Les raisons de cette faible densité doivent probablement être recherchées parmi certains facteurs physico-chimiques (teneur en oxygène, potentiel redox, pH) que nous n'avons pu mesurer au cours de cette campagne mais qui feront l'objet d'études ultérieures.

*Melania tuberculata.*

On rencontre les individus de cette espèce partout mais en nombre réduit. La nature du fond ne semble pas avoir une grande influence sur sa répartition.

*Bellamyia unicolor.*

Cette espèce se rencontre plus particulièrement sur deux types de fond : l'argile granuleuse et surtout les herbiers à *Potamogeton*. Cette observation permettrait d'expliquer la présence de niveaux caractéristiques à *Bellamyia* sur les dunes actuellement émergées. En effet, les herbiers à *Potamogeton* que nous avons pu observer dans l'Archipel montrent qu'ils se situent toujours sur le sable immergé au pied de la dune.

## BIVALVES.

*Corbicula africana.*

Cette espèce se rencontre sur tous les substrats mais elle est plus particulièrement abondante sur les fonds d'argile soumis à l'action des courants.

*Byssanodonta parasitica.*

C'est un mollusque caractéristique des fonds contenant de l'argile granuleuse. On l'y récolte souvent en abondance, fixé aux granules par un byssus. On peut cependant rencontrer occasionnellement cette espèce sur les fonds tourbeux, où elle est alors attachée à de gros débris végétaux.

*Pisidium pirothi.*

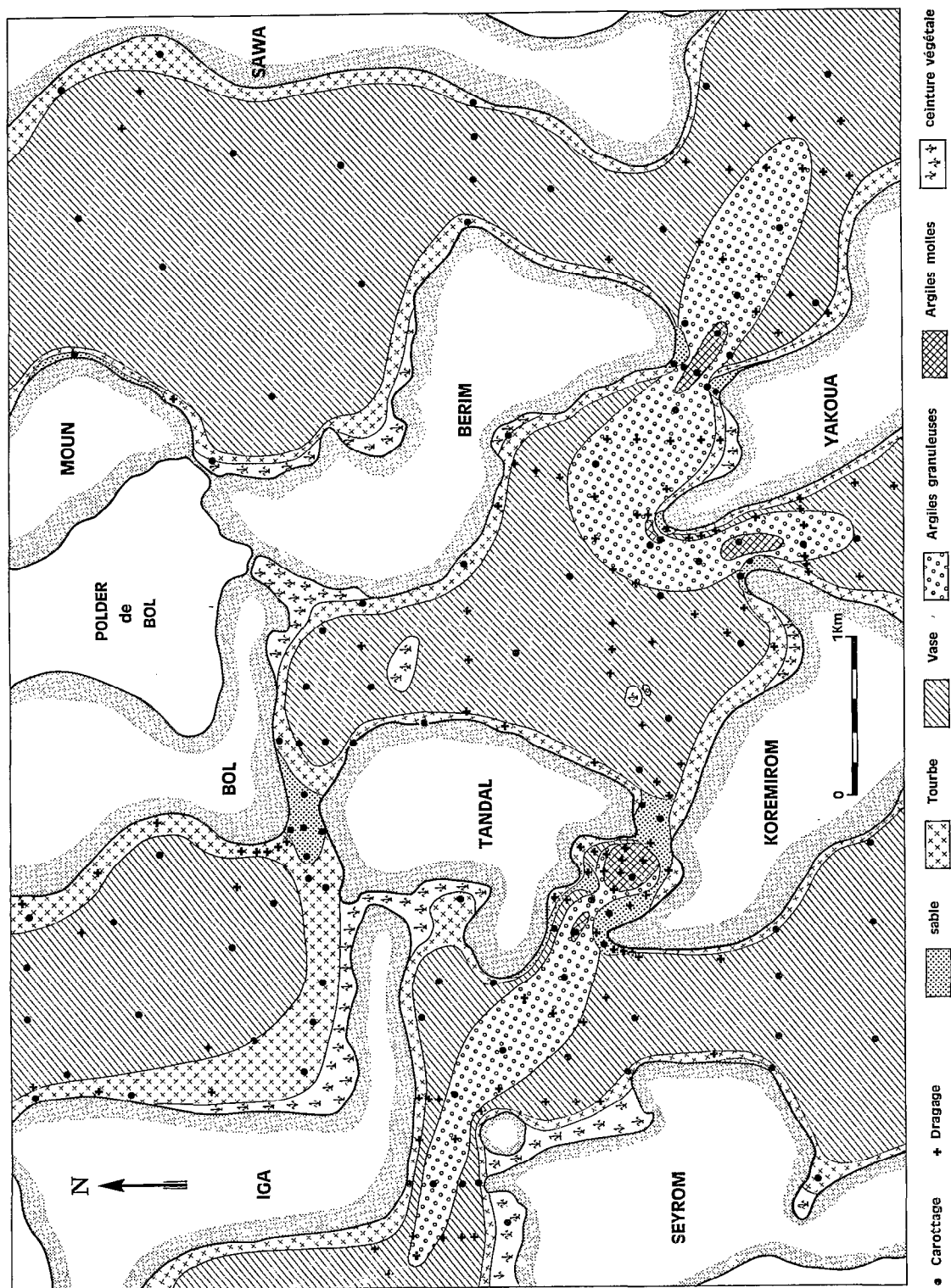
Cette espèce est plutôt caractéristique des fonds de nature sableuse et constitue près de 70 % des populations des sables.

*Caelatura aegyptiaca.*

Sa répartition semble être assez voisine de celle des *Corbicula* bien qu'elle soit nettement moins abondante.

De manière générale, il semble que le plus grand nombre d'espèces et d'individus se rencontrent dans les zones balayées par les courants. Ceux-ci, que nous n'avons pas mesurés, semblent cependant assez importants et leur sens peut s'inverser au cours de la journée. Il se pourrait donc que dans ces zones les mollusques trouvent des conditions meilleures de développement, tant au point de vue nourriture qu'oxygénation du milieu.

Les gros bivalves (*Aspatharia* et *Mutela*) semblent eux aussi se localiser dans les zones de courants et dans les milieux les plus profonds.



Carte des fonds dans l'archipel au nord-est du lac Tchad.

### CONCLUSIONS

Deux types de fonds sont particulièrement importants dans la partie du lac Tchad étudiée ici. Ce sont tout d'abord les fonds d'argile granuleuse situés dans des zones balayées par les courants. Bien que représentant une surface relativement faible de la zone étudiée (11 %), ils renferment néanmoins 54,5 %, du stock et 46 % de la biomasse. D'autre part, les fonds de tourbe peu importants aussi au point de vue surface (16 %) représentent 21 % du stock et 26 % de la biomasse. Par contre, les milieux vaseux qui occupent la majeure partie de la superficie (64 %) ne contiennent que 15 % du stock et 16 % de la biomasse. Ce sont donc des milieux biologiquement pauvres.

Les *Cleopatra* jouent un rôle primordial en ce qui concerne le stock (41,5 %) et la biomasse (37 %). Peu importants en nombre d'individus, les *Bellamyia* et les *Caelatura* représentent cependant 36 % et 20 % de la biomasse.

Sur une surface qui représente environ 1/1.000 de la superficie totale du lac, nous avons pu estimer le stock actuel au moment de l'étude (ou standing stock) à près de 850 millions d'individus (limites de confiance :  $\pm 380$  millions) et la biomasse de 7 espèces à plus de 170 tonnes pour le poids alcoolique (limites de confiance :  $\pm 90$  tonnes). Ces chiffres doivent être considérés comme une première approximation. Il convient également de faire remarquer que nous avons ignoré dans ce travail les zones de végétation côtière où vivent les Pulmonés et quelques Prosobranches. Or ces zones ont, elles aussi, une biomasse non négligeable en particulier les herbiers à *Ceratophyllum*. Il faut cependant se garder d'extrapoler car si les résultats obtenus peuvent être considérés comme caractéristiques de l'Archipel, il n'en est pas de même pour les autres régions du lac dont la nature des fonds et surtout leur proportion relative sont sensiblement différentes.

### BIBLIOGRAPHIE

- BEATTY (L.D.) et HOOPER (F.F.), 1958. — Benthic associations of Sugar Loaf Lake. *Pap. Mich. Acad. Sc. Arts Lett.*, 43, pp. 89-106.
- BOUCHARDEAU (A.) et LEFÈVRE (R.), 1957. — Monographie du lac Tchad, *O.R.S.T.O.M., Paris*, 112 p. (multigr.).
- BOUCHARDEAU (A.), 1958. — Le lac Tchad. Annuaire hydrologique de la France d'Outre-Mer, 1956, *O.R.S.T.O.M., Paris*, pp. 9-26, 3 fig.
- CAILLEUX (A.) et TRICART (J.), 1963. — Initiation à l'étude des sables et des galets. *Centre de Documentation Universitaire, Paris*, 2<sup>e</sup> éd., 370 p.
- DUPONT (B.), 1967. — Premiers résultats de l'étude sédimentologique du lac Tchad. *Rapport O.R.S.T.O.M.* (à paraître).
- DUSSART (B.), 1966. — Limnologie. *Gauthiers-Villars, Paris*, 678 p.
- EGGLETON (F.E.), 1952. — Dynamics of interdepression benthic communities. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 71, 3, pp. 189-228.
- GRAS (R.), 1964. — Rapport sur la détermination sommaire des principaux biotopes du lac Tchad. *Rapp. O.R.S.T.O.M.-C.T.F.T.*, 41 p.
- GUICHARD (E.), 1957. — Sédimentation du lac Tchad. *Rapport O.R.S.T.O.M.*, 46 p., (multigr.).
- LÉVÊQUE (C.), 1967. — Mollusques aquatiques de la zone est du lac Tchad. *Bull. I.F.A.N.*, sér. A, 29, n° 4, pp. 1494-1533, 15 fig.