

ecologie de quatre lacs naturels du Briançonnais

TOME 3



MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT
DIRECTION DE LA PROTECTION
DE LA NATURE

C.E.M.A.G.R.E.F.
DEPARTEMENT RESSOURCES
EN EAU

ECOLOGIE DE QUATRE LACS NATURELS
DU BRIANCONNAIS

TOME 3

INVERTEBRES ET VEGETAUX AQUATIQUES

par Bernard DUMONT
Jacques MOUTHON
Elisabeth TERZIAN
Jean-Claude BERGET

Edité au Groupement d'AIX-EN-PROVENCE
Septembre 1985

SOMMAIRE

A - Etude des macro-invertébrés benthiques	p	1
1. Mode opératoire	p	1
2. Bilan qualitatif	p	1
3. Bilan quantitatif	p	6
3. 1 - Variation de l'abondance	p	6
3. 2 - Répartition bathymétrique	p	7
3. 3 - Diversité et équitabilité	p	19
4. Conclusion	p	23
B - Les populations de mollusques ou malacocénoses.	p	26
1. Techniques d'échantillonnage	p	26
2. Répartition des espèces dans la zone littorale	p	26
3. Distribution bathymétrique	p	27
4. Remarques et discussion	p	28
C - Etude du zooplancton	p	36
1. Mode de prélèvement	p	36
2. Relevé faunistique	p	36
3. Discussion	p	41
D - La végétation aquatique	p	44

A - Etude des macroinvertébrés benthiques.

1. Mode opératoire.

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide de la benne Eckman qui délimite une surface de 225 cm².

Dans chaque lac 4 points (2 bennes par point) ont été choisis :

- 1 point en zone littorale,
- 1 point en zone moyenne,
- 2 points en zone profonde,

en s'efforçant de réaliser différents couples substrat-profondeur. Les bennes de la zone littorale recueillent généralement des graviers et du sable, dans la zone moyenne on remonte des Chara et des Nitella, tandis que dans la zone profonde se rencontrent la vase et les limons.

Les organismes récoltés sont fixés au formol à 4 %.

2. Bilan qualitatif.

Au total 48 espèces et genres ont été récoltés. Les Diptères regroupent à eux seuls 24 espèces soit 50 % du total. Avec les Oligochètes, les Mollusques et les Mégaloptères, ils représentent la quasi totalité de la faune benthique des lacs. Les espèces des 3 ordres : Hydracariens, Planaires et Trichoptères peuvent être considérées comme accidentelles, car provenant des ruisseaux afférents qui, aux lacs du Serpent et du Laramon, sont apparus diversifiés.

Le lac du Serpent, le plus riche, renferme 60,4 % des espèces recensées. Les Coléoptères apparaissent comme des espèces exclusives aux deux lacs Grand Ban et Rond, de même pour les Sialis uniquement présentes aux lacs du Serpent et du Laramon, et pour Pisidium nitidum et Lymnaea peregra présents uniquement au Laramon.

Tableau I : Inventaire faunistique des macroinvertébrés récoltés dans les lacs Grand Ban, Rond, Serpent, Laramon.

	Gd Ban	Rond	Serpent	Laramon
Mollusques				
<i>Pisidium casertanum</i>	+	+	+	+
<i>Lymnaea truncatula</i>	+		+	
<i>Lymnaea peregra</i>				+
<i>P. hibernicum</i>	+	+	+	+
<i>P. nitidum</i>				+
<i>P. subtruncatum</i>	+	+		
Oligochètes				
Tubificidae		+	+	
Lumbriculidae	+	+	+	+
Enchytraeidae	+	+	+	+
Naididae	+	+	+	+
Planaires				
<i>Crenobia alpina</i>		+	+	
Hydracariens			+	+
Trichoptères				
Hyporhyacophila	+		+	+
Limnephilidae			+	
Mégaloptères				
<i>Sialis lutaria</i>			+	+
Ephéméroptères				
<i>Baetis alpinus</i>			+	
Coléoptères				
<i>Agabus paludosus</i>		+		
<i>Agabus chalconotus</i>		+		
<i>Agabus solieri</i>	+			
<i>Hydroporus</i> sp	+	+		
<i>Hydroporus palustris</i>	+			
<i>Oreodytes alpinus</i>	+			
Helophoridae		+		
<i>Hygrotus decoratus</i>	+			
Diptères				
<i>Wiedemannia</i>		+		
Syrphidae		+	+	
<i>Tanypodinae</i> sp1	+	+	+	+
<i>Tanypodinae</i> sp2	+	+	+	+
<i>Tanytarsini</i>	+	+	+	+
<i>Orthocladinae</i>	+		+	+
<i>Orthocladinae</i> sp2		+	+	
<i>Eukiefferella</i> sp1			+	
<i>Eukiefferella</i> sp2			+	
<i>Eukiefferella</i> sp3	+		+	
<i>Eukiefferella</i> sp4	+			
<i>Cricotopus intersectus</i>	+	+	+	+
<i>Psectrocladius</i> sp	+	+		+
<i>Euorthocladius dorieri</i>			+	
<i>Parorthocladius</i> sp			+	
Diamesinae			+	
<i>Pseudodiamesa</i> sp		+		+
<i>Chironomii</i> sp1	+	+		+
<i>Chironomonii</i> sp2	+	+		
<i>Chironomonii</i> sp3		+		
<i>Chironomii</i> sp4	+	+		
<i>Chironomus plumosus</i>			+	+
<i>Polypedilum</i> sp	+	+	+	+
<i>Corynoneura</i> sp		+	+	+

Tableau 2 : Nombre total de genres et unités systématiques en macroinvertébrés.

Nombre de genre ou US	TOTAL	Gd BAN	ROND	SERPENT	LARAMON
MOLLUSQUES	6	4	3	3	4
OLIGOCHETES	4	3	4	4	3
PLANAIRE	1	-	1	1	-
HYDRACARIENS	1	-	-	1	1
TRICHOPTERES	2	1	-	2	1
MEGALOPTERES	1	-	-	1	1
COLEOPTERES	8	5	4	-	-
DIPTERES	25	12	14	17	11
TOTAL	48	25	26	29	21
%		52,1	54,2	60,4	43,8

L'utilisation du coefficient d'affinité coenotique de Jaccard, calculé en éliminant les espèces accidentelles, permet de regrouper les lacs selon leur similitude de peuplements.

La plus grande affinité est celle présente entre le Serpent et Laramon (I Jaccard = 50 %).

La deuxième est celle relevée entre le Grand Ban et le lac Rond (I Jaccard = 47 %). Les peuplements spécifiques les plus différents sont ceux du Serpent et du Grand Ban

Lacs	GB	R	S	L
09.80	8	19	14	12
03. 81	-	-	4	-
06. 81	-	-	18	10
07. 81	20	16	16	5
09. 81	15	15	12	11

Tableau 3 : Variation du nombre d'espèces ou genres et unités systématiques récoltés au cours des différentes campagnes.

Le lac Laramon est toujours le moins riche des 4 lacs. Le lac du Serpent, suivi plus régulièrement, présente une variation notable du nombre d'espèces au cours de l'année. En hiver, seulement 4 espèces (Pisidium, Tubificidae, Tanytarsinii et Polypedilum) ont été récoltées au point le plus profond (12 m). Au printemps, au dégel, l'arrivée d'espèces migratrices et l'éclosion des oeufs provoquent une augmentation de la richesse. Puis, au cours de l'été, certaines espèces terminent leur cycle biologique ; c'est la période des émergences des Chironomides et des Sialis. Aux lacs Grand Ban et Rond, on a pu noter l'arrivée massive des Coléoptères, (ces deux lacs se situent probablement sur une voie de migration passant par le col du Galibier).

3. Bilan quantitatif.

3. 1 - Variation de l'abondance.

Le tableau ci-dessous résume le nombre total moyen d'individus récoltés sur 225 cm^2 à chaque campagne.

Date	Lacs	1 Grand Ban	2 Rond	3 Serpent	4 Laramon
09. 80		166,6	173,5	188,1	44,5
03. 81		-	-	67	-
06. 81		-	-	135	20,2
07. 81		322,6	459,1	73,6	3,7
09. 81		520,3	88,6	415,6	16

En septembre 80 la densité est du même ordre de grandeur pour les lacs Serpent, Grand Ban et Rond. Le Laramon est, par contre, peu dense avec $44,5 \text{ ind}/225 \text{ cm}^2$.

En hiver, un seul prélèvement a pu être fait au Serpent, on note la prédominance des Chironomides, mais leur abondance absolue est faible.

Au cours de l'été, le développement des larves de Diptères est considérable, sauf pour le lac Laramon où la densité reste nettement plus faible. La plus forte densité est constatée au Grand Ban, en septembre 81, avec $520 \text{ ind}/225 \text{ cm}^2$, soit une moyenne de $2\,311 \text{ ind}/\text{m}^2$. Cette valeur n'apparaît pas excessive comparée aux $5\,142 \text{ ind}/\text{m}^2$ relevés par Laville (1971) au lac de Port Bielh (2 285 m) dans les Pyrénées.

Les émergences estivales de quelques Chironomides dominants (cf tableaux 4 et 5 et figures 1 et 2), provoquent des chutes de densité. Ainsi les Tanytarsini (tableau 4) passent de 181 ind/225 cm² en juillet à 21 ind/225 cm² en septembre au lac Rond.

Au contraire, les larves se développant en septembre et qui vont passer l'hiver, font augmenter la densité ; c'est le cas des Orthoclaadiinae au lac Grand Ban (122 ind/225 cm² en juillet pour 223 en septembre).

L'abondance des Tanytarsini au Serpent, au contraire, passe de 45 à 327 ind/225 cm².

3. 2 - Répartition bathymétrique. (cf tableau 6 et figures 5 à 8).

L'abondance des différents organismes de macrobenthos est variable en fonction de la profondeur et du type de substrat rencontré. Le tableau 23 regroupe les principales espèces prélevées en juin 81 aux différentes profondeurs.

- Au Grand Ban (fig. 5) : dans la zone littorale sujette au marnage les Cricotopus et Oligochètes se développent sur un substrat sableux recouvert de matière organique peu dégradée et d'origine allochtone. Dans la zone profonde à Chara, on rencontre les Tanytarsini et les Oligochètes. Les Tanypodinae se cantonnent sur la vase vers 8 m.
- Au lac Rond (fig. 6) : les Tanytarsini sont abondants à toutes les profondeurs. Pour toutes les espèces citées dans le tableau, les maxima de densité se rencontrent vers les 3 - 4 m. Au fond à 8 m les Tanytarsini dominent.
- Au lac du Serpent (fig. 6) : la zone littorale et moyenne est assez peu dense. Dans la zone profonde Tanytarsini, Oligochètes et Polypedilum sont récoltés. Les larves de Sialis lutaria ont été prises en juin dans la zone littorale essentiellement. Les migrations de cette espèce au cours de son cycle biologique ont été étudiées par GIANI et LAVILLE (1973).

On constate donc que certaines espèces de Tanytarsini, groupe bien représenté dans tous les lacs, réalisent leur optimum écologique dans la zone profonde (fig. 8).

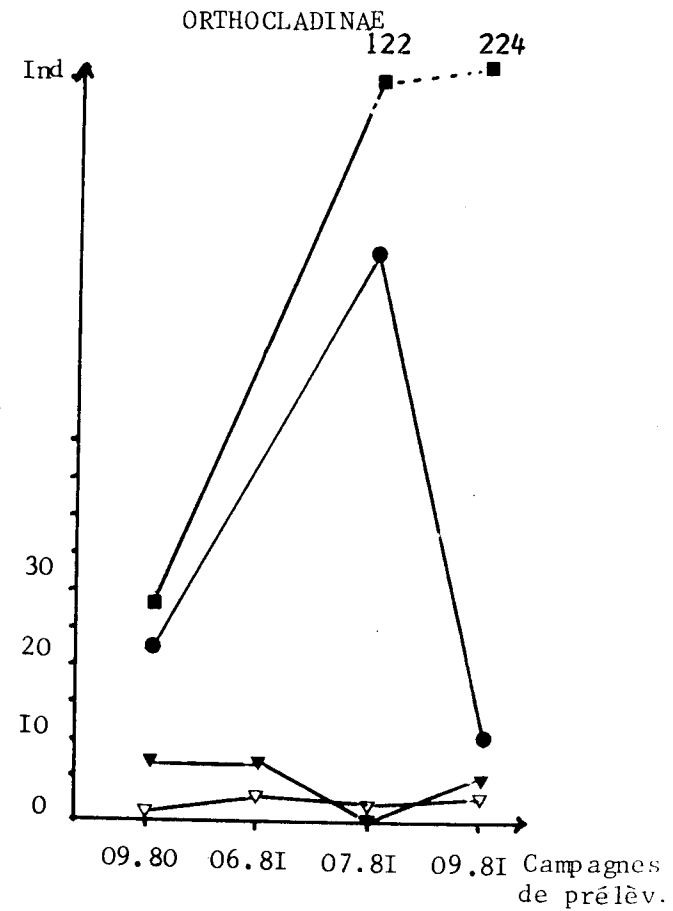
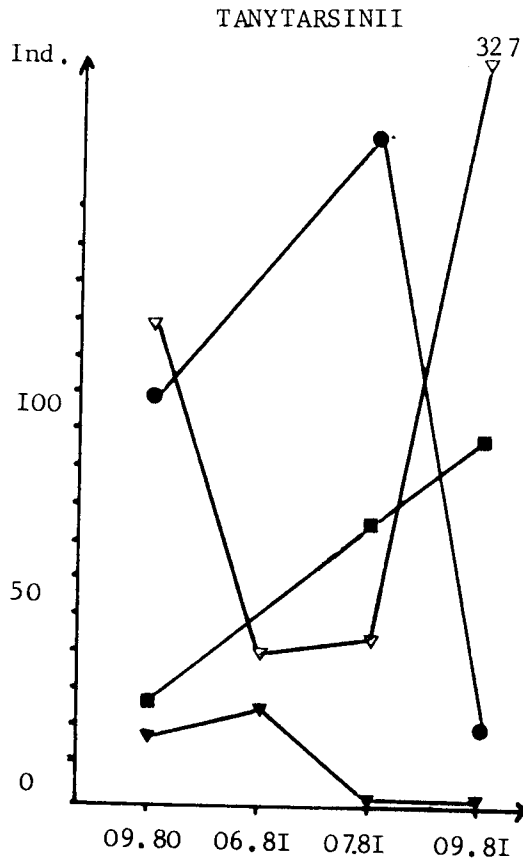
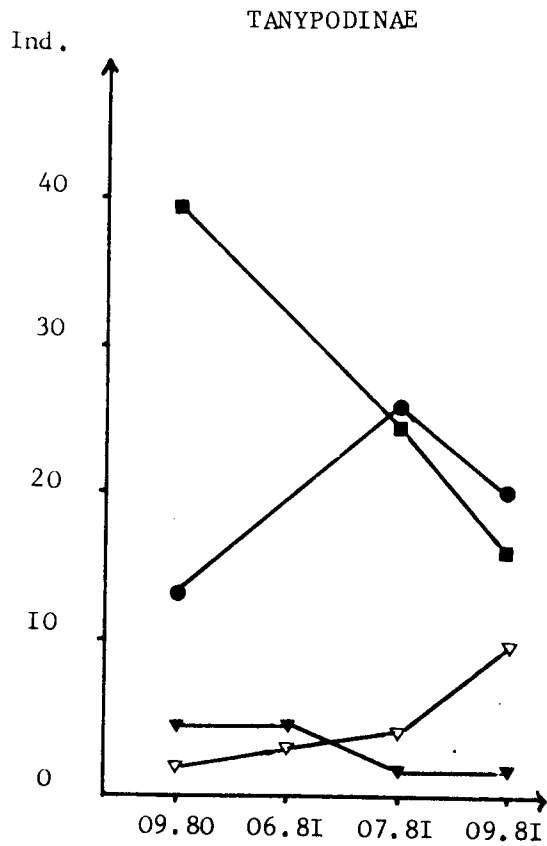


Fig: 1 , EVOLUTION TEMPORELLE DU NOMBRE MOYEN D'INDIVIDUS
TANYPODINAE, TANYTARSINII, ORTHOCLADINAE DANS LES
DIFFERENTS LACS, SUR 225 cm².

- ▽ LAC SERPENT
- ▼ LAC LARAMON
- LAC GRAND BAN
- LAC ROND

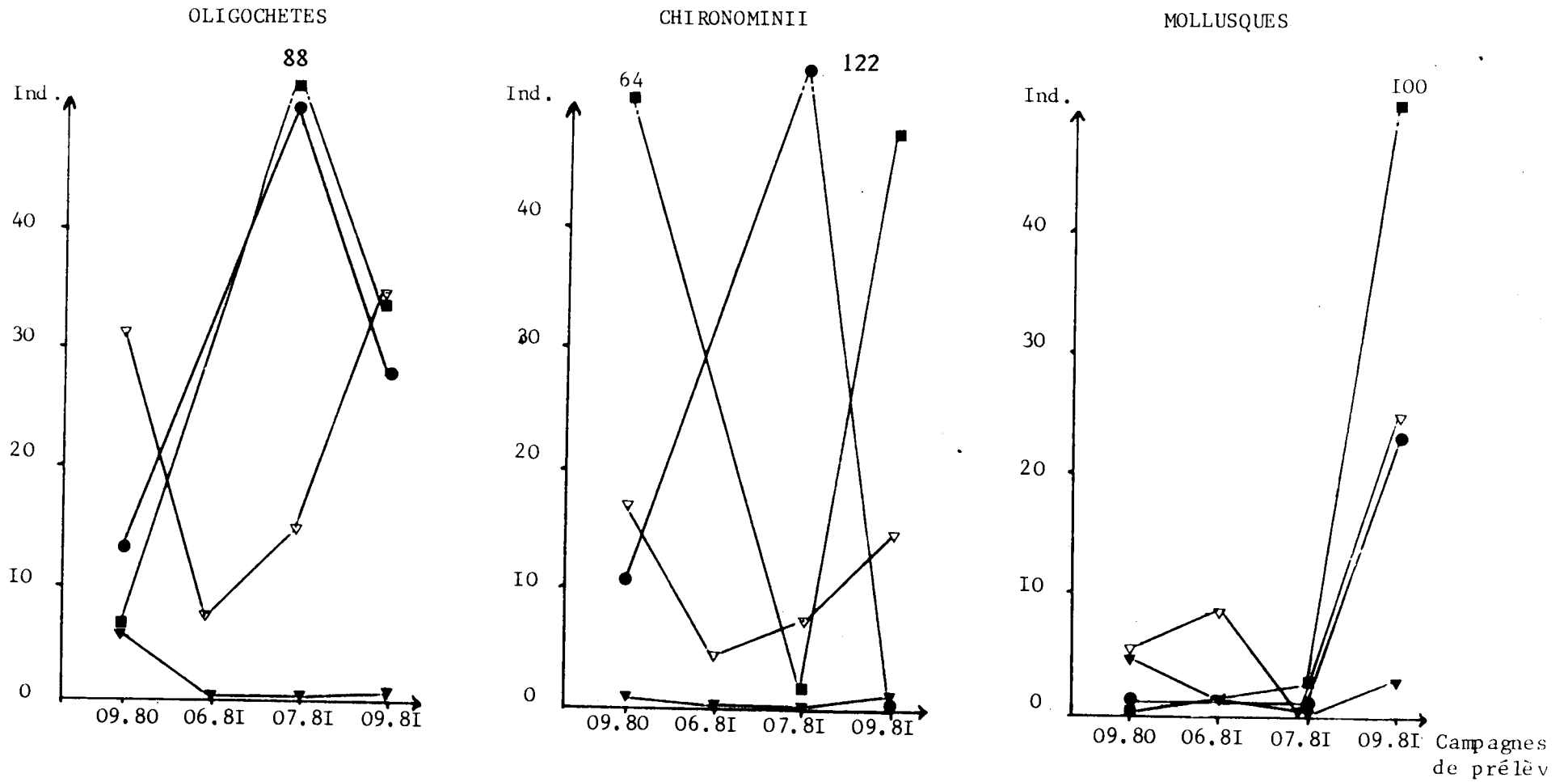


Fig: 2 ,Evolution temporelle du nombre moyen d'individus Oligochètes, Chironomii, Mollusques dans les differents lacs, sur 225 cm².

- ▽ LAC SERPENT
- ▼ LAC LARAMON
- LAC GRAND BAN
- LAC ROND

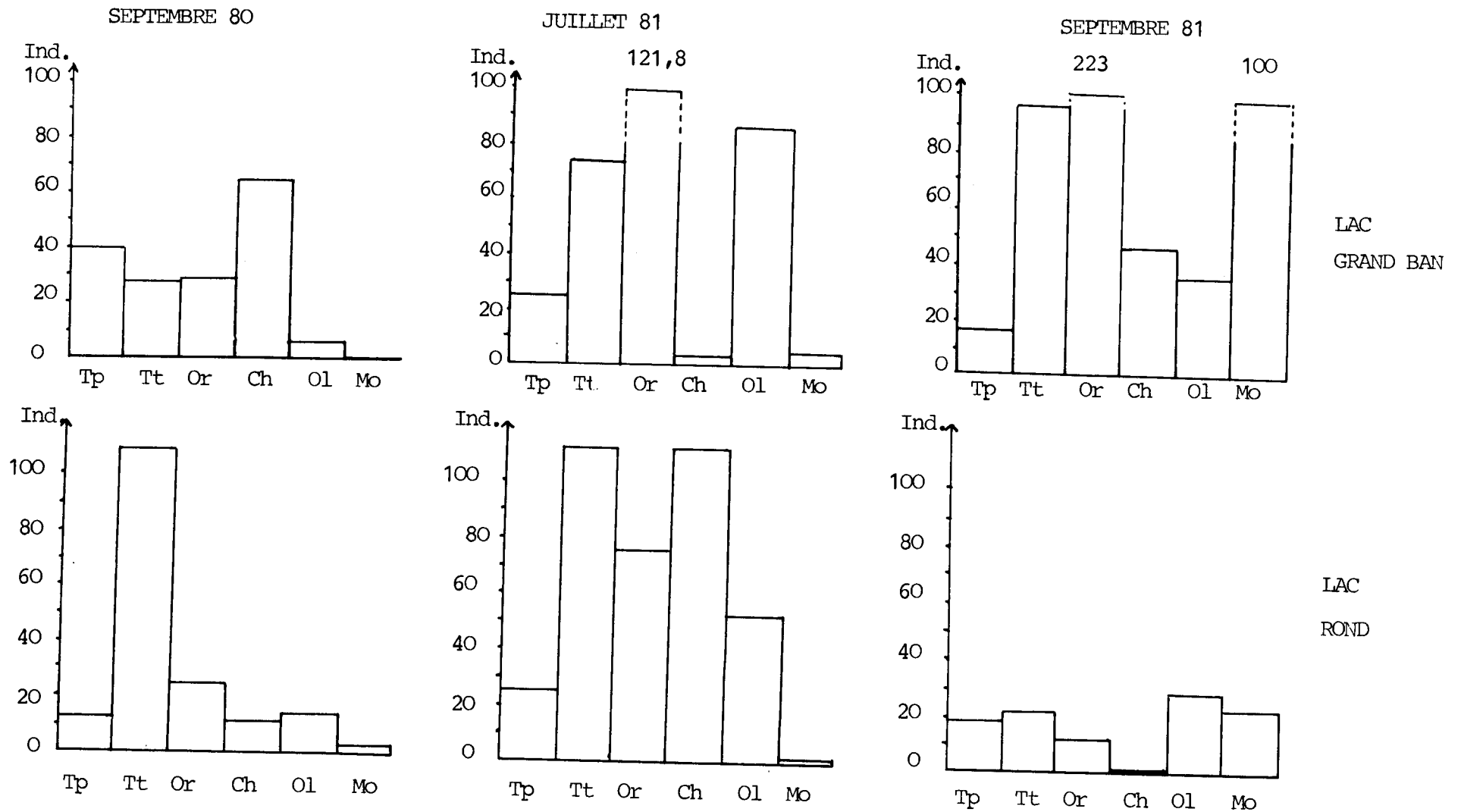


Fig. 3 : Représentation (en abondance absolue) des différents groupes en sept. 80, juillet 81 et sept. 81 au lac Grand Ban et lac Rond.

Tp : Tanypodinae Ch : Chironomii
 Tt : Tanytarsinii Ol : Oligochètes
 Or : Orthocladinae Mo : Mollusques

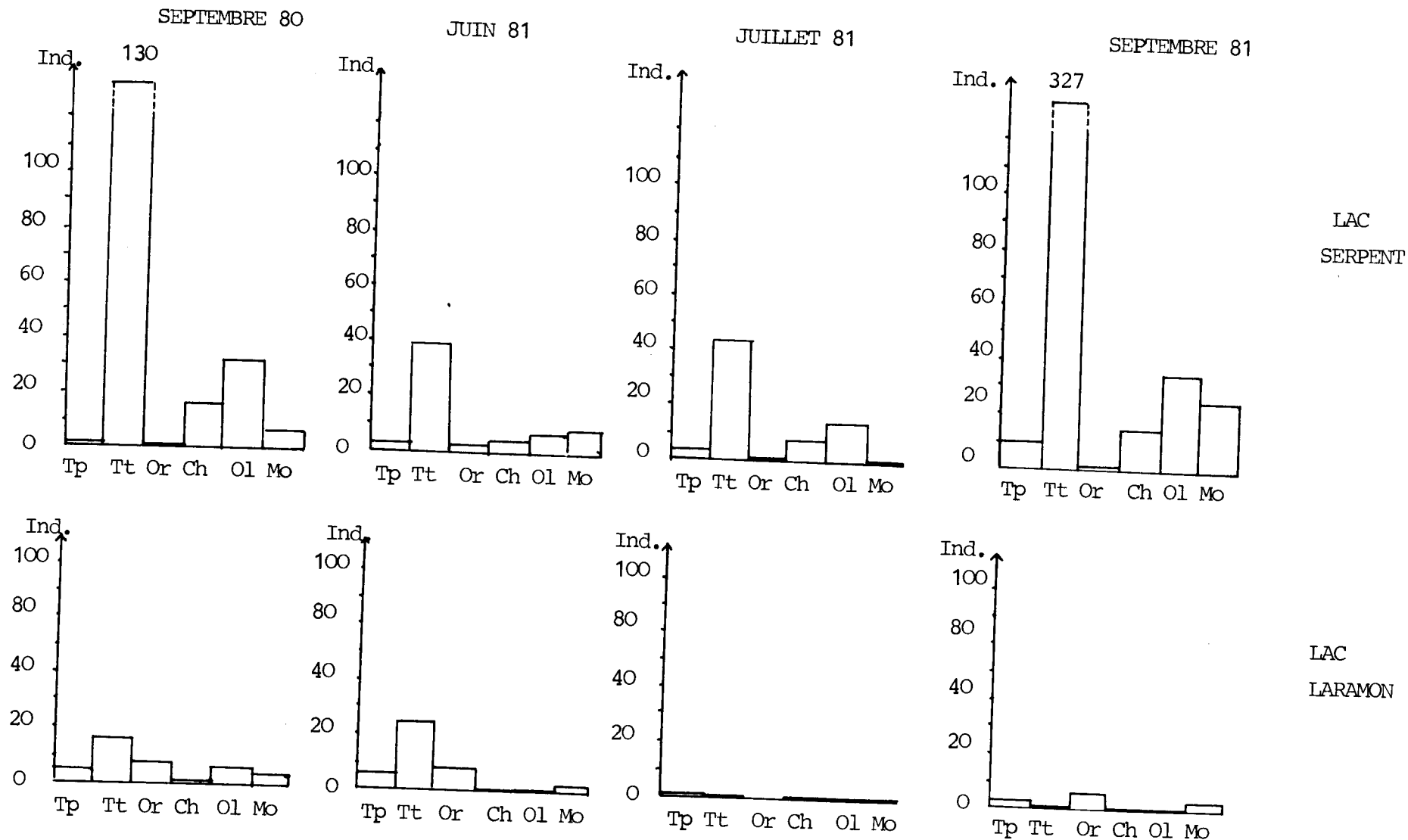
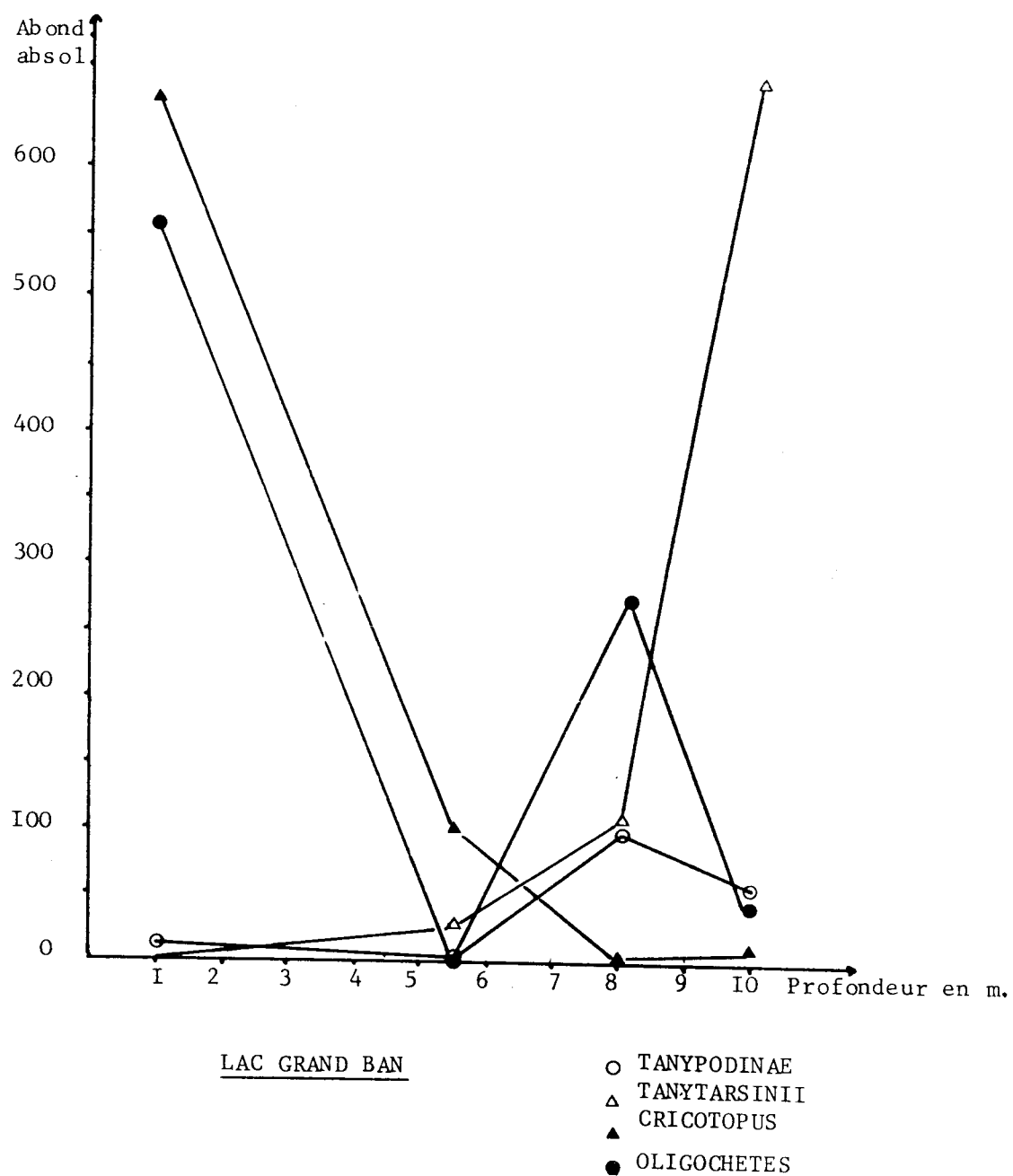


Fig. 4 : Représentation (en abondance absolue) des différents groupes en sept. 80, juillet 81 et sept. 81 au lac du Serpent et lac Laramon.

Tp : Tanypodinae Ch : Chironomii
 Tt : Tanytarsinii Ol : Oligochètes
 Or : Orthocladinae Mo : Mollusques

Fig. 5 : Répartition bathymétrique de quelques unités systématiques du benthos en abondance absolue. surface prospectée 225 cm²



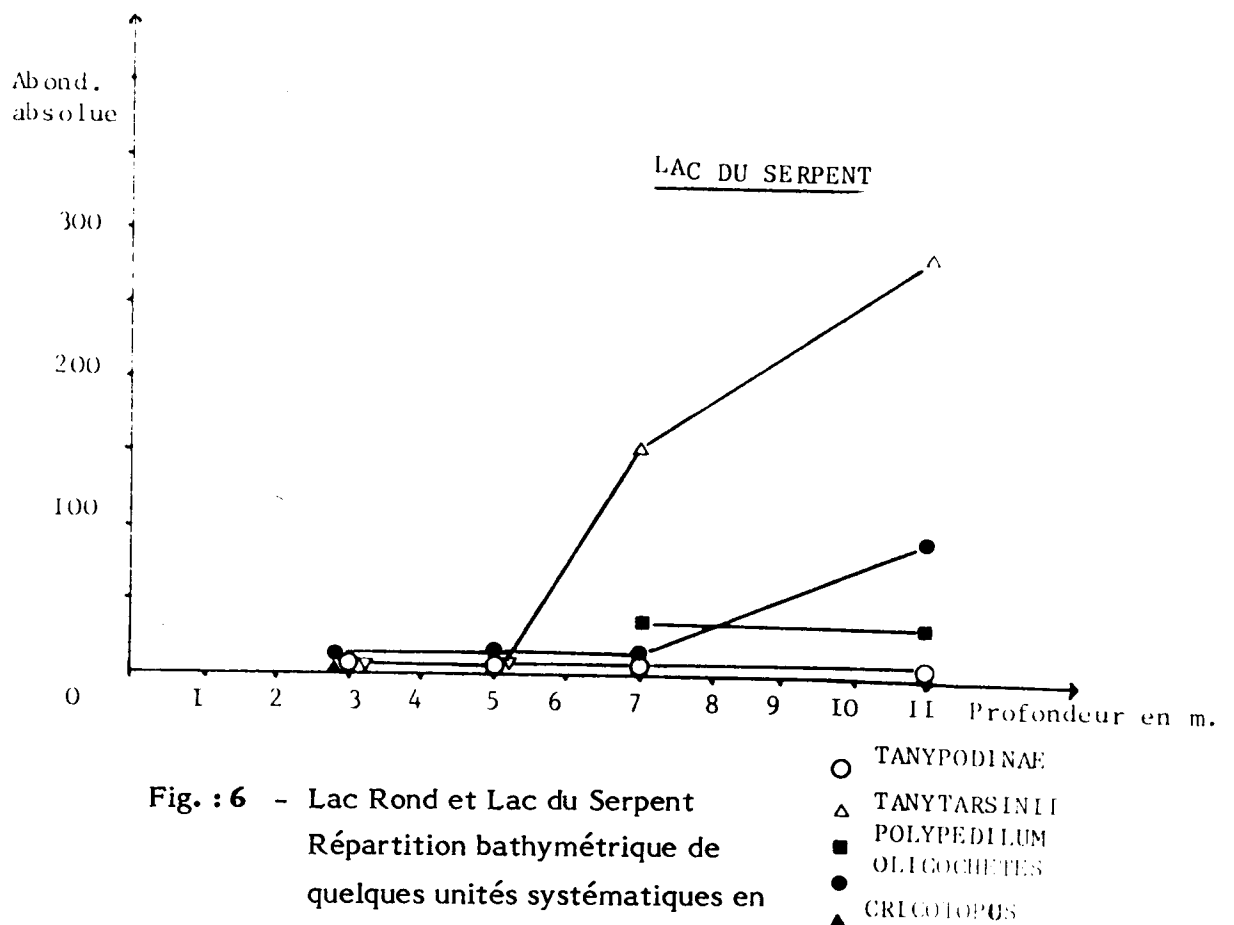
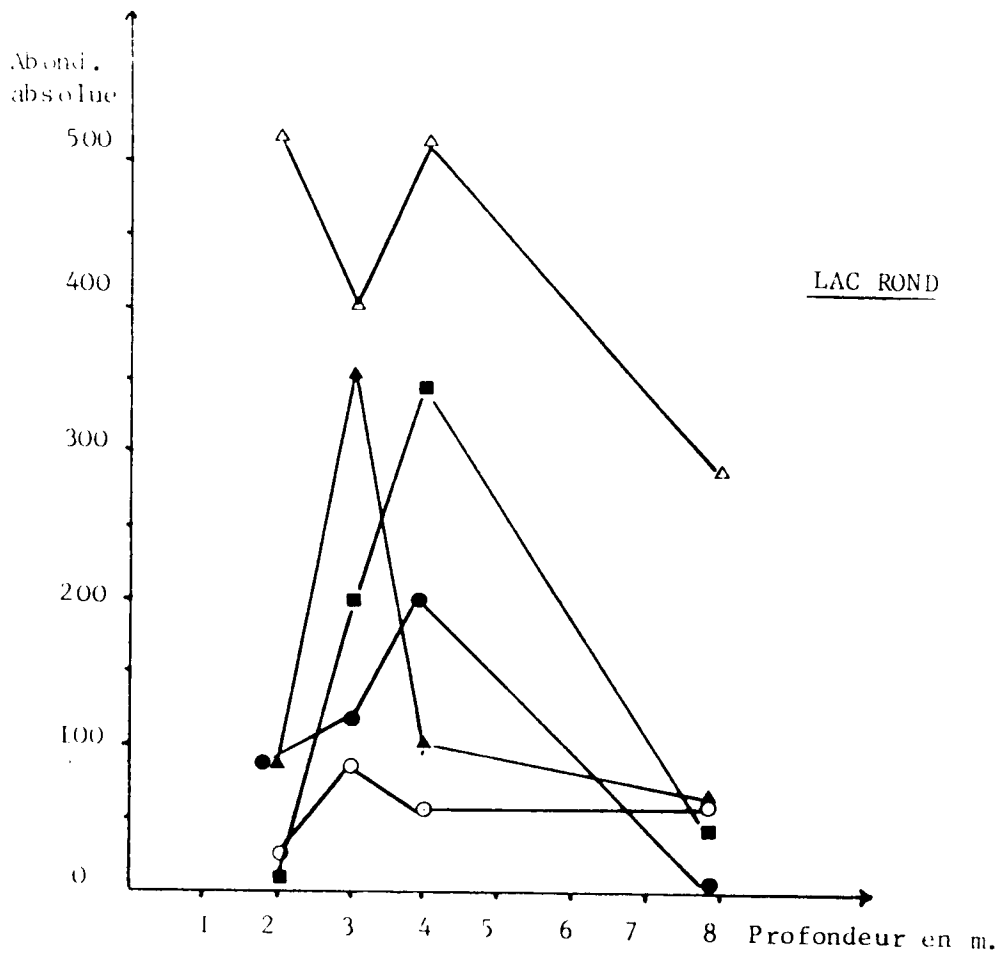


Fig. : 6 - Lac Rond et Lac du Serpent
Répartition bathymétrique de
quelques unités systématiques en
abondance absolue.
Surface prospectée 225 cm².

- TANYPODINAE
- △ TANYTARSINI
- POLYPEDIUM
- OLIGOCHETES
- ▲ CRICTOPUS

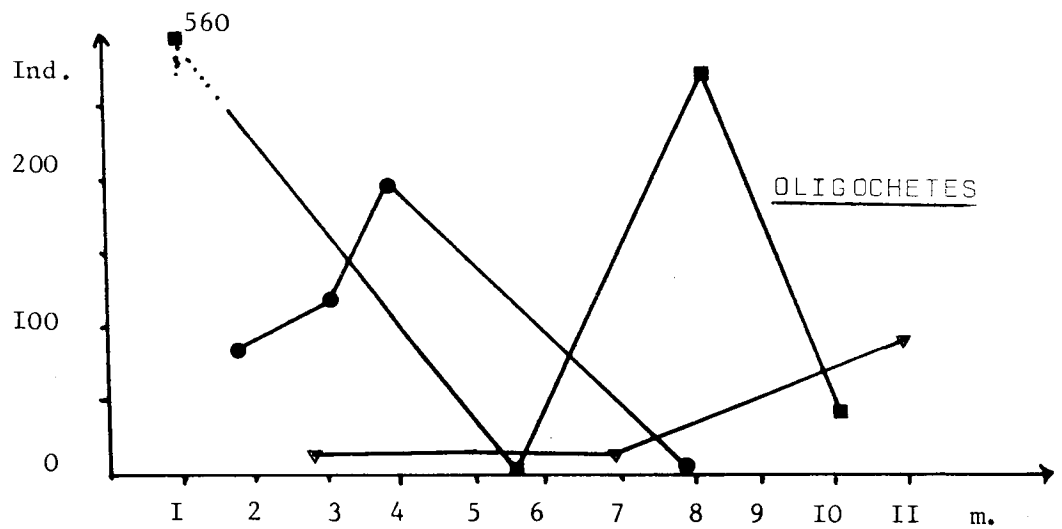
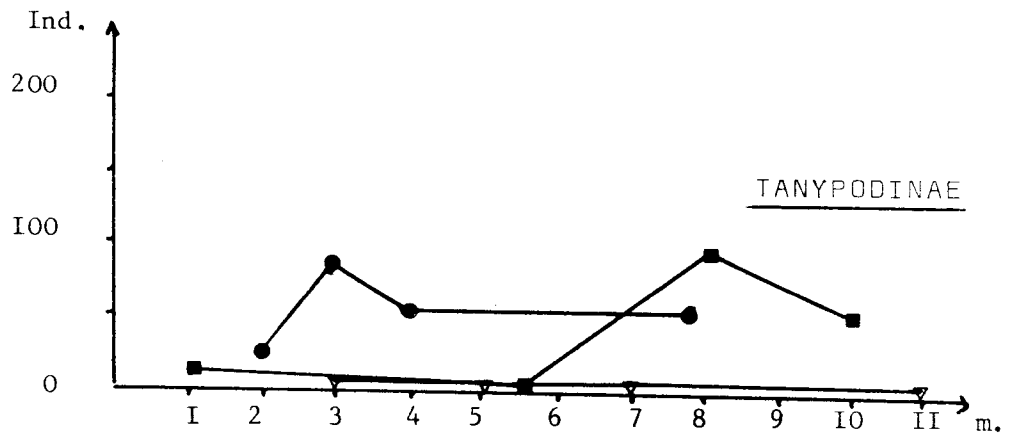
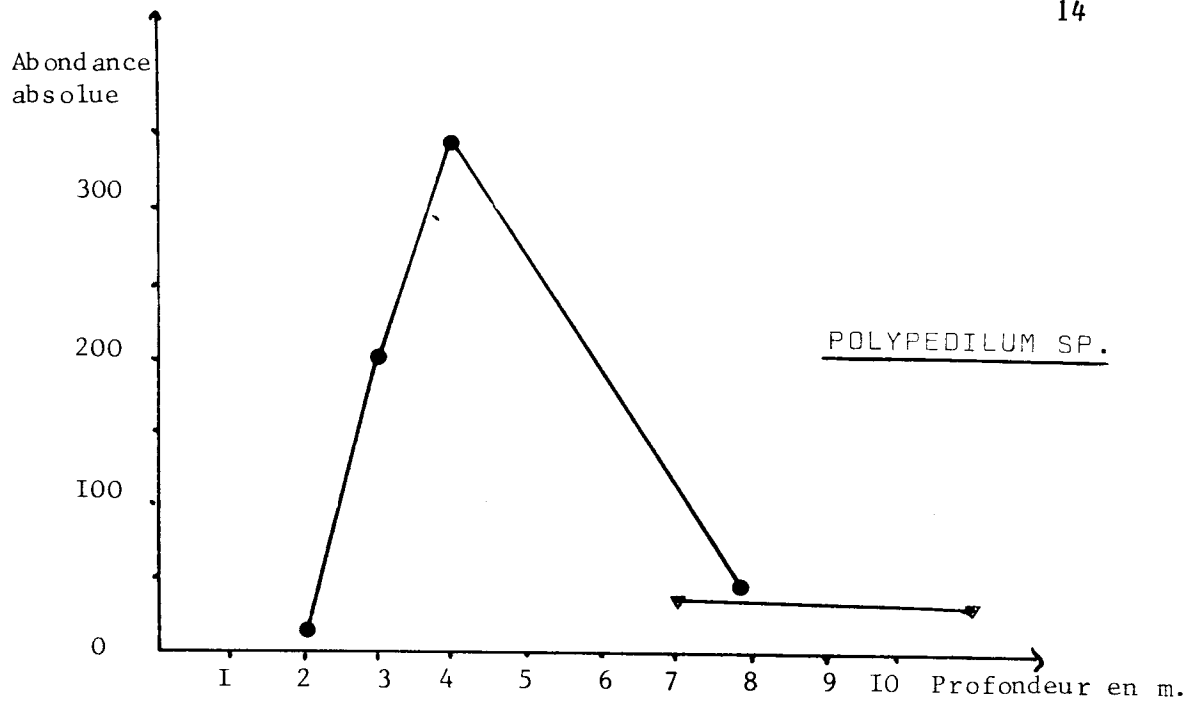
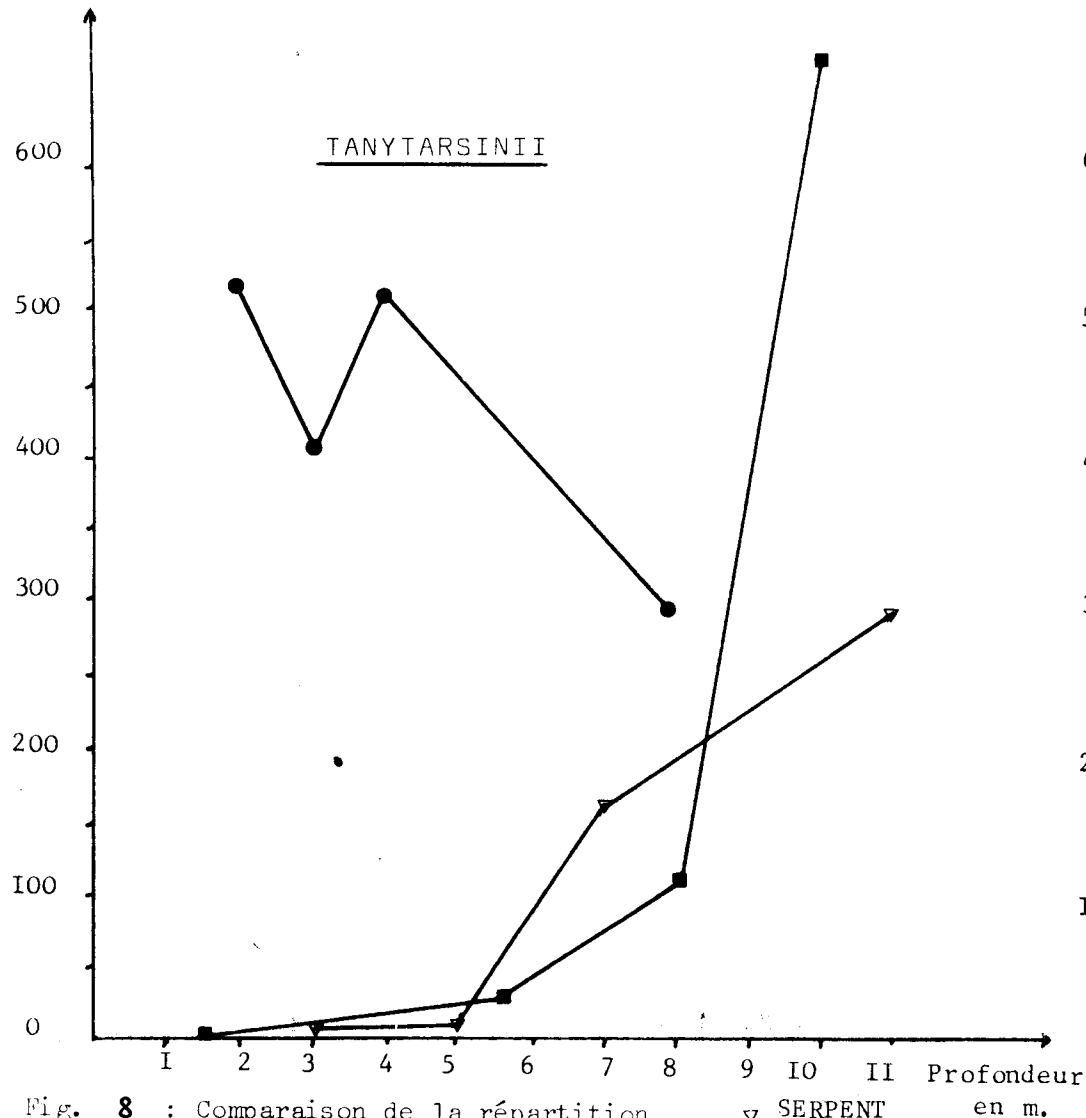


Fig. 7 : Comparaison de la répartition bathymétrique de Polypedilum sp, des Tanypodinae et des Oligochètes dans les 3 lacs.

- ▽ SERPENT
- GRAND BAN
- ROND

Abondance absolue



Abondance absolue

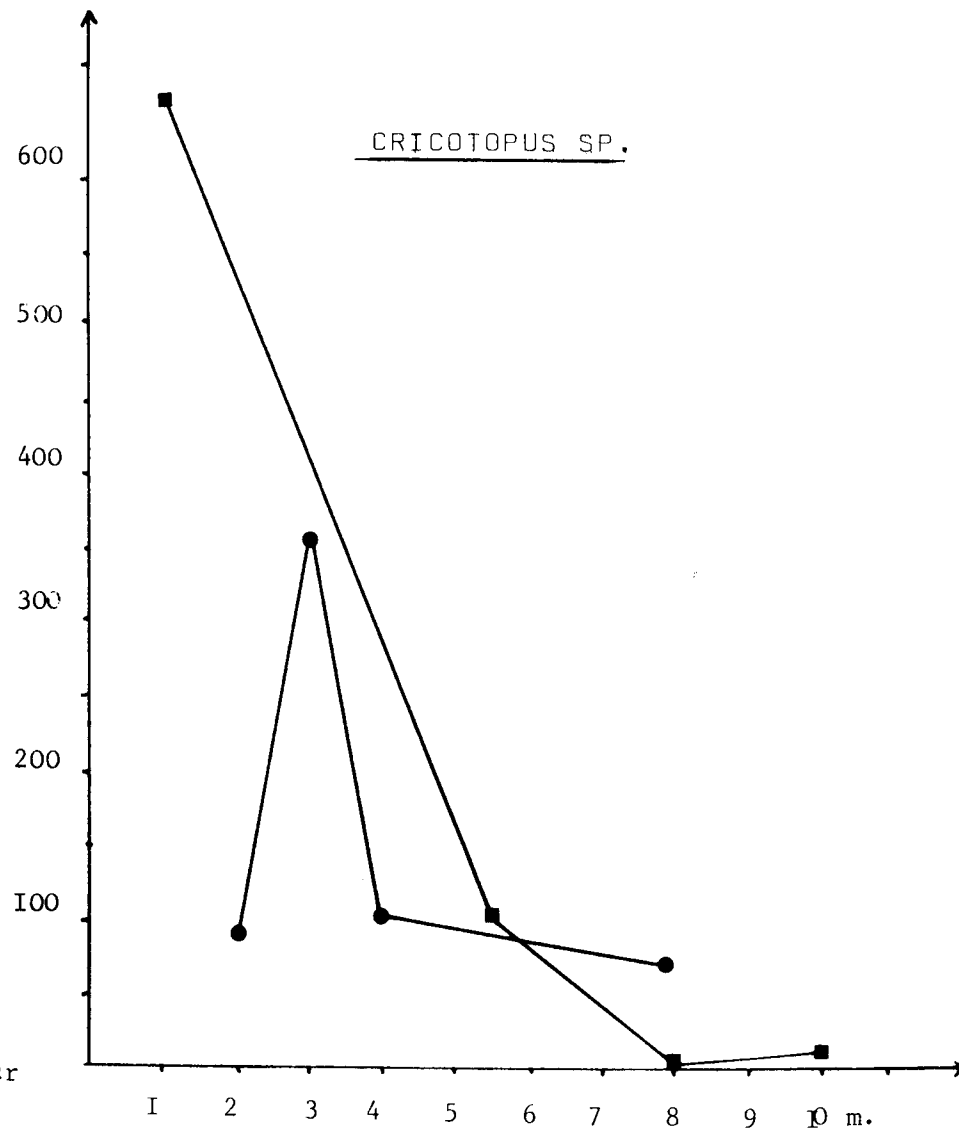


Fig. 8 : Comparaison de la répartition bathymétrique des Tanytarsinii et des Cricotopus sp dans les 3 lacs.

▽ SERPENT
■ GRAND* BAN
● ROND

Tableau 4 : Abondance moyenne (225 cm²) des groupes faunistiques (Chironomidae, Oligochètes et Mollusques) les mieux représentés au cours des différentes campagnes.

	GRAND BAN			ROND			SERPENT			LARAMON				
	0980	0781	0981	0980	0781	0981	0980	0681	0781	0980	0980	0681	0781	0981
Tanypodinae	39,8	25	15,8	13,4	25,8	19,6	2,1	3	3,7	10	4,4	4,8	2	1,75
Tanytarsinii	26,6	73,8	96,8	109,9	180,7	21,1	131	39	44,5	327	17,7	24	0,7	0,2
Orthocladinae	28,8	121,8	223,1	24	76,6	11,7	1	1,9	1,1	1,8	8	8	0	5,3
Chironomini	64	3	47,3	11,2	121,8	0,2	17,3	4,1	8	14,6	1,25	1	1	1
Oligochètes	7	87,5	34,1	13,6	51,6	28,2	31,1	6,9	14,4	34,6	6,4	0,9	0,75	1,1
Mollusques	0,15	3,25	100	2,75	1,8	23,7	6	8,5	0,9	25,6	4	2,6	0,2	3,1

Tableau 5 : Abondance relative des ordres pour les différentes campagnes.

% individus	Gd BAN			ROND			SERPENT				LARAMON				
	0980	0781	0981	0980	0781	0981	0980	0381	0681	0781	0981	0980	0681	0781	0981
Mollusques	0,1	1	19,21	1,6	0,39	14,28	2,92	4,47	12,5	1,22	6,17	8,98	12,8	6,66	19,49
Oligochètes	3,9	27,05	6,55	7,85	11,22	16,99	16,55	4,47	12,2	19,5	8,34	14,4	4,45	20	6,25
Planaires				0,04			0,08		1,03	0,13					
Hydracariens							0,08		0,29	0,13	0,16	0,18			
Trichoptères				0,03		0,09			0,58			0,18			
Mégaloptères							0,44		1,9	1,63	0,16	6,74	7,42		21,09
Ephéméroptères							0,08				0,04				
Coléoptères	0,4	4,61	0,54	0,36	0,06										
Diptères	95,6	67,34	73,67	91,15	88,33	68,64	79,85	90,97	71,5	77,39	85,13	69,52	75,53	73,34	53,17
Nbre de genre (US)	8	20	15	19	16	15	14	4	18	16	12	12	10	5	11

07-81	GRAND BAN					ROND				SERPENT				
profond en m.	1	5,5	8	8	10	2	3	4	8	3	3	5	7	11
Genre ou U.S.														
Tanypodinae	23	3	98	107	64	27	75	47	62	7	13	2	3	7
Tanytarsinii		36	147	24	678	521	396	528	286	3	9	9	153	279
Cricotopus intersectus	650	100	13	9	24	87	364	101	61		1			
Polypedilum sp						17	199	356	41				37	38
Oligochètes	560	8	78	350	45	88	121	93	4	8	21	8	16	91
Sialis lutaria										4	5	3		
Type de substrat	M.O.	S.G.	V.L.	V.L.	C.	G.C.N.	C.N.			G.S.	M.O.A.			

Tableau 6 : Répartition bathymétrique de quelques unités systématiques (en nombre d'ind./225 cm²) juillet 81 aux lacs Grand Ban, Rond et Serpent.

Légende : M.O : matière organique M.O.A. matière organique allochtone
G : graviers
S : sables C. : Chara
L : limons N. : Nitella
V : vase

Dans la zone moyenne (4-7 m) peuvent se rencontrer les Polypedilum sp tandis que Cricotopus sp affectionne la zone littorale.

Les Tanypodinae et les Oligochètes (fig. 7) semblent plutôt dépendants de la texture et de la structure du sédiment (matières organiques) ; on les prélève selon les cas à différentes profondeurs.

Les mollusques sont absents de la frange littorale (0-1,5 m) des lacs Grand Ban et Rond. On ne les rencontre qu'à partir de 5 m dans le premier et de 2 m dans le second. Cette observation est sans aucun doute à mettre en relation avec le marnage moyen de ces deux lacs. Ils sont par contre présents dès la frange littorale au Serpent et Laramon avec une densité supérieure au Serpent, 473 individus/m² contre 188 au Laramon.

Aux profondeurs supérieures, les lacs Grand Ban et Rond ont des densités maximales plus grandes que celles des lacs Serpent et Laramon :

- Grand Ban : 996 ind/m² à 8 mètres,
- Rond : 900 ind/m² à 3 mètres,
- Serpent : 64 ind/m² à 3 mètres,
- Laramon : 80 ind/m² à 5 mètres.

3.3 - Diversité et équitabilité.

L'organisation des communautés benthiques est étudiée par l'utilisation de l'indice de diversité de Shannon et Weaver. Un indice H_S élevé traduit un peuplement diversifié dans lequel les espèces sont nombreuses, aucune d'entre elles n'étant vraiment dominante. Au contraire, un indice faible caractérise une communauté pauvre dans laquelle une ou plusieurs espèces dominent quantitativement.

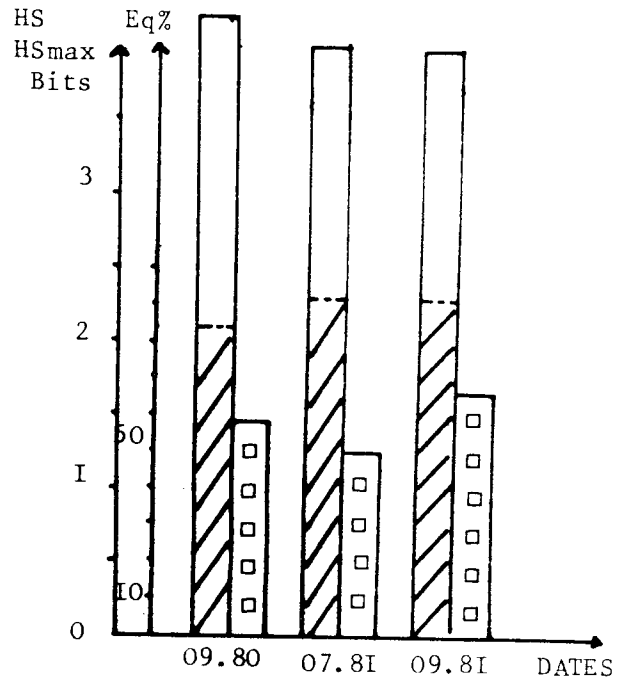
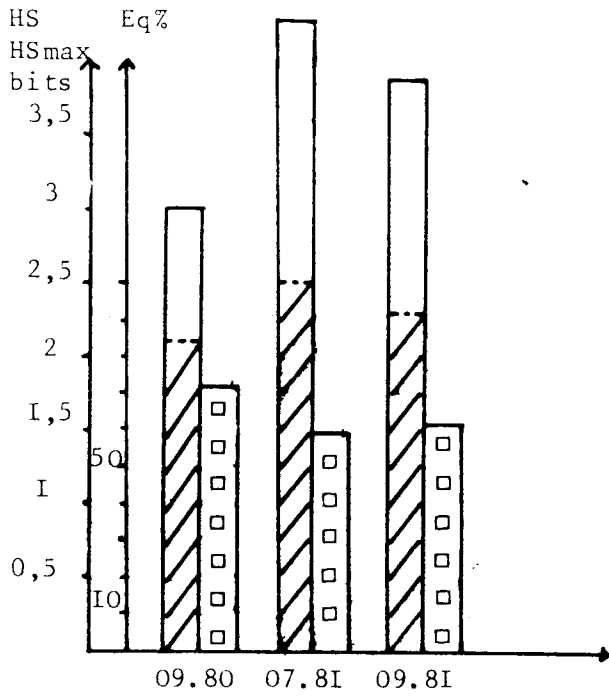
H_S max. traduit la valeur hypothétique de l'indice dans le cas où toutes les espèces seraient représentées par le même nombre d'individus. L'équitabilité en pourcentage évalue l'éloignement entre le réel H_S et l'hypothétique H_S maximal.

Le tableau 7 et la figure 9 regroupent les valeurs des indices calculés en utilisant le nombre d'espèces et leur abondance. L'équitabilité en pourcentage permet de comparer des lacs entre eux.

La communauté benthique du lac Laramon, possédant le minimum d'espèces, paraît la mieux équilibrée ; aucune espèce ne domine vraiment.

Au lac du Serpent, par contre, les Tanytarsini font chuter la diversité. Ils représentent pour toutes les campagnes plus de 60 % du benthos. Les valeurs indicielles y sont les plus basses.

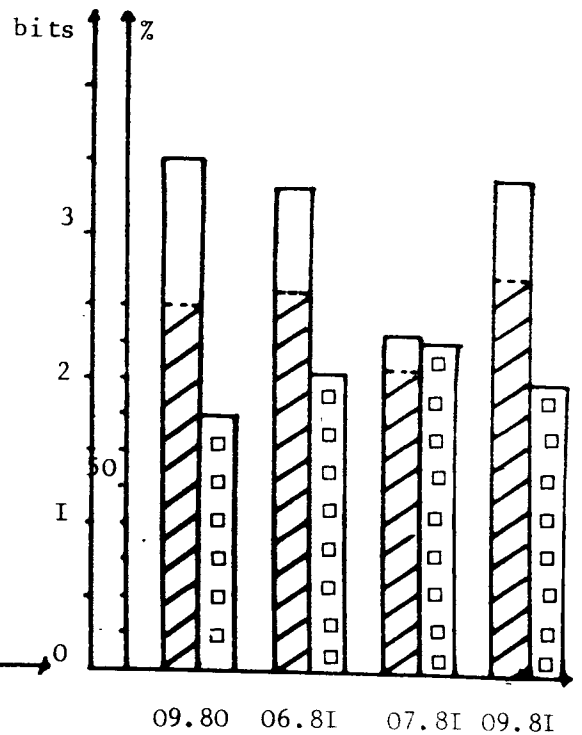
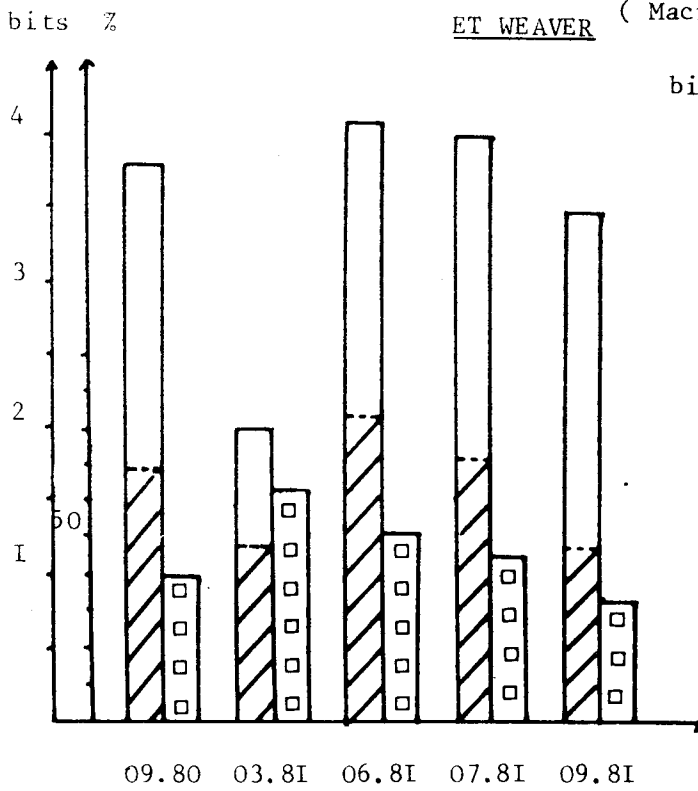
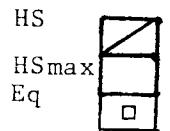
Avec une moyenne de 2,36 les lacs Grand Ban et Rond sont comparables. Dans les deux cas, la présence plus ou moins dense des Tanytarsini conditionne les variations de l'indice.



LAC
GRAND BAN

LAC
ROND

Fig: 9, INDICE DE DIVERSITE DE SHANNON
ET WEAVER (Macroinvertébrés)



LAC
SERPENT

LAC
LARAMON

Tableau 7 : Indice de diversité et d'équitabilité.

	LARAMON				SERPENT				Gd BAN				ROND			
	0980	0681	0781	0981	0980	0381	0681	0781	0981	0980	0781	0981	0980	0781	0981	
Nbre de genre ou US	12	10	5	11	14	4	18	16	12	8	20	15	19	16	15	
Nbre total d'individ.	534	202	15	128	1129	134	675	736	2494	1000	3872	3122	2430	4591	1330	
H.S	2,54	2,69	2,10	2,75	1,71	1,28	2,14	1,82	1,20	2,13	2,57	2,39	2,10	2,39	2,59	
H.S max.	3,58	3,32	2,32	3,45	3,80	2,0	4,17	4,0	3,58	3,0	4,32	3,90	4,24	4,0	3,90	
E _q %	71	81	90,6	79,7	45,1	64	51,3	45,5	33,6	71	59	61	49,5	59,9	66,3	

4. Conclusion.

Dans un bilan spécifique global le lac Laramon apparaît comme le plus pauvre des quatre lacs (21 unités systématiques sur les 48 du total), alors que le Serpent en renferme le plus (29 U.S.). Malgré cette différence, les deux lacs conservent le plus grand indice dans une matrice de coefficients d'affinités de Jaccard. Les lacs Grand Ban et Rond présentent la deuxième valeur d'affinité.

Au plan de la densité numérique, le Grand Ban offre en moyenne la plus grande valeur, suivi du lac Rond et du Serpent. Le lac Laramon présente des valeurs toujours faibles.

Le calcul d'un coefficient d'affinité coenotique, celui de Jaccard dans le cas présent, nous montre que les deux groupes géographiques se retrouvent également dans l'aspect biologique. Bien que les valeurs d'affinités soient faibles on retrouve au premier rang le groupe Serpent et Laramon et en second le groupe Grand Ban et lac Rond.

Tableau 8 : Pourcentage des captures cumulées par lac et par campagne.

	Gd BAN			ROND			SERPENT				LARAMON				
	0980	0781	0981	0980	0781	0981	0980	0381	0681	0781	0981	0980	0681	0781	0981
Pisidium casertanum	0,1	0,98	18,7	1,6	0,39	13,08	2,92	4,47	12,5	1,22	6,17	8,61	12,8	6,66	8,59
Pisidium nitidum			0,48			1,20						0,37			10,9
Limnaea truncatula		0,02	0,03												
Tubificidae					6,66	16,99		4,47							
Lumbriculidae				4,11	4,39		1,24					14,4	4,45	20	6,25
Enchytraeidae	3,1	26,8	4,83		0,13		7,17		12,2	19,5	8,34				
Naididae	0,8	0,25	1,72	3,74	0,04		8,14								0,78
Crenobia alpina				0,04			0,08		1,03	0,13					
Hydracariens							0,08		0,29	0,13	0,16	0,18			
Hyporhyacophila			0,03					0,14				0,18			
Limnephilidae								0,44							
Baetis alpinus							0,08				0,04				
Sialis lutaria							0,44		1,9	1,63	0,16	6,74	7,42		21,09
Agabus paludosus				0,12	0,02	0,22									
Agabus chalconotus															
Agabus solieri	0,4	0,15	0,51												
Hydroporus sp		0,56		0,20	0,04										
Hydroporus palustris		0,23													
Oreodytes alpinus		1,75	0,03												
Helophoridae				0,04		0,07									
Wiedemannia								0,14							
Syrphidae				0,08			0,08								
Tanyponidae sp1	23,9	7,61	3,04	6,62	5,61	11,8	1,06		4	4,34	2,32	9,92	18,3	40	10,9
Tanyponidae sp2							0,08		0,44	0,67	0,08		5,44		
Tanytarsinii	16	22,8	18,6	63,33	39,35	12,7	69,3	67,17	57,7	60,46	78,6	39,8	11,8	20	1,56
Orthocladinae	17,3	0,62							1,33	0,40		0,93	1,98		
Orthocladinae sp2				0,74	0,84	0,52			0,59						
Eukiefferella sp1								0,14	0,13						
Eukiefferella sp2								0,14							
Eukiefferella sp3		0,05						0,29							
Eukiefferella sp4		0,02													
Cricotopus intersectus		20,5	42,8	6,54	13,57	3,90				0,13	0,12	0,37			
Psectrocladius				5,38	2,24	3						15,5			32,8
Euorthocladius doriei										0,40					
Parorthocladius										0,27					
Diamesinae										0,13					
Pseudodiamesa				0,78		0,22							35,1		
Chironomini sp1		16,32	0,16	6,29	0,19	0,07							0,9	13,3	4,68
Chironomini sp2			0,03	0,16			0,08		0,44	0,67	0,08				
Chironomini sp3				0,04											
Chironomini sp4			5,73			0,07									
Chironomus plumosus											0,08				1,56
Polypedilum	38,4	0,77	3,17		26,3	36,6	9,2	23,8	6,07	10,19	9,52	2,80	1,48		
Corynoneura				0,12	0,13				0,29	0,13	0,32				0,78

Tableau 9 : Cumul des captures par lac et par campagne.

	Gd BAN			ROND			SERPENT				LARAMON				
	0980	0781	0981	0980	0781	0981	0980	0381	0681	0781	0981	0980	0681	0781	0981
Pisidium casertanum	1	38	584	39	18	174	33	6	85	9	154	46	26	1	11
Pisidium nitidum			15			16						2			14
Limnaea truncatula		1	1												
Tubificidae					306	226		6							
Lumbriculidae					202		14					77	9	3	8
Enchytraeidae	31	1041	151	100	6		81		83	144	208				
Naididae	8	10	54	91	2		92								1
Crenobia alpina				1			1		7	1					
Hydracariens							1		2	1	4	1			
Hyporhyacophila			1						1		1				
Limnephilidae									3						
Baetis alpinus							1				1				
Sialis lutaria							5		13	12	4	36	15		27
Agabus paludosus				3	1	3									
Agabus chalconotus															
Agabus solieri	4	5	16	5	2										
Hydroporus sp		26													
Hydroporus palustris		9													
Oreodytes alpinus		68	1												
Helophoridae				1		1									
Wiedemannia									1						
Syrphidae				2			1								
Tanypodinae sp1	239	295	95	161	258	157	12		27	32	58	53	37	6	14
Tanypodinae sp2							1		3	5	2		11		
Tanytarsinii	160	886	581	1539	1807	169	783	90	390	445	1962	213	24	3	2
Orthocladinae	173	27							9	3		5	4		
Orthocladinae sp2				18	39	7			4						
Eukiefferella sp1									1	1					
Eukiefferella sp2									1						
Eukiefferella sp3		2							2						
Eukiefferella sp4		1													
Cricotopus intersectus		796	1339	159	623	44				1	3	2			42
Psectrocladius		1		131	103	40						83			
Euorthocladus doriei										3					
Parorthocladus										2					
Diamesinae										1					
Pseudodiamesa				19		3							71		
Chironomii sp1		636	5	153	9	1							2	2	6
Chironomii sp2		1		4											
Chironomii sp3				1											
Chironomii sp4			179			1									
Chironomus plumosus															
Polypedilum	384	30	99		1209	488	104	32	41	75	88	15	3		
Corynoneura				3	6				2	1	8				1
Captures cumulées	1000	3872	3122	2430	4591	1330	1129	134	675	739	2494	534	202	15	128
Nombre de prélèvements	6	12	6	14	10	15	6	2	5	10	6	12	10	4	8

B - Les populations de mollusques ou malacocénoses.

1. Techniques d'échantillonnage.

Les Mollusques de la zone littorale ont été récoltés à l'aide d'un troubleau à base rectangulaire (long. : 25 cm, hauteur : 18 cm). Les zones profondes ont été prospectées à l'aide d'une benne Petersen (surface = 350 cm²).

Les échantillons furent tamisés à 450 μ et triés sous la loupe binoculaire.

L'abondance des espèces prélevées avec le troubleau sur 1-2 parfois 3 m² et au moyen de la benne Petersen (3 à 5 par points) est rapportée au mètre carré.

2. Répartition des espèces dans la zone littorale (0 à 1,5 m).

Les lacs Rond et du Grand Ban.

Compte tenu des variations importantes du niveau des eaux que subissent ces deux écosystèmes, leur remplissage étant maximal pendant la période du prélèvement, aucun mollusque n'a pu être récolté dans leur zone littorale.

Le lac du Serpent.

L'essentiel de la faune malacologique de ce lac est constitué par deux espèces de Sphaeriidae : Pisidium casertanum et Pisidium hibernicum, inégalement réparties dans la zone rivulaire (tableau 10 et fig. 10). Seuls deux spécimens de Lymnaea truncatula ont pu être récoltés au voisinage de l'arrivée de petits ruisselets de drainage à fond riche en matières organiques (Point 1) dans lesquels cette espèce se développe préférentiellement.

L'abondance brute des espèces de pisidies varient remarquablement d'un point d'échantillonnage à l'autre. Elle est minimale au point 4, au niveau duquel se trouve une beine réduite, pentue, constituée par une granulométrie grossière où débouche un ruisseau à écoulement torrentiel, aux eaux fraîches, peu minéralisées, et maximale au point 1. A cette extrémité du lac la zone littorale est constituée par une beine bien développée, à sédiments fins comme aux points 2 et 3. Toutefois l'arrivée dans le lac de plusieurs ruisselets à écoulement lent, drainant sa bordure marécageuse provoque sans doute un enrichissement local du milieu en substances dissoutes responsables d'une augmentation notable de la densité des deux espèces de pisidies répertoriées (cf. Lac Laramon).

Lac Laramon.

Quatre espèces de mollusques ont été recensées dans la zone littorale de ce plan d'eau ; une espèce de Gastéropode : Lymnaea peregra et trois espèces de Sphaeriidae : Pisidium nitidum venant s'ajouter aux deux pisidies peuplant le lac précédent. (tableau 10).

L'abondance brute des bivalves est maximale au point 1 où conflue un ruisseau drainant une zone marécageuse à fond riche en limon et en matières organiques aux eaux plus minéralisées que celles du lac lui-même, et dans lequel prolifèrent Pisidium casertanum et Pisidium personatum. En outre, on constate que c'est également à cette extrémité du plan d'eau que Lymnaea peregra atteint sa densité maximale : 15 individus/m² (fig. 11).

Pisidium nitidum, peu représentée dans les sédiments tourbeux (point 2), atteint une abondance notable au point 4 où la granulométrie (sableuse) et plus grossière qu'au point 1 (sablo-limoneuse).

3. Distribution bathymétrique.

En raison du marnage important qui affecte le niveau de leurs eaux, c'est respectivement à partir de 5 m dans le Grand Ban et de 2 m dans le lac Rond (lorsque leur remplissage est optimum) que l'on rencontre quelques spécimens de Pisidium casertanum (fig. 4 et 5). C'est cette espèce, sans doute la plus rustique, la plus résistante au gel et à la dessiccation parmi les pisidies (FAVRE 1927 ; KUIPER 1966 ; DANNEEL et HINZ 1974) qui colonise les fonds particulièrement exposés des zones rivulaires de ces deux lacs. En revanche Pisidium hibernicum et Pisidium subtruncatum vivent plus en profondeur puisqu'elles n'apparaissent qu'aux environs de 8 m dans le Grand Ban et de 3 m dans le lac Rond (fig. 14).

A l'exception du Grand Ban où règnent des conditions très particulières, on enregistre, pour les trois autres lacs une diminution importante de l'abondance spécifique en fonction de la profondeur essentiellement due aux trop faibles concentrations en oxygène dissous régnant au voisinage des fonds, particulièrement en fin de période hivernale (fig. 14).

L'abondance maximale atteinte par Pisidium casertanum dans les fonds du lac du Serpent pourrait être liée à des arrivées d'eau sous-lacustres ; c'est peut-être également le cas dans le Grand Ban. En revanche sa disparition à partir de 5 m dans le lac Laramon est surprenante.

4. Remarques et discussion.

Les spécimens de Lymnaea peregra du lac Laramon présentent une coquille aux premiers tours de spire généralement très érodés, moins globuleuse que les exemplaires de plaine mais de longueur maximale voisine (environ 19 mm) ; ils appartiennent à la variété *nivalis* (in Germain 1931).

Les espèces de Sphaeriidae récoltées possèdent une coquille mince, fragile, une charnière étroite, et atteignent une taille bien supérieure à celle de leurs voisines de plaine, particulièrement en ce qui concerne Pisidium casertanum et P. hibernicum dont la forme particulière a été qualifiée de giganteum (FAVRE 1927).

Ces bivalves présentent donc un ensemble de caractéristiques particulières, déjà décrites par d'autres auteurs (JAYET, 1973 ; KUIPER, 1974), propres à la fois aux milieux de hautes altitudes et à la zone circum-boréale (KUIPER, 1964).

Les valves de pisidies montrent des arrêts de croissance nets, fortement marqués, mais ces "annuli" ne permettent pas de tirer des conclusions quant à la longévité de ces bivalves (MEIER - BROOK, 1970 ; HEARD, 1977 ; KUIPER, 1983). Toutefois, comme l'a constaté JAYET (1973) les irrégularités de croissance des pisidies des milieux haut-alpins ne déterminent pas de profil irrégulier en zig zag des valves comme cela a pu être observé sur des exemplaires actuels de Pisidium obtusale Clessin notamment du nord de la Suède (ODHNER, 1951 ; DANCE, 1962), de Sibérie (KUIPER, 1969), ou fossiles du pleistocène récent (FAVRE et JAYET, 1938).

Il est par ailleurs, surprenant de constater que Pisidium conventus Clessin, espèce sténotherme d'eau froide à distribution "nordique pré-alpine" abondante dans la zone littorale des milieux lacustres nordiques (STELFOX et Al. 1972 ; KUIPER, 1974), et Pisidium lilljeborgii (Clessin) à distribution alpine et holarctique (KUIPER, 1966), abondante dans plusieurs lacs du Jura (MOUTHON, 1981 b), sont absentes des zones littorales et profondes de ces écosystèmes dans lesquels on pourrait s'attendre à les rencontrer.

Comme on l'a observé dans les lacs du Serpent et Laramon, gastéropodes et sphaériidae sont très sensibles à une augmentation même locale de la minéralisation des eaux se traduisant par un accroissement remarquable de l'abondance spécifique. Ce phénomène déjà observé lors de diagnoses écologiques de plusieurs lacs jurassiens (MOUTHON Op. cit.) montre l'intérêt d'une analyse quantitative de la distribution des mollusques dans l'appréciation de l'impact des afférences et des rejets en milieu lacustre.

Les malacocénoses de ces quatre lacs haut-alpins composés de : Pisidium casertanum, Pisidium subtruncatum, Pisidium nitidum et Lymnaea peregra correspondent aux groupements caractéristiques du cours supérieur (Rhithron supérieur et moyen) des écosystèmes d'eaux courantes (MOUTHON, 1981 a). Seule Pisidium hibernicum, espèce plutôt lacustre généralement peu abondante dans les eaux courantes (KUIPER, 1966), mais récoltée (MOUTHON) en abondance dans deux petites rivières aux eaux peu minéralisées, la Moine (Loire Atlantique) et le Rahin (Haute Saône), aux niveaux de seuils réduisant notablement la vitesse du courant, semble faire exception.

Des recherches, visant à vérifier si il existe réellement une identité entre la distribution longitudinale théorique des mollusques dans les écosystèmes d'eaux courantes (MOUTHON op. Cit.) et les malacocénoses de milieux lacustres parvenus à différents degrés de trophie, sont en cours.

Tableau 10 : Abondance (m²) des espèces de mollusques aux différentes profondeurs prospectées.
Juillet 81.

Profondeur (m)	Lac Grand Ban			Lac Rond				Lac du Serpent					Lac Laramon				Affé- rence	
	0-5	-8	-10	0-1,5	-2	-3	-4	-9	0-1	-3	-5	-7,5	-10	0-1	-3	-5		-11
<i>Lymnaea peregra</i> (Muller)														15				
<i>Lymnaea truncatula</i> Muller									2									
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)		996	776		460	760	48	4	112	24	16	8	160	78		4		1070
<i>Pisidium hibernicum</i> Westerlund			8			24		8	359	40	8			72	24	64	4	
<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns														23		12		
<i>Pisidium personatum</i> Malm																		31
<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm			40			116												
Nb sp	-	1	3	-	1	3	1	2	3	2	2	1	1	4	1	3	1	2
Nb ind/m ²	-	996	824	-	460	900	48	12	473	64	24	8	160	188	24	80	4	2102

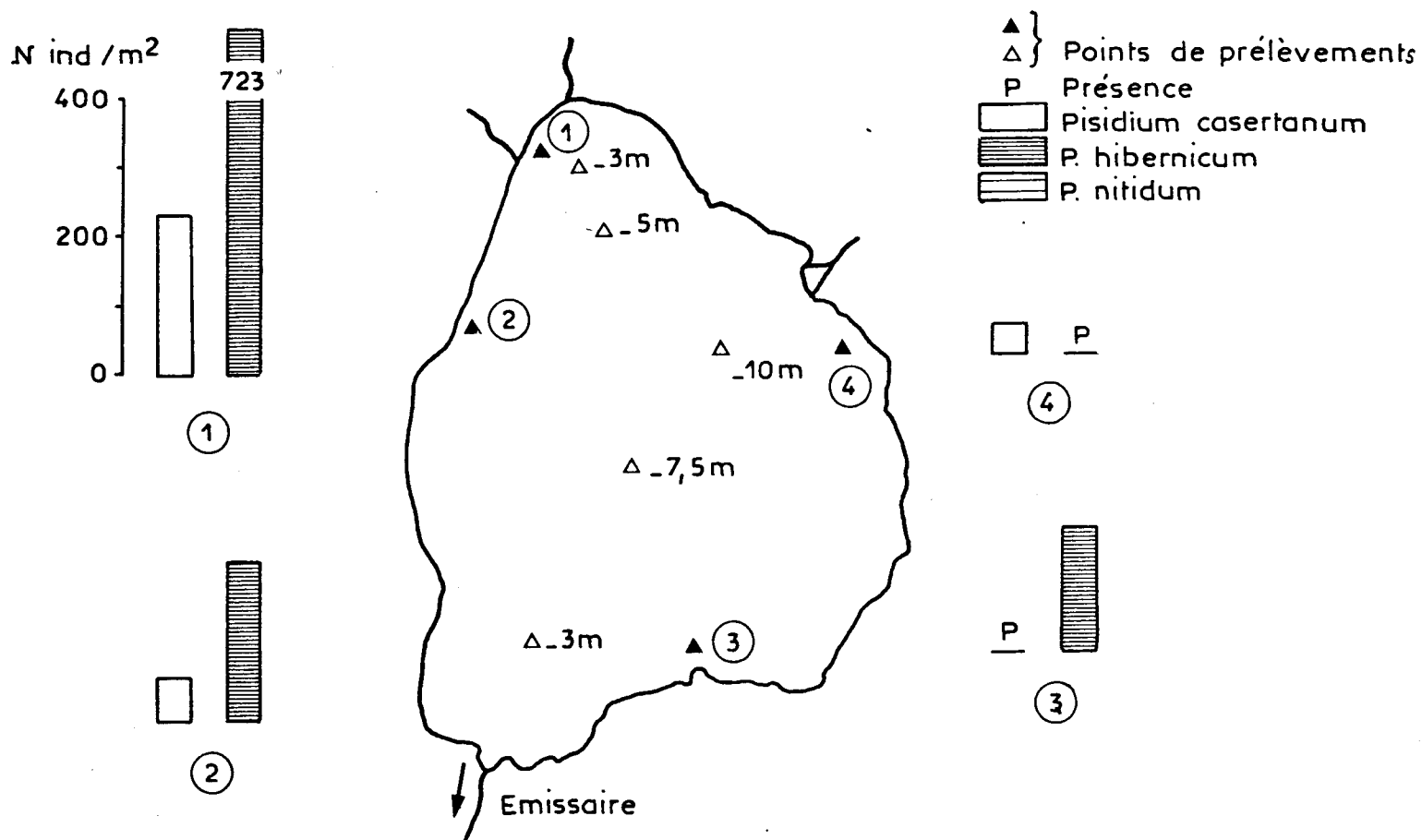


Figure 10 : Distribution de l'abondance (m²) des Sphaeriidae dans la zone littorale du lac du Serpent.

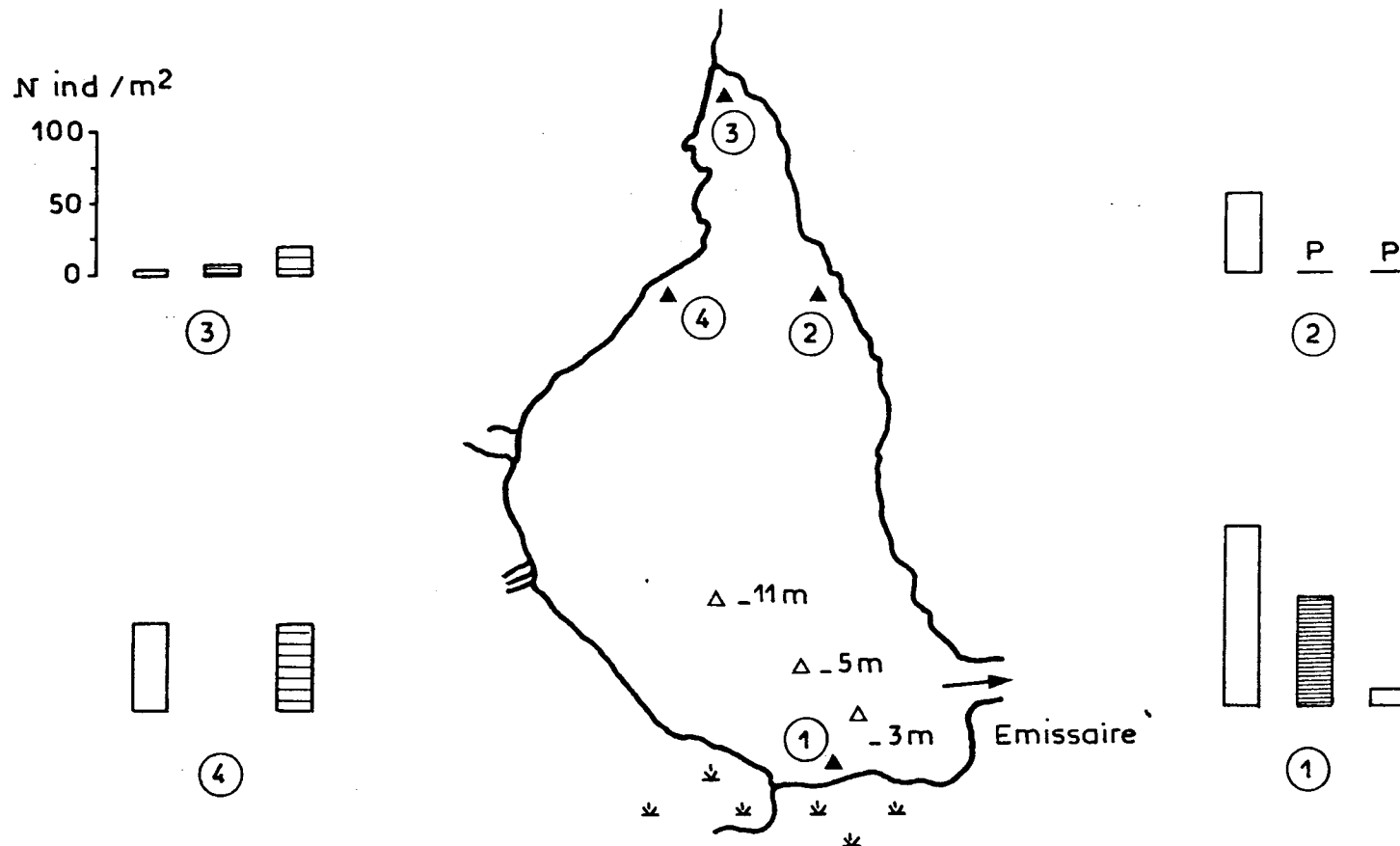


Figure 11 : Distribution de l'abondance (m^2) des Sphaeriidae dans la zone littorale du lac Laramon.

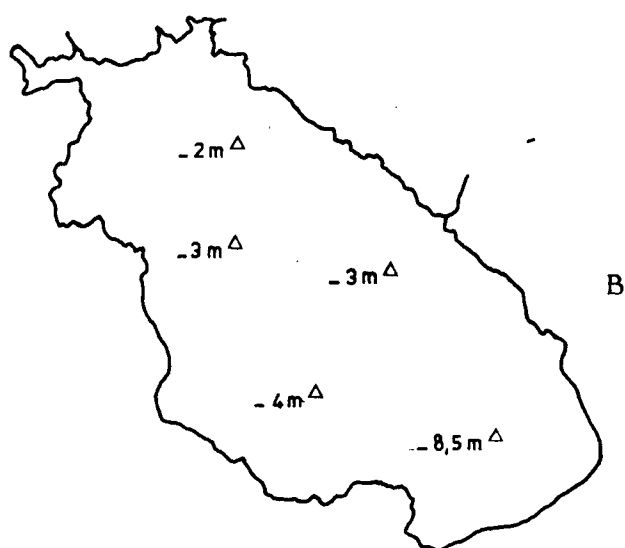
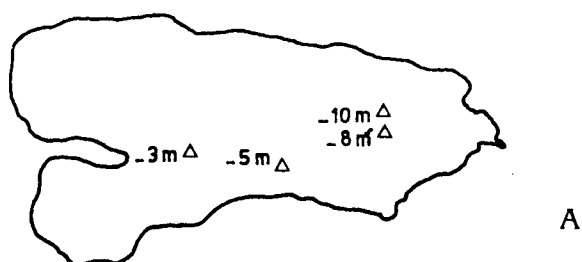


Figure 12 : Points d'échantillonnage dans les zones sub-littorales et profondes des lacs Grand Ban (A) et Rond (B).

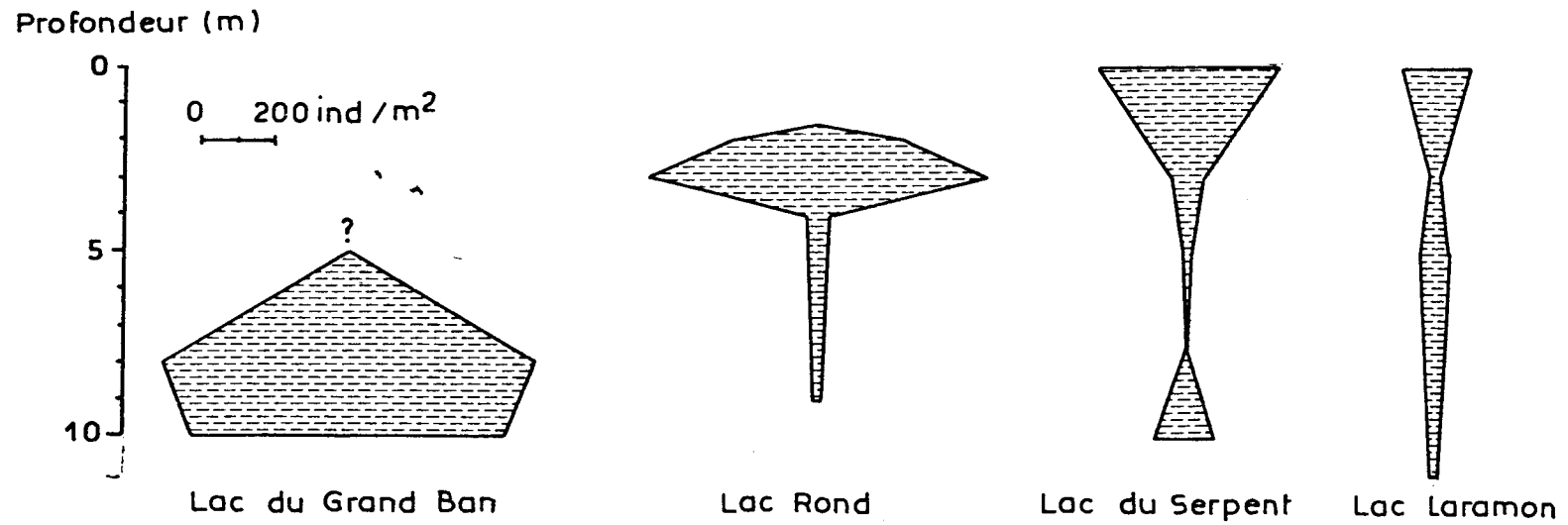


Figure 13 : Distribution bathymétrique des Mollusques.

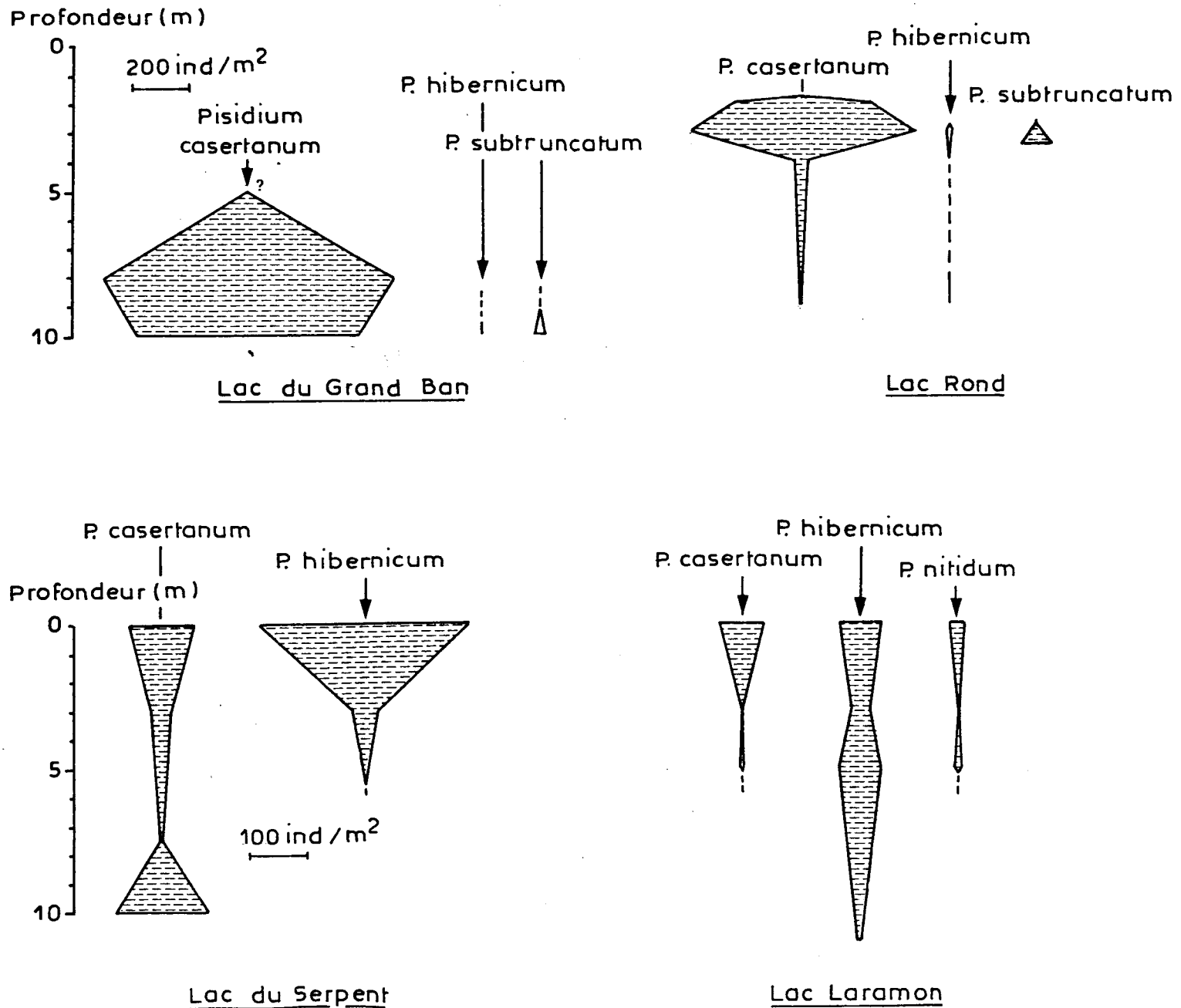


Figure 14 : Distribution bathymétrique des différentes espèces de Mollusques.

C - Etude du zooplancton.

1 - Mode de prélèvement.

La faune planctonique a été récoltée à l'aide de la bouteille à prélèvement Byb (5 litres). Le volume d'eau avec les organismes ainsi recueillis sont filtrés dans un filet de maille 10 microns.

Des transects verticaux (tous les mètres) permettent de mettre en évidence la localisation préférentielle du zooplancton à certaines profondeurs à un moment de la journée, compte tenu des migrations verticales qu'il réalise en fonction des différents facteurs auxquels il est soumis. Ces facteurs peuvent être d'ordre physique, chimique ou biotique (température, oxygène dissous, transparence, relations inter et intraspécifique...).

Etant donné le type d'étude envisagé, dont le but est de dresser un inventaire, un seul transect vertical, au point le plus profond du lac a été effectué à chaque campagne de prélèvement. Le transect est réalisé au point de relevés des températures et oxygène dissous, en notant l'heure et la transparence au disque de Secchi. Il faut préciser que le rythme de capture adopté ne permet pas d'aborder l'analyse des cycles biologiques, des migrations journalières, ni la dynamique des populations.

Les espèces franchement benthiques (telles que les Ostracodes) ne sont pas capturées avec la bouteille à prélèvement. L'utilisation de la benne Eckmann (225 cm²) a permis leur récolte.

Si la bouteille à prélèvement donne de bons résultats concernant les transects verticaux il est évident que son utilisation est limitée par l'accessibilité du lac, étant donné son volume et son poids.

2. Relevé faunistique.

Vingt espèces ont été récoltées dans les 4 lacs au cours de cinq campagnes de prélèvement (sept. 80, mars, juin, juillet, septembre 81), (tableau 11).

Tableau 11 : Inventaire zooplanctonique.

	Gd Ban	Rond	Serpent	Laramon
CLADOCERES				
<i>Daphnia hyalina</i> var. <i>lacustris</i>	+	+	+	+
<i>Simocephalus vetula</i>	+	+		
<i>Acroperus harpae</i>		+	+	
<i>Daphnia</i> (<i>curvirostris</i> ?)				+
<i>Rhynchotalona rostrata</i>				+
<i>Alona elegans</i>	+	+		
<i>Alona quadrangularis</i>	+	+		
<i>Alona affinis</i>	+	+	+	+
<i>Chydorus sphaericus</i>	+	+		
<i>Alona</i> sp		+		
OSTRACODES				
<i>Cyclocypris ovum</i>		+	+	+
<i>Cypria ophtalmica</i>		+	+	+
<i>Candona neglecta</i>		+	+	
<i>Candonopsis</i> sp		+		
<i>Ilyocypris</i> sp			+	
Cyprididae sp (immatures)		+		
<i>Eucypris</i> sp		+	+	
CALANIDES				
<i>Arctodiaptomus baccifer</i>	+	+	+	+
CYCLOPIDES	+	+	+	+
HARPACTICIDES		+		

Nombre d'espèces	Total	Gd Ban	Rond	Serpent	Laramon
CLADOCERES	10	6	8	3	4
OSTRACODES	7	0	6	5	2
CALANIDES	1	1	1	1	1
CYCLOPIDES	1	1	1	1	1
HARPACTICIDES	1	0	1	1	0
Total	20	8	17	10	8

Les Cladocères et Ostracodes sont bien représentés avec, respectivement 10 et 7 espèces à vaste répartition géographique, connues des milieux oligotrophes. Il faut remarquer l'absence totale d'Ostracodes, dans le lac du Grand Ban, dont la cause reste inconnue.

Parmi les Copépodes, seul le Calanide Arctodiaptomus baccilifer déjà recensé dans les lacs alpins, sténotherme d'eau froide, est présent dans les quatre lacs. Si les Cyclopidés sont toujours rencontrés dans les prélèvements, un seul exemplaire, par contre, d'Harpacticidés a été capturé.

Le coefficient de Similitude de Jaccard (cf. tableau ci-dessous) permet de distinguer, comme pour les invertébrés, les deux lacs Grand Ban et Rond d'une part et les lacs du Serpent et Laramon d'autre part ; les lacs Rond et Serpent étant les plus riches en espèces.

Nombre d'espèces communes.

	GB	R	S	L
Coeff. %	:	:	:	:
GB	8	8	4	4
R	47,05	17	9	6
S	28,50	40,90	10	6
L	33,33	31,57	50	8

Le nombre total d'individus récoltés ramené à 10 litres dans le tableau suivant, est toujours relativement faible aux périodes étudiées.

Date	03. 81	06.81	07.81	09.81
Lacs	sous glace 1 m			
Grand Ban	-	73	-	210
Rond	-	8	-	294
Serpent	82	0	35	64
Laramon	2	26	43	53

D'une manière générale, le développement zooplanctonique le plus important en individus et en espèces (cf. tableau de fréquence) a été rencontré en septembre pour une température variant selon les lacs de 10 à 15° C, avec une bonne oxygénation et transparence (correspondant à une faible croissance phyto-planctonique). On constate, en mars, alors que la surface des lacs du Serpent et du Laramon est recouverte respectivement de 1 mètre et 0,70 m de glace (plus 70 cm de neige environ), la présence, au Serpent, de Cyclopides à partir de 3 m sous la glace (à 3,4° C et 8,2 mg d'O₂/l soit 63,5 % de saturation) et au Laramon ceux-ci sont accompagnés par D. hyalina localisés au fond (à 10 m : 4,7° C et 5,1 mg/d'O₂/l soit 40,9 % de saturation).

Certaines espèces sont retrouvées régulièrement (cf. tableau 12) ce sont : avec une fréquence élevée C. hyalina dans les lacs Grand Ban et Rond pour les Cladocères, les Ostracodes C. ovum et C. ophtalmica (absents au Grand Ban), les Cyclopides et pour les lacs Grand Ban et Rond, le Calanide au cours de la période estivale.

Tableau 12 : Présence des espèces zooplanctoniques dans les différents lacs.

	GRAND BAN				ROND				SERPENT				LARAMON					
	0980	0681	0781	0981	0980	0681	0781	0981	0980	0381	0681	0781	0981	0980	0381	0681	0781	0981
D. hyalina	x	x	x	x	x	x	x	x					x					
S. vetula				x	x			x					x		x		x	x
A. harpae					x			x										
D. (curvirostris)								x	x									
R. rostrata														x				
A. elegans			x	x										x				
A. quadrangularis				x				x										
A. affinis	x		x		x	x	x	x	x				x	x				
C. sphaericus			x	x	x			x									x	x
Alonella					x													
C. ovum					x			x	x									
C. ophtalmica					x		x	x	x		x	x	x			x		
C. neglecta					x		x	x	x							x	x	x
Candonopsis							x	x										
Ilyocypris							x											
Cyprinidae											x							
Eucypris					x				x									
A. bacillifer		x	x	x	x	x	x	x					x					x
Cyclopides		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Harpacticides							x											
Nbre Cladocères	2	1	4	5	6	2	2	7	2				2	3	1	1	2	2
Ostracodes					4		5	4	4		4	2	3			2	1	1
Copépodes		2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
Total espèces	2	3	6	7	12	4	10	13	7	1	5	3	7	4	2	4	4	5

Les phénomènes de migrations verticales journalières du zooplancton sont connus. Au cours de nos campagnes, nous notons une densité élevée pour toutes les espèces, en se rapprochant du fond et quelle que soit la profondeur du lac. Les profils d'oxygène dissous dans l'eau montrent selon la période, une augmentation progressive de la teneur vers le fond soit, comme en juin, une teneur suffisamment élevée (de l'ordre de 60 % de saturation.).

Le zooplancton constitue un maillon important dans le réseau trophique de ces milieux relativement peu diversifiés. Par exemple, il constitue l'essentiel de la nourriture des jeunes larves de Sialis (GIANI, LAVILLE, 1973); poissons et Coléoptères sont également leurs prédateurs.

3. Discussion.

On constate que ces lacs d'altitude sont assez bien colonisés en espèces pélagiques et benthiques dont la dispersion est assurée par les oeufs. Le lac Rond paraît le plus riche.

En hiver, même sous la glace, Cyclopidés et Daphnies sont présents vers le fond où la température est voisine de 4° C.

Il serait intéressant de connaître à cette époque l'activité biologique de leurs prédateurs tels que les poissons.

A ce titre, et dans le but d'une gestion piscicole, la connaissance de la biologie du poisson en lac d'altitude, de sa croissance en relation avec la biomasse d'invertébrés et de plancton disponible, à différentes profondeurs et à diverses époques, apparaît nécessaire.

Il n'est pas possible, actuellement avec ces résultats d'établir une classification suivant la productivité des lacs d'altitude. De nombreux cas restent à étudier.

Tableau 13 : Comparaison de la présence des espèces à chaque campagne.

	09 - 80				03 - 81		06 - 81				07 - 81				09 - 81			
	GB	R	S	L	S	L	GB	R	S	L	GB	R	S	L	GB	R	S	L
D. hyalina	x	x				x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x
S. vetula		x													x	x		
A. harpae		x	x												x	x		
D. (curvirostris)				x														
R. rostrata				x														
A. elegans											x				x	x		
A. quadrangularis															x	x		
A. affinis	x	x	x	x				x			x	x		x	x	x	x	x
C. sphaericus		x									x	x			x	x		x
Alonella sp		x													x	x		
C. ovum		x	x						x	x		x	x			x	x	
C. ophthalmica		x	x						x	x		x	x	x		x	x	x
C. neglecta		x	x									x				x	x	
Candonopsis												x				x	x	
Ilyocypris									x									
Cyprinidae																		
Eucypris		x	x						x									
A. baccilifer		x					x	x			x	x			x	x	x	x
Cyclopides		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Harpacticides												x						
Nbre d'espèce Cladocères	2	6	2	3		1	1	2		1	4	2		2	6	7	2	2
Ostracodes		4	4						4	2		5	2	1		4	3	1
Copépodes		2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	3	1	1	2	2	2	2
Total espèces	2	12	7	4	1	2	3	4	5	4	6	10	3	4	8	13	7	5

09 - 81	Rond		Gd BAN			SERPENT			LARAMON		
Profondeur	surf	fond	surf	milieu	fond	surf	milieu	fond	surf	milieu	fond
Espèces		8 m			8 m			11m			8 m
Simocephalus vetula		(B)			(B)						
Chydorus sphaericus		(B)		1	21						
Acroperus harpae		1									
Daphnia hyalina lacustris	28	130	38	59	90	1			1	2	25
Alona elegans		1			1						
Alona quadrangularis		1			(B)						
Alona affinis		(B)						1			32
Cyclopides	3	110	10	11	40	3	42	49	6	1	12
Arctodiaptomus baccilifer	2	9	3	1	51			(B)			(B)
Cyclocypris ovum		(B)						(B)			
Cypria ophtalmica		(B)						(B)			(B)
Candona neglecta		(B)						(B)			
Candonopsis sp.		(B)									
Effectif total/5l	33	261	51	72	193	4	42	50	7	3	69
Nombre espèces (benne : B)	3	6 (13)	3	4	5 (7)	2	1	2 (6)	2	2	3 (5)

Tableau 14 : Répartition verticale des espèces zooplanctoniques.
Abondance absolue pour 5 litres et présence des espèces récoltées à la benne (B).

D - La végétation aquatique.

La végétation aquatique des lacs d'altitude est généralement rare et clairsemée. Les quatre lacs étudiés ont une végétation réduite et limitée à quelques algues et bryophytes. Seul le lac Laramon présente quelques touffes isolées de phanérogames.

Grand Ban : c'est le plus pauvre en végétation rivulaire, peut-être à cause des variations importantes de niveau.

Deux espèces de bryophytes :

- Cratoneurum commutatum,
- Drepanocladus aduncus.

Et deux espèces algales :

- Zygnema sp (Chlorophycée),
- Nostoc verrucosum (cyanophycée)

on pu être récoltées en bordure au niveau de zones plus ou moins marécageuses.

En zone profonde, les plongées ont révélé la présence de Characées du genre Chara à 6 mètres au fond.

Lac Rond : la végétation strictement aquatique y est également peu dense tout juste constituée de quelques touffes de Cladophora (glomerata ?).

En bordure, quelques bryophytes plus ou moins immergées :

- Bryum weigelī,
- Hygrohypnum ochraceum,
- Campylium stellatum.

Au niveau des petits affluents et des zones marécageuses, quelques bryophytes et quelques algues :

Bryophytes :

- Cratoneurum commutatum,
- Cratoneurum filicinum,
- Hygrohypnum (luridum ?)
- Drepanocladus exannulatus,
- Bryum schleicheri.

Algues :

- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| - Hydrurus foetidus (chrysophycée), | |
| - Phormidium uncinatum | } Cyanophycée |
| - Phormidium automnale | |
| - Nostoc sphaericum | |
| - Zygnema sp | } Chlorophycées |
| - Mougeotia sp | |
| - Cosmarium sp | |

En zone de profondeur moyenne (3 à 6 m) et dans la partie Est du lac, on note la présence du genre Chara sp., comme au Grand Ban.

Sur les pelouses en zones humides :

- Alchimilla glaberrima
- Eriophorum scheuchzeri
- Carex goodenoughi
- Phleum alpinum
- Bryum pseudotriquetrum.

Lac du Serpent : seuls quelques filaments de l'algue Hydrurus foetidus ont pu être récoltés près de l'exutoire, avec quelques bryophytes :

- Calliergon sarmentosum,
 - Calliergon stramineum,
 - Drepanocladus exannulatus,
 - Cratoneurum commutatum,
- ainsi que quelques thalles de Nostoc sp. (cyanophycée).

Lac du Laramon.

- c'est le seul (des 4 étudiés) qui présente une ceinture végétale à peu près régulière, constituée essentiellement par des Carex (Flava) et Juncus filiformis.

Toujours en bordure de quelques plages de Sphagnum sp mélangé à Aulacomnium palustre.

- c'est le seul également à présenter quelques herbiers assez importants, constitués de phanérogames hydrophytes :

- Ranunculus trichophyllus,
- Potamogeton praelongus
- Potamogeton pusillus,
- Sparganium minimum.

- quelques touffes de Cladophora glomerata (chlorophycée) ont également été observées.

Au niveau des affluents et zones marécageuses :

- Eriophorum angustifolium.

Quelques bryophytes :

- Anisothecium squarrosum,
- Drepanocladus exannulatus,
- Cratoneurum commutatum.

algues :

- Melosira sp (diatomée filamenteuse),
 - Zygnema sp
 - Mougeotia sp
 - Spirogyra sp
- } Chlorophycée
- Phormidium uncinatum (cyanophycée).