

Les Mollusques du lac de Tignes (Savoie) : intérêt de ce groupe faunistique pour caractériser la qualité biologique des sédiments des lacs d'altitude

J. Mouthon¹

Mots clés : Mollusques, eaux stagnantes, qualité biologique, pollution.

Un inventaire qualitatif et quantitatif des mollusques des zones littorales et profondes du lac de Tignes, a permis de dresser une cartographie détaillée des secteurs pollués de ce plan d'eau.

The Mollusca of Tignes lake (Savoie) : their usefulness in characterising water quality in high altitude lakes.

Keywords : Mollusca, standing waters, water quality, pollution.

A quantitative and qualitative inventory of the littoral and profundal Mollusca of Tignes lake allows polluted areas to be readily delimited.

I. — Introduction

Généralement peu exploités jusqu'à ces dernières années, les plans d'eau d'altitude suscitent à l'heure actuelle un intérêt accru de la part des municipalités, qui voient dans leurs attraits touristiques et halieutiques l'espoir d'un nouveau développement.

Soucieux d'apporter aux organismes gestionnaires les éléments nécessaires à leur politique, nous voulons présenter, dans le cas du lac de Tignes, l'intérêt et la contribution que peut apporter l'étude des malacocénoses à la connaissance de la qualité biologique des sédiments de ce type d'écosystème.

2. — Le milieu

Le lac de Tignes est situé à une altitude de 2086 m. dans le département de la Savoie, au sud-ouest du village du même nom, et de la retenue hydroélectrique du Chevril.

Estimée à 32 hectares, au début du siècle (Delbecq 1898), sa superficie a été notablement réduite

par les travaux d'aménagements du site (creusement de l'exutoire, comblement des zones marécageuses) et n'est plus actuellement que de 24 ha.

Mal connue, sa bathymétrie se caractérise par la présence de 3 fosses (*fig. 1*) dues, d'après Delbecq (op. cit.) « à des effondrements du fond originel dans des cavités creusées par les eaux souterraines ».

Gelé de novembre à mai, ce plan d'eau classé dans la catégorie des lacs dimictiques du 1^{er} ordre, reçoit les eaux de deux afférences, l'une longeant le terrain de golf dans son cour inférieur, l'autre, appelé « ruisseau du Val Claret » drainant les eaux pluviales de la station de Tignes (Super-Tignes).

Les eaux alcalines et fortement minéralisées du lac et de ses affluents présentent des concentrations en sulfates de calcium et de magnésium particulièrement élevées, liées essentiellement à la nature géologique du bassin versant (Tableau I).

Cette particularité confère à ce plan d'eau une évidente fragilité puisqu'un déficit en oxygène dissous au voisinage des fonds, entrainerait rapidement une réduction des sulfates en hydrogène sulfuré très toxique. Toutefois ce ne semble pas être encore le cas, en effet les mesures effectuées au cours du mois d'août 1979, montrent que le taux de saturation demeure relativement élevé jusqu'au fond du lac (Tableau I).

¹ CEMAGREF 3, Quai Chauveau 69009 LYON, France.

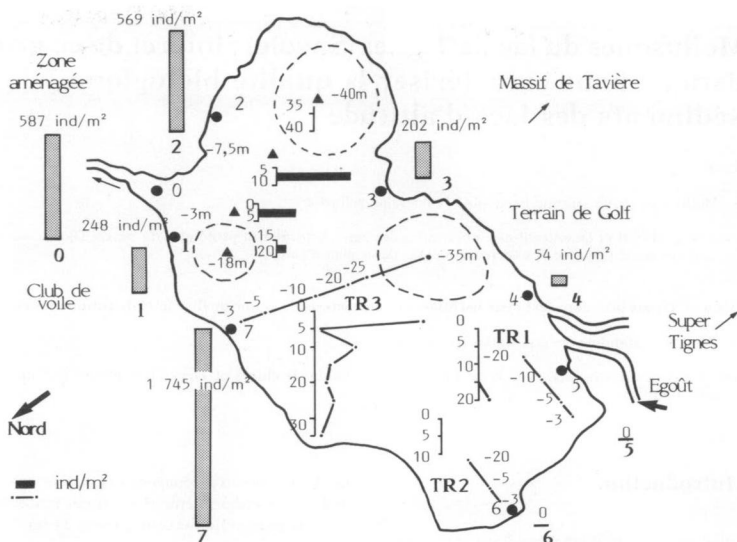


Fig. 1 : Distribution bathymétrique et répartition de l'abondance des espèces de mollusques dans les zones littorale et profonde du lac de Tignes.

La végétation est essentiellement composée de bryophyte : *Brachytecium rivulare*, et d'algues : *Chara fragilis*, *Hydrurus foetidus*, *Vaucheria sp.*, *Zygonium sp.*

3. — Techniques d'échantillonnage

Les mollusques de la zone littorale et de l'afférence ont été récoltés à l'aide d'un troubleau à base rectangulaire (Long. = 25 cm, Haut. = 18 cm). L'échantillonnage réalisé sur toute la largeur de la zone littorale représente une surface totale de 1, 2, parfois 3 m² par station. Les zones profondes ont été prospectées à l'aide d'une Benne Petersen (surface = 350 cm²), trois à six prélèvements étant effectués à chaque point d'échantillonnage.

L'abondance des espèces prélevées est ensuite rapportée au m².

Les échantillons furent tamisés à 630 μ , puis triés et déterminés sous la loupe binoculaire.

Les prélèvements réalisés au cours du mois de juillet 1984 concernent 24 points répartis dans les zones littorales et profondes de ce lac.

4. — Les Malacocénoses

4.1. — Remarques sur les peuplements

Grâce aux recherches de Kuiper (1974), les malacocénoses littorales des lacs d'altitude de la région sont relativement bien connues. En revanche, les données concernant les peuplements profonds de ces milieux sont plutôt rares (Mouthon 1981).

Parmi les 4 espèces de mollusques recensées dans le lac de Tignes, les deux gastéropodes *Lymnaea peregra*, *L. truncatula*, et le bivalve *Pisidium*

Tableau I. Résultats des analyses physico-chimiques des eaux du lac de Tignes et de ses afférences. Prélèvements du 14/08/1979.

Eléments	Lac								Ruisseau du « Golf »	Ruisseau de « Valclaret »	Egout afférent du « Valclaret »
	Surface	5 m	10 m	15 m	25 m	30 m	35 m	37,5 m			
Température ° C	9,9	8,6	7,5	4,8	4,4	4,4	4,4	4,3	7	3	10
Ph	7,7	7,9	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,9	7,8	7,5
Conductivité μ s	840	890	1050	1090	1100	1100	1100	1100	680	1050	540
O ₂ dissous mg/l (saturation)	8,7	8,9	8,9	9,8	9,9	9,9	9,9	10			
O ₂ dissous mg/l (terrain)	9,9	11,2	9,7	8,1	7,2	7,4	7,2	7,5			
Taux de saturation %	114	126	109	83	73	75	73	75			
Oxydabilité mg/l	0,00	0,03	0,11	0,21	0,29	0,19	0,29	0,36	0,31	0,09	7,93
Azote ammoniacale mg/l N	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01	4,88
Azote nitreux mg/l N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azote nitrique mg/l N	0,15	0,14	0,13	0,15	0,15	0,15	0,16	0,18	0,15	0,18	0,01
Orthophosphates mg/l P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,5
Hydrophosphates mg/l P	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
Silice soluble SiO ₂ mg/l	4,40	4,60	4,90	6,00	6,30	6,40	6,40	6,40	4,80	5,20	7,60
HCO ₃ mg/l	98	98	98	98	98	98	104	98	98	92	177
Cl ⁻ mg/l	1,50	1,00	1,50	1,20	1,50	1,30	1,30	1,50	1,00	1,10	10,5
SO ₄ mg/l	450	500	600	650	600	650	650	650	350	600	150
Ca ⁺⁺ mg/l	176	192	232	244	244	248	248	248	136	232	72
Mg ⁺⁺ mg/l	29,7	28,0	35,9	35,9	37,6	26,7	26,5	26,5	15,8	24,9	8,1
Na ⁺⁺ mg/l	1,40	1,90	2,40	2,5	2,6	2,4	2,4	2,5	1,7	2,4	12,8
K ⁺ mg/l	0,40	0,40	0,40	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	5,2

casertanum sont inféodés à la zone littorale ; tandis que *Pisidium personatum* que l'on retrouve également dans les vases de bordure au niveau de la confluence de ruisseaux afférents (Point 4, fig. 1), et de l'exutoire (Point 0), est la seule espèce qui colonise les zones sublittorales et profondes (Tableau II).

Absente semble-t-il des plans d'eau d'altitude pyrénéens, cette espèce est peu répandue dans les lacs haut-alpins (Kuiper, op. cit.).

4.2. — Distribution des espèces dans la zone littorale.

Particulièrement sensibles aux modifications du milieu (Mouthon, op. cit.) notamment dans les écosystèmes d'altitude où règnent des conditions extrêmes, les malacocénoses du lac de Tignes présentent des variations de densité remarquables d'un point d'échantillonnage à l'autre (fig. 1).

C'est au niveau des bordures septentrionales et orientales que ces abondances sont les plus élevées

(Points 0, 1, 2 et 7). Cependant la prolifération de *Pisidium casertanum* au point 7 semble être due à l'arrivée d'apports organiques diffus, pour l'heure plus eutrophisants qu'inhibiteurs. En revanche la diminution de la densité observée au point 1, est probablement liée aux activités du Club de Voile installé à proximité.

Affectés par un déversement accidentel d'hydrocarbures, et par l'arrivée des égouts du « Val Claret », drainant les eaux pluviales de la station de Super-Tignes, les mollusques sont absents de toute la bordure occidentale du lac (points 5 et 6).

A l'aval du ruisseau du « Golf » (point 4) les mollusques réapparaissent, mais la densité des peuplements, à nouveau perturbée par les traitements nécessaires à l'entretien du terrain de golf, demeure toutefois remarquablement faible. Ce n'est qu'à l'extrémité de la bordure orientale du lac (point 3) que les malacocénoses atteignent des abondances plus conséquentes, témoignant d'une amélioration notable de la qualité des sédiments.

Tableau II : Abondance des espèces aux différents points d'échantillonnage.

Points	Zone littorale							Fonds												
								TR ₁		TR ₃					Partie orie					
	0	1	2	3	4	5	6	7	-20 m	-3 m	-5	-10	-15	-20	-25	-35	-18 m	-3	-7,5	40
<i>Lymnaea peregra</i> (Müller)	2		8					1												
<i>Lymnaea truncatula</i> Müller			4	1																
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)	405	243	553	201	5			1744									10			
<i>Pisidium personatum</i> Malm	180	5	4		49				50	605		225	80	60	100	25	35	200	405	
Nombre sp.	3	2	4	2	2	-	-	2	1	1	-	1	1	1	1	1	2	1	1	
Nombre ind/m ²	587	248	569	202	54	-	-	1745	50	605	-	225	80	60	200	25	45	200	405	

4.3. — Distribution bathymétrique

Généralement inféodée à la zone profonde des écosystèmes lactustres (Favre 1927, 1940, 1941 ; Kuiper 1966...). *Pisidium personatum* colonise ici tous les compartiments du lac, des bordures jusqu'au niveau des fonds (Tableau II et fig. 1).

En revanche, *Pisidium casertanum* dont l'amplitude bathymétrique est d'ordinaire plus étendue, demeure cantonnée dans la zone littorale où, à l'exception de quelques rares spécimens récoltés au fond (- 18 m) du fossé d'effondrement appelé « la marmite », elle ne dépasse pas la profondeur de 3 m.

La prolifération de *Pisidium personatum* qui « est souvent le seul bivalve présent dans les sources froides et les eaux souterraines surtout dans les régions calcaires » (Kuiper 1966), révèle l'importance de la nappe phréatique dans l'alimentation des eaux du lac.

L'évolution de la distribution bathymétrique de ce *Pisidium* en différents points du lac montre que :

— les effets inhibiteurs des rejets affectant toute la zone littorale occidentale (points 5 et 6) se font encore sentir au niveau des fonds, totalement dépourvus de mollusques jusqu'à la profondeur de 10 m (Transects 1 et 2 de la figure 1).

— la présence de population encore abondante de *Pisidium personatum* jusqu'à la cote de - 35 m (Transect 3) est révélatrice de la présence de conditions d'oxygénations encore satisfaisantes au niveau des fonds au cours de l'année 1984 (cf. Tableau I).

— malgré l'absence de mollusque dans le fond estimé à environ 40 m, du fossé d'effondrement de la bordure méridionale, la présence de population

encore abondante sur tout le plateau précédant l'embouchure de l'exutoire témoigne de la bonne qualité des vases dans ce secteur.

5. — Conclusions

Les variations essentiellement quantitatives des malacocénoses, révélatrices de la qualité des habitats littoraux et profonds, ont permis de dresser une cartographie des secteurs perturbés du lac de Tignes, comprenant toute la partie occidentale, incluant les fonds jusqu'à 10 m, et près des 2/3 de la bordure méridionale.

Grâce au caractère intégrateur de certains groupes d'invertébrés comme les mollusques, il devient donc possible d'effectuer un diagnostic suffisamment précis et rapide de l'état biologique des sédiments d'un lac, fournissant aux organismes gestionnaires les moyens d'intervenir efficacement sur le milieu.

Travaux cités

- Delebecque (A.). 1868. — *Les lacs français*. Charmerod et Renouard éd. Paris : 436 p.
- Favre (J.), 1927. — Les Mollusques post-glaciaires du Bassin de Genève. *Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève*, 40 (3) : 171-434.
- Favre (J.), 1940. — La faune malacologique post-glaciaire et actuelle du lac du Bourget. *Annls Ec. Nat. Eaux Forêts*, 7 (2) : 295-444.
- Favre (J.), 1941. — Les *Pisidiums* du Canton de Neuchâtel. *Bull. Soc. Neuch. Sci. Nat.*, 66 : 57-112.
- Kuiper (J.G.J.). 1966. — La distribution des espèces vivantes du genre *Pisidium* C. Pf. en France. *J. Conch.* 150 (4) : 181-215.
- Kuiper (J.G.J.). 1974. — Die *Pisidien* der Hochalpengewässer. *Arch. Moll.*, 104, (1/3) : 1-27.
- Mouthon (J.). 1983. — Les Malacocénoses de quatre lacs haut-alpins. *Annls Limnol.* 19 (2) : 101-106.
- Rapport C.T.G.R.E.F., 1979. Lac de Tignes : suivi physico-chimique 1978-1979, Ronéo, 16 p.