

506,494  
5685

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ VAUDOISE

## DES SCIENCES NATURELLES

Publié, sous la direction du Comité, par M. L. DUFOUR.

2<sup>e</sup> S. — Vol. XIII.

**N<sup>o</sup> 72.**

(Pages 1 à 301. — Prix : 6 fr.)

F.-A. FOREL. — Matériaux pour l'étude de la faune profonde du Lac Léman  
— 1<sup>re</sup> série comprenant :

	Pages.
<i>Forel.</i> Avant-propos . . . . .	1
§§ I. — Topographie du Léman . . . . .	8
II. — Nature du fond . . . . .	9
III. <i>Risler et Walther.</i> — Limon du fond du lac. . . . .	12
IV. <i>Forel.</i> — Méthode de dragage . . . . .	17
V. — Recherche des animaux . . . . .	19
VI. — Conditions de milieu . . . . .	22
VII. — Recherches photographiques, transparence de l'eau . . . . .	24
VIII. <i>H. Chatelanat.</i> — Migrations des poissons du Léman. . . . .	36
IX. <i>Forel.</i> — Sondages thermométriques . . . . .	38
X. <i>Forel et G. du Plessis.</i> — Esquisse de la faune profonde . . . . .	46
XI. <i>Forel.</i> — Aperçus de géographie zoologique . . . . .	58
XII. <i>D. Monnier.</i> — Larves d'insectes . . . . .	60

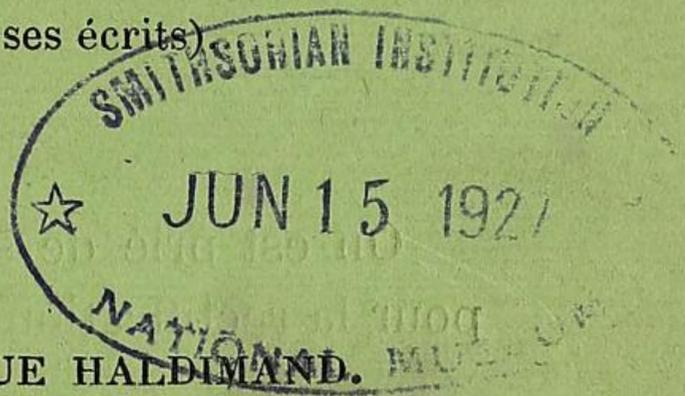
Suite de la Table des matières à la troisième page de la couverture.

(Chaque auteur est responsable de ses écrits)

**LAUSANNE**

LIBRAIRIE ROUGE & DUBOIS, RUE HALDIMAND.

**Juin 1874.**



## COMITÉ POUR 1874.

---

MM. S. CUÉNOUD, prof., *Président*. (Ecole industrielle.)  
E. RENEVIER, prof., *Vice-Président*. (Haute-Combe.)  
J. LARGUIER, Dr, *Secrétaire*. (Rue de Bourg, 7.)  
S. BIELER, méd.-vétérin. (Tunnel, 8.)  
W. FRAISSE, ingénieur. (Belles-Roches, 1.)

---

## BIBLIOTHÈQUE

Montée de St-Laurent, n°22, maison de la Société de consommation,  
est ouverte le MERCREDI de 6 à 10 h. du soir, et le SAMED  
de 2 à 10 heures, sauf pendant la durée de la séance.

---

Les membres de la Société qui seraient disposés à se dessaisir,  
en faveur de la Bibliothèque, de brochures ou d'ouvrages relatifs  
aux sciences naturelles, sont priés d'adresser leurs dons à M. le  
Bibliothécaire.

---

*Bibliothécaire*, M. MAYOR, prof. (22, Montée de St-  
Laurent, maison de la Société de  
consommation).  
*Caissier*, » DUTOIT, banquier (rue du Midi).  
*Editeur du Bulletin*, » L. DUFOUR, prof. (Lucinge).

---

On est prié de s'adresser à la librairie ROUGE & DUBOIS  
pour la rectification des adresses qui ne seraient pas exactes.

---

Suite de la Table des matières :

	Pages.
XIII. <i>H. Lebert.</i> — Hydrachnides . . . . .	61
XIV. <i>H. Vernet.</i> — Entomostracés. . . . .	94
XV. <i>A. Brot.</i> — Mollusques. . . . .	109
XVI. <i>G. du Plessis.</i> — Turbellariés . . . . .	114
XVII. <i>J.-B. Schnetzler.</i> — Algues . . . . .	124
XVIII. <i>J. Kubler.</i> — Diatomées . . . . .	126
XIX. <i>Forel.</i> — Feutre organique. . . . .	133
— <i>C. Vogt.</i> — Même sujet. . . . .	144
— <i>J.-B. Schnetzler.</i> — Même sujet . . . . .	146
XX. <i>S. Clessin.</i> — Pisidiums. . . . .	147
XXI. <i>Forel.</i> — Liste provisoire des espèces animales et végétales.	149
XXII. — Dragage dans quelques lacs suisses . . . . .	152
L. DUFOUR. — Diffusion entre l'air sec et l'air humide . . . . .	165
E. RENEVIER. — Tableau des terrains sédimentaires. . . . .	218
RAPIN. — Passage de Vénus . . . . .	253
PH. DE LA HARPE. — Nummulites de Crimée . . . . .	267
J.-B. SCHNETZLER. — Développement des larves de grenouilles . .	273
H. CAUDERAY. — Contrôleur électrique . . . . .	276
PROCÈS-VERBAUX . . . . .	283
LIVRES RECUS . . . . .	295
E: RENEVIER: — Tableaux géologiques.	

La Table des matières du volume XII paraîtra dans le prochain numéro du Bulletin.



*Expérience B — V. 12 février 1874.*

Dans un premier dragage, à 23 mètres de fond, le thermomètre était primitivement à une température de  $+ 10^{\circ}$ . Plongé dans le limon, il est descendu à  $+ 5^{\circ} 7$ .

Dans un second dragage, à la même profondeur, le thermomètre, avant d'être plongé dans le limon, était à une température de  $+ 2^{\circ}$ . Plongé dans le limon, il est remonté à  $+ 5^{\circ} 7$ .

Aussi bien en remontant qu'en descendant, le thermomètre a donné exactement la même température.

F.-A. F.

---

### § X. **Esquisse générale de la faune profonde du Lac Léman,**

par *F.-A. Forel* et *G. du Plessis*,

Professeurs à l'Académie de Lausanne.

Un premier coup d'œil jeté sur la faune très abondante qui vit dans les grandes profondeurs de notre lac nous montre que, parmi les animaux sans vertèbres, tous les embranchements y sont représentés, et que, dans ces embranchements, la plupart des classes nous offrent une ou plusieurs espèces. Le nombre des espèces n'est pas très considérable, mais ces espèces sont fort diverses et appartiennent à tous les types principaux des animaux d'eau douce.

Nous en ferons une énumération provisoire, en désignant autant que possible par leurs dénominations génériques les formes que nous y avons reconnues. Quant aux déterminations spécifiques, cela sera l'affaire de travaux spéciaux, de travaux de spécialistes.

Tout d'abord, le groupe intermédiaire des *Protistes* nous arrêtera peu; nos méthodes de recherches sont, sous ce rapport, complètement insuffisantes. Il est évident pour nous que ce groupe doit être très richement repré-

senté dans la faune profonde des lacs d'eau douce ; tout nous le prouve : l'abondance des êtres de ce groupe dans des conditions de milieu analogues dans les eaux superficielles, leur abondance dans la faune des grandes profondeurs de l'Océan, l'abondance des êtres de quelques-unes des classes de ce groupe que nous avons su collecter (infusoires ciliés adhérents et diatomées), tout nous fait croire que les autres classes doivent, elles aussi, y exister en grande abondance. Mais, nous le reconnaissons, jusqu'à présent, nous n'avons pas su les retrouver avec sûreté et précision.

(Voir § V.)

Les *Diatomées* sont très abondantes et très belles. En laissant reposer dans l'eau quelque peu de limon, nous le voyons, au bout de deux ou trois jours, se couvrir d'une couche brunâtre, composée de granulations excessivement fines de nature organique et de diatomées. (Voir § XVIII.)

En fait de *Rhizopodes*, nous avons rencontré à une ou deux reprises, sous le microscope, quelques Amœbiens. Mais nous ne pouvons indiquer plus précisément leurs affinités, n'ayant pas, jusqu'à présent, su les retrouver à volonté.

Les *Infusoires ciliés* sembleraient être très peu nombreux, si nous n'étions pas obligé de faire à leur égard les mêmes réserves que nous faisons pour les Rhizopodes. Nous rencontrons parfois des infusoires nageurs, mais en petit nombre, et, nous semble-t-il, en beaucoup moins grande abondance que dans les eaux superficielles.

Le seul groupe que nous trouvions en grande abondance et que nous retrouvions avec certitude sont les *Vorticéliens* parasites, fixés sur les carapaces des crustacés et

sur les coquilles des mollusques. Ils appartiennent aux genres *Epistylis* et *Operculaire*, et à côté d'eux, nous rencontrons les *Acinètes* correspondants. Ces espèces sont-elles les mêmes que celles qui sont si abondantes dans la faune littorale, ou bien sont-elles modifiées par le milieu? C'est ce qu'une étude ultérieure devra rechercher.

Dans l'embranchement des *Vers*, nous avons à citer : dans la classe des *Rotateurs* une espèce du genre *Flosculaire*, fixée en parasite sur le polypier des bryozoaires. Cette espèce nous semble identique à la *Flosculaire ornée* de la faune littorale ; elle n'en diffère que par l'absence de couleur des tissus et de la gaine.)

Dans les bassins où nous laissons reposer le limon, nous trouvons en assez grande abondance des *Rotateurs* libres du groupe des *Bracchions*.

Dans la classe des *Turbellariés*, nous avons à citer des espèces nombreuses et intéressantes ; nous ne les connaissons pas dans la faune littorale, et elles n'ont pas encore été, à notre connaissance, décrites. Elles seraient donc spéciales à la faune profonde. L'un de nous les étudiera plus complètement ailleurs ; pour le moment, nous nous bornons à les énumérer.

En fait de *Turbellariés Dendrocèles*, nous avons une petite *Planaire* blanche, avec le tube digestif rose ou orangé ; cette teinte provient, du reste, uniquement du régime de l'animal, car nous la voyons disparaître à la suite d'un jeûne prolongé. Elle diffère de la *Planaire lactée* du littoral par sa petite taille et par la disposition de ses organes sexuels hermaphrodites. Elle présente deux points oculiformes très petits, où nous n'avons pas reconnu de cristallin. Nous avons trouvé dans les profondeurs de 30 à

100 mètres cette planaire, que nous appelons provisoirement *Planaire lacustre*, *Planaria lacustris*.

En fait de *Rhabdocèles*, nous trouvons dans le limon de 20 à 100 mètres de fond un *Mésostome* lancéolé, long de 4 à 5 millimètres, d'un brun-rougeâtre clair. Il présente deux points oculiformes rougeâtres sans cristallin, et entre ces deux yeux rudimentaires, une grosse capsule auditive, un otocyste avec un otolithe sphérique. La présence de cet organe de l'audition, qui n'existe pas chez les autres espèces d'eau douce, nous engage à désigner cet animal sous le nom provisoire de *Mésostome auditif*, *Mesostomum auditivum*.

Une espèce très intéressante que nous avons trouvée à toutes les profondeurs, depuis 15 à 300 mètres, appartient au genre *Vortex*. Elle est d'un blanc laiteux très particulier, sur lequel se détache en jaune clair la glande vitelligène. Sa taille atteint 7 à 8 millimètres de longueur sur 2 millimètres de largeur et autant d'épaisseur. Sa forme est celle d'une petite limace grise un peu recourbée suivant son axe. Cette espèce, que nous appelons *Vortex du Léman*, *Vortex Lemani*, est assez fréquente, et il n'est pas rare d'en trouver plusieurs exemplaires dans un litre de limon. Elle nous paraît complètement inédite. L'anatomie des organes génitaux, du testicule et du pénis nous arrêtera surtout ailleurs. (Voir § XVI.)

Enfin, le genre *Microstome* est représenté par une espèce qui, jusqu'à plus ample informé, ne paraît pas différer du *Microstome* linéaire de la faune littorale et des marais.

Tous ces vers Turbellariés se collectent en laissant reposer le limon du lac dans des terrines; ils ne tardent pas à venir nager dans l'eau. Ils ne sont cependant pas assez

déliçats pour ne pas pouvoir résister au tamisage fait avec les précautions décrites plus haut. (§ V.).

Dans la classe des *Nématodes*, nous avons à signaler, non pas des formes très variées, mais un très grand nombre d'individus vivant dans l'intérieur du limon. Leur nombre est assez considérable pour que nous hésitions beaucoup à les considérer comme étant des parasites égarés loin de l'animal qui les portait ; l'on comprendra cette hésitation, si l'on sait que nous ne craignons pas d'évaluer à une vingtaine ou une trentaine les nématodes que nous recueillons dans un litre de limon.

Ce sont tout d'abord une grande espèce du groupe des *Rhabditis* ou peut-être des *Leptodères*, peu différente de la Rhabdite des limons humides.

Puis d'autres nématodes de plus grande taille, les uns blancs, les autres rosés, appartiennent au groupe des *Ascaridiens*. Ils sont adultes et sexués, les mâles et les femelles différents de taille. Ces Ascaridiens nous semblent libres et non parasites ; mais nous reconnaissons la nécessité de nouvelles recherches sur ce fait nouveau et intéressant.

Nous ne citons que pour mémoire un singulier *Cestoïde* rubanné et sans articles, trouvé quatre fois dans les circonstances suivantes :

Le 28 juillet 1873, dragage dans le Léman à 26 mètres de fond.

Le 30 juillet 1873, dragage dans le Léman à 258 mètres de fond.

Le 12 août 1873, dragage dans le lac de Neuchâtel, à 66 mètres de fond.

Le 22 janvier 1874, dragage dans le Léman à 2 mètres de fond.

Nous n'insistons pas pour le moment sur cette curieuse trouvaille, qui méritera une étude critique très attentive et très approfondie.

La classe des *Annélides* est représentée par trois genres de la famille des *Limicoles* dans la section des *Chétopodes oligochètes*. Ces vers se retrouvent à toutes les profondeurs et en très grande abondance.

Un *Tubifex*, long de plusieurs centimètres, diffère, par certains détails anatomiques, de l'espèce littorale du Léman.

Un ver à épiderme verruqueux, du genre *Clitellio* de Claparède, espèce nouvelle et très fréquente dans le limon des grands fonds.

Un beau *Lombricule* de très grande taille, avec ses culs-de-sac digitiformes appendus en grappes aux anses vasculaires latérales. Cette espèce nous semble aussi nouvelle.

Quant aux *Annélides apodes*, la rareté des *Hirudinés* dans la faune profonde contraste avec leur fréquence dans la faune littorale; sur les pierres des bords du lac, on trouve, en effet, une demi-douzaine de *Nephelis* et de *Clepsine*. Nous n'avons dans les grandes profondeurs du lac qu'une seule espèce, la *Piscicola geometra*, connue, jusqu'à présent, comme parasite des poissons. Il est vrai que nous ne l'avons rencontrée jusqu'à présent que fort rarement (5 exemplaires jeunes dans le Léman, un adulte dans le lac de Constance); aussi ne pouvons-nous affirmer qu'elle vive librement dans les profondeurs. Nous devons cependant signaler cette capture à l'état libre d'un animal connu jusqu'ici comme parasite.

Dans le groupe des *Bryozoaires*, nous n'avons à indiquer qu'une seule forme très voisine de la *Frédéricelle sul-*

*tane*, laquelle est fort abondante sur toutes les pierres des bords du lac Léman. L'espèce des grands fonds, au lieu d'être fixée ou adhérente aux corps solides, est au contraire libre. Elle implante son polypier verticalement dans le limon et développe librement ses rameaux dans l'eau. Ses rameaux sont, il est vrai, en petit nombre. Mais le nombre de ces polypiers peut être considérable ; nous en avons recueilli 92 fragments vivants ou morts dans un litre de limon de 30 mètres de fond, devant Morges. Nous n'avons pas encore rencontré cette espèce au delà de 100 mètres de profondeur.

Les polypiers de la Frédéricelle sont incrustés par les gaines de la Flosculaire, dont nous avons parlé plus haut.

Dans l'embranchement des *Rayonnés*, nous n'avons de représentants dans la faune profonde du Léman que le genre *Hydra*. L'espèce que nous y trouvons est de petite taille, d'un rose pâle quelquefois un peu plus rouge ou plus orangé. Elle ressemble fort à l'espèce des rivages que nous assimilons à l'*Hydra rubra*, Lewes, des lacs d'Angleterre et d'Ecosse. La couleur de l'hydre du fond du lac doit tenir à son régime, car dans les aquariums elle ne tarde pas à devenir grise. Cette espèce est peu abondante, et nous ne l'avons pas encore rencontrée au delà de 100 mètres de fond.

Dans l'embranchement des *Mollusques*, nous avons à signaler, en fait d'*Acéphale*, le seul genre *Pisidium*, de la tribu des Cycladées. Une espèce de ce genre, de taille moyenne, est très abondante dans le limon de toutes les profondeurs ; nous en avons compté jusqu'à 10 et 20 individus dans un litre de limon. (Voir § XV.)

Dans cette famille, nous avons à faire remarquer l'absence dans la faune profonde de la tribu des *Nayades*. Cette

absence est frappante pour qui connaît l'abondance des Anodontes sur les rives du Léman, et surtout si on la rapproche du singulier mode de parasitisme des larves d'Anodontes, qui, peu de temps après la sortie de l'œuf, se font transporter à distance par les poissons sur lesquels elles se fixent.

La classe des *Gastéropodes* nous présente à étudier dans la faune profonde trois espèces.

L'une appartient au genre *Valvée*, de la famille des *Paludines*, et est très rare. Dans le produit de dix dragages, de un litre de limon chaque, nous trouvons tout au plus un exemplaire de cette *Valvata obtusa*. (Voir § XV.)

Les autres espèces appartiennent aux *Gastéropodes pulmonés*, du genre *Limnée*. L'une, de petite taille, que M. Brot décrit comme une espèce nouvelle, le *L. abyssicola*, se rencontre à toutes les profondeurs. Nous en avons trouvé, de 25 à 250 mètres et plus, des individus munis d'yeux très évidents. Quoique moins abondante que d'autres espèces animales, ce *Limnée* se trouve assez fréquemment dans le limon du fond du lac, et nous évaluons à deux ou trois les individus que l'on peut capter dans le dragage d'un litre de limon.

L'autre espèce, de beaucoup plus grande taille, que M. Brot rapporte au *L. stagnalis*, est beaucoup plus rare. Nous ne pouvons en citer qu'un fragment de coquille trouvé à 260 mètres, quelques jeunes entre 50 et 100 mètres, et trois individus adultes, dont deux vivants et l'autre mort, pêchés en février 1874, à 50 mètres de fond. (Voir la description de M. Brot, § XV.)

L'existence de ces *Gastéropodes pulmonés* dans des profondeurs où ils ne peuvent plus avoir de relations avec

l'atmosphère est intéressante à plus d'un titre. Les poumons sont vides d'air et remplis d'eau, ce qui se démontre facilement en ouvrant cette cavité sous l'eau. Les poumons se sont donc transformés en une chambre branchiale. Mais l'on peut se demander si cette modification n'est pas seulement accidentelle, si ce ne sont pas quelques individus égarés loin de la surface qui, privés de la respiration aérienne, se sont accommodés à la respiration aquatique. Nous croyons pouvoir affirmer que cette espèce (nous ne parlons ici que du limnée abyssicole, la seule qui se trouve fréquemment dans ces régions) est bien acclimatée aux grandes profondeurs et y vit normalement. Nous nous fondons pour cela sur la fréquence relative de ces animaux, qui nous prouve que leur existence n'y est point accidentelle, sur la trouvaille que nous avons faite à plusieurs reprises de paquets d'œufs vivants que nous avons pu une fois faire développer dans notre aquarium, enfin sur la trouvaille, dans un dragage de un litre de limon, de 15 jeunes limnées de trois à quatre jours de développement, provenant évidemment d'un même paquet d'œufs et développés dans ces grands fonds. Mais ce qu'il y a peut-être de plus frappant dans ce limnée amphibie, c'est la facilité avec laquelle il reprend le mode de respiration normal aux autres espèces de son genre, aussitôt qu'on le met en contact de l'air. Dès le premier jour où nous le plaçons dans un aquarium, nous le voyons venir ouvrir à la surface l'orifice de sa cavité respiratoire et la remplir d'air, comme le fait tout limnée normal. Et, chose curieuse au point de vue physiologique, l'animal ne semble point souffrir de cette révolution violente, et nous avons pu en conserver vivants pendant des mois après ce changement de régime respiratoire.

L'embranchement des *Arthropodes* nous offre, dans la faune profonde, le plus grand développement d'espèces et aussi d'individus. Toutes les classes, sauf celle des *Myriapodes*, y sont représentées.

Et d'abord les *Crustacés*.

Les *Copépodes* nous montrent un très grand nombre de *Cyclopiens*, *Cyclops*, etc. nageant dans l'eau au-dessus du limon à toutes les profondeurs. Nous avons constaté chez eux la présence d'yeux très évidemment développés.

Les *Ostracodes* sont représentés par cinq à six espèces très nettement différentes de celles de la faune littorale.

Les *Cladocères*, très abondants en genres et en espèces, soit dans la faune littorale, soit dans la faune pélagique de nos lacs d'eau douce, ne nous offrent, dans la faune profonde, que deux espèces du genre *Lyncée*, qui nous paraissent identiques aux *L. lamellatus* et *L. macrourus*. (Voir § XIV.)

Jusqu'à présent, nous n'avons pas trouvé traces dans la faune profonde du singulier genre *Bythotrephes* découvert par Leydig dans l'estomac du Corégone de Wartmann, du lac de Constance. Comme le *Bythotrephes longimanus* a été constaté dans la faune pélagique des lacs de Constance, de Zurich, de Thun et de Genève par M. Müller, que nous le retrouvons nous-même constamment dans les eaux pélagiques de notre lac Léman, que, par contre, nous l'ignorons absolument dans la faune profonde, il faut rayer définitivement cette espèce du catalogue des animaux des profondeurs et expliquer sa présence dans l'estomac de la Féra par les chasses de ce poisson dans les couches superficielles du lac.

L'ordre des *Isopodes* est représenté par un crustacé du

genre *Asellus*, de très petite taille, de couleur blanc sale. Cette espèce, qui est absolument privée d'yeux, est très rare. Nous n'en avons jusqu'à présent recueilli que cinq exemplaires, à des profondeurs de 60 à 300 mètres.

L'ordre des *Amphipodes* ne nous offre aussi qu'une seule espèce du genre *Gammarus*, de très petite taille aussi, de couleur blanchâtre, avec des teintes orangées autour du tube digestif. Ce *Gammarus* est beaucoup plus fréquent que l'*Asellus*, et il n'est pas rare d'en trouver cinq à six exemplaires dans un litre de limon ; il se rencontre à partir de 30 mètres jusqu'à 300 mètres de fond. Cette espèce est, de même que la précédente, complètement aveugle.

Nous attirons l'attention des naturalistes sur cette cécité de ces deux crustacés, qui contraste avec l'existence des yeux dans d'autres espèces énumérées plus haut, mais qui offre une analogie frappante avec la cécité du *Gammarus* et de l'*Asellus* trouvés par Quenstedt et Wiedersheim dans la grotte de Falkenstein, en Souabe. Nous n'avons pas encore pu comparer les individus provenant des cavernes et ceux qui viennent du fond du lac ; nous ne pouvons, par conséquent, pas ou les assimiler ou les différencier ; mais nous devons insister sur ce fait de la modification analogue qu'a produit sur ces deux genres l'habitat dans un milieu différent à beaucoup de points de vue, mais semblable sous le rapport de l'obscurité plus ou moins complète qui y règne. (Voir § VII.)

La classe des *Arachnides* n'est représentée que par une espèce d'Hydrarachnide, du genre *Atax* ou d'un genre voisin, de couleur rouge orangée, avec un Y ou une croix blanche sur le dos. Elle est, comme tous les arachnides, très variable dans sa couleur et ses dessins. (Voir § XIII.)

Enfin, la classe des *Insectes* nous offre, dans le limon de toutes les profondeurs, un nombre énorme de larves de *Némocères*. Nous y reconnaissons des larves de Chironomes et de Tipules. Nous devons signaler chez ces insectes l'apparence curieuse des trachées, qui ne contiennent pas d'air et sont à peine visibles au milieu des tissus. Ce fait s'explique facilement par l'habitat dans un milieu sans aucune relation avec l'air extérieur. (Voir § XII.)

---

Si nous résumons les faits que nous venons d'esquisser, et si nous les comparons aux faits déjà connus par l'étude de la faune littorale, nous pouvons formuler les conclusions suivantes :

1° La faune profonde du Léman renferme des espèces en petit nombre, appartenant à la plupart des classes d'animaux habitant les eaux douces.

2° Un certain nombre de genres et de familles représentés dans la faune littorale semblent manquer à la faune profonde.

3° Toutes les formes connues jusqu'à présent dans la faune profonde correspondent à des formes identiques ou analogues de la faune littorale. Il n'y a pas dans la faune profonde de types tout à fait excentriques qui ne soient pas représentés dans la faune littorale.

4° Un certain nombre d'espèces de la faune profonde diffèrent des espèces analogues de la faune superficielle. Ces différences doivent être attribuées à une adaptation au milieu.

F.-A. F. et G. du P.

---