

Zeitschrift:	Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber:	Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band:	55 (1930)
Artikel:	La distribution du plancton animal dans les couches moyennes et profondes des grands lacs tempérés
Autor:	Robert, Henri
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-88675

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

LA
DISTRIBUTION DU PLANCTON ANIMAL
DANS LES
COUCHES MOYENNES ET PROFONDES
DES GRANDS LACS TEMPÉRÉS

PAR

HENRI ROBERT

La littérature planctonique reflète ici et là l'opinion d'auteurs pour qui l'habitabilité en organismes pélagiques des couches moyennes et profondes des grands lacs reste douteuse. Nous voudrions dans les pages suivantes examiner cette question et apporter la solution qu'imposent les résultats de nos pêches effectuées dans le lac de Neuchâtel. Rappelons que ce dernier est un grand bassin dont les dimensions maximales sont $8,2 \times 38$ km. et 153 m. de profondeur.

Il importe tout d'abord de prévenir ou de dissiper une équivoque possible entre les résultats obtenus par l'étude des grands lacs de la zone tempérée, auxquels appartient le lac de Neuchâtel, et par celle des lacs froids et peu profonds de l'Allemagne, du Danemark et de la Norvège.

On sait que dans tous les lacs s'établit en été une couche caractérisée par le fait que la température y décroît rapidement sur quelques mètres. Cette zone, ou « couche de saut thermique », apparaît au printemps en surface et s'abaisse au cours de l'année sans cependant descendre au-dessous de 30 mètres (très exceptionnellement de 40 m., lac de Neuchâtel, 3 octobre 1916). Le problème consiste à établir si cette couche joue par rapport aux organismes pélagiques le rôle d'une barrière infranchissable, ou si elle exerce une action partielle ou même nulle sur leur répartition. La réponse sera donnée par les résultats de pêches étagées effectuées entre 100 ou 80 m. de profondeur et la surface. Pour des raisons d'ordre pratique, on est rarement descendu au-dessous de 100 m. ; au reste, le problème concerne surtout les couches de 50 à 100 m. de profondeur. Nous n'avons que peu d'observations précises à ce sujet dans la littérature hydrobiologique.

Au contraire, nous sommes riches de résultats obtenus par l'étude des lacs peu profonds (*lacs-étangs*) de l'Europe du Nord.

Les conditions vitales dans ces lacs sont très différentes de celles réalisées dans nos grands lacs suisses. Ce qui caractérise les premiers, c'est le développement extraordinaire, au printemps, du phytoplancton ; algues diverses, diatomées, s'y multiplient avec une ampleur telle que dans les couches supérieures il se forme une sorte d'écran, de voile, rendant malaisée la pénétration des radiations solaires. Le développement prodigieux de ce plancton végétal s'accompagne de production et d'absorption de gaz (CO_2) qui saturent l'eau de ces bassins. Dans ces conditions, il s'établit au voisinage du sol une zone dite « azoïque » qui peu à peu prend de l'extension en hauteur pour gagner finalement la couche de saut thermique. Toute la population planctonique est dès lors limitée à cette zone et à la zone sus-jacente. On peut alors parler de l'influence limitative de la couche de saut thermique qui joue un rôle extrêmement important dans la répartition verticale du plancton, puisqu'elle sépare nettement deux régions dont l'une, inférieure, est azoïque.

Tout autres sont les conditions réalisées dans les lacs atteignant ou dépassant 100 m. de profondeur. Si le développement du plancton végétal au printemps y est également remarquable, il n'atteint cependant jamais une richesse telle qu'il aboutisse à la formation d'un « écran » au-dessous duquel la vie des organismes pélagiques deviendrait impossible. Les couches moyennes et même profondes sont réchauffées et aérées, non saturées de gaz nocifs aux organismes. A la faveur de la circulation automnale des eaux s'établit un régime homogène de répartition des matériaux nutritifs, partant des organismes. Or l'influence de ce régime persiste durant tout l'été, et l'établissement progressif de la couche de saut thermique ne limite plus, nous allons le voir, deux zones dont l'une, entièrement favorisée, contiendrait tous les organismes, et l'autre, désavantagée, serait vide d'êtres vivants. La répartition de l'oxygène dissous en été, si importante, est à peu près homogène, comme l'indique l'analyse du 29 juin 1920 et que nous reproduisons ici (nombre de cm^3 d' O dissous dans 1 litre d'eau, lac de Neuchâtel) :

5 m.	7,62
12,50 m. (c. de s. th.)	7,34
20 m.	7,1
30 m.	7,2
50 m.	7,51
70 m. (fond)	7,34

A titre de comparaison, notons que dans le lac Sakrow (Allemagne du Nord), la quantité d' O dissous variait, le 12 août 1911, entre $24,00 \text{ cm}^3$ en surface et $4,85 \text{ cm}^3$ à $32,50 \text{ m.}$, au voisinage du fond.

Dans les grands lacs profonds, l'eau à toutes les profondeurs est donc aérée, oxygénée ; elle est susceptible à ce point de vue

d'être habitée par des organismes. Mais ce n'est pas le seul point à considérer ; si les radiations solaires pénètrent dans les couches profondes, malgré le développement, au reste temporaire, du plancton végétal, et si l'eau contient en suffisante quantité les gaz nécessaires à la vie, les conditions nutritives et thermiques indispensables y sont-elles réalisées ? En un mot, la vie des organismes pélagiques y est-elle possible, et si tel est le cas, dans quelle proportion peuplent-ils ces zones semi-obscurées ? Existe-t-il une influence limitative faible ou accusée de la couche de saut thermique sur la répartition verticale du plancton ? Les couches moyennes et profondes sont-elles moins habitées que les couches supérieures ? Sont-elles délaissées par certains organismes et fréquentées par d'autres ? Y observe-t-on au contraire un développement maximum de telle espèce au détriment des couches supérieures apparemment plus favorisées ? C'est à résoudre ces questions que nous nous sommes employé dans les pages suivantes.

* * *

Examinons d'abord la répartition verticale du plancton dans son ensemble. Le tableau ci-après indique le volume en cm^3 de plancton sédimenté après fixation, et recueilli dans une colonne verticale d'eau dont la hauteur correspond aux divers niveaux mentionnés, 80-60 m., 60-50 m., etc., et la base à la surface d'ouverture du filet employé (1017 cm^2). On sait qu'on peut régler à volonté la fermeture de ce dernier, ce qui permet de recueillir le plancton d'une couche déterminée.

Profondeur en m.	23 août 1919		17 septembre 1919		1 ^{er} décembre 1919		3 mars 1920		12 avril 1920		7 mai 1920		8 juin 1920		22 juin 1920		28 juin 1920		3 juillet 1920		7 juillet 1920		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80-60	—	—	2,1	—	1,1	—	0,5	0,5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
60-50	0,8	2,1	0,6	0,85	0,65	1,3	0,7	1	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,1	—
50-40	0,6	1,1	0,6	1	0,8	1	0,8	0,9	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6	—
40-30	0,5	1,2	1	1	0,85	1,1	0,85	0,8	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	0,4
30-20	0,5	1,1	0,9	0,8	1,6	1,25	1,2	0,9	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5
20-10	1,2	0,8	0,6	1,2	1,8	1,05	2,2	1,3	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	1,05
10,0	1,1	1,7	0,8	2,1	2,2	3	1,8	1,5	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	0,55

17 septembre 1919 : entre 93 et 60 m., $3,2 \text{ cm}^3$ de plancton !

1^{er} décembre 1919 : » 80 et 60 m., 2,1 » .

7 juillet 1920 : » 145 et 120 m., 0,3 » .

» 120 et 100 m., 0,2 » .

» 100 et 80 m., 1 » .

Lors des pêches des 23 août et 17 septembre 1919, la couche de saut thermique était établie entre 10 et 30 m. On se rend immédiatement compte qu'elle ne joue *aucun rôle* dans la répartition volumétrique générale du plancton. De même en été 1920, la zone dans laquelle s'observe une chute brusque de température (10-20 m.) ne s'accompagne pas d'un excédent marqué de plancton. Si les chiffres qui s'y rapportent paraissent cependant sensiblement supérieurs à ceux correspondant aux couches voisines, ce n'est point une considération d'ordre thermique qu'il faut envisager pour expliquer ce fait, mais en voir plutôt la raison dans la coexistence en cette zone de conditions vitales optima, à la fois de température, de nutrition et de semi-transparence. Au reste, on voit que les quantités de plancton dans les couches inférieures sont loin d'être négligeables, ce qui ne saurait se comprendre si la couche de saut thermique jouait le rôle limitatif que d'aucuns lui attribuent. La considération des chiffres se rapportant à la pêche du 7 juillet 1920 ne laisse plus subsister aucun doute à ce sujet. Il y a en effet, en volume, autant de plancton dans la couche de 100 à 80 m. et dans celle de 60 à 50 m., que dans la couche de 20 à 10 m. dans laquelle se fait la chute de température.

Les résultats de mars, avril et mai 1920, avant l'établissement de la couche de saut thermique, sont semblables à ceux de l'été ; ils témoignent aussi l'existence d'une population planctonique répartie assez uniformément de la surface au fond, avec léger maximum dans la zone superficielle (30-0 m.). Il n'est plus dès lors permis d'évoquer une influence quelconque de la couche de saut thermique, puisque l'accroissement de population qui semble lui correspondre existe aussi bien en son absence.

L'examen des couches profondes résout nettement le problème de leur habitabilité en plancton animal. Non seulement ces couches sont fréquentées par les organismes planctoniques, mais encore la quantité de ceux-ci est loin d'être insignifiante. Relevons ici que le 23 août 1919, il se trouvait 1,5 cm³ de plancton entre 86 et 60 m., 2,1 cm³ entre 60 et 50 m. le 17 septembre 1919, 2,1 cm³ entre 80 et 60 m. le 1^{er} décembre 1919, 1,1 cm³ entre 80 et 60 m. le 12 avril 1920, 1,3 cm³ entre 60 et 50 m. le 7 mai 1920, et 1,4 cm³ entre 60 et 50 m. le 28 juin et le 3 juillet 1920. Mais la conviction que les couches profondes des grands lacs tempérés ne sont pas azoïques est particulièrement affermée par les résultats du 7 juillet 1920. Ce jour-là, nous avons descendu le filet à 145 m., au voisinage du fond, et il s'est trouvé quelques crustacés (*Diaptomus laciniatus* et *Cyclops strenuus*) dans ces couches profondes, en faible quantité, il est vrai. Il est même remarquable que la couche de 100 à 80 m. ait fourni un volume de plancton (composé d'espèces différentes, plus grandes et moins nombreuses) aussi élevé que celle de 20 à 10 m.

Nous pensons avoir solidement établi par ce qui précède que

les couches moyennes et profondes des grands lacs sont favorables à la vie des organismes planctoniques animaux, que ces derniers y vivent et s'y développent sans difficulté, trouvant dans ces zones presque obscures et toujours froides des conditions compatibles avec leur existence, que la population planctonique de la profondeur est importante et que la couche de saut thermique ne joue aucun rôle quant à sa répartition verticale. Ces résultats corroborent ceux de Burckhardt, Yung et Forel.

* * *

Il reste à préciser la distribution verticale des principales espèces. Quels sont les organismes qui peuplent les couches moyennes et profondes ; celles-ci sont-elles habitées exclusivement par certaines espèces à l'exclusion des autres ; rencontre-t-on tel organisme uniformément dans toutes les couches, ou a-t-il son habitat préféré dans une zone déterminée ? Les dénombremens auxquels nous nous sommes livré nous permettront de répondre à ces questions.

Diaptomus gracilis. — Cette espèce fréquente de préférence la zone supérieure (20-0 m.), mais au cours de l'été, sa limite inférieure s'abaisse pour atteindre en hiver les grandes profondeurs (40 % d'individus recueillis entre 80 et 60 m. le 1^{er} décembre 1919). Semblable distribution a été observée dans le lac de Lucerne.

Diaptomus laciniatus. — Espèce de profondeur, peuplant de préférence et toute l'année les couches au-dessous de 60 m. Aucune influence décelable de la couche de saut thermique. La limite inférieure doit s'abaisser au voisinage du fond. Avec *Cyclops strenuus*, cette espèce composait presque exclusivement le plancton récolté le 7 juillet 1920 au-dessous de 80 m. Il est remarquable, pour le dire en passant, qu'à cette date nous ayons recueilli des *Nauplius* dans les couches les plus profondes du lac (145-120 m.).

Cyclops strenuus. — Espèce de moyenne profondeur (60-30 mètres), mais présente toute l'année dans les couches profondes. Cette espèce a été observée le 7 juillet 1920 dans toutes les pêches de 80 m. à 145 m.

Cyclops leuckarti. — La répartition verticale de cette espèce nous apprend qu'elle se tient habituellement dans les couches voisines de la surface. Le maximum se trouve toute l'année entre 20 et 0 m. Toutefois, en hiver, des individus nombreux peuplent les couches profondes.

Bythotrephes longimanus. — Répartition assez uniforme toute l'année entre la surface et 80 m. de profondeur. Le maximum s'observe fréquemment entre 20 et 40 m. Aucune action de la couche de saut thermique.

Leptodora hyalina. — Espèce de surface, ne descendant pas au-dessous de 40 m. ; maximum net dans les couches supérieures.

Sida limnetica. — Voici encore une espèce aimant la zone profonde. Maximum entre 80 et 50 m. Limite inférieure voisine de 100 m.

Daphnia hyalina. — Répartition assez semblable à celle de l'espèce précédente. Maximum d'individus entre 60 et 40 m.

Bosmina longirostris et *B. coregoni*. — Si les jeunes appartenant à ces deux espèces abondent dans les couches supérieures, les individus adultes se rencontrent assez régulièrement jusqu'à dans les couches profondes (80 m.). La limite inférieure de ces deux espèces descend plus bas que dans le lac de Lucerne.

Rôtifères. — Les diverses espèces de Rôtifères habitent les couches supérieures du lac. En été, leur limite inférieure ne paraît guère dépasser 30 m. de profondeur. Mais on ne saurait attribuer ce fait à l'existence d'une zone de chute thermique, car les individus récoltés au-dessous de cette dernière sont assez nombreux. La localisation des Rôtifères dans la région supérieure est le fait de l'existence en ce lieu de conditions vitales optima.

En hiver, *Notholca longispina* est répartie uniformément dans toutes les couches.

* * *

Nous avons rappelé sommairement dans les lignes précédentes quelle est la répartition verticale des espèces principales du plancton animal. De plus amples détails à ce sujet, avec chiffres et tableaux à l'appui, ont été publiés dans ce même *Bulletin* en 1921, et nous y renvoyons le lecteur. Nous n'avons eu pour but ici que de présenter brièvement et clairement une question restée obscure pour certains hydrobiologistes, et dont la solution ne laisse subsister aucune incertitude en ce qui concerne un grand lac profond, tel que le lac de Neuchâtel. Il convient de rappeler que des résultats semblables ont été établis pour le Léman par Yung, Forel, Fuhrmann, pour le lac de Lucerne par Burckhardt, et pour le lac de Zurich par Lozeron.

On se ferait cependant une notion fausse de la réalité en imaginant une répartition verticale absolument uniforme du plancton. Il se peut qu'on recueille, par exemple, 1 cm³ de plancton entre 60 et 50 m. ; 0,5 cm³ entre 50 et 40 m. et entre 40 et 30 m. ; 1 cm³ entre 30 et 20 m. et entre 20 et 10 m., etc. Il ne faut pas perdre de vue que si les couches supérieures forment l'habitat préféré de certaines espèces telles que les Rôtifères, d'autres organismes, et surtout les Crustacés, trouvent en profondeur les conditions vitales qui leur conviennent le mieux. On s'explique ainsi qu'une zone intermédiaire à population clairsemée puisse se présenter entre deux couches mieux peuplées. Au reste jouent encore temporairement

rement et localement des influences telles que l'aspect du ciel (clair ou couvert), l'insolation directe ou indirecte, la température de l'air, etc. La répartition verticale journalière est un compromis entre l'action de ces divers facteurs ; mais c'est là un problème autre que celui considéré dans ces pages.

Nous concluons donc qu'en été comme en hiver les couches moyennes et profondes des grands lacs tempérés sont habitées par certains organismes, et que des facteurs tels que les variations de température de l'eau aux diverses profondeurs, l'alimentation plus ou moins abondante, la valeur de l'éclairement, etc., n'entrent pas sensiblement en jeu dans la répartition verticale générale du zooplancton.

Manuscrit reçu le 14 mars 1928.
Dernières épreuves corrigées le 4 avril 1931.