Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 45 (1919-1920)

Artikel: Contribution à l'étude du Zooplancton du lac de Neuchâtel
Autor: Robert, Henri
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88620

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: 14.12.2025

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

Contribution à l'étude du Zooplancton

DU LAC DE NEUCHATEL

PAR

HENRI ROBERT, licencié ès sciences

Travail du laboratoire de zoologie de l'Université de Neuchâtel

INTRODUCTION

L'étude du Plancton des lacs suisses est relativement avancée. De nombreux chercheurs ont étudié, au cours de ces dernières années, la vie pélagique de nos grands lacs. Citons BURCKHARDT, AMBERG, BACHMANN pour le lac des Quatre-Cantons, HEUSCHER, SCHRÖTER, LOZERON pour le lac de Zurich, FOREL, YUNG, CHODAT, BAUDIN pour le Léman, LINDER pour le lac de Bret, etc.

Le plancton du lac de Neuchâtel a fait l'objet d'une étude de M. le professeur FUHRMANN, qui a dressé la liste des organismes pélagiques, reconnu les variations quantitatives annuelles, et donné l'explication des phénomènes de migration verticale journalière. Après avoir publié son travail, M. FUHRMANN fit chaque année une série de pêches qui restèrent inétudiées faute de temps. En mai 1919, M. FUHRMANN me proposa d'étudier le plancton du lac de Neuchâtel, et mit à ma disposition le très abondant matériel qu'il avait recueilli. A ce moment même venait de paraître un travail d'un étudiant du laboratoire de zoologie, M. A. MONARD, sur la *Faune profonde du lac de Neuchâtel*, aussi je n'hésitai pas à entreprendre l'étude que l'on me proposait, contribuant ainsi à la connaissance déjà avancée de ce lac.

Parmi le matériel dont je disposais, j'ai fait un choix qui a porté sur les années où les pêches étaient les plus abondantes, c'est-à-dire les années 1900, 1906, 1916 et 1917. Les pêches des autres années n'ont pas été complètement mises de côté, et m'ont fourni des résultats intéressants pour l'étude de telle question spéciale. Mes propres pêches ont porté sur les années 1919 et 1920 (mai 1919 à juillet 1920), et sont réparties en 34 expéditions représentant un total de 293 pêches. Toutes ont été effectuées à bord du *Leptodora*, le canot-moteur du laboratoire de zoologie. Le nombre total de pêches étudiées (y compris le matériel ancien) s'élève à 425.

Les mesures de température ont été faites au moyen du thermomètre à renversement de NEGRETTI et ZAMBRA.

Qu'il me soit permis de dire ici à M. le prof. FUHRMANN toute ma reconnaissance pour l'intérêt qu'il n'a cessé de porter à mes études, pour l'amabilité avec laquelle il m'a mis au courant de la littérature spéciale à ce sujet, pour la peine qu'il a prise en m'accompagnant maintes fois sur le lac, et pour tous les conseils si précieux qu'il n'a cessé de me prodiguer.

Mes remerciements sont aussi acquis aux nombreux amis qui m'ont accompagné de jour ou de nuit sur le lac, et dont l'aide m'a été très précieuse.

I. LE LAC

CHAPITRE PREMIER

Résumé géographique, géologique et hydrographique.

Une étude détaillée du lac a été faite par MONARD dans la première partie de son travail. Il en a donné la description géographique, rappelé l'origine et l'histoire, et étudié le régime hydrographique, aussi ne voulons-nous pas répéter ici ce qui a été dit ailleurs. Nous nous contenterons de résumer très brièvement les principales caractéristiques du lac, pour nous étendre davantage sur la thermique et la transparence que nous avons étudiées avec soin.

Géographie. — Le lac a la forme d'un rectangle, dont les dimensions maximales sont 38 km. de longueur et $8^{km},2$ de largeur. La superficie est de $215^{km^2},9$, le pourtour de 88 km. Le long de la rive sud-est s'étend une beine très large ($1^{km},5$ avant la Correction des eaux du Jura). La profondeur du lac y est très faible : 4 m. en moyenne. D'abruptes falaises creusées dans la molasse dominent en partie cette rive. Le lac est divisé en deux bassins par une colline immergée, la « Motte », qui s'étend de Bevaix à la Pointe de l'Areuse, et dont le sommet ne se trouve qu'à 8 m. de la surface. Les deux vallées parallèles (de la Thièle et de la Mentue) dont le lac est formé sont séparées par la « Motte », et se rejoignent au large de Serrières. La profondeur maximale du lac (entre Bevaix et Cortaillod) est de 153 m.

Le niveau le plus élevé depuis 1888 a été de $434^{m},24$ le 15 juillet 1910, et le plus bas de $431^{m},47$ le 1er mars 1891 (DU PASQUIER et DE PERROT). Les principaux affluents sont le Seyon, la Serrières, l'Areuse, la Thièle, la Mentue et la Broye. L'émissaire est la Thièle.

Géologie. — Comme nous l'avons dit, la rive sud-est est creusée dans la molasse. La rive nord-ouest appartient à l'aquitanien et à l'urgonien. Les rives sud-ouest et nord-est sont limitées par des plaines d'origine récente. L'origine du

lac a été fort discutée. Deux opinions se sont trouvées en présence, celle de HEIM et SCHARDT (1897-1898) qui conclut à une origine fluviale pré-glaciaire (le lac étant dû à un affaissement ayant suivi l'avancement de la nappe des Préalpes sur le Plateau suisse), et celle de PENCK et BRÜCKNER aboutissant à l'origine glaciaire du lac. M. le Dr A. MONARD a cherché récemment à établir l'exactitude de cette théorie. (Voir Bibliographie.) A notre tour, nous admettons l'origine glaciaire du lac de Neuchâtel.

Hydrographie. — Depuis la correction des eaux du Jura, les variations des niveaux des lacs de Morat, Bienne et Neuchâtel sont en relation plus directe les unes avec les autres. L'affluent principal, c'est-à-dire l'Aar, qui se jette dans le lac de Bienne, provoque un exhaussement du niveau de ce lac, qui a parfois pour conséquence de faire refluer les eaux du lac de Bienne dans celles du lac de Neuchâtel, par l'intermédiaire de la Thièle. Le niveau du lac est donc sujet à de brusques variations.

Teneur en oxygène. — THIENEMANN, qui a étudié avec soin les lacs quant à leur teneur en oxygène, est amené à distinguer les divers types suivants :

I. Ce premier type est caractérisé de la façon suivante : Sprungschicht [1] présente, mais sans influence sur la quantité d'O. La diminution d'O. de la surface au fond ne s'accélère pas dans le métalimnium. La courbe des températures et celle de l'O. dissout n'ont pas de relation.

II. Les caractéristiques du deuxième type sont :

Epilimnium (ou zone au-dessus de la sprungschicht) riche en O.

Métalimnium (ou sprungschicht) présente une soudaine chute d'O.

Hypolimnium (ou zone au-dessous de la sprungschicht) peu ou pas d'O.

La courbe de l'O. diminue dans le métalimnium parallèlement à celle de la température.

III. Il est ainsi caractérisé : Au printemps et au commencement de l'été (début de la stratification), les conditions thermiques sont soudainement troublées par les vents, si bien

[1] Nous emploierons ici le terme de « sprungschicht », synonyme de « barre thermique », de « couche de saut thermique » et de « thermocline », parce qu'il exprime mieux le phénomène en question.

qu'en été la température et le contenu gazeux sont égaux dans toute la masse de l'eau. (Lacs peu profonds ou à écoulement par le fond.)

THIENEMANN, dans son étude, ne parle pas du lac de Neuchâtel, mais il cite le lac de Genève comme exemple du premier type. Le lac de Neuchâtel doit aussi être rangé dans cette catégorie.

Au type I appartiennent deux groupes. Le premier est formé des lacs riches en O. pendant la période de stratification (été). Ces lacs peuvent contenir encore, en profondeur, une quantité d'O. égale au 70 % du point de saturation. En surface, l'O. dissout atteint 95 % du degré de saturation.

Le second groupe est formé des lacs où l'on observe une diminution régulière de l'O. de la surface au fond, mais sans que la sprungschicht exerce une influence sur cette diminution (de 98 % à 28 % dans le lac de Schaal).

On pourrait penser *a priori* que la quantité d'O. dissout dans notre lac subit aussi une diminution régulière de la surface au fond. Nous avons mesuré la quantité d'O. dissout dans l'eau aux diverses profondeurs les 29 juin et 11 octobre 1920.

Les résultats obtenus furent les suivants : (Nombre de cm³ d'O. dissout dans 1 litre d'eau. Méthode de WINCKLER. Nous devons ces chiffres à l'obligeance de M. Jeanprêtre, chimiste cantonal, que nous remercions ici.)

29 juin 1920	cm³	*11 octobre 1920*	cm³
5 m.	7,62	1 m. . . .	6,57
12m,50 (ds Sprungschicht)	7,34	10 m. . . .	6,65
20 m.	7,1	25 m. . . .	6,14
30 m.	7,2	50 m. . . .	6,05
50 m.	7,51	80 m. . . .	6,1
70 m. (fond).	7,34		

Nous constatons donc que la quantité d'O. dissout ne varie que fort peu d'une couche à l'autre, et de la surface au fond. Les animaux planctoniques ne trouvent donc pas des conditions défavorables en profondeur quant à la teneur en O. Les couches profondes sont habitées en été comme en hiver, quoi qu'en dise BAUDIN. Ce dernier s'exprime ainsi sur ce sujet : « La facilité des échanges gazeux est bien diminuée (en été), l'acide carbonique va s'accumuler dans la profondeur, et l'O. ne pourra plus descendre. »

BAUDIN paraît ignorer les chiffres donnés par FOREL quant à la teneur en O. du Léman. Voici, d'après FOREL, les résultats obtenus, le 30 novembre 1880, devant Ouchy : (L'analyse a été faite par le Dr J. WALTER.)

	Temp. C°	*O* cm³
0 m. . . .	9,1	6,85
60 m. . . .	7,7	7,46
100 m. . . .	5,5	6,78
150 m. . . .	4,9	6,98
200 m. . . .	4,8	7,62
300 m. . . .	4,6	7,08

FOREL, commentant ces résultats, dit ceci : « L'eau des profondeurs du Léman contient les mêmes gaz que l'eau de surface ; c'est de l'eau *aérée.* »

L'opinion de BAUDIN ne repose donc sur aucune base sérieuse. C'est une assertion purement gratuite.

Il est intéressant de rapprocher ces chiffres de ceux obtenus par BEHRENS pour le lac Sakrow (lac-étang de l'Allemagne du nord). Voici quelques résultats de cet auteur :

Profondeur	17 décembre 1910 cm³	31 décembre 1910 cm³	4 mars 1911 cm³	11 juin 1911 cm³	12 août 1911 cm³
0 m.	—	6,56	—	18,25	24,00
1 m.	—	—	—	—	23,89
2 m.	—	—	—	—	23,89
3m,50	—	—	—	17,10	21,92
4 m.	—	—	—	—	20,70
5 m.	3,89	—	7,11	16,44	17,08
6 m.	—	—	—	12,13	12,97
7 m.	—	—	—	8,59	9,94
8 m.	—	—	—	—	7,07
9 m.	—	—	—	—	6,33
10 m.	—	6,58	7,37	—	6,03
15 m.	—	6,80	—	5,40	5,54
20 m.	3,92	6,28	7,32	5,03	5,09
25 m.	3,75	6,28	—	—	—
30 m.	3,86	6,26	7,41	4,81	4,87
32m,50	2,68	—	—	—	4,85
34m,50	—	—	7,32	—	—

Les quantités d'O. dissout varient donc considérablement d'une saison à l'autre, et même d'une semaine à l'autre dans le lac Sakrow (profondeur 36 m.). Comme tous les lacs de

l'Allemagne du nord, il est d'une richesse extraordinaire en phytoplancton. Les conditions biologiques d'existence y sont totalement différentes de celles de nos grands lacs suisses, beaucoup plus profonds, et moins riches en phytoplancton.

Ce qui est intéressant à considérer dans le lac Sakrow, c'est la relation existant entre les différentes zones et la population planctonique qui les habite. D'une façon générale, en été, l'épilimnium contient beaucoup d'O., le métalimnium, pas ou très peu, et l'hypolimnium peu dans sa partie supérieure et pas du tout près du sol (azoicum).

En hiver, grâce aux courants de convection, l'O. est réparti uniformément dans toute la masse (31 décembre 1910), et toutes les couches sont habitées. Au printemps, alors que s'établit la stratification, l'O. dissout est plus abondant dans les couches superficielles, et sa quantité va croissant au cours de l'été (11 juin et 12 août 1911). Il arrive alors que l'épilimnium soit 7 fois plus peuplé que l'hypolimnium. A mesure que la sprungschicht descend dans les couches plus profondes, l'hypolimnium se resserre de plus en plus. Au milieu d'août apparaît l'azoicum, c'est-à-dire une zone, voisine du fond, complètement dépeuplée. Cette zone, d'abord relativement mince (30-36 m. fond), s'épaissit de plus en plus pour atteindre, au milieu de novembre, la couche de 23-36 m. fond. Au milieu de décembre, les couches profondes sont de nouveau habitées grâce aux courants de convection qui répartissent également l'O. dans toute la masse. En moyenne, l'épilimnium est 2-3 fois plus peuplé que la zone habitable de l'hypolimnium.

Nous répétons que de semblables conditions ne se réalisent pas dans nos grands lacs où la quantité d'O. ne varie pour ainsi dire pas de la surface au fond, et permet aux animaux planctoniques d'habiter aussi bien les couches profondes que les couches moyennes ou superficielles.

CHAPITRE II

Thermique.

Nous avons voué un soin tout particulier à l'étude de la thermique du lac. Nos observations ont porté autant que possible sur tous les mois de l'année. Malheureusement, le temps

très défavorable de décembre 1919 et de février 1920 nous a empêché de faire nos mesures de température pendant ces deux mois. Nous disposions de certaines données, recueillies en 1916, 1917 et 1918 par M. FUHRMANN, et que nous résumons dans le tableau n° 1. Les chiffres représentent les degrés C°. (La couche de saut thermique est indiquée par une barre verticale renforcée.) Nos propres observations sont résumées dans le tableau n° 2.

Il peut être intéressant de dresser la courbe annuelle de température pour une profondeur déterminée. C'est ce que nous avons fait dans la Planche n° I, qui donne les variations annuelles de température pour les profondeurs suivantes : 0 m., 10 m., 30 m., 70 m.

Comme on le voit, les changements de température affectent surtout la surface dont la température varie selon l'heure et l'état du temps. Un refroidissement de l'atmosphère cause immédiatement une chute de température à la surface du lac, mais seule la couche superficielle (0-20 cm.) est influencée. Les couches situées plus bas exigent plus de temps pour varier leur température. La courbe de 10 m. montre qu'à cette profondeur les variations annuelles de température sont encore très marquées. Les différences s'atténuent pour la couche de 30 m., et elles disparaissent presque à 70 m., où la courbe est relativement uniforme. A cette profondeur, la température ne change presque pas durant toute l'année et se maintient entre 5° et 7°.

Nous étudierons successivement le régime des eaux d'hiver et celui des eaux d'été.

a) *Régime des eaux d'hiver.* — Le brassage, qui se fait à la fin de l'automne et qui substitue aux eaux chaudes superficielles les eaux froides de la profondeur, amène une remarquable uniformité de température dans toutes les couches du lac. A cet égard, les mesures faites le 16 janvier 1920 sont très suggestives. La température est uniforme : 5,75 C° de la surface jusqu'à 50 m. ; à 70 m., le thermomètre marque 5°,5. De même, le 27 novembre 1919, les couches de 0-30 m. présentent une température de 7°,25, qui s'abaisse à 7° à 40 m. et à 6°,5 à 90 m. Le 28 février 1918, toutes les couches étudiées indiquaient 4°. Y a-t-il un rapport constant entre cette remarquable uniformité de température et la répartition verticale du plancton ? BAUDIN admet, d'après ses observations, qu'à part un léger maximum près de la surface, la densité de la population est régulièrement répartie dans toute la

masse ; la barre thermique n'existant plus, les organismes morts tombent jusqu'au fond et y forment un 2° maximum. Nos propres observations confirment ce qui précède. Voici, en cm³, les volumes de plancton récolté dans deux pêches faites en hiver avec le filet NANSEN n° 12 :

	1er déc. 1919	*3 mars 1920*
0—10 m. . . .	0,8	1,7
10—20 m. . . .	0,6	1,2
20—30 m. . . .	0,9	0,8
30—40 m. . . .	1	1
40—50 m. . . .	0,6	1
50—60 m. . . .	0,5	0,85
60—80 m. . . .	2,1	1,8

Les différences sont peu sensibles d'une couche à l'autre. Les conditions biologiques d'existence varient peu de la surface au fond. Le léger maximum de la surface est constant durant toute l'année et est dû au fait que plusieurs des espèces qui s'y rencontrent y vivent de préférence (Rotateurs spécialement). L'augmentation constatée près du fond est due au fait que ce dernier joue le rôle de barrière, en arrêtant la pluie des organismes séniles ou morts qui tombent très lentement dans les couches profondes.

Le phytoplancton qui forme la nourriture principale du zooplancton sera-t-il en hiver réparti uniformément dans toute la profondeur ? Il est difficile de se prononcer, d'une part parce que le phytoplancton est fort peu abondant, et, d'autre part, parce que le filet laisse échapper une bonne partie du nannoplancton dans lequel se trouvent beaucoup d'algues unicellulaires. Toutefois, nous inclinons à penser que la distribution du phytoplancton est plus régulière en hiver qu'en été, grâce aux courants de convection ayant égalisé la masse des eaux. Est-ce à dire que le facteur phytoplancton cause exclusivement la répartition du zooplancton ? Nous ne le pensons pas, bien que nous ne niions point son importance. En été, alors que le plancton végétal est concentré dans les couches superficielles, nous avons constaté une grande abondance de zooplancton en profondeur, tandis que dans ces couches le phytoplancton est beaucoup moins abondant qu'en surface.

b) *Régime des eaux d'été.* — Au printemps, les eaux superficielles se réchauffent peu à peu, entraînant à la longue le réchauffement des couches plus profondes. Après quelques

semaines s'établit un régime thermique totalement différent du régime d'hiver. Il y a apparition de ce qu'on appelle la *couche de saut thermique* (thermocline, sprungschicht, barre thermique). La température, au lieu de s'abaisser régulièrement de la surface vers le fond, présente à une certaine profondeur une chute bien marquée, affectant une couche variant de quelques mètres à 30 m. d'épaisseur. Au-dessus, la diminution de température est généralement assez faible ; de même au-dessous, où la température décroît progressivement.

Lorsque les conditions de température sont satisfaisantes, c'est-à-dire lorsque le réchauffement printanier n'est pas troublé par l'apparition de froids subits ou par de tardives chutes de neige, la sprungschicht s'établit d'abord en surface, puis descend peu à peu au cours de l'été pour atteindre les couches profondes en automne. Mais ces conditions idéales sont rarement réalisées. Il survient presque chaque année des retours de froid au printemps qui retardent l'établissement de la couche de saut thermique ou qui la font disparaître par suite du refroidissement et du brassage momentané des eaux.

Ainsi, le 30 mars 1920, apparaît un commencement de saut thermique dans la couche de 5-10 m. et qui disparaît le 12 avril après deux semaines de mauvais temps. Celui-ci se maintenant, il n'y a rétablissement de la sprungschicht que le 28 mai, dans la zone de 8-10 m. Puis, une fois établie, la barre thermique se maintient et subsiste pendant plusieurs semaines dans la couche de 10-15 m. Nous n'avons pu poursuivre ultérieurement nos observations, mais nous eussions certainement constaté l'abaissement de la sprungschicht pendant les mois suivants. En 1919, en effet, les 9 et 27 septembre, la barre thermique est encore localisée entre 10 et 30 m., puis elle s'enfonce peu à peu pour atteindre la couche de 20-30 m. le 17 octobre, et celle de 40-50 m. le 31 octobre.

Les mêmes faits ont été observés par Baudin dans le Léman ; les conditions thermiques des deux lacs sont à peu près identiques. Nous discuterons au chapitre traitant de la répartition verticale du plancton l'opinion de Baudin quant à la relation existant entre le régime des eaux d'été et la répartition verticale du plancton durant cette saison.

CHAPITRE III

Transparence.

Comme dans les autres grands lacs suisses, la transparence est maximale en hiver et minimale en été. Nous l'avons évaluée simplement en plongeant dans l'eau un disque de métal couvert d'émail blanc et en notant la longueur de câble immergée au moment où le disque cesse d'être visible. AMBERG et surtout LOZERON, qui ont étudié avec soin la transparence, ont mis en évidence le rapport existant entre celle-ci et la température. AMBERG, dans son travail très complet sur les conditions physiques du lac des Quatre-Cantons, s'exprime ainsi à ce sujet : « Eine Zunahme der Temperatur entspricht im allgemeinen eine Abnahme der Durchsichtigkheit des Sees. » D'autre part, la présence ou l'absence de plancton dans les couches superficielles joue un rôle important, ainsi que la couleur de l'eau, dans la valeur de la transparence.

En hiver, le phytoplancton est peu abondant ; l'eau, relativement pure, a une grande transparence ; au contraire, lors du maximum de développement du plancton végétal, la transparence diminue fortement, et la diminution se poursuit durant les mois d'été. Il ne faut du reste pas exagérer l'importance de ce facteur. Car en juillet, alors que le phytoplancton a sérieusement diminué, la transparence reste très faible. L'absorption de la lumière par l'eau joue également un rôle important. Elle est plus grande en hiver qu'en été. Nous n'avons pas observé de variation brusque de transparence dans le lac de Neuchâtel. Elle augmente ou diminue progressivement.

Nos observations corroborent celles faites par LOZERON dans le lac de Zurich, et nous faisons nôtres ses conclusions :

« 1. La transparence est grande en hiver quand la température est égalisée.

» 2. La transparence est faible en été lorsqu'il y a stratification.

» 3. En été, la transparence augmente quand il y a refroidissement de la température jusqu'à une certaine profondeur;

elle diminue ensuite lorsque la stratification est de nouveau établie.

» 4. A ces effets s'ajoute l'influence du plancton. »

Nous donnons ci-dessous quelques mesures relatives aux années 1916, 1917 et 1918, que nous devons à M. FUHRMANN :

1916		*1917*		*1918*	
21 juin . .	$3^m,50$	27 avril . . .	$7^m,30$	8 février . .	10 m.
23 juin . .	3 m.	30 avril . . .	$7^m,70$	28 février . .	$11^m,50$
20 juillet .	$2^m,50$	19 juin . . .	$2^m,70$	10 mai. . . .	2 m.
2 août . .	$2^m,70$	14 juillet . .	3 m.		
25 août . .	$3^m,50$	13 août . . .	3 m.		
		19 novembre.	$9^m,80$		

Voici les résultats des années 1919 et 1920 :

1919		*1920*	
22 mai . .	6 m.	3 mars . .	10 m.
16 juin . .	$6^m,30$	22 mars . .	7 m.
10 juillet .	2 m.	28 mars . .	7 m.
5 août . .	2 m.	12 avril . .	7 m.
23 août . .	2 m.	1 mai . .	6 m.
3 sept. . .	$3^m,80$	7 mai . .	$5^m,50$
9 sept. . .	3 m.	12 mai . .	6 m.
16 sept. . .	3 m.	27 mai . .	4 m.
27 sept. . .	4 m.	11 juin . .	$3^m,80$
8 octobre .	4 m.	22 juin . .	$2^m,80$
24 octobre .	$5^m,50$	29 juin . .	$3^m,50$

Remarque. — Les extrêmes observés sont :

Minimum : 2 m., les 10 juillet, 5 et 23 août 1919.
Maximum : $11^m,50$, le 28 février 1918.

Comparaison avec le lac des Quatre-Cantons :

a) Observations de BURCKHARDT (vis-à-vis de Gersau) :

Minimum : $1^m,60$, le 30 juillet 1897.
$1^m,70$, le 16 septembre 1897.
$1^m,90$, le 26 août 1897.

Maximum : $17^m,40$, le 16 mars 1898.
16 m., le 17 mars 1898.

b) Observations d'Amberg (lac d'Alpnach) :

Minimum : $0^m,50$, le 16 janvier 1898.
$0^m,60$, le 15 février 1900.
$0^m,70$, le 6 avril 1898.

Maximum (lac de Küssnacht) :
17 m., le 22 décembre 1898.
18 m., le 12 décembre 1898.

Maximum (Bassin de Lucerne) :
17 m. : 19 et 31 décembre 1898.
$17^m,30$: 29 janvier 1898.

La transparence dans le lac des Quatre-Cantons atteint donc des limites plus étendues que dans le lac de Neuchâtel.

Comparaison avec le lac Léman. — La transparence est également plus grande dans le Léman. Le fait est connu, du reste, que les lacs verdâtres sont moins transparents que les lacs bleus. Nous donnons ci-dessous, d'après Forel, les moyennes mensuelles de transparence, ainsi que les moyennes saisonnières, pendant l'année 1890, observées aux deux stations de Thonon et de Morges :

	Thonon m.	*Morges* m.
Janvier . . .	17	14,6
Février . . .	14,8	15
Mars	12,8	15,4
Avril	14,3	11,3
Mai	10,4	8,2
Juin	7,7	6,9
Juillet	6,8	5,6
Août	8,2	5,3
Septembre . .	7,8	6,8
Octobre . . .	8,5	10,2
Novembre . .	11	11
Décembre . . .	16	11,5
Moyennne année	11,3	10,1
Printemps . .	12,5	11,6
Eté	7,6	5,9
Automne . . .	9,1	8,3
Hiver	15,9	13,7

II. TECHNIQUE

CHAPITRE PREMIER

Méthode du Filet.

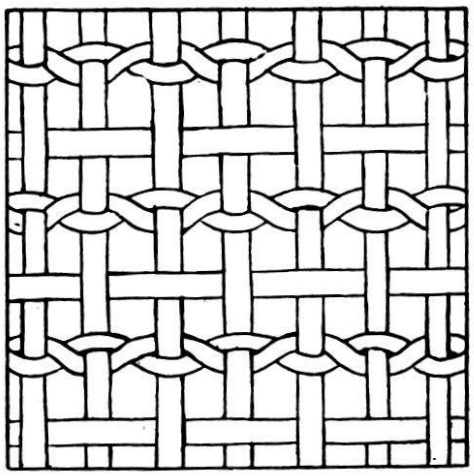
A. Mesures relatives aux filets.

Lorsqu'on parcourt la littérature se rapportant au plancton, l'on est frappé de voir combien les différentes méthodes de pêche varient. Tels auteurs prétendent que seule la pêche faite au moyen du filet donne de bons résultats ; d'autres estiment qu'il est préférable d'utiliser la pompe pour capturer le plancton. Nous avons pensé que seule une étude approfondie des diverses méthodes pourrait indiquer la meilleure voie à suivre, et c'est pourquoi nous donnons ici les résultats de cette étude.

Les filets employés. — Nous nous sommes servis exclusivement de deux filets FUHRMANN en soie à bluter n°s 12 et 20, et de deux filets à fermeture NANSEN des mêmes numéros. (Dans ce qui suit, nous désignerons le filet FUHRMANN par F. 12 ou F. 20, selon le numéro de la gaze, et le filet NANZEN par F. N. 12 ou F. N. 20.) Il est ainsi facile de comparer les pêches faites par exemple avec le F. 12 et le F. N. 12 pour une même profondeur, ou avec le F. 20 et le F. N. 20. Les deux filets ordinaires 12 et 20 sont des filets APSTEIN modifiés par M. FUHRMANN. Rappelons brièvement les principales caractéristiques de ces filets. Le diamètre de leur ouverture est de 25 cm. (surface 490 cm^2), celui de l'entonnoir métallique terminant le filet à sa partie inférieure est de 8 cm. ; la longueur totale du filet est de 97 cm., sa surface de 9310 cm^2.

Les filets à fermeture NANSEN ont une ouverture de 36 cm. de diamètre (surface 1017 cm^2.). Le diamètre de l'entonnoir est de 8 cm. ; la longueur totale de 1^m,20 et la surface de 13.125 cm^2.

La gaze dont sont faits tous les filets est tissée de la même façon. Vue au microscope, elle présente l'aspect de la figure



ci-contre. On voit que les mailles sont formées par une trame à un seul brin, tandis que la chaîne est formée alternativement d'un fil à deux brins enroulés l'un autour de l'autre et entre lesquels passent les fils de la trame, et d'un fil à un seul brin.

Comme on le verra dans ce qui suit, la surface de filtration est très différente selon que le filet est sec ou mouillé. Nous nous proposons d'établir pour chaque filet le rapport entre la surface de filtration et la surface d'ouverture, celui entre la surface totale du filet et la surface filtrante à l'état sec et humide, etc.

Filet Fuhrmann n° 12. — Pour toutes les mesures qui suivent, notre microscope Zeiss était réglé de cette façon : Oculaire micrométrique 3, objectif A, hauteur du tube 145.

a) *Filet sec.* — Nombre de fils pour l'échelle micrométrique (750 μ). (Mesuré en cinq endroits différents.)

Sens longitudinal		*Sens transversal*	
1. 4		1. 5	
2. 4		2. 4 1/2	
3. 4 1/4	Moyenne : **4,1**	3. 4 1/2	Moyenne : **4,6**
4. 4		4. 4 1/2	
5. 4 1/2		5. 4 1/2	

On calcule alors le nombre de fils par cm. dans les deux sens longitudinal et transversal.

Sens longitudinal : $\frac{1000 \times 4,1}{75} = 53$ Sens transversal : $\frac{1000 \times 4,6}{75} = 61$

Nombre de fils par cm² . . . $53 \times 61 = 3233$
Nombre d'ouvertures par cm². . $52 \times 60 = 3120$

Calcul de la surface filtrante. — Le calcul consiste à chercher la surface moyenne d'une ouverture, de la multiplier par le nombre d'ouvertures par cm², puis par la surface totale de la gaze.

Nous donnons ici la longueur et la largeur d'une ouverture prise en dix endroits différents, pour montrer que ces dimensions peuvent varier passablement d'un endroit à l'autre. La

longueur et la largeur réelles s'obtiennent en multipliant par 0,015 le nombre de divisions de l'échelle micrométrique comprises dans la longueur ou la largeur d'une ouverture :

Longueur moyenne d'une ouverture			*Largeur moyenne d'une ouverture*		
a) 6	*f)* 5		*a)* 5	*f)* 3	
b) 4	*g)* 6		*b)* 5	*g)* 4	
c) 5	*h)* 6	Moyenne : **5,3**	*c)* 6	*h)* 5	Moyenne : **4,7**
d) 5	*i)* 5	Longueur réelle :	*d)* 4	*i)* 5	Largeur réelle :
e) 6	*k)* 5	$5{,}3 \times 0{,}015 = 80\ \mu$	*e)* 4	*k)* 6	$4{,}7 \times 0{,}015 = 71\ \mu$

Surface moyenne d'une ouverture : $80\ \mu \times 61\ \mu = 0{,}0057\ mm^2$
Nombre total d'ouvertures : $9130 \times 3120 = 29.047.200$
Surface filtrante : $29.047.200 \times 0{,}0057 = 1656\ cm^2$

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. ouvert. sup}^{re}} = \frac{1456}{490} = 3{,}4$$

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. filet}} = \frac{1656}{9310} = \frac{1}{5{,}62}$$

b) *Filet mouillé.* — Nombre de fils pour 750 μ (échelle micrométrique).

Sens longitudinal 3,6 (moyenne) Sens transversal 4,15 (moyenne)

Nombre de fils pour 1 cm. de longueur		48
» » » » largeur .		55
Nombre de fils par cm^2 :	$48 \times 55 =$	2640
» d'ouvertures »	$47 \times 54 =$	2538

Remarque. — Le nombre total d'ouvertures reste évidemment le même, quelle que soit la surface du filet. Celle-ci varie suivant que le filet est sec ou mouillé. Dans l'impossibilité d'évaluer exactement la surface du filet dans son état actuel usagé, nous admettons que le rapport $\frac{1}{19} = \frac{\text{Surf. ouvert.}}{\text{Surf. filet}}$ subsiste. On prendra donc le nombre total d'ouvertures qu'on multipliera par la surface des ouvertures à l'état sec et humide.

Longueur moyenne des ouvertures	65 μ
Largeur » » »	65 μ

Surface moyenne d'une ouverture : $65\ \mu \times 65\ \mu = 0{,}004225\ mm^2$
Surface filtrante : $29.047.200 \times 0{,}004.225 = 1227\ cm^2$

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. ouvert. sup}^{re}} = \frac{1227}{490} = 2{,}5$$

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. filet}} = \frac{1227}{9310} = \frac{1}{7{,}6}$$

Filet Fuhrmann n° 20.

a) *Filet sec :*

Nombre de fils pour 1 cm. de longueur		80
» » » » largeur .		86
» » par cm² :	92 × 93 =	6880
» d'ouvertures »	91 × 92 =	6715

Longueur moyenne d'une ouverture	70 μ
Largeur » » »	48 μ
Surface » » »	0,00336 mm²

Nombre total d'ouvertures : 6715 × 9310 = 62.516.650, soit 62 ½ millions
Surface filtrante : 62.500.000 × 0,00336 = 2100 cm²

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. ouvert. sup}^{re}} = \frac{2100}{490} = 4{,}3$$

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. filet}} = \frac{2100}{9310} = \frac{1}{4{,}43}$$

Remarque. — **La gaze neuve n° 20 a 4624 fils au cm². Mais le tissu se rétrécit à l'usage, si bien que notre filet FUHRMANN 20 possédait 6880 fils par cm².**

b) *Filet mouillé :*

Nombre de fils pour 1 cm. de longueur	75
» » » » largeur .	81
» » par cm²	6075
» d'ouvertures par cm²	5920
Largeur moyenne d'une ouverture . .	53 μ
Longueur » » » . .	33 μ
Surface » » » . .	0,00175 mm²

» filtrante : 62.500.000 × 0,00175 = 1094 cm²

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. ouvert. sup}^{re}} = \frac{1094}{490} = 2{,}24$$

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. filet}} = \frac{1094}{9310} = \frac{1}{8{,}51}$$

Remarque. — Par ce qui précède, on voit que, lorsque le filet est sec, le rapport de la surface filtrante à la surface de l'ouverture du filet est égal à 4,3, et que ce même rapport, lorsque le filet est mouillé, se réduit à 2,24 ! Cela s'explique par le fait qu'à l'état humide les fils se gonflent considérablement, diminuant ainsi les dimensions des ouvertures.

Filet Nansen 12. — Ce filet ne diffère du filet Fuhrmann 12 que par ses dimensions. La toile dont il est fait est exactement la même. La dimension des mailles, le nombre d'ouvertures par cm² sont donc les mêmes que dans le filet 12.

a) *Filet sec :*

Nombre de mailles par cm² : 3120
» total d'ouvertures : 3120 × 13.125 cm² = 42.500.000
Surface filtrante : 42.500.000 × 0,0057 = 2422 cm²

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. ouvert. sup}^{\text{re}}} = \frac{2422}{1017} = 2{,}37$$

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. filet}} = \frac{2422}{13125} = \frac{1}{5{,}42}$$

b) *Filet mouillé :*

Nombre de mailles par cm² : 2538
Surface filtrante : 42.500.000 × 0,004225 = 1795 cm³

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. ouvert. sup}^{\text{re}}} = \frac{1795}{1017} = 1{,}76$$

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. filet}} = \frac{1795}{13125} = \frac{1}{7{,}31}$$

Filet Nansen 20. — Même tissu que pour filet FUHRMANN 20. Cependant, les chiffres valables pour le petit filet ne le sont plus ici, ce qui est dû au fait que ces deux filets sont différemment usagés. Le F. N. 20 que nous avons utilisé était presque neuf. Par les mêmes procédés de calcul, nous avons :

a) *Filet sec :*

Nombre d'ouvertures par cm² : 5520
» total d'ouvertures : 72 ½ millions
Surface moyenne d'une ouverture : 0,00364 mm²
» filtrante : 2700 cm²

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. ouvert. sup}^{\text{re}}} = \frac{2700}{1017} = 2{,}66$$

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. filet}} = \frac{2700}{13125} = \frac{1}{4{,}86}$$

b) *Filet mouillé :*

Nombre d'ouvertures par cm² : 5300
Surface moyenne d'une ouverture : 0,002244 mm²
» filtrante : 1626 cm²

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. ouvert. sup}^{\text{re}}} = \frac{1626}{1017} = 1{,}60$$

$$\text{Rapport } \frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. filet}} = \frac{1626}{13125} = \frac{1}{8{,}07}$$

Remarque. — On constate donc que, lorsque le filet est sec, le rapport de la surface filtrante à la surface d'ouverture du filet est égal à 2,66, et que ce rapport n'est plus que de 1,60 lorsque le filet est mouillé. Toutefois, la diminution était plus sensible dans le filet FUHRMANN 20, qui était beaucoup plus usagé.

Remarques générales. — 1. Après quelque temps d'emploi, les mailles du filet se rétrécissent, leur diamètre diminue. Il *passe* davantage de plancton au travers d'un filet neuf, dont les mailles ont une certaine raideur, qu'au travers d'un filet usagé. LOZERON a examiné au microscope la gaze n° 18, neuve et usagée, et il a constaté que dans le premier cas le diamètre des mailles était de 60 μ, et seulement de 35 μ dans le second cas.

2. La longueur et la largeur des mailles diminuent considérablement lorsque le filet est mouillé. (Il en est par conséquent de même pour la surface de filtration.) Exemple :

		Longueur	*Largeur*
F. N. 20	sec	70 μ	52 μ
	mouillé . . .	51 μ	44 μ
F. F. 20	sec	70 μ	48 μ
	mouillé . . .	53 μ	33 μ

3. La surface filtrante accuse une diminution très sensible lorsque le filet est mouillé :

		Surface	Diminution
F. F. 12	sec	1656 cm²	26 %
	mouillé . . .	1227 cm²	
F. F. 20	sec	2100 cm²	48 %
	mouillé . . .	1094 cm²	
F. N. 12	sec	2422 cm²	26 %
	mouillé . . .	1795 cm²	
F. N. 20	sec	2700 cm²	40 %
	mouillé . . .	1626 cm²	

Le tableau n° 3 résume tout ce qui précède.

B. La filtration.

Nous avons déjà signalé le fait qu'au travers d'un filet neuf, il passe plus de plancton qu'au travers d'un filet usagé. LOZERON s'exprime ainsi à ce sujet :

« Quand le filet est neuf, la gaze a une certaine raideur, les ouvertures se tiennent bien ouvertes, il passe alors beaucoup plus de plancton au travers du filet que lorsque la gaze est devenue souple. »

En règle générale donc, un filet usagé filtre mieux, c'est-à-dire ramène plus de plancton, qu'un filet neuf. Il peut se produire l'inverse lorsque l'on opère lors du maximum de développement du phytoplancton ou des rotateurs. Dans ce dernier cas, le filet usagé, dont le diamètre des mailles s'est considérablement réduit, s'obstrue au bout de quelques mètres de relevée, et le reste du plancton reflue par-dessus l'ouverture du filet. Les deux tableaux n°s 4 et 19 illustrent ce qui précède.

Remarque. — Dans tous les tableaux annexés à la fin de ce travail, les noms des espèces sont abrégés de la manière suivante :

Diapt. grac. — *Diaptomus gracilis*, SARS.
Diapt. lac. — » *laciniatus*, LILLJ.
Cycl. stren. — *Cyclops strennuus*, FISCH.
Cycl. leuck. — » *leuckarti*, CLAUS.
J. Cycl. — *Jeunes Cyclops.*
J. Diapt. — *Jeunes Diaptomus.*
Naupl. — *Nauplius.*

Byth. long.	— *Bythotrephes longimanus*, LEYDIG.
Lept. hyal.	— *Leptodora hyalina*, LILLJ.
Sida	— *Sida limnetica*, BURCKHARDT.
Daphnia	— *Daphnia hyalina*, LEYDIG.
Bosmina	— *Bosmina longirostris*, O.-F. MÜLLER.
	» *coregoni*, BAIRD.
Diaph. brach.	— *Diaphanosoma brachyurum*, LIÈV.
Noth. long.	— *Notholca longispina*, KELL.
Anur. cochl.	— *Anurea cochlearis*, GOSSE.
Pol. plat.	— *Polyarthra platyptera*, EHRENB.
Tr. long.	— *Triarthra longiseta*, var. *limmetica*, ZACH.

Les tableaux, sauf remarque spéciale, indiquent le nombre de milliers d'individus sous 1 m² de surface, à la profondeur de la pêche.

Le 3 octobre 1916, à 50 m. de profondeur, le filet neuf ramène 2cm³,6 de plancton, le filet usagé seulement 1cm³,95. A 70 m., les chiffres correspondants sont 3cm³,5 et 2cm³,3. Le 25 août, avec les mêmes filets, nous recueillons 2cm³,15 dans un cas, et 1cm³,7 dans l'autre. Nous constatons que la diminution porte surtout sur les grandes espèces : *Diaptomus*, *Cyclops*, *Bythotrephes*, *Leptodora*, grands *Nauplius*. L'obstruction des mailles est causée par les rotateurs et le phytoplancton, et une fois les mailles obstruées, les grandes espèces citées s'échappent facilement par le fait du reflux.

F. 12 et F. 20. — Ces deux filets, relevés depuis la même profondeur, opèrent une sorte de triage, de sélection, dans la faune planctonique. Le F. 12, à larges mailles, laisse passer beaucoup de rotateurs et de petits *nauplius*, et retient essentiellement les grandes espèces.

A cet égard, le tableau n° 5 est fort suggestif.

Comme on le voit, les grandes espèces sont en nombre à peu près égal, mais il y a une forte différence en ce qui concerne les *Rotateurs* et les *Nauplius*. Du reste, lors de l'épanouissement des Rotateurs, le F. 12 peut en ramener un assez grand nombre, mais toujours peu par rapport à la quantité totale. C'est ce que montre le tableau n° 6. (On a aussi utilisé le F. N. 12, ce qui ne change rien aux résultats, la gaze étant la même.)

F. 15 et F. 25. — Nous n'avons pas utilisé nous-même ces deux filets, mais dans le matériel FUHRMANN que nous avons étudié se trouvaient quelques pêches effectuées avec ces filets. La gaze n° 25 est extrêmement serrée et s'obstrue au

bout de quelques mètres de relevée. Alors elle ne filtre presque plus. Ce filet ne doit donc être utilisé que pour des pêches affectant de faibles profondeurs (au maximum 5 m.) ou, comme filet à fermeture, seulement dans une zone étroite. Jusqu'au moment où les mailles sont presque complètement obstruées, le filet 25 a toutefois le temps de récolter un nombre énorme de Rotateurs. Exemple, tableau n° 7.

Ce que nous avons dit des F. 12 et F. 20 s'applique donc « a fortiori » aux F. 15 et F. 25. Ce sont surtout les petits Rotateurs *Anurea* et *Polyarthra* qui sont récoltés en foule.

F. 12 et F. N. 12. — La surface de l'ouverture supérieure est de 490 cm² pour le F. 12 et de 1017 cm² pour le F. N. 12. Celle-ci est donc environ 2,1 fois plus grande que la première. A l'état humide, la surface filtrante est 2,5 fois plus grande que celle de l'ouverture pour le F. 12 et 1,76 fois pour le F. N. 12. Dans les deux cas, par conséquent, toute l'eau qui entre dans le filet peut théoriquement passer au travers de la gaze sans refluer. (Ici intervient encore le facteur viscosité, dont il est difficile d'apprécier la valeur.) Le rapport des deux surfaces d'ouverture 1/2,1 se traduit-il, en pratique, par un nombre d'individus 2,1 fois plus grand avec le F. N. 12 qu'avec le F. 12 ? Le tableau n° 8 va nous renseigner.

Les rapports entre les nombres d'individus recueillis, pour une même profondeur avec les deux filets, sont résumés ci-dessous :

		D. gracilis ♀	C. leuckarti	Jeunes Cyclops	Jeunes Diaptomus	Nauplius	Noth. longispina
20 m.	$\left(\frac{F.\ F.}{F.\ N.}\right)$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3,4}$	$\frac{1}{6,3}$	$\frac{1}{1,9}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{1}{1,7}$
30 m.	$\left(\frac{F.\ F.}{F.\ N.}\right)$	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2,7}$
50 m.	$\left(\frac{F.\ F.}{F.\ N.}\right)$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7,3}$	$\frac{1}{3,6}$	$\frac{1}{3,5}$

Il n'est pas possible de dresser le rapport pour les autres espèces, car le nombre d'individus est trop faible. On peut, me semble-t-il, déduire de ce qui précède que le rapport 1/2,1 non seulement est respecté, mais encore accentué dans la majeure partie des cas. (Il ne faut pas oublier que la répartition des individus des différentes espèces n'est pas toujours absolument égale dans tous les sens, et que l'on peut tomber sur une légère concentration ou sur une dissémination des individus.)

Cela s'explique par le fait que, grâce à la plus grande surface d'ouverture du filet NANSEN, il existe une zone non ébranlée par le cercle métallique maintenant toujours ouvert le filet à sa partie supérieure, zone située au centre de cette ouverture et proportionnellement plus grande avec le filet NANSEN qu'avec le filet FUHRMANN.

F. 20 et F. N. 20. — Ces deux filets se comportent comme les F. 12 et F. N. 12. Les conclusions précédentes s'y appliquent également. Le tableau n° 9 se rapporte à une pêche effectuée avec ces filets. Les proportions établies comme précédemment sont les suivantes :

	D. gracilis	*C. leuckarti*	*Jeunes Cyclops*	*Nauplius*
10 m.	$\frac{1}{3,7}$	$\frac{1}{5,2}$	$\frac{1}{3,4}$	$\frac{1}{1,9}$
20 m.	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$
30 m.	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1}{3,4}$	$\frac{1}{4,1}$	$\frac{1}{3}$

L'on ne peut tabler sur les chiffres se rapportant aux autres espèces, car ils sont trop faibles.

F. N. 12 et F. N. 20. — Ils donnent, toutes proportions gardées, des résultats identiques aux F. 12 et F. 20.

C. Vitesses de relevée des filets

L'un des facteurs principaux dans la pêche du plancton est la vitesse de relevée du filet. En effet, comme nous allons le voir, la quantité de plancton récoltée est en rapport direct avec la rapidité avec laquelle on remonte le filet. Il est nécessaire, au début des observations, de choisir une vitesse uniforme (50 cm. par seconde) et de s'y tenir. L'habitude aidant, on arrive bientôt à effectuer toutes ses pêches avec une grande régularité de vitesse. Ceci a une grande importance, car deux pêches faites avec deux vitesses différentes ne donneraient pas des résultats comparables entre eux. Les tableaux n°s 10 et 11 sont relatifs à des pêches effectuées avec des variations de vitesse.

On constate qu'à mesure que la vitesse augmente, le

volume récolté augmente aussi. L'accroissement est régulier et porte sur *toutes les espèces*, et non pas seulement sur une ou deux espèces.

7 novembre 1919.

				Vitesse par seconde	*Volume*
1.	15—0 m.	F. 20	$7^{min}\ 1/2$	$3^{cm}\ 1/3$	$0^{cm^3},35$
2.	15—0 »	»	4 min.	$6^{cm}\ 1/4$	$0^{cm^3},4$
3.	15—0 »	»	2 m. 6 sec.	$11^{cm}\ 9/10$	$0^{cm^3},475$
4.	15—0 »	»	68 sec.	$23^{cm}\ 1/2$	$0^{cm^3},55$
5.	15—0 »	»	$43^{sec}\ 1/2$	35 cm.	$0^{cm^3},65$
6.	15—0 »	»	34 sec.	44 cm.	$0^{cm^3},7$
7.	15—0 »	»	$24^{sec}\ 2/5$	$62^{cm}\ 1/2$	$0^{cm^3},9$
8.	15—0 »	»	$17^{sec}\ 1/5$	88 cm.	1 cm^3
9.	15—0 »	»	13 sec.	$1^{m},15$	$1^{cm^3},1$
10.	15—0 »	»	$10^{sec}\ 4/5$	$1^{m},36$	$1^{cm^3},25$

Ici aussi, l'augmentation de volume est très régulière. Le tableau n° 11 indique le nombre d'individus de chaque espèce dans les différentes pêches.

Enfin, nous reproduisons dans le tableau n° 12 les chiffres relatifs à des pêches effectuées de 50-0 m. et de 70-0 m. avec des vitesses très différentes. Les résultats sont semblables aux précédents.

L'on peut exprimer ainsi le rapport existant entre le volume et la vitesse :

La quantité de plancton recueillie est directement proportionnelle à la vitesse de relevée du filet, ou :

L'augmentation de la vitesse de relevée du filet correspond à une augmentation du volume du plancton récolté.

L'augmentation constatée se produirait-elle encore avec des vitesses supérieures à celles réalisées dans nos expériences ? Il est possible que l'on puisse recueillir davantage de plancton, mais il ne faut pas perdre de vue qu'il existe une limite, celle où la quantité totale du plancton serait recueillie. Nous ne savons pas exactement quelle est cette quantité, qui ne pourrait s'évaluer qu'au moyen d'un appareil ramenant à la surface un volume donné d'eau (50 l. p. ex.), lequel serait soigneusement filtré. Cet appareil, du reste, serait fort encombrant et difficile à manier. Toutefois, nous estimons n'être pas loin de la quantité totale du plancton avec nos vitesses maxima de relevée du filet. Pour des raisons d'ordre pratique, nous avons adopté pour toutes nos pêches une vitesse uniforme de relevée du filet. Cette vitesse est de

50 cm. par seconde. (On conçoit que sans appareils *ad hoc* il serait difficile de relever, par exemple, un filet NANSEN à 80 ou 100 m. de profondeur avec une vitesse de 1 m. ou $1^m,20$ par seconde !)

La planche n° II reproduit deux graphiques exprimant le rapport entre le volume et la vitesse de relevée. Les courbes paraissent tendre vers une limite, qui est celle où la quantité totale de plancton présente dans le volume d'eau filtrée serait recueillie.

D. Fixation et dénombrement du matériel.

Nous avons procédé d'une manière uniforme pour toutes nos pêches. Le filet étant relevé, nous ouvrons le robinet qui le termine à sa partie inférieure et recueillons le plancton dans un flacon d'une contenance de 350 cm^3. Nous avons soin de laver chaque fois soigneusement le filet en le plongeant à deux reprises dans l'eau (l'ouverture supérieure restant au-dessus de la surface) et de recueillir le plancton qui s'est encore amassé dans l'entonnoir. Aussitôt après, nous fixons notre pêche au moyen du formol à 40 % (une petite dose suffit). La conservation se fait fort bien et l'on peut garder ainsi le matériel fixé pendant plusieurs années sans qu'il se détériore. (Certains tubes contenant du plancton de 1900 étaient aussi bien conservés, en 1920, que du plancton récolté cette même année.)

Après avoir ainsi fait une série de pêches, nous apportions les flacons au laboratoire. Le contenu total de chaque flacon est alors versé dans un long tube de 4 cm. de diamètre, rétréci à sa partie inférieure et relié lui-même par le bas à un tube plus petit, gradué en dixièmes de cm^3. Le plancton se dépose peu à peu au fond du tube gradué, et il ne reste plus qu'à lire la quantité recueillie. Ici encore, nous avons procédé systématiquement, car le volume tassé au fond du tube varie suivant le temps laissé au plancton pour se déposer. Nous notions deux fois le volume, une première fois après vingt-quatre heures (puis nous renversions plusieurs fois le tube gradué afin de provoquer une seconde sédimentation, le tube supérieur étant enlevé) et une seconde fois vingt-quatre heures après l'opération précédente. C'est cette dernière évaluation qui nous a toujours fourni nos chiffres.

Le tableau ci-dessous montrera qu'il est nécessaire d'opérer systématiquement. Nous avons fait sédimenter une série

de pêche. Toutes les vingt-quatre heures (pendant une semaine), le plancton déposé était évalué volumétriquement, puis rebrassé afin de provoquer une nouvelle sédimentation. On constate que les chiffres varient d'une opération à l'autre.

28 mars 1920.

m.	*1er jour* cm³	*2me j.* cm³	*3me j.* cm³	*4me j.* cm³	*5me j.* cm³	*6me j.* cm³	*7me j.* cm³
10 — 0	1,4	1,55	1,55	1,55	1,5	1,5	1,5
20 — 10	2,3	2,65	2,5	2,6	2,5	2,25	2,5
30 — 20	1,8	2	2	1,95	1,9	1,85	1,8
40 — 30	1,4	1,7	1,65	1,5	1,5	1,45	1,45
50 — 40	1	1,2	1,15	1,05	1	1	1
60 — 50	0,85	1	0,85	0,8	0,8	0,75	0,75
80 — 60	1	1,1	1	1,05	0,95	1	0,95

La seule manière d'étudier le plancton et d'obtenir des résultats comparables entre eux, est celle du dénombrement. Chaque pêche a fait l'objet d'un dénombrement particulier. A cet effet, tout le plancton d'une pêche est versé dans un récipient de forme sphérique. Nous ajoutons un mélange d'eau et de glycérine, de manière à ce que le contenu du récipient atteigne 40 cm³, puis le tout est secoué durant deux minutes, de manière à obtenir un mélange aussi uniforme que possible. Nous plongeons alors très rapidement dans ce mélange une pipette cylindrique Hensen d'une contenance de 1 cm³. Le contenu de la pipette est alors déposé sur la plaque à dénombrer, et le tout placé sur une étuve chauffée à 80° C. Après quelques minutes, l'eau s'est suffisamment évaporée pour que le plancton reste attaché à la plaque. Il ne reste plus qu'à compter.

Le mélange Eau + Glycérine a cet avantage d'empêcher une dessiccation complète du plancton, la glycérine ne s'évaporant pas (la proportion du mélange est d'environ une partie de glycérine pour quatre parties d'eau). La plaque à compter (Hensen) est divisée en $40 \times 20 = 800$ carrés de $1\,^1/_2$ mm. de côté. Nous faisons défiler la plaque entière sous l'objectif et notons chaque individu de chaque espèce par un trait sur une feuille de papier. Tous les individus des genres *Bythotrephes* et *Leptodora* présents dans chaque pêche étudiée ont été comptées à l'œil nu, avant d'effectuer la dilution Plancton + Eau + Glycérine. Le nombre réel d'individus des autres espèces présentes dans la pêche étudiée s'obtient en multi-

pliant par 40 le total d'individus dénombrés sur la plaque à compter. Enfin, tous nos tableaux indiquent le nombre de milliers d'individus sous 1 m² de surface, à la profondeur où la pêche a été effectuée. Rappelons encore qu'en relevant de 1 m. le F. 12 ou le F. 20, on filtre une quantité d'eau de 49 l., soit 490 l. pour 10 m. de relevée. Avec le filet Nansen, on filtre 102 l. par mètre, soit 1020 l. pour 10 m. Il est dès lors facile de calculer le nombre total d'individus présents dans n'importe quel volume d'eau.

Valeur de la méthode. — La méthode utilisée présente-t-elle une rigueur suffisante, et n'est-on pas exposé à obtenir des résultats fantaisistes ? Il peut sembler au premier abord que la méthode consistant à mélanger le plancton avec de l'eau et de la glycérine dans un récipient et d'en prélever le $^1/_{40}$ doive réserver des surprises, le contenu de chaque pipette devant, semble-t-il, différer chaque fois. Mais tel n'est pas le cas, ainsi que le prouve le tableau n° 13. Le mélange obtenu par brassage du plancton est très uniforme au bout de 2 minutes, et la pipette ramène une proportion relativement très exacte d'individus de chaque espèce.

La différence en % d'une épreuve à l'autre est toujours faible. Comme on le voit, la méthode est excellente, tant au point de vue qualitatif qu'au point de vue quantitatif, lorsque le nombre d'individus n'est pas trop minime.

La plaque comptée, le reste du mélange est filtré au papier Joseph et recueilli dans un tube. Il ne peut plus alors servir qu'à des recherches qualitatives, car, dans la filtration, une partie des individus (surtout des Rotateurs) reste attachée au papier-filtre.

CHAPITRE II

Méthode de la Pompe.

Désireux d'établir la valeur respective des deux méthodes de pêche utilisées en planctologie, nous avons comparé les résultats obtenus avec nos filets avec ceux fournis pour des pêches parallèles par la pompe. Nous devons à l'obligeance de M. le prof. H. Blanc, de Lausanne, et de M. le prof.

H. BACHMANN, de Lucerne, d'avoir eu à notre disposition deux pompes différentes. M. Blanc nous a prêté une pompe à ailettes n° 0, et M. Bachmann une pompe nouvelle de la maison HÄNY, de Meilen. Nous étudierons successivement les résultats obtenus avec l'une et l'autre pompe.

A. Pompe à ailettes N° 0.

BAUDIN, dans son étude sur la « Répartition verticale du plancton dans le Léman », s'est servi exclusivement de cette pompe. Au sujet de son emploi, il s'exprime ainsi :

« Notre pompe à ailettes n° 0 donnait 1 dl. au coup de balancier. Nous la fixions sur le bord extérieur du bateau, au ras de l'eau. Le tuyau d'aspiration plongeait sous elle dans toute sa longueur de 50 m. A l'arrière, un treuil avec compteur de tours maintenait de son câble d'acier l'extrémité inférieure du tuyau aux profondeurs requises.

» La pompe déversait l'eau dans un petit filet de soie à 77 fils au cm., qui plongeait lui-même dans un bidon fixé en dehors du bateau.

» Nous avons pompé 20 l. chaque fois, à chaque profondeur. Nous versions le contenu du filet dans un flacon et le lavions quatre fois à l'eau filtrée. »

Nous avons procédé de la même façon. Toutefois, en ce qui concerne les pêches de 30-20 m., 20-10 m. et 10-0 m., pendant que nous pompions, un aide relevait le tuyau d'aspiration de 30-20 m., etc., afin de permettre la comparaison avec le F. N. qui lui aussi filtre, non pas à une profondeur fixe, mais sur une certaine épaisseur : 30-20 m., etc. Quant aux résultats, il fallait, pour les comparer avec ceux obtenus avec le filet, calculer le nombre d'individus de chaque espèce présents dans 20 l. d'eau filtrée avec le filet (puisque l'on pompait chaque fois 20 l.). Pour cela, il faut multiplier par 40 le nombre d'individus de chaque espèce pour obtenir le nombre total dans la pêche entière, diviser ce total par le nombre de litres filtrés, et enfin multiplier ce dernier chiffre par 20. On peut alors comparer les résultats fournis par le filet et par la pompe. (Tableaux n°s 14 et 15.)

Le tableau suivant établit la relation entre le nombre d'individus recueillis dans 20 l. d'eau au moyen de la pompe et du filet NANSEN 20 :

	30-20 m.		20-10 m.		10-0 m. I.		10-0 m. II	
	Filet	Pompe	Filet	Pompe	Filet	Pompe	Filet	Pompe
D. gracilis . . .	41	26	93	44	250	99	304	99
C. strennuus . . .	5	3	8	—	10	3	5	3
C. leuckarti . . .	81	42	153	72	52	28	51	28
J. Cyclops . . .	67	29	145	69	96	57	96	57
Nauplius	210	51	59	23	33	10	41	10
Noth. longispina .	9	3	34	9	36	4	47	4
Anurea cochlearis .	5	9	15	14	30	18	36	18
Pol. platyptera . .	2	2	5	7	—	—	—	—

La supériorité du filet sur la pompe est nettement mise en relief par les chiffres ci-dessus : la proportion d'individus de chaque espèce est toujours plus grande avec le filet qu'avec la pompe. Les quelques exceptions se rapportent à des chiffres très petits. Or, nous avons déjà vu que ces chiffres ne sont pas significatifs, qu'ils sont dus au hasard de la pêche et de l'endroit choisi.

Remarques sur les pêches effectuées avec la pompe Baudin.

1. Il est impossible d'évaluer volumétriquement les résultats, la quantité de plancton recueillie dans 20 l. d'eau étant trop minime (à peine $^1/_{10}$ de cm^3). De plus, les débris du tuyau d'aspiration forment la majeure partie de ce volume.

2. On constate l'absence complète de *Bythotrephes*, *Daphnia*, *Bosmina*. Ces espèces ne sont pas recueillies par la pompe; elles fuient le courant d'aspiration. Les autres grandes espèces absentes à cette époque, telles que *Leptodora*, *Sida*, *Diaphanosoma*, ne seraient très probablement pas capturées non plus.

Du reste, les résultats de Baudin montrent que cet auteur n'a trouvé dans toutes ses pêches qu'un *Bythotrephes*, et jamais une seule *Leptodora*. Les tableaux de Baudin indiquent que *Sida*, *Daphnia*, *Bosmina* sont souvent absentes et ne sont jamais abondantes dans les pêches où elles ont été recueillies.

3. Même les Rotateurs pourvus de faibles organes de locomotion sont plus nombreux dans les pêches faites avec le filet 20 que dans celles effectuées avec la pompe. Seul le phytoplancton est entièrement recueilli, grâce à sa passivité.

4. Au point de vue de la répartition verticale (et en tenant compte des remarques faites au sujet des grandes espèces), les résultats de la pompe et du filet concordent. Il n'y a qu'une différence de degré, de quantité. Ainsi la pompe indique un maximum pour les espèces suivantes :

Diapt. gracilis :	entre 10 et 0 m.	*Nauplius :*	30-20 m.
Anur. cochlearis :	10-0 m.	*Jeunes Cyclops :*	20-0 m.
Cycl. leuckarti :	20-10 m.	*Cycl. strennuus :*	répartition égale de 30-0 m.

Ces résultats concordent avec ceux obtenus avec le filet.

5. Les désavantages de la pompe sont les suivants :

a) Perte de temps.

b) Renseignements incomplets sur la faune pélagique, les grandes espèces n'étant pas capturées.

c) Diamètre du tuyau d'aspiration trop petit (environ $1^{cm}\ ^1/_2$). Pour empêcher autant que possible la fuite des grands crustacés, il faudrait utiliser une pompe beaucoup plus puissante et un tuyau de grand diamètre (5 à 6 cm.), lequel serait fort encombrant et lourd à manier.

6. Lorsque le tuyau d'aspiration est usagé, on constate un grand nombre de débris de tous genres, et spécialement de caoutchouc, provenant de la désagrégation du tuyau d'aspiration, débris obstruant en partie la plaque à compter et empêchant ainsi de tenir compte de tous les Rotateurs.

7. En utilisant la pompe, nous procédions de la façon suivante pour les pêches de 30-20 m., 20-10 m. et 10-0 m. : le câble avec compteur de tours qui retenait le tuyau d'aspiration était remonté avec une vitesse telle qu'après 10 m. de relevée la pompe avait aspiré 20 l. d'eau. Ici encore, la manière de faire de Baudin, lequel pêchait toujours à des profondeurs déterminées, invariables pendant toute la durée des observations, me semble défectueuse. Ainsi cet auteur, n'ayant jamais pêché entre 20 et 30 m., 30 et 40 m., 40 et 50 m., n'est nullement renseigné sur la population planctonique de ces couches. Or, il peut se produire d'assez grandes variations de faune dans un espace de 10 m. C'est pourquoi nous avons fait une série de pêches aux profondeurs fixes de 25, 24, 23, 22, 21 et 20 m. Les résultats en sont résumés dans les tableaux n°s 16 et 17.

Ces tableaux montrent :

a) Qu'en multipliant par 20 le nombre d'individus recueillis dans 1 l. à 20 m., et en comparant ce résultat avec le nombre d'individus récoltés dans 20 l. à 20 m., on trouve toujours un nombre plus grand. Il semble donc que le premier litre filtré ramène davantage d'animaux, le courant d'aspiration n'ayant pas encore fait fuire les crustacés. Exemple : *D. gracilis*, 80 et 45 ; *C. strennuus*, 20 et 5 ; *Nauplius*, 60 et 8, etc.

b) Qu'en multipliant par 4 le nombre d'individus recueillis dans 5 l. à 20 m., et en comparant ce chiffre avec le nombre d'individus récoltés dans 20 l. à 20 m., on trouve aussi des chiffres supérieurs. Exemple : *C. leuckarti*, 96 et 78 ; *Nauplius*, 20 et 8 ; *Anurea*, 32 et 6 ; *Pol. platyptera*, 28 et 9, etc. Exception : *D. gracilis*, 28 et 45.

c) Qu'en multipliant par 5 le nombre d'individus recueillis dans 1 l. à 20 m. et en comparant avec 5 l. à 20 m., il y a toujours un excédent du nombre des individus. Exemple : *D. gracilis*, 20 et 7 ; *Nauplius*, 15 et 5 ; *Notholca*, 5 et 2, etc.

Il semble donc bien que l'eau filtrée au début de l'opération amène dans le filet un nombre d'animaux beaucoup plus grand que l'eau pompée dans la suite. L'effet de l'ébranlement que cause le courant d'aspiration est encore faible au commencement de la pêche, les crustacés se laissent prendre, mais peu à peu il se communique à l'eau, et les organismes pourvus d'organes de locomotion suffisamment forts fuient et ne sont plus capturés, ou seulement en très petit nombre.

d) Que la répartition verticale est à peu près égale dans les couches de 20, 21, 22, 23, 24 et 25 m., bien qu'il y ait des différences assez considérables pour certaines espèces, différences qui eussent été plus grandes encore si nous avions continué nos pêches jusqu'à 29 m. Ce qui montre une fois de plus la défectuosité de la méthode Baudin.

	20 m.	*21 m.*	*22 m.*	*23 m.*	*24 m.*	*25 m.*
Diapt. gracilis . .	45	22	24	16	19	15
Nauplius	8	27	28	29	18	26
Jeunes Cyclops . .	17	14	16	17	12	13

A 20 m. abondent plus particulièrement les *Diapt. gracilis* : 45 au lieu de 15 à 25 m., et les *C. leuckarti* : 78 au lieu de 16 à 25 m. ; *Anurea* a son maximum à 25 m. (28 ind., et 6 à 20 m.) ; de même *Nauplius* : 26 ind. à 25 m. et 8 à 20 m.

Nous pensons avoir suffisamment prouvé par tout ce qui précède que, pour l'étude du zooplancton, l'usage du filet est très supérieur à celui de la pompe BAUDIN.

B. Pompe à plancton de Häny.

Cette pompe, construite par la maison HÄNY, de Meilen, est toute nouvelle. Elle est caractérisée par son transport facile, par le fait que les organismes capturés ne sont pas détériorés et par l'adjonction d'une pompe à air qui permet de remplir assez rapidement un seau de 15 l. Nous avons utilisé deux fois cette pompe, une fois de jour et une seconde fois de nuit. Les pêches faites de nuit l'ont été à une profondeur fixe de $2^m,50$. Elles ne peuvent pas être comparées avec celles au filet, car celui-ci capture les organismes sur une certaine épaisseur et non pas seulement à une profondeur déterminée. Les résultats fournis par la pêche de jour sont résumés dans le tableau n° 18.

Les Crustacés étant peu représentés à cette époque et à ces faibles profondeurs, le tableau n° 18 ne permet pas de tirer de conclusion quant à leur façon de se comporter vis-à-vis de la pompe.

Rotateurs. — Lorsque l'on remonte de 10 m. le F. N. 12, l'on filtre un volume d'eau de 1020 l. Nous avons pompé chaque fois 10 l. d'eau. Il faut donc multiplier par 102 les chiffres représentant le nombre total de Rotateurs de chaque espèce. (Nous avons compté intégralement tous les organismes représentés dans les 10 l. d'eau pompés. Ici aussi, les débris de tous genres, très abondants, nous ont gêné lors du dénombrement.) Les chiffres suivants indiquent le nombre total d'individus de chaque espèce.

		Pompe	*Filet N. 12*
20—10 m.:	*Notholca longispina*	24.072	17.000
	Anur. cochlearis	62.424	28.560
	Pol. platyptera	11.000	1.280
10—0 m.:	*Notholca longispina*	15.096	14.080
	Anur. cochlearis	61.608	51.840
	Pol. platyptera	4.896	2.880

On constate donc que les Rotateurs sont capturés en grand nombre avec la pompe. Remarquons cependant que nous

comparons ici les pêches faites au moyen de la pompe HÄNY avec les résultats obtenus en utilisant le F. N. 12. Avec le F. N. 20, le nombre d'individus capturés dans le même volume d'eau eût été encore beaucoup plus considérable. (Sur les nombres respectifs de Rotateurs recueillis avec le F. 12 et le F. 20, consulter les tableaux n°s 5 et 6.)

La nouvelle pompe est donc très recommandable pour celui qui désire étudier le Phytoplancton ou les Rotateurs. Les conclusions auxquelles nous sommes arrivé avec la pompe à ailettes restent les mêmes : la pompe est excellente pour capturer les organismes passifs ou pourvus de faibles appareils locomoteurs.

III. BIOLOGIE

CHAPITRE PREMIER

Variations quantitatives annuelles.

Le lac de Neuchâtel, comme le Léman et d'autres lacs suisses, présente annuellement deux maxima et deux minima dans la production de plancton, à l'encontre des lacs de l'Allemagne du nord qui ne présentent qu'un maximum et un minimum. Les planches VII à X représentent les courbes annuelles moyennes de plancton pour des profondeurs déterminées. On voit que, pour une même année, il y a parallélisme des courbes, c'est-à-dire que lorsqu'il y a maximum pour une certaine profondeur, 20 m. par exemple, il y a également maximum pour les autres profondeurs, 10 m., 30 m., etc. L'on est frappé en tout premier lieu de constater le déplacement des minima et maxima d'une année à l'autre. Le tableau ci-dessous indique ces déplacements :

Lac de Neuchâtel.

Années	*1er minimum*	*1er maximum*	*2me maximum*	*2me minimum*
1897-1898	Février-Mars	Mai	Août-Sept.	Octobre
1900	Février-Mars	Juillet	Décembre	Novembre
1917	Février	Juin	Novembre	Nov.-Déc.
1919-1920	Juillet	Mai	Septembre	Nov.-Déc.

Yung, qui avait établi l'existence de deux maxima et de deux minima dans le Léman, avait également été frappé par leur déplacement, et il s'exprimait ainsi à ce sujet :

« Nous voyons qu'en 1900 et 1901 il y eut un grand et un petit maximum. Mais le premier se montra au mois de janvier (au lieu de mai) et le petit au mois de juillet (1901) et de juin (1900) au lieu du mois de décembre. On conviendra que ces données sont tout à fait déconcertantes. Quant aux minima, ils coïncidèrent avec le mois d'avril en 1900 et 1901, et les mois de septembre (1900) et d'août (1901). »

Le maximum des lacs de Plön et Dobersdorf, étudiés par ZACHARIAS, a lieu en août, et le minimum en mars. LINDER a constaté dans le lac de Bret un maximum absolu en automne (septembre 1903 et octobre 1904), et trois minima absolus (novembre 1902, mars et mai 1903). De plus, le lac de Bret est remarquablement riche en plancton. (Voir LINDER : *Etude de la faune pélagique du lac de Bret*, page 170.)

Dans le lac de Neuchâtel, le premier maximum, qu'il se produise en mai, juin ou juillet, est toujours dû au développement considérable du phytoplancton. Le second maximum (en général septembre-novembre) est causé par le développement des *Copépodes* et des *Bosmines*. Le premier minimum est dû au petit nombre d'individus de chaque espèce, le second à l'absence presque complète des *Cladocères*.

Il semble que la distribution du plancton est plus capricieuse dans le Léman que dans notre lac : « Le petit maximum de décembre, constaté en 1898 pour les profondeurs de 10 et de 20 m., dit YUNG, faisait défaut pour la profondeur de 5 m. En 1900, pendant que la courbe s'élevait de juillet à août pour les profondeurs de 5 et 10 m., elle s'abaissait au contraire pour la profondeur de 20 m. » Nous avons déjà dit que de semblables irrégularités ne se produisent pas dans le lac de Neuchâtel.

Les tableaux n°s 20, 21, 22 et 23 représentent les quantités de plancton recueillies sous 1 m² de surface, à diverses profondeurs. C'est d'après les chiffres de ces tableaux qu'ont été construites les courbes moyennes annuelles du plancton (planches VII à X).

Nos tableaux de dénombrement indiquent à quelles espèces sont dus, chaque année, les maxima et les minima :

1900 :	1er max. :	Phytoplancton. *Daphnia*. *Bosmina*. Beaucoup de Rotateurs.
	2me max. :	Grand développ^t^ des Copépodes, surtout de *D. gracilis*. Beaucoup de *Nauplius*.
	1er min. :	Petit nombre d'individus de chaque espèce.
	2me min. :	*Id.* Absence presque complète de Cladocères.
1917 :	1er max. :	Phytoplancton. Grand développement des Rotateurs.
	2me max. :	Beaucoup de *C. strennuus* et de *Nauplius*.
	1er min. :	Peu d'individus de chaque espèce.
	2me min. :	Disparition des Cladocères. Peu de Rotateurs.

1919—1920 :	1er max. :	Phytoplancton.
	2me max. :	Beaucoup de Copépodes, surtout de *Jeunes Cyclops* et *Diaptomus*.
	1er min. :	Peu de Copépodes.
	2me min. :	Pas de Cladocères. Toutes les espèces sont peu représentées.

Quant à la cause des déplacements des maxima et minima, LOZERON s'exprime ainsi : « Si nous étudions les relations de la quantité totale du plancton avec les périodes de convection et de stratification, nous constatons : Le premier maximum correspond à la fin de la période de circulation et au commencement de la stratification ; le second à la fin de la période de stratification. Les minima se trouvent au commencement de la période de grande circulation et au commencement de la stratification. »

Un coup d'œil sur le tableau, page 87, montre que ceci peut se vérifier avec plus ou moins de précision, mais que parfois aussi il y a de sérieux écarts. En effet, le premier maximum, qui devrait correspondre, selon LOZERON, au commencement de la stratification, n'a lieu qu'en juillet en 1900 et qu'en juin en 1917, alors que la stratification est déjà établie. De même, le second maximum, qui se produit en août-septembre en 1897-98, ne correspond pas à la fin de la période de stratification.

Les périodes de circulation et de stratification dépendant de la température, peut-on établir une relation entre celle-ci et la quantité moyenne annuelle de plancton ? Le tableau n° 64 donne les températures mensuelles moyennes de l'atmosphère pour les années 1898, 1900, 1906 et 1917.

Nous avons dressé dans les planches III à VI les courbes annuelles moyennes du plancton et de la température. L'examen de ces courbes ne nous permet pas d'établir une relation certaine entre l'époque des maxima et des minima de plancton et ceux de température. La courbe de la température présente la même allure dans toutes les planches : un maximum en juillet-août, suivi d'une chute graduelle de la température. Or si, en 1900 et en 1917, ce maximum semble correspondre avec celui du plancton (le premier, dû au phytoplancton), ce n'est point le cas pour les années 1898 et 1906, où le premier maximum de plancton se produit 2-3 mois avant celui de la température. Dès lors, nous ne pouvons pas dire du facteur température qu'il est prédominant dans l'apparition des maxima et minima du plancton. En 1906, une multiplication

énorme du plancton s'est produite en quelques jours, sans que la température ait sensiblement varié.

Conclusion. — Nous ne pensons pas qu'un seul des facteurs généralement invoqués : température, circulation ou stratification des eaux, puisse à lui seul expliquer la date d'apparition des maxima et minima du plancton. Ceux-ci dépendent sans doute de facteurs fort complexes et difficiles à isoler, parmi lesquels ceux que nous avons étudiés jouent probablement un certain rôle.

CHAPITRE II

Répartition horizontale.

Chaque auteur s'occupant de planctologie s'est posé cette question : la répartition horizontale du plancton est-elle régulière ou irrégulière ? Il s'est naturellement formé deux clans opposés, mais on constate que les auteurs qui admettent la répartition horizontale uniforme sont en majorité. Parmi eux, citons : SCHÖTER, FRANCÉ, BACHMANN, BURCKHARDT, FUHRMANN, LOZERON, APSTEIN, STEUER, BIRGE, AMBERG, FOREL, etc. Dans le camp opposé se rangent ZACHARIAS, BLANC, YUNG, HEUSCHER, WALDVOGEL, GANDOLFI-HORNYOLD et ALMEROTH, etc. Disons tout de suite que, parmi ces derniers, il en est, tel YUNG, qui ont comparé des observations faites sur les différents bassins d'un même lac (YUNG : Petit lac, vis-à-vis de l'Ariana, et Léman vis-à-vis de Montreux), où les conditions biologiques ne sont pas identiques, et qui, en conséquence, ont trouvé de sérieuses différences d'un bassin à l'autre. Il semble du reste qu'à l'intérieur d'un même bassin la répartition horizontale est uniforme.

Citons l'opinion de quelques auteurs :

LOZERON : « Dans le lac de Zurich proprement dit, deux régions opposées ne montrent que de très faibles différences quantitatives et qualitatives du plancton. On ne remarque pas de saut brusque pour aucun organisme en passant d'une région dans une autre. »

LINDER : « Nous dirons donc que, sans être absolument uniforme, la répartition horizontale dans le lac de Bret n'est pas assez inégale pour justifier l'hypothèse des « essaims ». ... Il semble y avoir plutôt d'un point à l'autre des différences graduelles dans la densité de la population pélagique, mais non des noyaux isolés de concentration. La densité paraît, du reste, décroître par zones, de la périphérie au centre de la région pélagique. »

BIRGE : « In general, there is no evidence of swarms in my observations, either of all the crustacea of single species. »

WARD : « From the evidence obtained here and elsewhere, I am led to believe that swarms of the entire plankton do not exist... The total amount of plankton does vary, but it varies in accord with the depth, and beyond this there are no variations considerable enough to warrant the assumption of the existence of swarms... »

BURCKHARDT : « Wir kommen also zum Schluss, dass auch wir, wie die andern Planktologen, keine Beobachtungen gemacht haben, die mit Sicherheit auf eigentlich ungleichmässige horizontale Verteilung innerhalb eines Seebezirkes schliessen liessen... Unterscheide, die den Ausdruck « Schwarm » rechtfertigen würden, kommen überhaupt nicht vor. »

FOREL : « D'une part, j'estime probable que les animaux à mouvements actifs, suffisamment mobiles pour se déplacer d'une manière effective, peuvent se réunir en bandes, en troupes ; je le crois en particulier de ceux qui subissent ou plutôt exécutent les migrations verticales journalières, qui montent à la surface la nuit pour redescendre dans les couches moyennes le jour ; ainsi des Entomostracés et des Rotateurs. Pour ces animaux, la distribution peut être assez irrégulière, et comme ils forment une proportion notable du plancton, de ce fait l'évaluation quantitative de la matière organique figurée est soumise à des irrégularités assez étendues. D'autre part, les organismes immobiles, passifs ou à mouvements trop restreints doivent être distribués d'une manière assez uniforme dans les couches superposées du lac : Protozoaires à mouvements actifs, mais peu étendus, algues seulement soumises aux faits de convection hydrostatique, spores d'algues et de Diatomés, aux mouvements automates, sans direction constante ; je ne puis croire qu'ils s'agglomèrent en troupes ou en vols... J'admets donc une répartition uniforme du plancton en général, avec concentration probable en

troupes des Entomostracés et de quelques Rotateurs. Il y a donc lieu de ne pas attribuer une précision trop absolue aux évaluations quantitatives du plancton. »

Il s'agissait de tirer au clair la question pour le lac de Neuchâtel, où des observations complètes n'avaient pas encore été publiées. Parmi le matériel FUHRMANN dont nous disposions se trouvaient des pêches faites dans le but d'étudier la répartition horizontale et dont les résultats concordent avec les nôtres.

Nous avons procédé de la manière suivante : Le filet était descendu à une certaine profondeur, 25 m. par exemple, en plusieurs endroits différents, éloignés les uns des autres d'au moins 500 m. Il s'agissait de pêcher, non pas dans un espace restreint où les conditions d'existence risquent d'être fort semblables, mais, autant que possible, dans un champ assez vaste, où les conditions biologiques peuvent varier. Ainsi, nous avons, le 1er mai 1920, traversé le lac, de Neuchâtel à Portalban, en nous arrêtant tous les kilomètres et en pêchant chaque fois à 25 m. Nous nous trouvions tantôt très près du fond, tantôt très éloigné, et cependant, comme nous allons le voir, les résultats des différentes pêches ont concordé. Les tableaux nos 24, 25, 26, 27 et 28 se rapportent à la répartition horizontale.

Comme nous l'avons dit précédemment, les petits chiffres ne sont pas significatifs ; ils représentent des espèces rares, fort disséminées, et dont la capture est due en bonne partie au hasard. Aussi n'en tiendrons-nous pas compte pour la répartition horizontale. A part cela, les tableaux présentent une remarquable uniformité dans leurs résultats. Parfois, il y a un écart assez brusque de la moyenne du nombre d'une espèce, mais le fait reste isolé, et dans une colonne de sept pêches il y a toujours cinq ou six chiffres très voisins les uns des autres.

A la lumière de ces faits, nous pouvons donc conclure que, *dans le lac de Neuchâtel, la répartition horizontale du plancton est uniforme, même à des profondeurs très différentes.* Il ne faut point attribuer un sens trop strict à ce terme d'« uniforme ». Des variations locales temporaires sont toujours possibles. Mais, dans son ensemble, le lac de Neuchâtel présente une grande régularité dans la distribution horizontale du plancton. L'on n'est pas exposé à pêcher en un endroit un volume donné de plancton et à en recueillir le double ou le triple quelques cents mètres plus loin.

Il nous reste encore à dire quelques mots des

Essaims. — On entend par essaim une agglomération d'individus d'une ou de plusieurs espèces en un même endroit.

Ainsi, le 8 décembre 1906, dans une pêche de 30-0 m., se trouvèrent 21 *Byth. longimanus*, alors que d'autres pêches effectuées à la même profondeur, le même jour, n'en ramenèrent que 2 ou 3 ou pas du tout. De même, l'une de ces pêches ramena 2200 *Bosmina*, alors que les autres n'en recueillirent que 2-400. Un exemple plus frappant encore est celui-ci : Le 3 septembre 1919, nous fîmes toute une série de pêches de 20-0 m. avec le F. 12. Aucune pêche ne nous rapporta un grand nombre de *Sida* ou de *Daphnia*, sauf deux, qui présentèrent respectivement 200 et 920 *Daphnia* et 480 et 800 *Sida*.

En faisant des pêches suivies de plancton, on tombe donc parfois sur un essaim. Mais le cas reste rare. Sur le total de nos nombreuses pêches (425), nous n'avons observé qu'une dizaine d'essaims, soit le 2 % environ. Chose curieuse, les quelques essaims que nous avons observés étaient toujours formés des mêmes espèces : *Sida* — *Daphnia* — *Bosmina* — *Bythotrephes* — *Leptodora*. Il semble que les Copépodes et les Rotateurs ne se réunissent pas occasionnellement en bandes, en troupes, comme les espèces précitées. La répartition horizontale des Copépodes et des Rotateurs ne présente jamais, dans le lac de Neuchâtel, de grandes anomalies. Elle reste toujours plus ou moins uniforme.

Lorsque l'on parle de répartition horizontale uniforme, il faut faire une restriction nécessaire pour les essaims, par quoi l'on sous-entend que la régularité de distribution du plancton peut accidentellement être troublée par l'accumulation d'un grand nombre d'individus d'une ou de plusieurs espèces en certains endroits où les conditions d'existence (nutrition — température — calme — courants, etc.) sont plus favorables. Néanmoins, ceci reste une exception.

CHAPITRE III

Résultats statistiques des années 1900, 1917, 1919-1920.

Nos dénombrements ont porté essentiellement sur les pêches faites en 1900, 1917 et 1919-20. Nous reproduisons dans les tableaux n°s 29 à 42 les chiffres se rapportant à ces années, en laissant de côté provisoirement ceux relatifs aux autres années.

CHAPITRE IV

Périodicité.

Les tableaux se rapportant au chapitre précédent permettent d'établir les cycles vitaux pour les années 1900, 1917 et 1919-20. Il nous est ainsi facile d'établir un parallèle entre les trois années et de voir si les cycles vitaux sont identiques dans les différentes années, ou, au contraire, s'ils varient d'une année à l'autre.

Dans les tableaux n°s 43 à 46, nous avons désigné par les termes de maximum, abondant, commun, rare et très rare, les quantités plus ou moins grandes d'individus d'une espèce. Il est évident qu'il ne faut pas donner de valeur absolue à ces termes et que l'on peut passer d'une colonne à l'autre (par exemple de la colonne Abondant à celle Commun) sans augmentation ou diminution brusque. Certains chiffres pouvaient aussi bien être placés dans une colonne ou dans une autre ; nous les avons disposés pour le mieux.

Disons encore que les termes précités n'ont pas la même signification pour toutes les espèces, en ce sens que le maximum pour *D. gracilis*, par exemple, n'est pas égal en nombre d'individus au maximum pour *Noth. longispina* ou pour telle autre espèce. Le chiffre le plus grand par lequel une espèce est représentée au cours d'une année est désigné sous le terme

de maximum, puis les chiffres plus petits sont désignés, par ordre décroissant, sous les termes d'abondant, commun, etc.

Remarque. — Nous constatons donc ce qui suit au sujet des cycles vitaux des espèces étudiées pendant les diverses années (en tenant compte, non pas d'une seule année, mais des diverses années étudiées) :

Diaptomus gracilis. — Présente son expansion maximale en été et au commencement de l'automne. *D. gracilis* est une espèce représentée pendant tous les mois de l'année, aucune pêche n'en manquait. Le plus faible développement a lieu en hiver.

Diaptomus laciniatus. — Cette espèce, habitant de préférence les grandes profondeurs (80-50 m.), ne se trouve jamais en grande abondance. Son maximum peut être placé en août ou septembre. Elle est faiblement représentée durant l'été et l'automne, et absente le reste de l'année.

Cyclops strennuus. — C'est également une espèce vivant en profondeur. Son maximum varie peu d'une année à l'autre et a lieu au commencement de l'été (mai-juin). Cette espèce est bien représentée durant l'été, elle se fait plus rare en hiver, pour recommencer à se développer au printemps. Un second maximum peut se produire en novembre.

Cyclops leuckarti. — Présente deux maxima de développement, l'un en mai, l'autre à la fin de l'automne (septembre à novembre). Bien représentée en été, cette espèce diminue en hiver.

Jeunes Cyclops. — Sont présents toute l'année dans le plancton avec une plus ou moins grande abondance. Le maximum peut être placé à la fin de l'été ; il suit une période où les jeunes Cyclops sont peu représentés.

Jeunes Diaptomus. — Ils sont aussi signalés durant toute l'année. Leur nombre va en décroissant du printemps (où se trouve le maximum) à l'hiver, où ils se font très rares.

Nauplius. — Nous n'avons pas fait la différence entre *Nauplius* de *Cyclops* et *Nauplius* de *Diaptomus*. Toutes nos pêches ont ramené des *Nauplius* en nombre plus ou moins grand. C'est dire qu'ils sont présents toute l'année dans la faune pélagique. Le premier maximum se trouve au début du printemps (mars-avril) et le second, s'il existe, a lieu en sep-

tembre. Fort bien représentés en automne et en hiver, ils se font généralement plus rares en été.

Bythotrephes longimanus. — Cette espèce a toujours été comptée intégralement. Il est difficile d'établir un cycle vital sur des chiffres toujours faibles. Cependant, son maximum peut être placé en été (de juin à août). Le nombre des individus varie peu d'une saison à l'autre. Cette espèce est très rare, peut-être même absente chaque année, en avril-mai.

Leptodora hyalina. — Cette superbe espèce présente, comme la précédente qu'elle accompagne presque toujours, son maximum en été (juin à août). Elle se fait tout de suite plus rare, et même disparaît totalement de décembre à avril.

Sida. — L'espèce dont il s'agit est *Sida limnetica.* Maximum également en août et septembre. Grand développement pendant l'été et diminution progressive jusqu'en novembre-décembre. Absente durant les premiers mois de l'année, cette espèce réapparaît au printemps en petit nombre.

Daphnia hyalina. — Son cycle vital est identique au précédent. Cependant, *Daphnia* est toujours représentée par un plus grand nombre d'individus que *Sida.*

Bosmina (coregoni et *longirostris).* — Espèces bien représentées en été, avec maximum en mai-juin. Le reste de l'année, ces deux espèces sont signalées, mais toujours en faible quantité. Elles peuvent être absentes durant les mois d'hiver. Un second maximum apparaît parfois en décembre (FUHRMANN).

Notholca longispina. — Ce rotateur est signalé toute l'année dans le plancton. Son maximum a lieu en été (mai-juillet) et il reste abondant durant l'automne. En hiver, le nombre d'individus diminue et ne commence à s'accroître qu'en avril-mai.

Anurea cochlearis. — Cycle à très peu de chose près identique au précédent. Cette espèce peut être absente certains mois (fin hiver).

Polyarthra platyptera. — Lorsque a lieu le maximum de développement de cette espèce, c'est-à-dire en juillet-août-septembre, le filet fin en capture un nombre prodigieux. Le nombre d'individus reste grand tout l'été, mais diminue sensiblement en automne et même se réduit à zéro durant les premiers mois de l'année.

Triarthra longiseta. — Cette espèce n'est jamais représentée par un grand nombre d'individus. Son maximum a également lieu en été (mai ou juillet), puis elle diminue rapidement jusqu'à la fin de l'automne. Très rare de septembre ou octobre à mars, cette espèce peut même disparaître complètement.

Comparaison avec d'autres lacs. — Nous avons comparé nos observations avec celles faites dans le lac de Zurich par LOZERON et par HEUSCHER, et avec celles de BURCKHARDT dans le lac des Quatre-Cantons.

HEUSCHER a aussi constaté, comme nous l'avons fait pour le lac de Neuchâtel, que les espèces du plancton peuvent présenter, selon les années, leurs maxima et leurs minima à des époques différentes, suivant les conditions biologiques propres aux diverses années. Il peut y avoir déplacement de 1 à 3 mois d'un maximum ou d'un minimum. Mais, dans leur ensemble, et d'une manière générale, les organismes pélagiques présentent des cycles vitaux identiques d'une année à l'autre.

Si l'on compare la périodicité du zooplancton dans les trois lacs cités, on observe une remarquable identité de développement des diverses espèces. Souvent, le maximum d'une espèce donnée a lieu simultanément dans les trois lacs, ainsi que le minimum. Les dates d'apparition et de disparition concordent en général. On doit conclure de cela que les conditions biologiques d'existence des êtres pélagiques des trois lacs cités diffèrent peu.

Voici du reste les cycles vitaux des principales espèces dans chacun des trois lacs :

Diapt. gracilis :

Lac de Neuchâtel	1 ou 2 max.	mai-juin (novembre)	min. :	hiver
Lac de Zurich	2 max.	juin décembre	»	février-avril
Lac des Quatre-Cantons	2 max.	mai janvier	»	mars, octobre-novembre

Diapt. laciniatus :

Lac de Neuchâtel	max. :	août-sept.	Abs^t :	hiver comm^t print.
Lac des Quatre-Cantons	» :	oct.-nov.	»	avril-juin

Cycl. strennuus :

Lac de Neuchâtel	2 max.	mai novembre	très rare :	mars (été)
Lac de Zurich	2 max.	juin-juillet novembre	2 min.	février-mars septembre
Lac des Quatre-Cantons	2 max.	juin nov.-déc.	2 min.	février-mai septembre

Cycl. leuckarti :

Lac de Neuchâtel	2 max.	mai sept.-oct.	min. :	hiver
Lac des Quatre-Cantons	max.	juillet-août	»	*id.*

Byth. longimanus :

Lac de Neuchâtel	max. :	juin-août	min. ou abs^t :	hiver-print.
Lac de Zurich	»	automne	»	déc.-juillet
Lac des Quatre-Cantons	»	juin-août	»	nov.-mai

Lept. hyalina :

Lac de Neuchâtel	max. :	juin-août	min. ou abs^t :	déc.-avril
Lac de Zurich	»	juillet-sept.	»	hiver-print.
Lac des Quatre-Cantons	»	août	»	nov.-mai

Daphn. hyalina :

Lac de Neuchâtel	max. :	août-sept.	min. :	janvier-avril
Lac de Zurich	2 max.	juin-août novembre	»	septembre
Lac des Quatre-Cantons	2 max.	novembre janvier	»	février-mai

Bosmina :

Lac de Neuchâtel	2 max.	mai décembre	min.	août-sept. et hiver
Lac de Zurich	2 max.	*id.*	»	*id.*
Lac des Quatre-Cantons	2 max.	*id.*	»	*id.*

Quant aux *Rotateurs*, il est inutile de citer chaque espèce particulière : l'analogie est encore plus frappante. Maxima et minima apparaissent, dans la règle, simultanément. Le grand développement se fait dans les trois lacs en été (juin-août suivant les espèces), et le minimum a lieu à la fin de l'hiver et au commencement du printemps (avec disparition complète pour certaines espèces).

Qu'en est-il des petits lacs ? La comparaison de la périodicité du plancton d'un grand lac avec celle d'un petit lac présentera-t-elle la même analogie ou en différera-t-elle ? Amberg a établi comme suit les cycles vitaux de quelques espèces du Katzensee (petit lac) :

Copépodes :	Maximum :	août (1898)
	Minimum :	avril-mai et décembre (1898)
Cladocères :	Maximum :	août (1898)
	Minimum :	janvier (1898)
		décembre (1899)
Anurea cochlearis :	Maximum :	avril-mai (1898)
	Minimum :	juin (1898)
Triarthra longiseta :	Maximum :	février (1898)
	Rare :	mai et décembre (1898)
Polyarthra platyptera :	Maximum :	avril (1898)
	Minimum :	mars (1899)
		juin (1898)

Nous remarquons donc :

1. Que les *Copépodes* présentent leur maximum un peu plus tard dans le Katzensee que dans nos grands lacs. De même pour leur minimum qui a lieu au printemps ou en hiver.

2. Que les *Cladocères* ont un cycle vital à peu près identique (du moins en 1898) à celui qui se produit dans les grands lacs.

3. Que les *Rotateurs* s'épanouissent plus tôt dans le Katzensee.

Le maximum de *Anurea*, *Polyarthra* et *Triarthra* a lieu en février ou avril, tandis que dans les lacs de Neuchâtel, Zurich et des Quatre-Cantons il se produit en juin-juillet-août.

De même, dans le Katzensee, les minima des différentes espèces de Rotateurs suivent de près leur plus grand développement et se produisent donc plus tôt que dans les grands lacs.

Ces divergences dans les cycles vitaux résultent des conditions physiques et chimiques passablement différentes dans les grands et dans les petits lacs.

Conclusions (lac de Neuchâtel) :

a) *Copépodes.* — Ils sont en général présents toute l'année dans le plancton. Leur cycle vital peut, pour une même espèce, varier quelque peu d'une année à l'autre. C'est ainsi qu'on

observe, par exemple, le déplacement du maximum d'un mois ou deux, pour une espèce donnée, suivant les années. Mais d'une façon générale le cycle vital d'une espèce se reproduit identique à lui-même d'une année à l'autre.

b) *Cladocères.* — Les cycles vitaux des différentes espèces de cladocères présentent une grande analogie. Le maximum de développement de tous les cladocères a lieu en été, et pour toutes les espèces également il y a diminution du nombre des individus et même disparition pour certaines espèces *(Leptodora)* pendant l'automne et le commencement de l'hiver. Les cycles vitaux ne varient pour ainsi dire pas d'une année à l'autre.

c) *Rotateurs.* — Les rotateurs que nous avons étudiés sont de beaucoup les plus abondants dans le plancton. Les autres espèces de rotateurs, beaucoup plus rares, sont moins souvent signalées. Le cycle vital d'une espèce donnée de rotateur se reproduit identique à lui-même d'une année à l'autre. Pris dans leur ensemble, les cycles vitaux des quatre espèces de rotateurs étudiés sont identiques.

On peut donc dire d'une manière générale que, quelles que soient les conditions physiques ou chimiques réalisées au cours des diverses années, les cycles vitaux des principales espèces du zooplancton ne varient pas sensiblement d'une année à l'autre.

CHAPITRE V

Répartition verticale.

Le plancton n'est pas réparti régulièrement dans les diverses couches du lac. Il présente toujours un maximum de quantité à une certaine profondeur. Ce maximum est variable selon les saisons ; il peut se déplacer verticalement au cours d'une même journée.

De nombreux facteurs influencent la répartition verticale du plancton. Ce sont notamment l'état du ciel, découvert ou nuageux, l'éclairement direct ou indirect du soleil, la clarté de la lune, la transparence, la nourriture, etc. La part qui

revient à chacun de ces facteurs est parfois malaisée à faire, mais l'on peut souvent préciser (suivant le moment où l'on pêche) lequel de ces facteurs est prédominant.

Nous avons déjà parlé des maxima et des minima annuels dans la quantité de plancton, et nous n'y revenons pas.

Nous étudierons ici la répartition verticale de chaque espèce aux diverses époques de l'année. D'une manière générale, le maximum de plancton se trouve toujours dans les couches superficielles du lac, entre 15 et 30 m. ; toutefois, il peut descendre au-dessous, dans la couche de 20 à 40 m. Les couches voisines de la surface (3-0 m. environ) sont peu habitées, car elles sont trop exposées à la lumière du soleil. Notons cependant que leur population augmente beaucoup lorsque le ciel se couvre et qu'elles ne subissent plus l'insolation directe. En temps ordinaire, ces couches ne sont habitées que par quelques rotateurs, notamment par *Polyarthra*, *Anurea*, *Notholca* et par le phytoplancton. L'on y trouve aussi une quantité de jeunes *Bosmina*, lors du maximum de développement de cette espèce.

Pour illustrer cette faible quantité de plancton dans les couches supérieures, citons quelques chiffres. Le 22 mars 1920, nous avons récolté $0^{cm^3},2$ de plancton de 2,40 - 0 m., et $0^{cm^3},25$ de 2,50 - 0 m. Le 7 juillet 1920, nous obtenions $0^{cm^3},05$ de 1-0 m., $0^{cm^3},2$ de 2,50 - 0 m., et $0^{cm^3},25$ de 5-0 m. (Comparer avec le tableau ci-dessous, qui indique les volumes récoltés dans les couches moyennes et profondes.) Nous pourrions multiplier les exemples. Tous présentent des résultats analogues.

Les couches profondes sont bien peuplées. La quantité de plancton ne diminue véritablement qu'au-dessous de 80 m. Au-dessus, toutes les couches sont fort bien habitées. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, les quantités de plancton étaient les suivantes, le 7 juillet 1920, aux diverses profondeurs :

7 juillet 1920.

m.	cm³	m.	cm³
145 — 120	0,3	50 40	0,6
120 — 100	0,2	40 — 30	0,4
100 — 80	1	30 — 20	0,5
80 — 60	2	20 — 10	1,05
60 — 50	1,1	10 — 0	0,55

Notons que la profondeur maximale du lac est de 153 m. Nous constatons donc que le lac de Neuchâtel est habité jusque dans ses plus grandes profondeurs.

Les observations faites par BURCKHARDT dans le lac des Quatre-Cantons confirment ce qui précède. Cet auteur a aussi constaté la présence de plancton dans les couches profondes de ce lac. Ses pêches ont été faites à des profondeurs plus grandes encore que dans notre lac, et elles ont toujours ramené, en quantité parfois minime il est vrai, du zooplancton. Dans le Léman, où les conditions biologiques diffèrent peu de celles réalisées dans le lac de Neuchâtel, il en est de même (FOREL, FUHRMANN).

BAUDIN s'étant servi occasionnellement du filet à fermeture nous dit qu'en hiver la population planctonique descend jusqu'à 100 m. dans le Léman et qu'elle ne diffère pas absolument de la population superficielle. Par contre, cet auteur pense que le Léman, en été, n'est plus habité au-dessous de 50 m. BAUDIN, en effet, affirme que la couche de saut thermique joue biologiquement un rôle remarquable et qu'elle coïncide toujours avec un maximum de plancton. Nos observations infirment cette opinion, du moins en ce qui concerne le zooplancton. Nous n'avons jamais constaté un maximum de zooplancton dans la couche de saut thermique. Quant au phytoplancton, il est effectivement concentré dans les couches superficielles. Est-ce à dire que cette concentration soit due à la présence de la sprungschicht ? Nous ne saurions l'affirmer, car il faut établir la part qui revient aux facteurs : lumière, nourriture, température, dans cette répartition superficielle. Les conditions optimales d'existence sont réalisées près de la surface pour le phytoplancton qui y abonde.

BAUDIN, attribuant une importance très grande à la couche de saut thermique quant à la répartition du plancton, affirme qu'au-dessous de cette couche les organismes diminuent rapidement pour disparaître bientôt. Nous lisons en effet dans son travail :

Page 8 : « En été, il (le filet NANSEN) nous a au contraire démontré que l'appauvrissement, déjà si considérable à 50 m., était très voisin de l'extinction. »

Page 34 (régime d'été) : « La vie descend jusqu'à 30 et 40 m. Depuis là au-dessous, il n'y a plus rien qui mérite d'être mentionné. L'essai au filet NANSEN nous confirme ce fait. De 50 à 100 m., il n'y a pratiquement plus rien. »

Nous n'avons pas fait nous-même de pêche dans le Léman, mais les conditions d'existence dans les deux lacs sont très semblables, et nous ne pouvons que nous élever contre de telles affirmations, contre de telles erreurs, dirons-nous même. Que dire, en effet, de la méthode employée par BAU-

DIN ? Celui-ci s'exprime ainsi quant à l'emploi du filet NANSEN : « Au printemps 1914, nous étions en possession du filet fermant de NANSEN. Nous ne l'avons utilisé *que trois fois* pour opérer à la profondeur de 100 m. » Et cela suffit à cet auteur pour affirmer qu'en été la population planctonique ne descend pas au-dessous de 50 m. ! Une telle affirmation devrait être basée sur un *grand nombre* d'observations et non pas sur trois seulement ! Notons en passant que les essais que fit BAUDIN avec le filet NANSEN ne sont pas concluants, car il lui est probablement advenu ce qui nous est parfois arrivé, à savoir que le filet s'est fermé de lui-même en profondeur et n'a par conséquent rien ramené ! D'autre part, le tuyau d'aspiration dont BAUDIN se servait n'avait que 50 m. de longueur ; il était donc impossible de pêcher à de plus grandes profondeurs.

De plus, en parcourant l'index bibliographique des ouvrages consultés par BAUDIN, nous constatons que cet auteur n'a pas lu les deux mémoires importants de YUNG sur les variations quantitatives du plancton dans le Léman. Si BAUDIN en avait eu connaissance, il eût pu remarquer ce qui suit : Le 18 juin 1898, à 500 m. du rivage, vis-à-vis de Montreux, sur un fond de 130 m., les quantités de plancton récoltées sous 1 m² de surface furent les suivantes :

51 cm³	à	50 m.	de profondeur
100 cm³	à	100 m.	»
102 cm³	à	120 m.	»

Si nous faisons la différence entre les deux pêches à 50 et à 120 m., nous constatons qu'il reste encore 52 cm³, qui représentent le plancton recueilli de 50 à 120 m. Le 26 août 1898, les chiffres étaient les suivants :

16 cm³	à	50 m.	de profondeur
25cm³,5	à	100 m.	»
32 cm³	à	120 m.	»

YUNG, commentant ces résultats, dit ce qui suit :

« Le plancton se rencontre *à toutes les profondeurs* du lac Léman. Il n'est *nullement* (du moins de jour) limité aux couches d'eau superficielles, comprises entre 30 ou 35 m. comme le croit M. BRUNO HOFER pour le lac de Constance et quelques autres lacs. Sa quantité *au-dessous de 60 m.* n'est *nullement insignifiante*, contrairement à l'assertion de M. FOREL... (et de M. BAUDIN, ajouterons-nous). ... J'ajouterai

à ce propos que des pêches faites en septembre 1898, en face de Saint-Gingolph, m'ont prouvé que *de 100 à 200 m.* il existe encore *d'importantes quantités de plancton*, et tout récemment, M. le Dr FUHRMANN, pêchant en face d'Evian, a trouvé du plancton en abondance de 60 à 100 m. »

Nous pouvons ajouter que nos propres observations confirment pleinement ce qui précède. En effet, toutes nos pêches effectuées en été nous ont montré que la vie descend bien au-dessous de 30-40 m. et que l'appauvrissement de la population au-dessous de 50 m. est bien loin d'être voisin de l'extinction. BAUDIN ne disposant que d'une longueur de tuyau de 50 m. n'a pu, à part les trois pêches faites avec le filet NANSEN, faire ses observations plus bas. S'il avait pêché régulièrement dans les couches profondes avec le filet NANSEN, il eût pu constater que ces couches sont habitées de préférence par certaines grandes espèces, telles que *Diaptomus laciniatus* et *Cyclops strennuus*, qui y présentent leur maximum de développement, et que d'autres espèces (*Daphnia* et *Sida* notamment) y sont encore abondamment représentées. Du reste, nous reviendrons ultérieurement sur cette question.

En résumé, nous pensons qu'il est faux d'attribuer un rôle biologique considérable à la couche de saut thermique, qu'il est plus faux encore d'affirmer que la population planctonique ne descend pas en été au-dessous de 50 m. (BAUDIN) et que dans nos grands lacs les conditions de température jouent le rôle primordial dans la répartition verticale du plancton.

Nous avons déjà signalé le rôle de la transparence dans la répartition verticale du plancton. LOZERON s'exprime ainsi à ce sujet : « Dans le lac de Zurich, j'ai été frappé de voir que le maximum du zooplancton ne descend jamais en-dessous de 13 m., même par une très forte insolation, tandis que dans le Léman, le lac de Neuchâtel, le lac des Quatre-Cantons et le Bodan, le maximum descend souvent entre 20 et 30 m. Cela provient assurément de ce que la transparence de ces lacs est beaucoup plus grande que celle du lac de Zurich. »

Le déplacement vertical du maximum de plancton, au cours d'une journée, est avant tout fonction de l'éclairement. Ce maximum s'élève peu à peu, à mesure que l'éclairement diminue, dans les couches supérieures et finit par être voisin de la surface lorsque la nuit est complète. Nous avons alors à faire à la migration verticale journalière, dont nous parlerons dans le chapitre suivant.

Nous donnons ici les résultats des observations faites de jour, à diverses époques, sur la répartition verticale de chaque espèce. Ces observations sont résumées dans un tableau approprié à chaque espèce. Les tableaux indiquent le % d'individus recueillis dans une couche déterminée, 60-50 m., 50-40 m., etc.

Diaptomus gracilis ♂ et ♀.

La répartition verticale de *Diaptomus gracilis* ♂ et ♀ est résumée dans les deux tableaux n°s 47 et 48.

Diapt. gracilis ♂. — Ce qui frappe en tout premier lieu, c'est la faible quantité de ♂ par rapport aux ♀. Donnons quelques exemples : Le 12 avril 1920, nous avons compté 1 ♂ dans la couche de 80-20 m. et 17 ♀. Le même jour, il y avait 4 ♂ de 20 à 10 m. et 32 ♀, et 8 ♂ de 10 à 0 m. contre 16 ♀. Le 7 mai, 1 ♂ de 60 à 10 m. et 11 ♀, mais par contre 12 ♂ de 10-0 m. et 20 ♀. Le 12 mai, 4 ♂ dans la pêche totale (70-0 m.) et 73 ♀, etc. Les ♂ habitent donc de préférence des zones moins profondes que les ♀. Ils sont le plus abondant au printemps (parfois même en hiver, voir 1er décembre 1919), puis diminuent rapidement. Ils ne disparaissent toutefois jamais complètement. Toutes nos pêches en ramenèrent. Comme nous l'avons dit, la masse principale se tient ordinairement dans la couche de 20 m. à la surface. Pendant les mois de mars à mai, il n'y a pratiquement plus de *D. gracilis* ♂ au-dessous de 20 m. ; puis, au cours de l'été, cette limite inférieure s'abaisse quelque peu et finalement atteint les grandes profondeurs en hiver. Le 1er décembre 1919, le 40 % des ♂ habitaient la couche de 80-60 m. Dans le lac des Quatre-Cantons, Burckhardt indique également une descente de la limite inférieure au cours de l'année. En décembre, elle atteint la couche de 120-110 m.

Diapt. gracilis ♀. — Au printemps, les ♀ de *D. gracilis* sont localisées dans les couches superficielles. La limite inférieure peut être fixée à 20 ou 30 m. Puis, il y a descente au cours de l'été, plus marquée que chez les ♂, qui aboutit à une répartition verticale assez uniforme (voir par exemple 3 et 7 juillet 1920). Le 1er décembre 1919, la répartition verticale est encore identique à toutes les profondeurs. Nous n'avons pas pêché régulièrement dans les grandes profondeurs et nous ne pouvons préciser pour toutes les saisons la limite inférieure de *D. gracilis* ♀. Mais le fait que, le 7 juillet

1920, le 17 % des ♀ habitaient encore la couche de 80-60 m., de même que, le 1er décembre 1919, le 20 % peuplait également cette même zone, nous autorise à penser que la limite inférieure est encore passablement plus bas. Cette limite atteint du reste 150 m. en décembre dans le lac des Quatre-Cantons, et le fond, c'est-à-dire 214 m., de janvier à mai.

Diaptomus laciniatus ♂ et ♀.

La répartition verticale de *Diaptomus laciniatus* est résumée dans le tableau n° 49.

Diaptomus laciniatus habite de préférence les couches profondes, ce qui ne l'empêche pas d'accomplir une très forte migration journalière, dont nous parlerons dans la suite. Cette espèce est toujours représentée par un nombre beaucoup plus petit d'individus que *D. gracilis*. Les ♂ sont souvent absents durant l'été ou fort peu représentés. La masse principale habite ordinairement la couche de 80 à 50 m., avec maximum de 80-60 m. En été, alors que la transparence est faible, *D. laciniatus* monte parfois dans les couches supérieures (en 1917 notamment). Nous avons constaté, le 3 mars 1920, un maximum de *D. laciniatus* de 10-0 m., qui ne peut s'expliquer que par une anomalie locale, car d'ordinaire cette zone est complètement vide de *D. laciniatus*. Lorsque, grâce à la faible transparence, cette espèce s'élève dans les couches supérieures, le maximum de profondeur disparaît et la répartition verticale est assez régulière dans toute la masse (23 août 1919, 8 juin 1920, etc.). La limite inférieure est voisine du fond. Nous avons rencontré *D. laciniatus* ♀ de 145-120 m. le 7 juillet 1920. Burckhardt a signalé le fait qu'en général les ♀ habitent des couches plus profondes que les ♂. Dans le lac des Quatre-Cantons, la limite inférieure de cette espèce s'abaisse à 150 m. en décembre pour les ♂ et à 160 m. pour les ♀. En hiver (janvier jusqu'en mai), cette limite est proche du fond.

Cyclops strennuus.

Tableau N° 50.

C. strennuus vit toute l'année dans les couches moyennes du lac. Son maximum se rencontre ordinairement de 50-30 m. Cependant, lorsque l'éclairement est faible, il peut s'accumuler dans les couches supérieures (20-0 m.). *C. strennuus* est

représenté durant toute l'année aussi bien dans les couches superficielles que dans les couches profondes, mais souvent en petit nombre. Lorsqu'en hiver les courants de convection ont égalisé la température, on observe une répartition verticale assez régulière dans toute la masse. Ainsi le 1er décembre 1919, le 17 septembre de la même année, etc. Dans le lac des Quatre-Cantons, *C. strennuus* habite ordinairement des couches plus hautes que dans le lac de Neuchâtel. BURCKHARDT indique que sa masse principale se rencontre de 10-15 m., bien qu'il habite également les couches profondes. Dans le lac de Neuchâtel, *C. strennuus* a été signalé le 7 juillet 1920 dans toutes les pêches faites au-dessous de 80 m. (jusqu'à 145 m.). Sa limite inférieure est donc voisine du fond.

Cyclops leuckarti.

Tableau No 51.

Cette espèce habite toujours les couches supérieures du lac. Son extension verticale est plus faible que celle de *C. strennuus*, puisqu'au-dessous de 20 m. il n'est pas rare de n'en plus rencontrer du tout. Le maximum se trouve donc toute l'année de 20-0 m. Cependant, le régime thermique spécial de l'hiver uniformise plus ou moins sa répartition verticale. *C. leuckarti* habite alors également les couches profondes (1er décembre 1919, 3 et 28 mars 1920). Cette espèce habite des couches plus profondes dans le lac de Neuchâtel que dans celui des Quatre-Cantons, où sa limite inférieure ne descend pas au-dessous de 60 m.

Jeunes Cyclops.

Tableau No 52.

La répartition verticale des *Jeunes Cyclops* est nettement différente en hiver et en été.

Eté. — Les *Jeunes Cyclops* habitent exclusivement les couches supérieures du lac ; leur maximum se trouve de 10 m. à la surface. La limite inférieure est donc fixée à 20 m.

Hiver. — Les couches profondes sont habitées. Le maximum peut se déplacer considérablement et atteindre la couche de 80-60 m. (1er décembre 1919). Cependant, en règle générale, les couches superficielles contiennent davantage d'individus que les couches profondes.

Cette répartition est aussi celle du lac des Quatre-Cantons (BURCKHARDT). Grâce à la plus grande profondeur de ce lac, les *Jeunes Cyclops* peuvent habiter, en hiver, jusqu'à 200 m. de profondeur !

Jeunes Diaptomus.

Tableau N° 53.

Le maximum des *Jeunes Diaptomus* habite ordinairement la couche de 20-10 m. Ce maximum n'est pas aussi marqué que pour les autres espèces. Les *Jeunes Diaptomus* sont toujours répartis assez régulièrement dans les diverses couches, comme l'indique le tableau n° 53. En hiver, la répartition verticale est uniforme, avec légère augmentation près de la surface ; la limite inférieure descend alors au-dessous de 80 m. (lac des Quatre-Cantons : 200 m.). Pendant les mois d'été, la limite inférieure se relève. Les *Jeunes Diaptomus* ne descendent pas au-dessous de 50 m. (parfois 60 m.). Notons qu'ils se rencontrent toute l'année dans le lac de Neuchâtel, avec maximum au printemps.

Nauplius.

Tableau N° 54.

Le *Nauplius* est le compagnon le plus fidèle du planctologue. Il ne manque dans aucune pêche. Alors que beaucoup d'espèces n'apparaissent que temporairement, *Nauplius* est toujours présent et, à part quelques exceptions, en assez grand nombre. Sa répartition verticale est variable selon les saisons. En été, son maximum oscille entre 20-10 m. et 10-0 m. Sa limite inférieure ne s'abaisse pas au-dessous de 50 m. (Plus bas, on ne rencontre que quelques rares individus isolés. Exemple : 23 août 1919, 8 juin et 3 juillet 1920, etc.)

Par contre, en hiver (octobre à mars), il est réparti uniformément dans toute la masse. Son maximum superficiel disparaît alors et peut se retrouver dans la couche de 80-60 m. (1er décembre 1919 et 3 mars 1920) ou, plus haut, dans celle de 60-40 m. (2 novembre 1917). Les pêches des 17 septembre 1919, 1er décembre 1919, 3 mars 1920 présentent une remarquable uniformité dans leur répartition verticale. En hiver, la limite inférieure de *Nauplius* s'abaisse donc et descend au-dessous de 80 m. (dans le lac des Quatre-Cantons, elle atteint 200 m.).

Bythotrephes longimanus.

Tableau N° 55.

Bythotrephes longimanus est une espèce de profondeur. Il n'est jamais représenté par un grand nombre d'individus, aussi son maximum est-il parfois difficile à préciser. Lors de son plus grand développement, c'est-à-dire en été, *Byth. longimanus* présente un maximum superficiel (20-0 m.), lequel est dû aux jeunes individus qui n'habitent que les couches supérieures. Le reste de l'année, *Byth. longimanus* est réparti assez uniformément jusqu'à 80 m. de profondeur. Sa limite inférieure s'abaisse également en hiver. Le maximum s'observe fréquemment dans la couche de 40 à 20 m.

Leptodora hyalina.

Tableau N° 56.

Comme Bythotrephes, *Leptodora hyalina* est toujours représentée par un petit nombre d'individus. Ce superbe cladocère n'habite jamais les couches profondes ; il ne descend pas au-dessous de 40 m. Son maximum se trouve entre 10 et 0 m., parfois entre 20 et 10 m. Lors de son plus grand développement, les jeunes de cette espèce habitent les couches voisines de la surface, de 5 à 0 m. Il n'est pas rare alors d'en recueillir 40 et même 60 en pêchant avec le filet NANSEN de 10 à 0 m. ou de 5 à 0 m. Cette répartition verticale est absolument identique à celle indiquée par BURCKHARDT pour le lac des Quatre-Cantons.

Sida limnetica.

Tableau N° 57.

Sida limnetica est une espèce de profondeur. Elle habite de préférence la zone de 80 à 50 m. Toutefois, lorsque le maximum de développement se produit, les jeunes se tiennent dans les couches moyennes et superficielles (2 novembre 1917). Sa limite inférieure semble descendre au-dessous de 100 m. (7 juillet 1920 : 62 % dans la couche de 100 à 80 m.).

Daphnia hyalina.

Tableau N° 58.

Daphnia hyalina habite de préférence la couche de 60 à 40 m. Mais il n'est pas rare, pendant l'été surtout, alors que la transparence est faible, de rencontrer ce crustacé dans les couches plus élevées. Les jeunes Daphnies séjournent également dans les couches superficielles (20 à 0 m.). La distribution verticale de *Daphnia* est assez irrégulière, surtout lorsqu'il y a peu d'individus. C'est ainsi que l'on peut recueillir quelques *Daphnia* de 60 à 50 m., aucune de 50 à 30 m., quelques-unes de 30 à 20 m., et aucune de 20 m. à la surface (1er décembre 1919). Selon BURCKHARDT, il existe toujours près de la surface une zone variable (5 à 15 m.) complètement vide de *Daphnia*, due à l'éclairement trop violent. Quant à la limite inférieure, elle paraît s'abaisser en hiver pour remonter au printemps. Nous avons recueilli quelques individus le 7 juillet 1920 de 120 à 100 m., mais aucun dans les couches plus profondes.

Bosmina longirostris et coregoni.

Tableau N° 59.

Ces deux espèces présentent leur maximum de développement pendant les mois de mai et juin. Les jeunes Bosmines abondent alors et sont exclusivement localisées dans les quelques mètres voisins de la surface. Au-dessous ne vivent que des adultes. Ainsi le 27 mai 1920, nous avons pêché 156 jeunes Bosmines de 5-0 m., 108 de $2^m,50$ à 0 m. et 17 de 1 à 0 m. Le 11 juin, nous recueillions 26 jeunes Bosmines de 5 à 0 m. et 41 de $2^m,50$ à 0 m. ! Pendant le reste de l'année, les Bosmines vivent dans les couches profondes jusqu'à 80 m. et sont réparties assez régulièrement (1er décembre 1919, 28 mars et 12 avril 1920, etc.). Lorsqu'il y a un maximum, celui-ci se trouve dans la zone de 30-20 m. La limite inférieure atteint 80 m. durant tous les mois où ces deux espèces sont représentées ; elles semblent donc vivre dans des couches plus profondes que dans le lac des Quatre-Cantons, où la limite inférieure ne dépasse pas 45 m. en été et 60 m. en hiver, d'après BURCKHARDT.

Notholca longispina.

Tableau N° 60.

Le maximum de *Notholca longispina* est localisé dans la couche de 20-0 m. Suivant les saisons, ou l'état d'éclairement, il oscille entre 20 et 10 m. et 10 et 0 m. En été, la limite inférieure peut être fixée à 30 m. Au-dessous ne se rencontrent que des individus isolés. Par contre, en hiver, *Noth. longispina* descend dans les couches profondes, et la répartition verticale s'égalise dans toute la masse (par exemple le 1er décembre 1919). Cette égalisation a été observée, chose curieuse, le 23 août 1919, et partiellement du moins le 13 août 1917. Nous pensons que ce phénomène doit être expliqué par la présence momentanée de courants locaux (reflux des eaux du lac de Bienne dans celles du lac de Neuchâtel par l'intermédiaire de la Thielle) ayant brassé les eaux à ces endroits, car ce phénomène est rare en été. La distribution verticale de *Noth. longispina* est semblable dans le lac des Quatre-Cantons (Burckhardt) et dans celui de Zurich (Lozeron).

Anurea cochlearis.

Tableau N° 61.

Comme *Noth. longispina*, *Anurea cochlearis* est toujours concentré de 20-0 m., avec maximum variant de 20-10 m. à 10-0 m. Cette espèce, lors de son plus grand développement, est représentée par un nombre formidable d'individus (le 24 juin 1920 : 1296 individus de 10-0 m. ! Ce chiffre doit être encore multiplié par 40 pour obtenir le nombre réel !). Sa limite inférieure peut également être fixée à 20 m. On rencontre occasionnellement quelques individus au-dessous. En hiver, la distribution verticale ne se régularise pas comme pour *Noth. longispina*. La limite inférieure descend de quelques mètres, mais la grosse masse reste toujours concentrée dans les couches supérieures. Lozeron signale cette espèce comme fréquente à 50 m. dans le lac de Zurich.

Polyarthra platyptera.

Tableau N° 62.

La masse principale de *Polyarthra platyptera* habite toujours les couches supérieures du lac (20-0 m.). Il est rare de rencontrer un nombre quelque peu grand d'individus au-des-

sous de 20 m. (28 juin et 3 juillet 1920). BURCKHARDT pense que cette concentration en surface est due au fait que les couches sont plus chaudes. *Pol. platyptera* fuirait, en hiver, les couches froides du fond pour les couches plus tempérées de la surface. Le facteur nourriture jouerait également un rôle dans cette répartition verticale. *Pol. platyptera* se nourrissant de phytoplancton, et celui-ci étant ordinairement concentré près de la surface, ceci expliquerait la répartition de *Polyarthra*. Dans le lac de Zurich, LOZERON signale également cette espèce comme prédominante entre 5 et 20 m.

Triarthra longiseta.

Tableau N° 63.

On ne recueille jamais dans une seule pêche un grand nombre de *Triarthra longiseta*. Cette espèce, même lors de son plus grand développement, est peu représentée dans le lac de Neuchâtel. Sa répartition verticale, telle qu'elle est indiquée dans le tableau ci-dessus, résulte de petits chiffres, auxquels il ne faut pas attribuer une trop grande importance. *Tr. longiseta*, cependant, habite plus volontiers les couches supérieures (30-0 m.) que les couches profondes. Sa répartition verticale ne varie pas au cours de l'année. Dans le lac des Quatre-Cantons, BURCKHARDT a observé deux maxima, l'un à environ 15 m. de profondeur, l'autre près du sol. Nous n'avons pas rencontré semblable répartition. Dans le lac de Zurich, elle est plus particulièrement concentrée aux profondeurs de 13 à 20 m. (LOZERON).

Remarque. — Comme on le voit par ce qui précède, la répartition verticale du plancton est non seulement différente pour chaque espèce particulière, mais encore variable suivant les saisons. Les deux régimes thermiques qui caractérisent l'été et l'hiver amènent des changements dans la répartition verticale du plancton. Les organismes pélagiques sont entraînés en automne par les courants de convection qui brassent toute la masse des eaux et qui déterminent la répartition verticale assez uniforme de l'hiver.

D'une façon générale, il y a davantage de plancton en été dans les couches supérieures (sauf dans les quelques mètres voisins de la surface) que dans les couches moyennes et pro-

fondes. En hiver, la répartition verticale varie peu de la surface jusqu'à 80 m. de profondeur.

Toutefois, le maximum superficiel subsiste toute l'année.

Phytoplancton.

Nous n'avons étudié la répartition verticale du Phytoplancton que d'une manière fragmentaire. Quelques pêches (exécutées à des époques où la thermique du lac était très différente) ne laissent subsister aucun doute sur la répartition verticale du phytoplancton et nous permettent d'adopter les conclusions de Lozeron. Cet auteur, dont les études ont porté plus spécialement sur le phytoplancton du lac de Zurich, arrive aux conclusions suivantes :

« 1. Ce sont les courants de convection qui jouent le principal rôle dans la répartition verticale du phytoplancton.

2. La stratification de l'eau amène la stratification du plancton ; elle se traduit :

a) Par la répartition inégale du plancton aux différentes profondeurs ; au fond, peu ; près de la surface, beaucoup.

b) Stratification des différents organismes à des profondeurs différentes.

3. La circulation de l'eau amène la répartition verticale égale sur toute la couche en circulation. Elle se traduit par :

a) Quantités de plancton égales aux différentes profondeurs de la couche en circulation.

b) Mélange des organismes du fond avec ceux de la surface.

4. Cette loi est modifiée lorsqu'il y a mort rapide des organismes et que la pluie des morts est très forte. Il peut y avoir alors stratification égale, et même il peut se trouver plus de plancton au fond qu'à la surface, malgré la stratification thermique. »

Voici, brièvement résumées, nos observations sur la répartition verticale du phytoplancton dans le lac de Neuchâtel, au printemps et en été 1920 :

28 mars 1920. — Après quelques semaines de beau temps, les températures sont les suivantes : Surface : 8° 1/4 C. ; 5 m. : 8° ; 10 m. : 6° 1/2 ; 50 m. : 5° 1/2. Comme on le voit, la

stratification n'est qu'ébauchée. La répartition verticale du plancton est uniforme, avec léger maximum près de la surface, correspondant à l'augmentation de température. Les volumes sont les suivants (les chiffres représentent les volumes du Zooplancton + Phytoplancton, mais ce dernier est prédominant): 80-60 m. : $1^{cm^3},8$; 60-50 : $0^{cm^3},85$; 50-40 : 1 cm^3 ; 40-30 : 1 cm^3 ; 30-20 : $0^{cm^3},8$; 20-10 : $1^{cm^3},2$; 10-0 : $1^{cm^3},7$.

12 avril 1920. — Deux semaines de mauvais temps ont fait disparaître le commencement de stratification observé le 28 mars. Les températures sont les suivantes : Surface : $7^o\ ^1/_2$; 2 m. : $7^o\ ^1/_4$; 4 m. : 7° ; 7 m. : $6^o\ ^1/_2$; 15 m. : $6^o\ ^1/_2$; 30 m. : $6^o\ ^1/_4$; 60 m. : 6°. Les volumes sont : 80-60 m. : $1^{cm^3},1$; 60-50 : $0^{cm^3},65$; 50-40 : $0^{cm^3},8$; 40-30 : $0^{cm^3},85$; 30-20 : $1^{cm^3},6$; 20-10 : $1^{cm^3},8$; 10-0 : $2^{cm^3},2$. Le Phytoplancton est encore réparti uniformément, sauf léger maximum en surface.

7 mai 1920. — La stratification est bien établie. Nous n'avons malheureusement pas de chiffres de température pour ce jour-là, mais les mesures faites un peu plus tard indiquent une stratification bien marquée. Tout le plancton est concentré dans les couches superficielles (10-0 m.). Chose curieuse, la vie pélagique semble absente au-dessous de 25 m. !

12 mai 1920. — Stratification caractéristique, coïncidant avec le grand développement annuel du phytoplancton. Celui-ci est concentré surtout dans les 5 m. voisins de la surface. Les espèces ordinaires du phytoplancton sont localisées de 5 à 2 m. De 2 m. à la surface, presque exclusivement des *Dinobryon*, avec *Rotateurs* et jeunes *Bosmina* (voir tableau n° 37). Faut-il voir dans cette concentration extraordinaire du phytoplancton tout près de la surface l'explication de la présence dans ces couches superficielles d'espèces habitant ordinairement les couches profondes, telles que *C. strennuus*, *Sida*, *Daphnia ?* Le phytoplancton très abondant jouerait-il le rôle d'un écran, à la faveur duquel les espèces précitées pourraient s'élever jusque près de la surface sans être trop incommodées? ou bien ces espèces trouvèrent-elles dans les couches superficielles des conditions de nutrition plus favorables qu'en profondeur ? Nous soulevons le problème, sans le résoudre définitivement. Nous avons toujours été frappé, durant cette époque, de la présence de ces espèces profondes en surface, et notamment de *C. strennuus*.

27 mai 1920. — A partir de ce moment, et bien que le phytoplancton soit toujours concentré dans les couches superfi-

cielles, nous assisterons à son déplacement dans des couches un peu plus profondes. Le 27 mai, le maximum se trouve entre 15 et 10 m. ; les couches superficielles sont moins peuplées de phytoplancton que précédemment.

8 juin 1920. — Le moment du grand développement du plancton végétal est passé. Cependant, le maximum peut encore être précisé ; il se trouve entre 20 et 10 m. Au-dessous, nous ne constatons pas de phytoplancton (celui-ci est donc stratifié). A signaler encore la présence dans les couches superficielles des espèces de profondeur : *D. laciniatus*, *Daphnia*, *Sida*, etc.

A cette date, les volumes aux différentes profondeurs sont les suivants :

m.	cm³	m.	cm³	m.	cm³
80—60 :	0,5	40—30 :	0,85	10—0 :	1,8
60—50 :	0,7	30—20 :	1,2	5—0 :	1,1
50—40 :	0,8	20—10 :	2,2	2,50—0 :	0,7

Le maximum de 20 à 10 m. est nettement indiqué.

Nous n'avons pas poursuivi ultérieurement cette étude de la répartition du phytoplancton. Du reste, celui-ci diminue rapidement, et son maximum devient difficile à préciser si l'on n'étudie point chaque espèce en particulier. Ce que nous avons observé suffit du reste à établir la manière d'être du phytoplancton vis-à-vis des deux régimes thermiques si différents de l'hiver et de l'été. Disons encore quelques mots au sujet de la pêche effectuée le 6 juillet 1920. Nous nous sommes rendu ce jour-là à la sortie de la Thielle du lac de Neuchâtel et avons pêché à la sortie même de cette rivière, puis à 50 m. à l'intérieur, et enfin sous le pont de Thielle, c'est-à-dire à environ 800 m. en aval. Nous nous proposions d'examiner si le voisinage du fond (situé à 2 ou 3 m. de la surface) avait une influence sur le volume du plancton récolté. Pour cela, nous avons pêché par exemple à 4 m. de profondeur au large, puis à 4 m. en un endroit où le fond était à cette distance de la surface ; nous répétions les mêmes pêches pour des profondeurs différentes. Voici les résultats obtenus :

m.			cm³	m.		cm³
2,20	fond.	(à 200 m. de la sortie de la Thielle, dir. Neuchâtel) :	0,3.	2,20	(au large) :	0,3
3,70	»	(à 500 m. » » » :	0,6.	3,30	» :	0,4
5	»	(à 1 km. » » » :	0,9.	5	» :	0,6
12	»	(vis-à-vis de Monruz) :	1,2.	12	» :	1,2
				1	» :	0,2

Sortie de la Thielle			*50 m. à l'int. de la Thielle*			*Sous le pont de Thielle*		
m.		cm³	m.		cm³	m.		cm³
2,70	fond. :	2,7 !	2,60	fond. :	2,6	3,30	fond. :	3
2	» :	2	2,30	» :	1,9	2	» :	1,8
1	» :	1,4				1	» :	1,1

Ces chiffres établissent tout d'abord qu'à ces faibles profondeurs le fond n'a pas d'influence appréciable sur la quantité de plancton. Mais ils nous intéressent surtout à un autre point de vue. Nous sommes immédiatement frappé par la quantité considérable de plancton récolté dans la Thielle, comparée avec celle recueillie au large. Par exemple : 1-0 m. au large : $0^{cm^3},2$; dans la Thielle, $1^{cm^3},1$ et $1^{cm^3},4$! 2,20-0 m. au large : $0^{cm^3},3$; 2-0 m. dans la Thielle : $1^{cm^3},8$ et 2 cm³ ; 2,30-0 m. : $1^{cm^3},9$; 3,30-0 m. au large : $0^{cm^3},4$ et 3 cm³ dans la Thielle ! etc.

La cause de ce phénomène extraordinaire ne réside pas dans une productivité énorme de la Thielle, mais bien dans le fait que, ce jour-là, cette rivière refluait dans le lac de Neuchâtel, c'est-à-dire qu'un courant de retour était établi du lac de Bienne dans celui de Neuchâtel par l'intermédiaire de la Thielle. Or, nous savons que tous les organismes passifs ne peuvent opposer de résistance aux courants et se laissent entraîner. Le phytoplancton du lac de Bienne était par conséquent entraîné et concentré dans la Thielle. Arrivé dans le lac de Neuchâtel, il se dispersait dans la masse des eaux, si bien qu'à 100 m. de la sortie de la Thielle nous n'avons constaté aucune anomalie dans la quantité de plancton. La couleur de l'eau dans le lac et dans la rivière frappait du reste par sa différence. Dans la Thielle, l'eau était d'un vert foncé, tandis qu'elle était bleu clair dans le lac de Neuchâtel.

CHAPITRE VI

Migration verticale journalière.

On sait qu'on entend par migration verticale journalière le fait que les organismes pélagiques viennent s'accumuler de nuit dans les couches voisines de la surface.

Les espèces composant le plancton sont gênées par la

lumière trop violente qui pénètre dans les couches supérieures, aussi s'enfoncent-elles de jour dans les couches moyennes ou profondes du lac où elles s'accommodent de la demi-obscurité qui règne dans ces régions. A la chute du jour, ces espèces remontent peu à peu dans les couches supérieures de moins en moins éclairées et finissent par être concentrées dans les 2 ou 3 m. voisins de la surface. Nous chercherons à établir dans ce chapitre la valeur de la migration verticale effectuée par chaque espèce du zooplancton.

Le maximum d'une espèce donnée varie de jour suivant l'intensité de l'éclairement. Ainsi, le maximum peut se trouver par exemple à 20 m. pour telle espèce, par insolation, et à 10 m. par ciel couvert, etc.

De nombreux facteurs influencent la pénétration de la lumière dans l'eau. Citons notamment : l'état du ciel, découvert ou nuageux, le brouillard, l'insolation, le crépuscule, le clair de lune, la transparence de l'eau, etc.

Les organismes pélagiques sont extrêmement sensibles à toutes variations de l'éclairement et réagissent aussitôt en s'enfonçant ou en s'élevant dans les diverses couches du lac. Nous avons vu dans le chapitre précédent que la thermique du lac joue également un rôle important dans la répartition verticale du plancton. Celle-ci est différente en hiver de ce qu'elle est en été, grâce aux régimes thermiques si différents de ces deux saisons.

Nous avons déterminé la valeur de la migration verticale de la façon suivante : Nous notions à quelle profondeur se trouvait le maximum de chaque espèce de jour et de nuit, puis nous faisions la différence, qui représentait précisément la migration verticale. Il est évident que les chiffres obtenus représentent des résultats moyens, valables pour la majorité des individus d'une espèce donnée, et qu'ils peuvent être réduits ou dépassés selon que l'on considère les individus se trouvant au-dessus ou au-dessous du maximum.

Le 14 juillet 1920, nous avons pêché l'après-midi de 2-3 h. dans un lac absolument calme, avec insolation très forte (température de la surface, le 17 juillet : 21°,4 C.). Dans la nuit du 14-15 juillet, nous étions favorisé par une obscurité totale due à un renouvellement de la lune, ce qui fait que nos chiffres peuvent être considérés comme indiquant le maximum de grandeur de la migration verticale journalière.

Signalons encore l'influence énorme que peut avoir la lune sur la migration verticale journalière. Le 2 juillet, par un calme complet, mais avec pleine lune, nous avons fait

quelques pêches de 10-0 m. à 1 heure du matin. Or, nous n'avons constaté dans cette couche de 10 m. d'épaisseur aucune migration verticale. Les mêmes espèces présentes de jour habitaient encore ces couches trop éclairées. La migration verticale n'atteignait pas les 10 m. superficiels.

Diapt. gracilis. — Le maximum de *Diapt. gracilis* ♂ se trouvait de jour, dans la couche de 40-20 m. A 2 heures du matin, il se trouvait de 1 m. à la surface. La migration verticale atteint donc, suivant les individus, une amplitude de 20 à 40 m.

Diapt. gracilis ♀ offrait son maximum de jour dans la couche de 80 à 50 m., et de nuit dans celle de 1 à 0 m. La migration verticale est donc très considérable, puisqu'elle atteint de 50 à 80 m.

Diapt. laciniatus. — Les ♂ et les ♀ se trouvent de jour dans la couche de 80 à 60 m. De nuit, les ♂ sont localisés dans la zone de 1 m. à $^1/_2$ m., et les ♀ offrent leur maximum de 1 m. à la surface. Migration verticale de 60 à 80 m. ! Disons de suite qu'elle est, avec celle de *Daphnia hyalina*, la plus grande observée.

Cycl. strennuus. — De jour, les *C. strennuus* sont concentrés dans la couche de 60-50 m. De nuit, ils se trouvent surtout de 1-0 m. Notons cependant que la couche de 10-0 m. en contient encore de nuit un grand nombre. La migration verticale atteint de 40 à 50 m.

Cycl. leuckarti et *Jeunes Cyclops.* — Ils sont trop peu représentés à ce moment de l'année pour que nous puissions préciser leur migration verticale. Elle paraît atteindre une amplitude de 5-10 m. pour *C. leuckarti* et de 10-15 m. pour les *Jeunes Cyclops.*

Jeunes Diaptomus. — De jour, ils sont répartis assez régulièrement entre 60 et 20 m. De nuit, maximum bien marqué près de la surface. Tous les individus sont localisés dans la couche de 10-0 m. Au-dessous, les individus sont très rares. La migration atteint de 10 à 50 m.

Nauplius. — De jour, leur maximum varie entre 30 et 0 m. De nuit, il y a accumulation dans la couche de 5-0 m., avec maximum entre 5 et 3 m. La migration verticale n'est donc pas très forte ; elle varie de 1 ou 2 m. à 25 m.

Byth. longimanus. — Répartie assez régulièrement de 50 à 30 m. de jour, cette espèce effectue de nuit une migration verticale qui la localise dans la couche de 20-10 m.

Lept. hyalina. — Présente dans la couche de 20-0 m. de jour, *Lept. hyalina* se concentre de nuit dans les 3 ou 4 m. voisins de la surface. Nous avons recueilli 40 individus dans 100 l. d'eau de la zone de 1 m. à $^1/_2$ m., et aucun de $^1/_2$-0 m.

Sida limnetica. — Son maximum de jour est variable. Ainsi, le 7 juillet, elle était concentrée de 100-80 m., tandis que les autres jours elle est fréquente de 60 à 40 m. De nuit, elle s'approche très près de la surface. Sa migration verticale est donc considérable, puisqu'elle peut atteindre 80 et même 100 m. !

Daphn. hyalina. — Concentrée de jour de 80-60 m., elle voisine de nuit avec l'extrême surface. La couche de 0 à 20 cm. offre le maximum de cette espèce, présente encore jusqu'à 5 m. de profondeur. Donc, migration verticale très forte.

Bosmina coregoni et *longirostris.* — On trouve ces deux espèces de jour entre 30 et 20 m., parfois au-dessus. La nuit, elles se tiennent tout à fait à la surface, de 0,50-0 m. La migration verticale est donc assez forte.

Noth. longispina et *Anur. cochlearis.* — Ces deux espèces sont dispersées de jour dans la couche de 50-0 m., avec maximum dans les couches superficielles. De nuit, *Notholca* est encore présente dans ces mêmes profondeurs, mais avec un maximum plus marqué près de la surface. Sa migration verticale est encore très sensible et peut atteindre 20-25 m.

Quant à *Anurea*, sa migration est encore plus marquée. Ce rotateur est presque absent de nuit dans la couche de 50 à 20 m. et se concentre dans les 2 ou 3 m. voisins de la surface, avec maximum de 20-0 cm.

Polyar. platyptera. — De jour, son maximum est dans la zone de 10-5 m. ; de nuit, il oscille entre 10 et 2 m. Sa migration verticale est donc très faible.

Tr. longiseta. — Il n'offre pas de migration journalière. De nuit comme de jour, il habite ordinairement la couche de 50-20 m.

Il est intéressant de rapprocher ces observations de celles faites par Burckhardt dans le lac des Quatre-Cantons. Bien que la migration verticale y soit plus grande, grâce au fait que le lac est plus profond, elle est identique pour chaque

espèce à celle observée dans le lac de Neuchâtel. La manière de se comporter vis-à-vis de l'éclairement ne varie pas d'un lac à l'autre. Ce que nous savons du Léman nous autorise à penser que le phénomène de la migration verticale y est identique. Voici du reste le résultat d'observations faites en 1899 par M. FUHRMANN, vis-à-vis d'Evian-les-Bains (profondeur : 120 m.) :

A 4 h. $^1/_2$ de l'après-midi, M. FUHRMANN a compté, sous 1 m^2, les animaux suivants :

0-10 cm. : 32 *Polyarthra*, 16 *Ploesoma*, 12 *Scapholebris mucronata* et 2 *Bosmina*.

0-1^m,50 : 17,600 *Polyarthra*, 66 *Ploesoma*, 22 *Noth. longispina*, 22 *Scapholebris*, 22 *jeunes Cyclops*.

0-5 m. : 88,000 *Polyarthra*, 170 *Ploesoma*, 528 *Noth. longispina*, 350 *jeunes Bosmina*, 520 *jeunes Cyclops* et 350 *Nauplius*.

Trois heures et demie après le coucher du soleil, c'est-à-dire à 11 h. $^1/_2$ du soir, ces mêmes couches contenaient :

0-10 cm. : 0$^{cm^3}$,5 de plancton (de jour, la quantité n'était pas mesurable, non plus qu'aux autres profondeurs) avec 700 *Polyarthra*, 40 *Anurea*, 40 *Pompholyx*, 80 *Notholca*, 40 *Ploesoma*, 60 jeunes et 800 adultes *Diaptomus gracilis*, 300 *Cyclops leuckarti*, 40 *Cyclops strennuus*, 40 *Nauplius*, 60 *Bosmina*, 40 *Leptodora*, 4 *Bythotrephes* et 20 jeunes *Sida limnetica*.

0-1^m,50 (7$^{cm^3}$,3 de plancton !) : 17,600 *Polyarthra*, 44 *Ploesoma*, 1760 *Pompholyx*, 220 *Anurea*, 660 jeunes et 18,260 adultes *Diaptomus*, 7260 *Cycl. leuckarti*, 2000 *C. strennuus*, 220 *Nauplius*, 100 *Sida limnetica*, 220 *Bosmina* et 1760 *Leptodora*.

0-5 m. (12 cm^3 de plancton !) : 88,000 *Polyarthra*, 17,600 *Pompholyx*, 48,000 *Notholca*, 9900 *Anurea*, 3300 *Gastropus*, 8800 jeunes et 198,000 adultes *Diaptomus*, 56,100 *Cycl. leuckarti*, 3850 *C. strennuus*, 16,500 *Nauplius*, 1100 *Sida limnetica*, 1100 *Daphnia hyalina*, 260 *Bosmina*, 1100 *Leptodora* et 130 *Bythotrephes*.

Ces chiffres sont suffisamment éloquents par eux-mêmes pour qu'il soit inutile de les commenter. La migration verticale concentre la nuit dans le Léman, comme dans le lac de Neuchâtel et celui des Quatre-Cantons, tout le plancton dans les quelques mètres voisins de la surface.

Nous nous résumerons en disant que, dans le lac de Neuchâtel, la migration verticale journalière est très grande pour

Diapt. gracilis, *Diapt. laciniatus*, *Cycl. strennuus*, *Jeunes Diaptomus*, *Sida limnetica* et *Daphnia hyalina*. Elle est grande encore pour *Nauplius*, *Bythotrephes longimanus*, *Leptodora hyalina*, *Bosmina coregoni* et *longirostris*, *Notholca longispina* et *Anurea cochlearis*, plus faible pour *Cycl. leuckarti* et *Jeunes Cyclops*, et enfin nulle ou presque nulle pour *Polyarthra platyptera* et *Triarthra longiseta*.

BIBLIOGRAPHIE

1. Amberg, B. Limnologische Untersuchungen des Vierwaldstättersees. Lucerne.
2. Amberg, O. Die von Schröter-Amberg modifizierte Sedgwick-Rafter'sche Methode der Planktonzählung. *Bibl. Centralblatt*, Band XX, 1900.
3. — Beiträge zur Biologie des Katzensees. Zürich, 1900.
4. Ammann, Hans. Phys. und biolog. Beobachtungen an oberbayerischen Seen. Kelheim a. d. Donau, 1912.
5. André, E. Recherches sur la faune pélagique du Léman, etc. *Revue suisse de zoologie*, tome XXII, 1914.
6. Bachmann, H. Die Planktonfänge mittels der Pumpe. *Biol. Centralbl.*, Band XX, 1900.
7. — Das Phythoplankton des Süsswassers mit besonderer Berücksichtigung des Vierwaldstättersees. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern*, Heft VI, 1911.
8. — Das Nannoplankton. *Naturwissenschaftlichen Wochenschrift*. Neue Folge XIII, Band 25, 1914.
9. Baudin, Louis. Contribution à l'étude de la répartition verticale du plancton dans le Léman. Lausanne, 1919.
10. Behrens, Hugo. Die vertikale Verteilung des Crustaceenplanktons. Berlin, 1914.
11. Birge, E. A. Plankton studies on lake Mendota I. The vertical distribution on the pelagic crustacea during July 1894. Madison, 1895.
12. — Plankton studies on lake Mendota II. The crustacia of the plankton from July 1894, to December 1896. Madison, Wisconsin, 1896.
13. Blanc, H. Série de pêches pélagiques faites en 1894 et 1895, dans

le Léman. *Actes soc. helv. sc. nat.*, 78me session (Zermatt 1895), et *Arch. sc. phys. et nat.*, tome XXXIV.

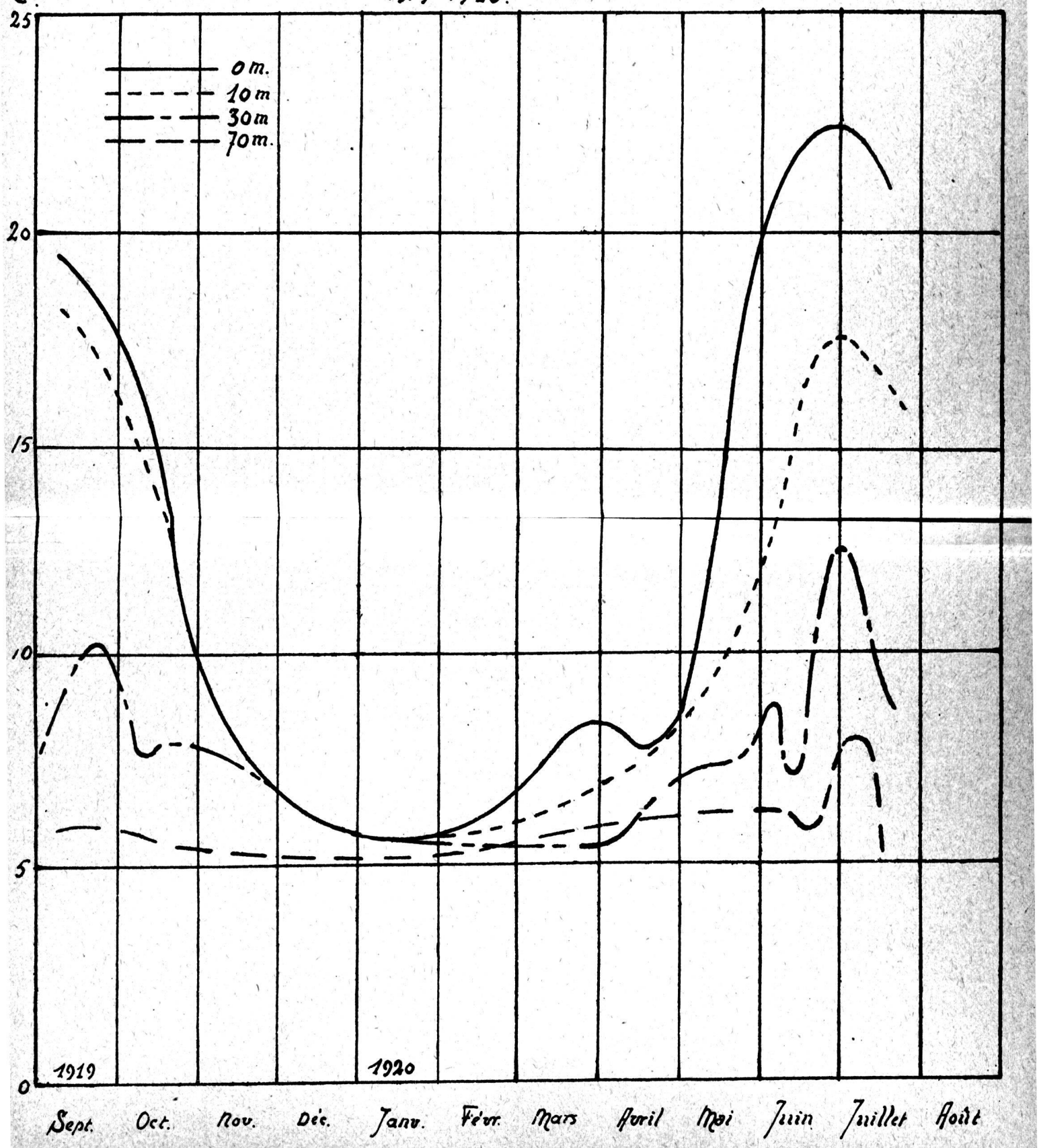
14. Blanc, H. Le plankton nocturne du lac Léman. *Bull. soc. vaud. sc. nat.*, tome XXXIV.
15. Brauer, A. *Die Süsswasserfauna Deutschlands*, Heft 10. Phyllopoda.
16. — *Id.*, Heft 11. Copepoda.
17. — *Id.*, Heft 14. Rotatoria.
18. Burckhardt, G. Vorläufige Mitteilung über Planktonstudien an Schweizerseen. *Zool. Anz.*, Band XXII, Nr. 586, 1899.
19. — Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der grössern Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. *Revue suisse de Zoologie*, tome VII, 1899.
20. — Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstättersees. *Mitt. der Naturforsch. Gesell. Luzern*, Heft III, 1900.
21. — Zur Kontroverse zwischen Bauer und Loeb über Phototaxis des Planktons. *Intern. Revue des ges. Hydrob. und Hydrogr.*, Band III, 1910.
22. — Hypothesen und Beobachtungen über die Bedeutung der vertikalen Planktonwanderung. *Id.*, Band III, 1910.
23. — Nachtrag zum Aufsatz: Hypothesen und Beobachtungen über die Bedeutung der vertikalen Planktonwanderung. *Id.*, Band III, 1910.
24. Club des Amis de la Nature de Neuchâtel. Le lac de Saint-Blaise. Histoire. Hydrographie. Faune des invertébrés. *Bull. soc. neuch. de géogr.*, tome XVIII, 1907.
25. Colditz. Beiträge zur Biologie des Mansfelder Sees. *Zeitschrift für wissensch. Zoologie*, Band CVIII, Heft 4, 1914.
26. Forel, F.-A. Le Léman. 3 vol., 1892-1904. Lausanne.
27. — La faune pélagique des lacs d'eau douce. *Arch. des sc. phys. et nat.*, tome VIII, 1882.
28. — Les micro-organismes pélagiques des lacs de la région subalpine. *Bull. soc. vaud. sc. nat.*, tome XXIII, n° 97.
29. — Les matières organiques dans l'eau du lac. *Bull. soc. vaud. sc. nat.*, tome XXXVII, n° 141.
30. Fuhrmann, O. Zur Kritik der Planktontechnik. *Biol. Centr.*, Band XIX, Nr. 17, 1899.
31. — Propositions techniques pour l'étude du plankton des lacs suisses faites à la commission limnologique. *Arch. sc. phys. et nat.*, tome VIII, 1899.
32. — Beitrag zur Biologie des Neuenburger Sees. *Biol. Centralbl.*, Band XX, Nr. 3 und 4, 1900.
33. — Le plankton du lac de Neuchâtel. *Bull. soc. neuch. des sc. nat.*, tome XXVIII, 1899-1900.

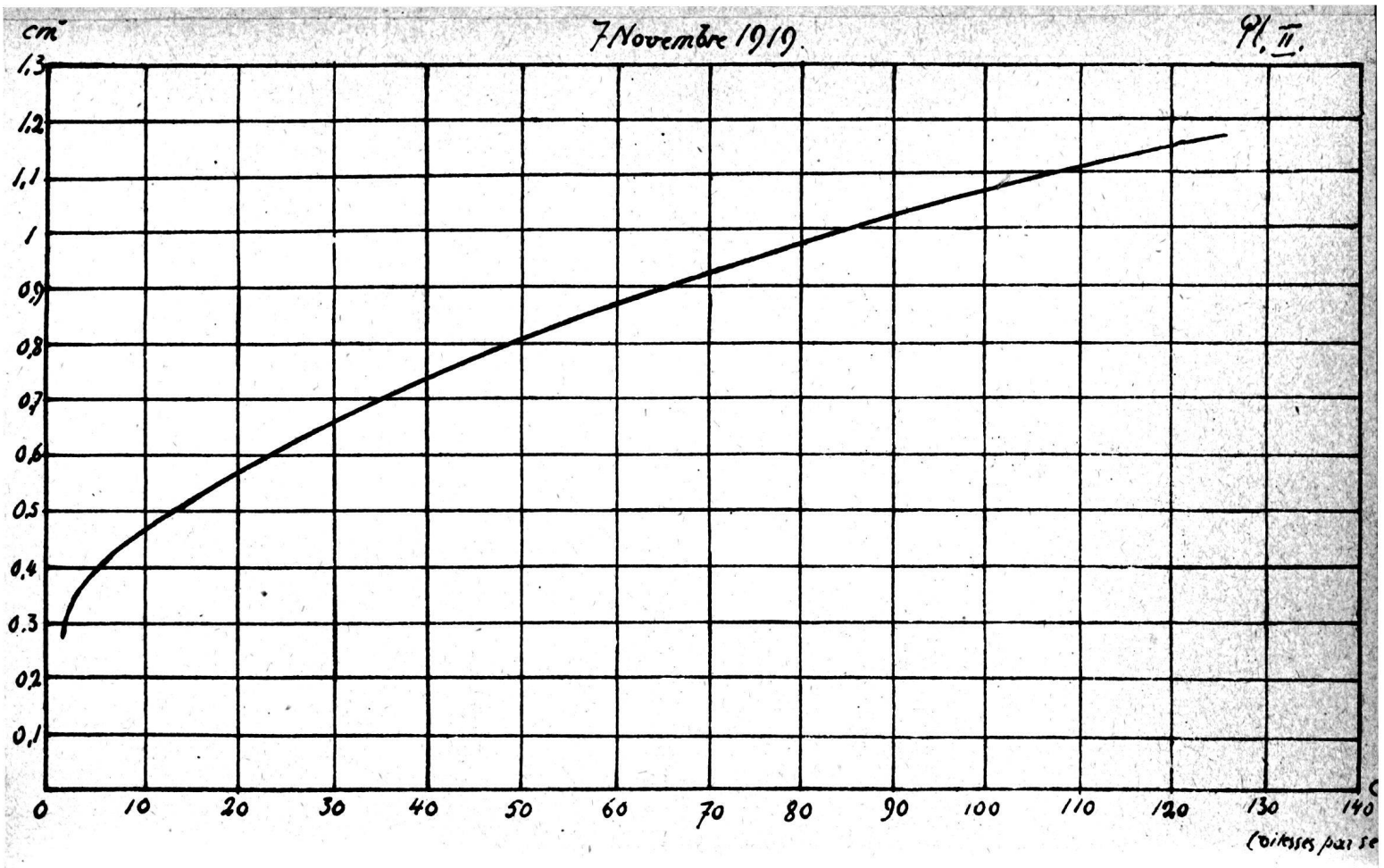
34. FUHRMANN, O. Le plankton du lac de Neuchâtel. *Bulletin suisse de pêche et pisciculture,* nos 3, 4 et 5, 1902.
35. — Sur l'origine des lacs de Neuchâtel, de Morat et de Bienne, avec des observations sur la pêche relatives au premier. *Bull. soc. suisse de pêche et de pisc.,* no 2, 1905.
36. GUYER, Oskar. Beiträge zur Biologie des Greifensees. Stuttgart, 1910.
37. HEUSCHER, H. Das Zooplankton des Zürichsees mit besonderer Berücksichtigung des Variabilität einiger Plankton Cladoceren. Stuttgart, 1915.
38. HEUSCHER, J. Das Plankton des Neuenburgersees. *Schweizerische Fischerei-Zeitung,* Band 12, Nr. 14.
39. HOFER, B. Der Bodensee-Forschungen, Abschnitt X: Die Verbreitung der Tierwelt im Bodensee, nebst vergleichenden Untersuchungen in einigen andern Süsswasserbecken. *Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees,* Heft 28.
40. IMHOF, O.-E. Sur la faune pélagique des lacs suisses. *C. R. Soc. helv. sc. nat.,* 66me session (Zurich, 1883).
41. — Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna kleinerer und grösserer Süsswasserbecken der Schweiz. *Zeitschr. f. wiss. Zool.,* Band 40.
42. — Die Fauna des Bodensees. *Zool. Anz.,* Band 14.
43. KLUNZINGER, C.-B. Ergebnisse der neueren Bodensee-Forschungen. *Archiv für Hydrobiologie,* Band II, 1906.
44. KOFOID, Charles-A. On some important sources of error in the Plankton method. Reprinted from *Science.* N. S., vol. VI, no 153, 1897.
45. — Die Aufgaben der biologischen Stationen. *Internat. Rev. des ges. Hydr. und Hydr.,* 1914.
46. LINDER, Ch. Etude de la faune pélagique du lac de Bret. *Revue suisse de zoologie,* tome XII, 1904.
47. LOZERON, H. La répartition verticale du plancton dans le lac de Zurich de déc. 1900 à déc. 1901. *Arbeiten aus dem botan. Museum des eidg. Polytechnikums,* VIII, Zürich.
48. MONARD, A. La faune profonde du Lac de Neuchâtel. *Bull. de la Soc. neuch. des sc. nat.,* tome XLIV, 1919.
49. — La profondeur des lacs et leur origine glaciaire. *Bull. de la Soc. neuch. des sc. nat.,* tome XLIII, p. 96-105.
50. PITARD, E. Sur le plankton des lacs du Jura. *C. R. Soc. helv. sc. nat.* (Zurich, 1896).
51. SCHMASSMANN, W. Uber den Einfluss des Planktons auf die Transparenz und die Sauerstoff- und Kohlensäureschichtung im Davoser See. *Festschrift für Zschokke.* Basel, 1920.
52. SCHRÖTER, C. Die Schwebeflora unserer Seen (Das Phytoplankton). *Naturforsch. Gesell. Zürich,* Band XCIX, 1897.

53. SCHRÖTER, C. und KIRCHNER, O. Bodensee-Forschungen : Die Vegetation des Bodensees. *Schriften des Vereins für Gesch. des Bodensees,* Heft 31.
54. STEINMANN, P. u. SURBECK, G. Die Wirkung organ. Verunreinigungen auf die Fauna, etc. Berne, 1918.
55. STEUER, A. Planktonkunde. Leipzig u. Berlin, 1910. Teubner.
56. STINGELIN, Th. *Cat. des Invert. de la Suisse,* fasc. 2. Phyllopodes. Genève, 1908.
57. STINGELIN, Th. Bemerkungen über die Fauna des Neuenburgersees. *Rev. suisse de zool.,* tome IX.
58. THIÉBAUD, M. et FAVRE, J. Contribution à l'étude de la faune des eaux du Jura. *Annales de biologie lacustre,* tome I, 1906.
59. — Sur la faune invertébrée des mares de Pouillerel. *Zool. Anz.,* Band XXX, Nr. 6, 1906.
60. THIÉBAUD, M. Sur la faune invertébrée du lac de Saint-Blaise. *Zool. Anz.,* Band XXIX, Nr. 25 u. 26, 1906.
61. — Contribution à la biologie du lac de Saint-Blaise. *Annales de biologie lacustre,* tome III, 1908.
62. — *Cat. des Invert. de la Suisse,* fasc. 8. Copépodes. Genève, 1915.
63. THIENEMANN, A. Eine einfache Form des Meyer'schen Schöpfflasche, 1909.
64. — Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem Sauerstoffgehalt des Wassers und der Zusammensetzung der Fauna in norddeutschen Seen. *Archiv für Hydrob.,* Band XII, 1918.
65. WEBER, E.-F. Faune rotatorienne du Bassin du Léman. *Revue suisse de zool.,* tome V.
66. WESENBERD-LUND. Grundzüge der Biologie und Geographie des Süsswasserplanktons nebst Bemerkungen über Hauptprobleme zukünftiger limnologischer Forschungen. *Int. Rev. d. ges. Hydr. u. Hydr.* Leipzig, 1910.
67. YUNG, E. Des variations quantitatives du Plancton dans le lac Léman. *Arch. d. sc. phys. et nat.,* tome VIII, 1899.
68. — Des variations quantitatives du Plancton dans le lac Léman. 2me mémoire. *Arch. d. sc. phys. et nat.,* tome XIV, 1902.
69. ZSCHOKKE, F. Beitrag zur Kenntniss der Fauna von Gebirgsseen. *Zool. Anz.* Jahrg. 13.
70. — Faunistische Studien an Gebirgsseen. *Verhandl. naturforsch. Gesell. Basel,* Band 9.
71. — Weiterer Beitrag zur Kenntniss der Fauna von Gebirgsseen. *Zool. Anz.,* Band 14.
72. — Die Thierwelt der Juraseen. *Revue suisse de zool.,* tome II.

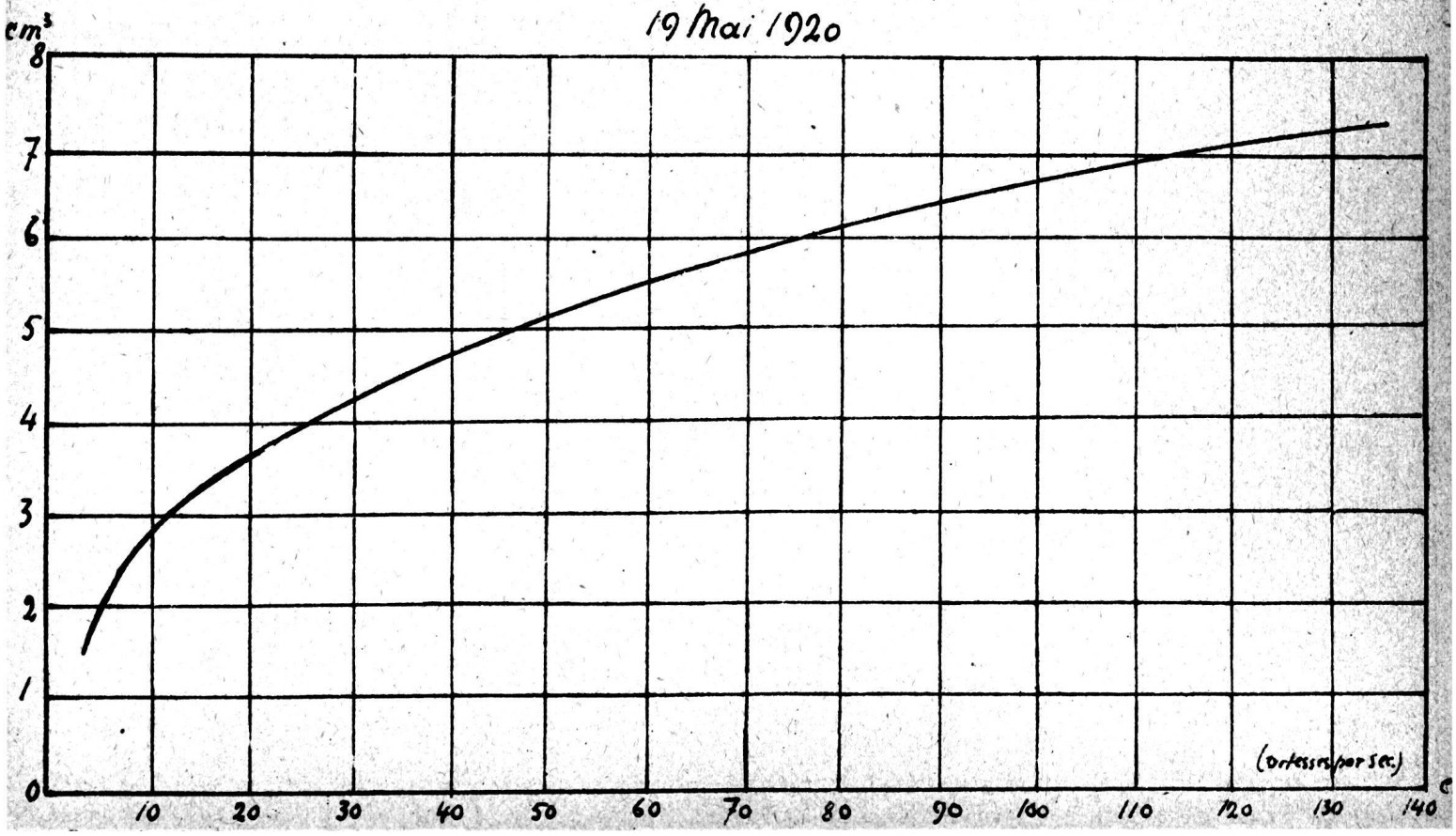
Variations annuelles de Température à une profondeur déterminée. 1919-1920.

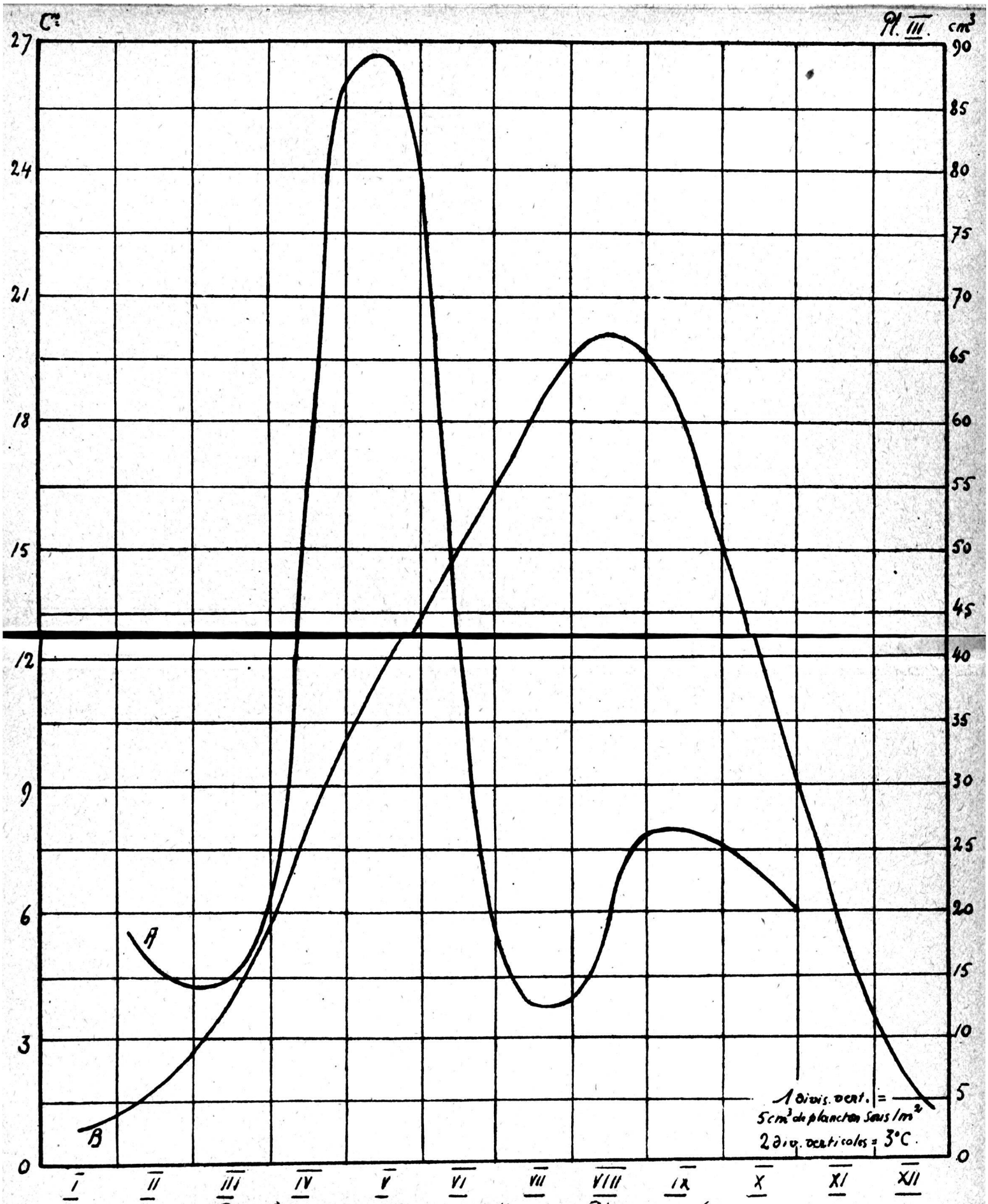
Pl. I.



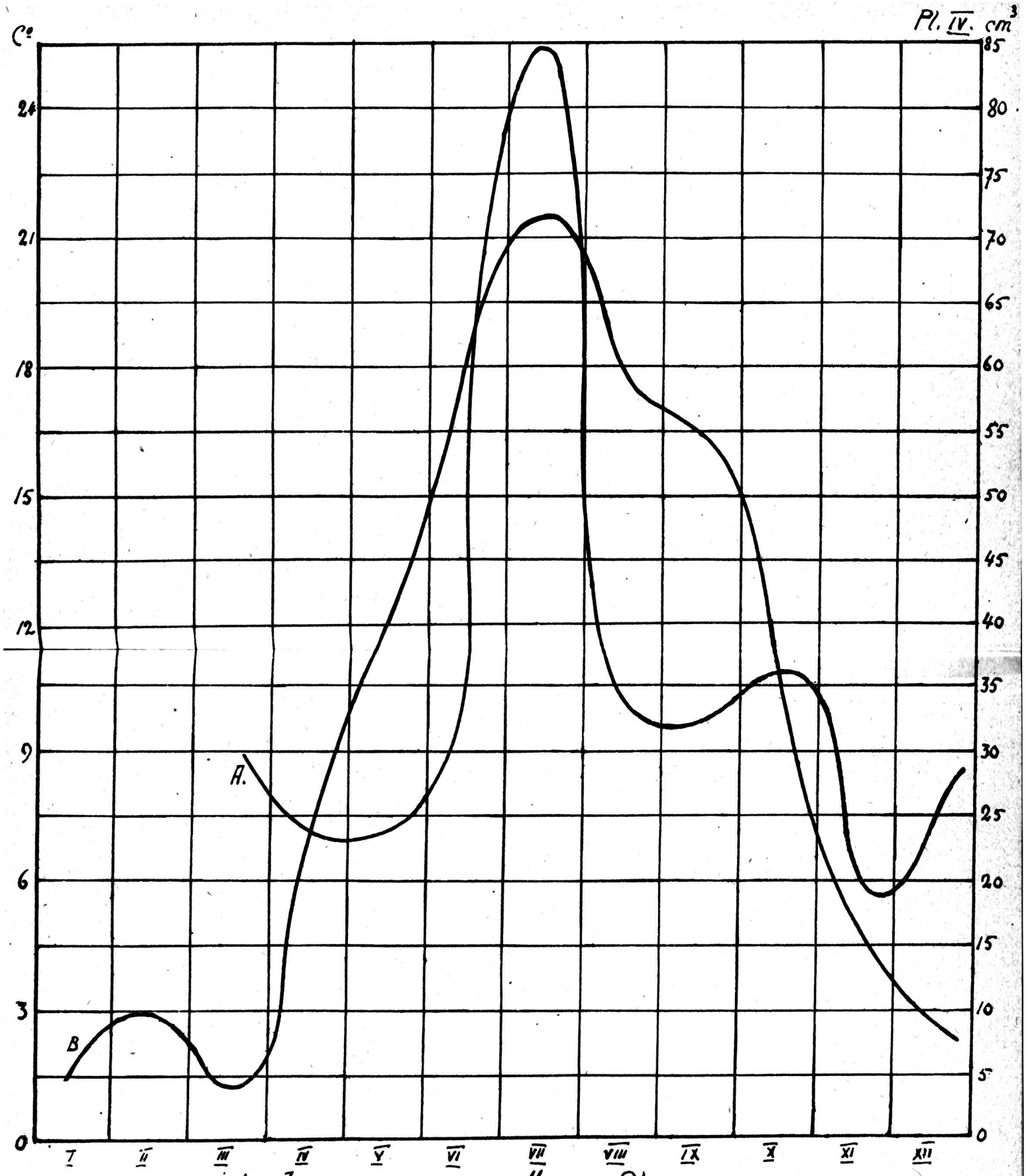


Courbes indiquant le rapport entre le volume du plancton et la vitesse de relevée du Filet.





1898 A: Courbe moyenne annuelle du Plancton (40 m).
B: " " " de la température de l'air. I–XII: mois.

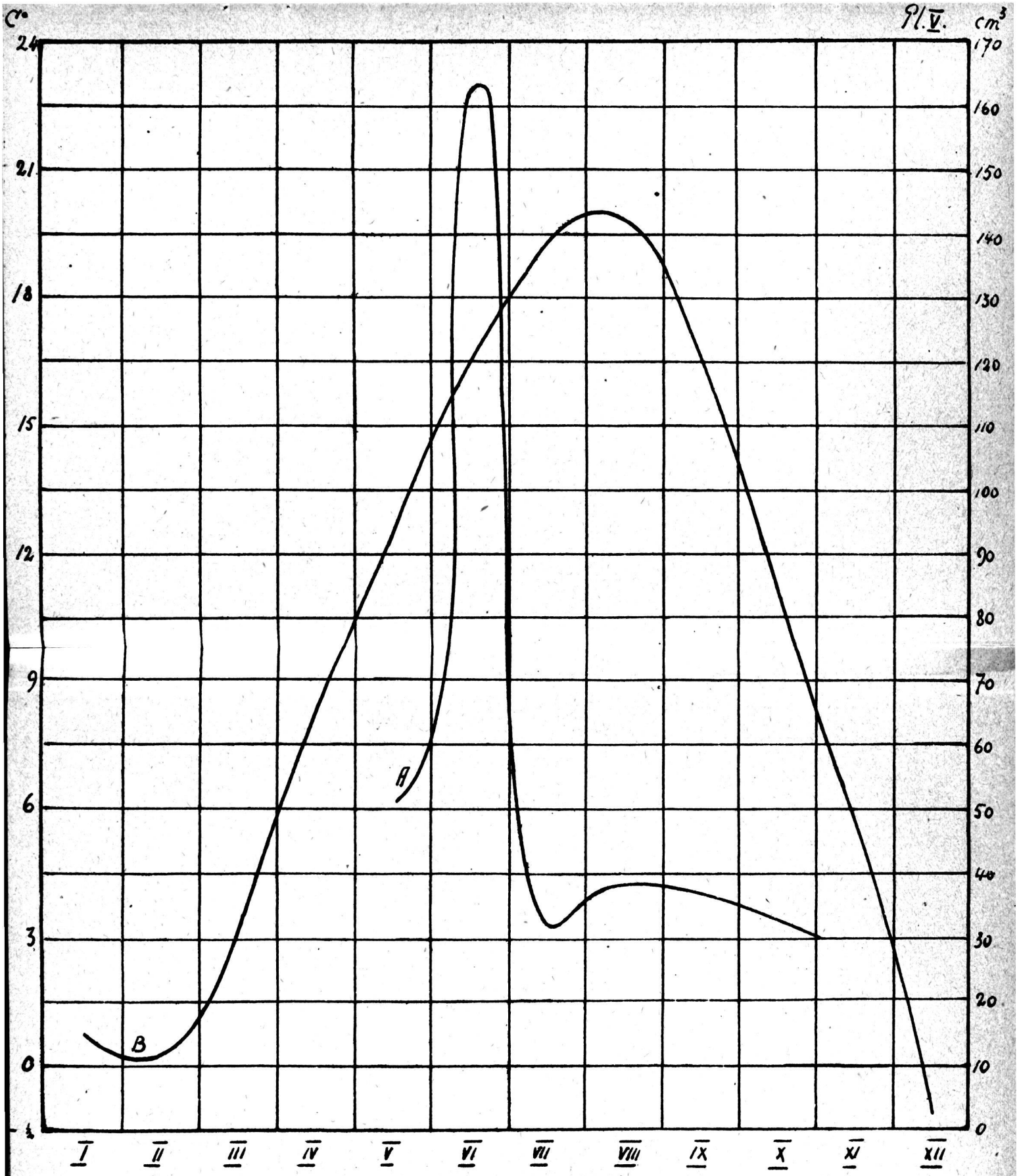


A: Courbe moyenne annuelle du Plancton (40m)

1900 B " " " de la Température de l'air.

I - XII = Mois.

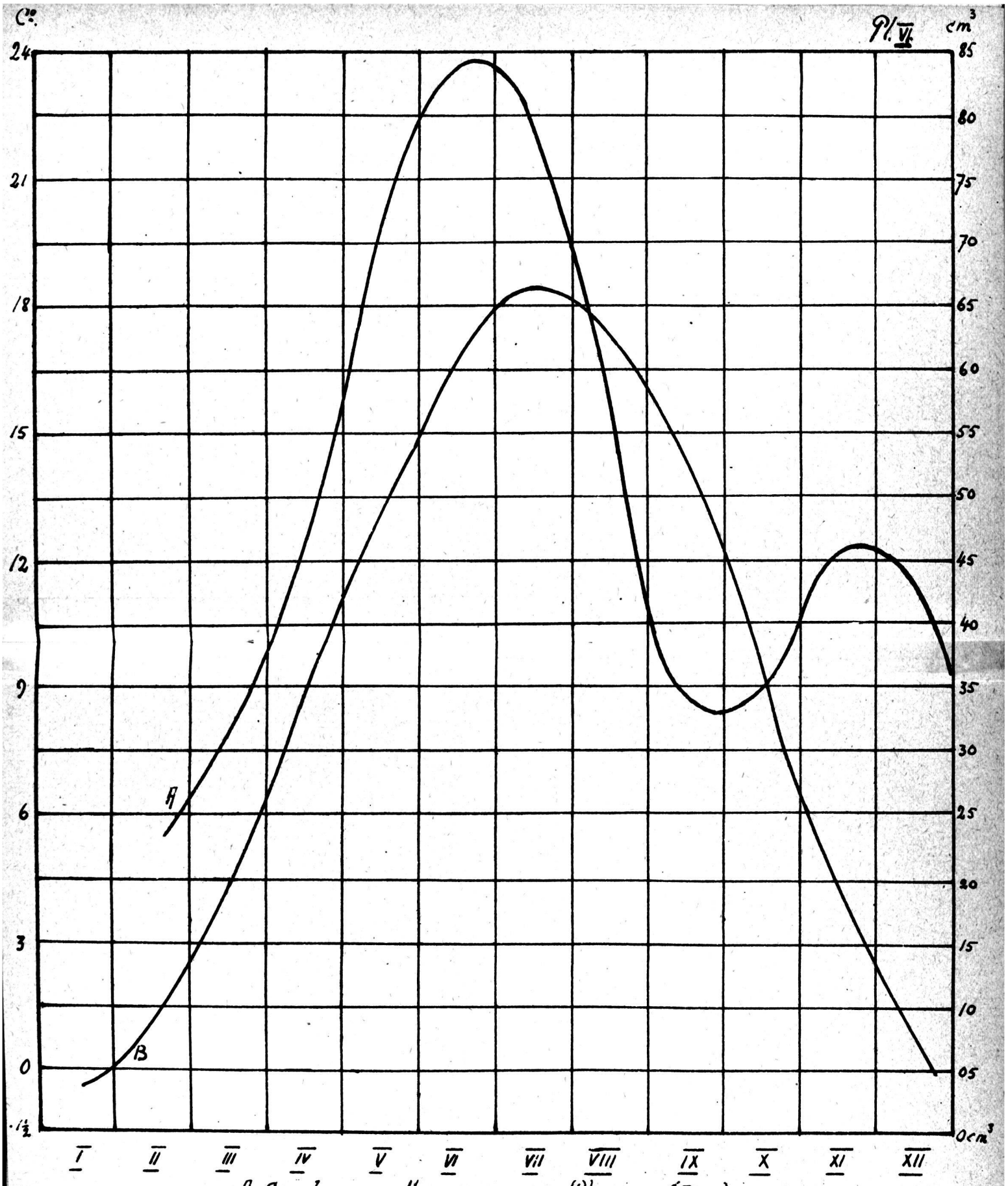
1 division verticale = 5 cm³ de Plancton sous 1 m².
2 divisions vert. = 3° C.



1906 A: Courbe moyenne annuelle du Plancton (30 m). 1 div. vert. = 10 cm³ Plancton sous 1 m²

B: " " " de la température de l'air. 2 div. vert. 3°C

I - XII = mois.



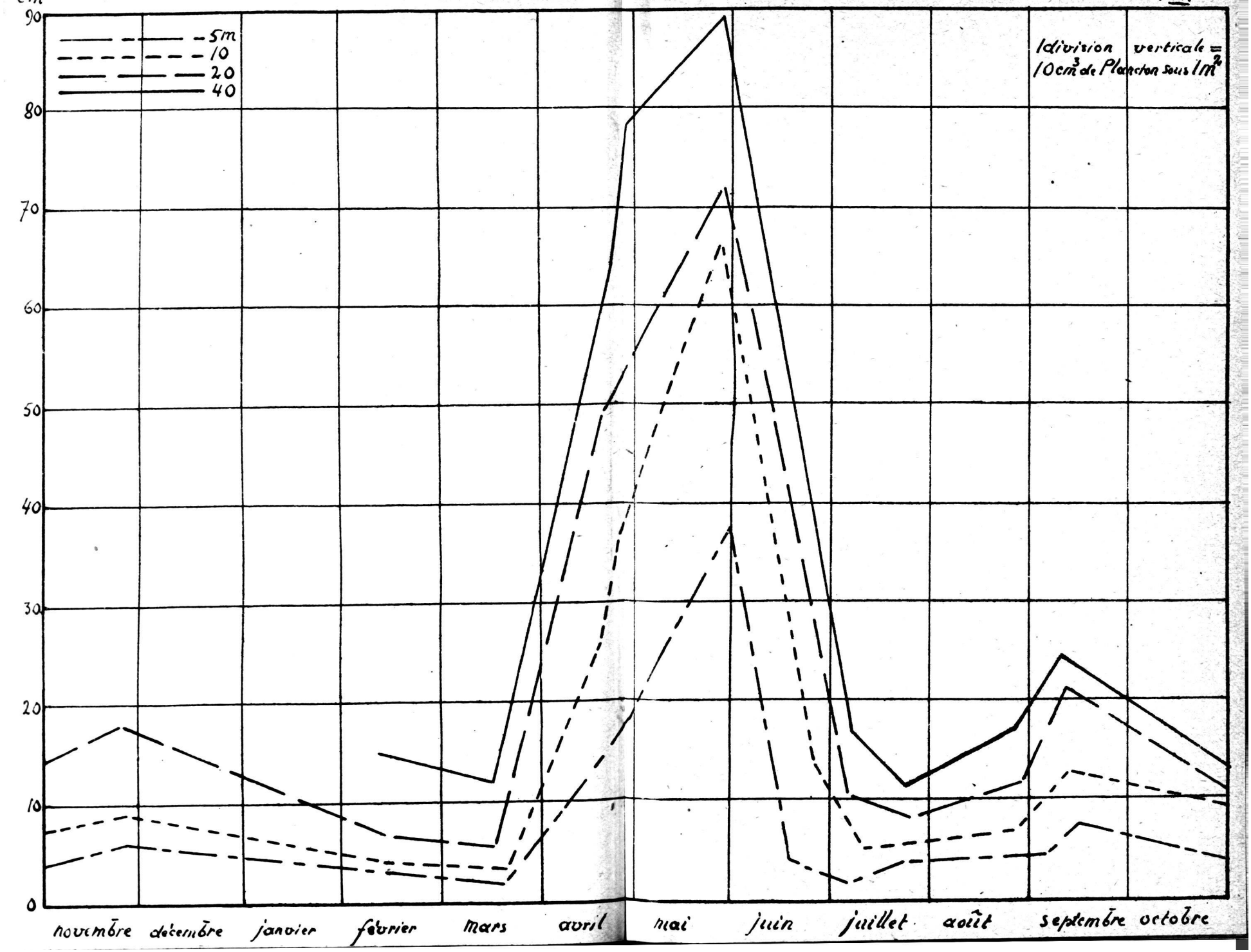
1917

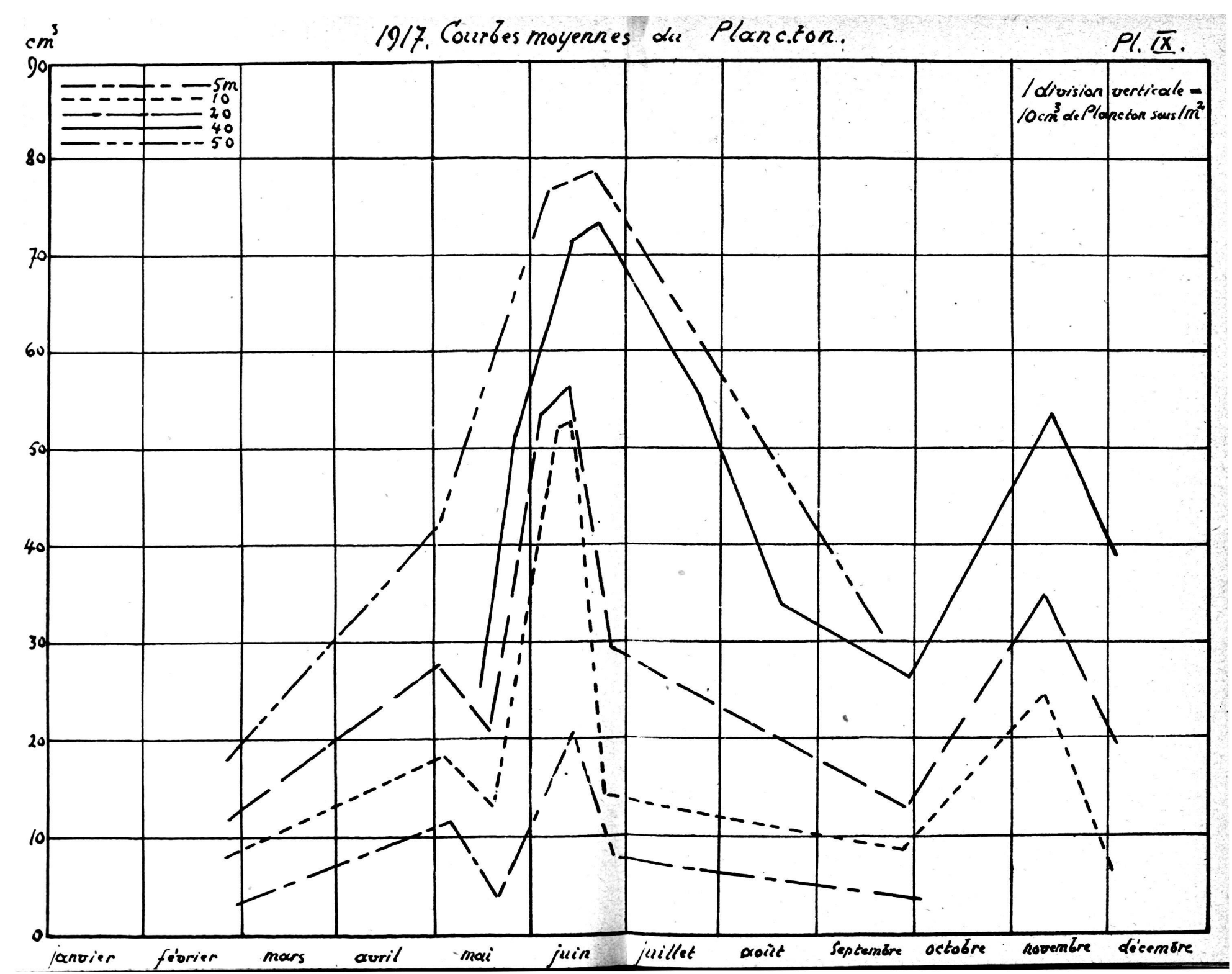
A: Courbe annuelle moyenne du Plancton (50m).
B. " " " de la température de l'air.
I - XII = mois.

1 div. vert = 5cm³ planct. sous/m².
2 div. vert. = 3° C.

1897-1898. Courbes moyennes du Plancton.

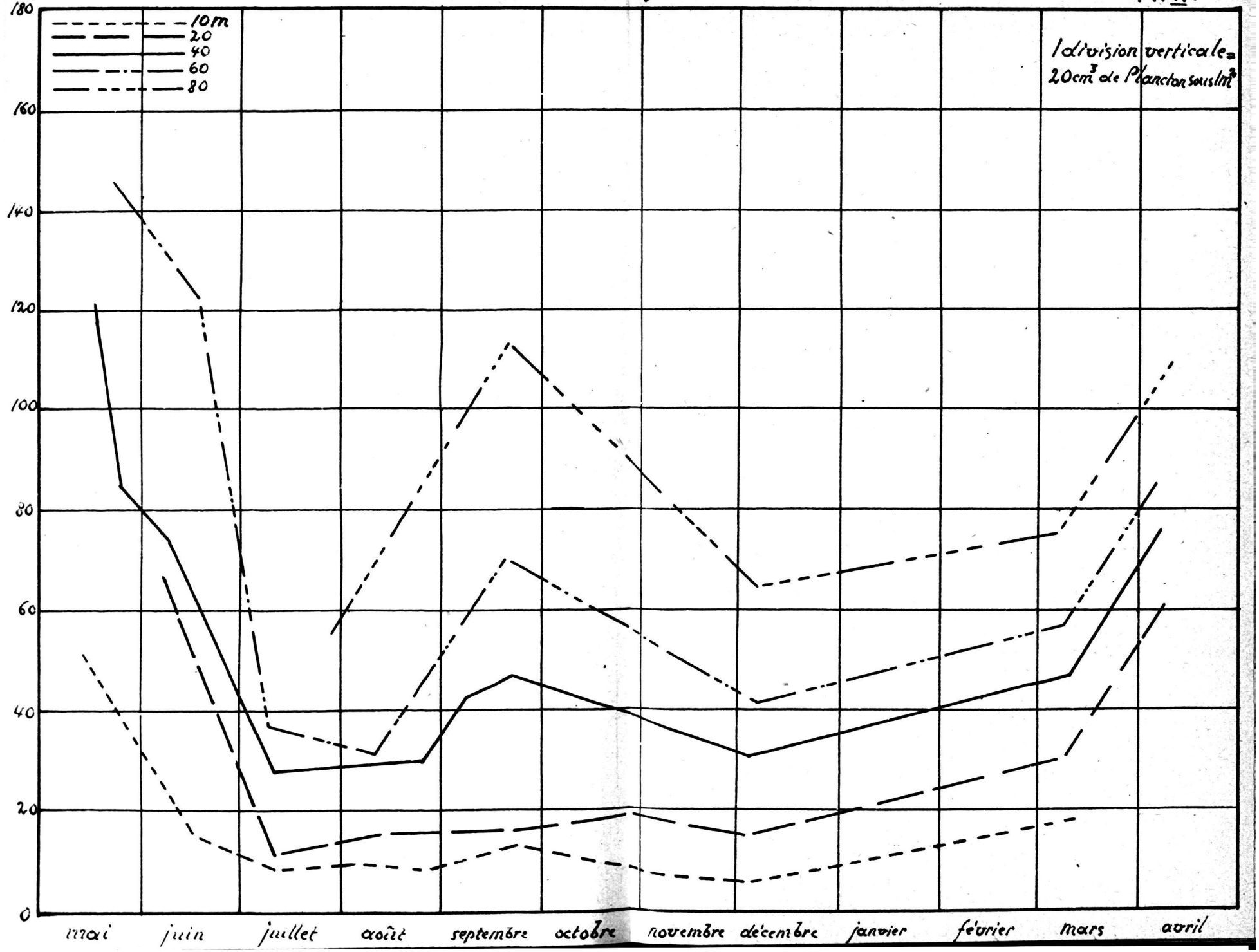
Pl. VII.




1917. Courbes moyennes du Plancton.
Pl. IX.
cm³
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
5m
10
20
40
50
1 division verticale = 10 cm³ de Plancton sous 1 m²
janvier
février
mars
avril
mai
juin
juillet
août
Septembre
octobre
novembre
décembre

1919-1920. Courbes moyennes du Plancton.

Pl. X.



Températures. **Observations Robert** Tableau 2.

Année	1919	1919	1919	1919	1919	1919	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920
Date	9 Septembre	27 Septembre	8 Octobre	17 Octobre	31 Octobre	27 Novembre	16 Janvier	3 Mars	30 Mars	12 Avril	1 mai	28 Mai	3 Juin	11 Juin	22 Juin	29 Juin	17 Juillet
Remarques	Calme	Calme	Calme	Brassage Froid	Froid	Froid Bise Neige	Tempête Neige	Après 3-4 sem. de calme	Après plus. sem. beau temps	2 semaines de B.t.	3 semaines mauvais temps vent	Quelques jours de B.t.	Forte bise Froid.	Quelques jours de B.t.	Calme	Calme	Calme
Surface	20°C.	18°C.	16,3°C.	12,5°C.	10°C	7,25°C.	5,75°C.	–	8,25°C	7,5°C.	8,6°C.	18,4°C.	13,8°C.	18,4°C.	18,9°C.	22,6°C.	21,3°C.
1 m	—	18	½m:15,5	–	10	7,25	–	–	—	—		½m:17,5 1m:16,5	13,4	15,9	18	—	–
2 m	—	18	15	12,5	—	—	5,75	—	8,25	7,25	8,5	16,1 3m:15,7	13,3	2½m:15,3	3m:17,5	20,5	21,1
5 m	20	18	14,5	12,5	—	—	5,75	7	8	4m:7	—	4m:14,9 14,1	6m:12,4 8m:12,2	15,2	17,3	19	20,7
10 m	17,5	17,5	14,5	12,5	10	7,25	5,75	—	6,5	—	8	8m:13 11,1	11,9	7½m 10m } 14,1	8m:16,8 15,6	17,6	7½m:19,2 16,7
15 m	15	—	—	—	—	—	—	—	—	6,5	—	10,3	10,8	11,9	12m:13,9 11	13	11,9
20 m	13	13,5	9,5	12,2	10	—	5,75	—	—	—	—	8,6	9,8	8,9	10,3	12,9	10,3
30 m	8,5	10	7,2	7,75	—	7,25	5,75	—	5,5	6,25	7,25	7,25	8,4	7,2	8,6	12,3	8,6
40 m	7,8	7,5	6,5	6,75	9	7	–	–	–	—	–	–	7,8	—	7,8	11,8	7,4
50 m	6,5	6,75	—	6,25	6,75	—	5,75	5,5	5,5	—	–	–	6,9	6,4	—	—	—
70 m	5,9	6	60m:5,5	5,75	5,75	60m:7	5,5	—	—	60m:6	60m:6,5	60m:6,5	6,4	6,1	6,1	7,4	60m:6,2
—	85m:5,5	80m:5,5	80m:5,5	80m 108m } 5,5	90m:5,5	90m:6,5	—	–	–	–	–	—	—	—	—	—	—

Mesures relatives aux Filets. Tableau 3.

Indications.	Filet Fuhrmann 12.		Filet Fuhrmann 20.		Filet Nansen 12		Filet Nansen 20	
	Filet sec	F. mouillé	F. sec	F. mouillé	F. sec	F. mouillé	F. sec.	F. mouillé
Diamètre ouvert. sup^re.	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	36 cm	36 cm	36 cm	36 cm
Surface ouvert. sup^re.	490 cm²	490 cm²	490 cm²	490 cm²	1017 cm²	1017 cm²	1017 cm²	1017 cm²
Surface du Filet	9310 cm²	9310 cm²	9310 cm²	9310 cm²	13125 cm²	13125 cm²	13125 cm²	13125 cm²
Nombre de fils par cm²	3233	2640	6880	6075	3233	2640	5655	5420
Nombre d'ouvertures par cm²	3120	2538	6715	5920	3120	2538	5520	5300
Nombre total d'ouvertures.	29 millions	29 millions	62½ millions	62½ millions	42½ millions	42½ millions	72½ millions	72½ millions
Surf. moyenne d'une ouvert.	5700 μ²	4225 μ²	3360 μ²	1750 μ²	5700 μ²	4225 μ²	3640 μ²	2244 μ²
Surface filtrante	1656 cm²	1227 cm²	2100 cm²	1094 cm²	2422 cm²	1795 cm²	2700 cm²	1626 cm²
Rapport $\frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. totale du filet}}$	$\frac{1}{5,62}$	$\frac{1}{7,6}$	$\frac{1}{4,43}$	$\frac{1}{8,51}$	$\frac{1}{5,42}$	$\frac{1}{7,31}$	$\frac{1}{4,86}$	$\frac{1}{8,07}$
Rapport $\frac{\text{Surf. filtrante}}{\text{Surf. ouvert. sup}^{re}}$	3,4	2,5	4,3	2,24	2,37	1,76	2,66	1,60
Dimensions des ouvert. largeur	71 μ	65	48	33	71	65	52	44
Dimensions des ouvert. longueur	80 μ	65	70	53	80	65	70	51

25 Août 1916

Tabl. 4.

F. 20 neuf et usagé	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Naupl.	Byth. long.	Sept. hyal.	Sida	Daphnia	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
50m F. neuf 2,15 cm³	-	2400	-	80	550	40	80	2200	9100	35	5	-	80	2000	5000	1800	280
50m F. neuf 2,05 cm³	-	2500	-	160	450	80	200	900	10.800	30	15	-	200	1700	7200	1350	250
50m F. vieux 1,7 cm³	-	2200	-	160	650	40	1200	3600	7400	24	40	-	450	1450	6200	4400	320

Remarque: Les Tableaux 4 et 5 indiquent le nombre total d'individus de la pêche.

14 Août 1905

Tabl. 5.

F. 12 et F. 20	Diapt. grac.	Diapt. lac.	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	Naupl.	Byth. long	Sept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
50m F. 12	3400	-	1120	400	400	600	35	15	40	280	320	-	-	-	-
50m F. 20	3200	-	850	720	1000	10200	45	15	80	160	520	5500	4500	1050	2500
						18 Juin 1906									
40m F. 12	3240	200	4150	360	-	200	7	-	120	280	840	160	-	-	-
40m F. 20	3270	550	1270	360	120	3200	10	-	80	400	720	410	-	1200	2800

11 Juin 1920

Tabl. 6.

F.12 et F.20 et F.N.12 et F.N.20	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Naupl.	Byth. long.	Sept. hyal.	Daphnia	Bosmina	Roth. long.	Anur. coch.	Pol. plat.	Tr. long.
10-0m F.12	40	240	-	-	200	-	320	400	1800	5	10	-	680	10000	10000	3200	-
10-0m F.20	-	80	-	-	-	-	-	4800	3100	3	12	40	560	13.400	33.000	14.800	-
10-0m F.N.12	80	200	-	-	200	40	360	360	2600	2	7	-	480	7500	7500	2400	-
10-0m F.N.20	40	80	-	-	240	-	200	560	2800	2	4	-	400	11.100	26.600	12.800	-

Remarque: Les tableaux 6 et 7 indiquent le nombre total d'individus de la pêche

22 Juin 1916

Tabl. 7.

F. 15 et F. 25	Diapt. grac.	Diapt. lac.	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Naupl.	Byth. long.	Sept. hyal.	Daphnia	Bosmina	Sida	Roth. long.	Anur. coch.	Pol. plat.	Tr. long.
10m F.15	7200	40	40	360	800	160	520	6	6	160	80	-	250	4000	1300	-
10m F.25	12.000	-	240	600	880	80	570	9	6	80	160	-	700	14.200	57.000!	-
14m F.15	6800	-	40	320	840	1120	8500	5	9	-	40	-	9300	12.800	8.200	280
14m F.25	11.200	240	280	80	400	960	30.400	3	4	-	120	-	11.800	18.600	77.000!	700
30m F.15	23.200	5400	240	20	800	1.400	4300	8	5	300	200	40	15.000	11.000	2.500	600
30m F.25	6000	2400	600	480	700	1900	5000	5	2	40	80	40	21.800	20.600	78.000!	700

22 Septembre 1917. Tableau 8.

F.12 et F.N.12	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Naupl.	Bythr. long.	Sept. hyal.	Sida	Daphnia	Diaph. brach.	Noth. long.	Anur. coch.	Pol. plat.	Tr. long.
20m F.12 0,7cm³	80	1840	–	–	160	2000	1680	1600	3840	–	3	–	–	240	1440	320	560	–
20m F.N.12 2,15cm³	200	5200	–	–	560	6880	10.000	3040	4880	–	7	–	–	960	2480	240	280	–
30m F.12 1,2cm³	80	2960	–	80	320	2320	1840	880	7760	–	–	–	–	880	1680	720	280	80
30m F.N.12 2,1cm³	200	1040	–	120	720	4160	4480	1200	11.360	–	1	–	–	1280	4480	480	320	–
50m F.12 1,4cm³	80	5200	–	–	400	3280	960	720	4720	–	–	–	–	800	960	120	80	–
50m F.N.12 2,75cm³	160	7840	–	–	1120	6400	4800	5280	16960	–	3	–	–	960	3360	640	200	–

7 Novembre 1919. Tableau 9.

F.20 et F.N.20	Diapt. grac.	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	Naupl.	Bythr. long.	Sept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Diapt. brac.	Noth. long.	Anur. coch.	Pol. plat.	Tr. long.
10m. F.20. 0,8cm³	1600	160	200	400	1440	10	–	–	40	–	40	200	120	760	40
10m. F.N.20 1,8cm³	5880	120	1080	1360	2760	25	–	40	40	40	40	920	600	3000	–
20m. F.20 1,05cm³	3600	200	760	720	1600	16	–	–	80	–	–	520	320	1720	–
20m. F.N.20 2,3cm³	8920	120	1320	2280	6560	20	–	40	80	–	80	960	920	2880	80
30m. F.20	4440	160	960	1220	2720	25	–	–	40	–	40	920	600	2360	40
30m F.N.20	10560	560	2520	5240	8480	25	–	–	40	–	40	1200	1200	3020	200

Remarque: Les tableaux 8 et 9 indiquent le nombre total d'individus de la pêche.

19 Mai 1920. Tableau 10.

F. 20 de 15-0m	Diaptgrac. ♀	Diaptgrac. ♂	Diapt. lac.	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Naupl.	Byth. long.	Lept. hyal.	Daphnia	Bosmina	Roth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.	Asplanchna
135 sec. 3cm³	-	80	-	-	120	360	280	1920	1	-	40	200	2640	480	3040	560	120
70 sec. 3,3cm³	40	360	-	200	480	400	440	1360	-	-	120	40	3420	320	7760	320	120
35 sec. 4,15cm³	80	600	-	240	360	520	960	720	-	3	40	-	8160	1920	11720	1280	80
27 sec. 5,6cm³	80	1600	-	1040	1120	560	960	1200	2	1	80	240	6240	1280	12320	480	80
17 sec. 6,3cm³	80	1920	-	1040	1040	1840	800	2880	3	4	40	80	10.720	3200	16360	800	80
13 sec. 6,4cm³	80	2400	-	1120	960	1520	1520	3520	2	2	80	180	15.560	2660	19.200	960	400
11 sec. 7,4cm³	160	2480	-	1360	1420	1680	1200	3280	1	1	80	560	21440	3360	20.100	960	240

Remarque: Les tableaux 10 et 11 indiquent le nombre total d'individus de la pêche.

7 Novembre 1919 Tableau 11.

F. 20 de 15-0m.	Diaptomus	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	Naupl.	Byth. long.	Lept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Roth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.	Diaph. lac.
10 4/5 sec.	4640	160	840	1320	2400	19	-	80	40	40	800	320	1040	40	-
13 sec.	4560	160	560	800	1760	15	-	-	-	-	560	520	1800	40	40
17 1/5 sec.	4320	320	520	800	2200	6	-	40	40	-	760	560	2000	40	40
24 3/5 sec.	2400	40	400	480	1680	5	-	-	40	-	560	400	1600	-	40
34 sec.	2120	120	520	440	1440	2	-	-	40	-	520	160	720	-	40
43 1/2 sec.	1760	80	560	240	1120	3.	-	-	-	40	560	160	1120	-	-
68 sec.	1320	-	280	360	440	-	-	-	-	-	320	80	160	40	-
2 m. 6 sec.	800	40	360	280	440	6	-	-	-	-	160	160	320	-	-
4 m.	600	-	200	160	500	2	-	-	-	-	40	80	240	40	40
7 1/2 m.	680	40	200	200	160	-	-	-	-	-	-	-	400	-	40

24 Octobre 1919

Tableau 14.

Pompe	Diapt. grac.	Diapt. lac.	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	Naupl.	Byth. long.	Kept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
30-20m 20 litres	26	-	3	42	29	51	-	-	-	-	-	3	10	13	3
20-10m 20 l.	44	-	-	72	69	23	-	-	-	-	-	9	14	7	1
10-0m 20 l.	99	-	3	28	57	10	-	-	-	-	1	4	18	25	-
25m 20 l.	15	-	1	6	13	26	-	-	-	-	-	2	28	6	-
24m 20 l.	19	-	3	16	12	18	-	-	-	-	-	6	9	2	-
23m 20 l.	24	-	2	36	17	28	-	-	-	-	-	6	13	10	-
22m 20 l.	16	-	-	21	16	29	-	-	-	-	-	9	6	2	-
21m 20 l.	22	-	-	55	14	27	-	-	-	-	-	2	9	5	-
20m 20 l.	45	-	5	78	17	8	-	-	-	1	-	9	6	9	-
20m 5 l.	7	-	24	24	5	5	-	-	-	-	-	2	8	7	1
20m 1 l.	4	-	1	3	-	3	-	-	-	-	-	1	-	1	-

Remarque: Les tableaux 14 et 15 indiquent le nombre total d'individus de la pêche.

24 Octobre 1919

Tableau 15.

F.N. 20	Diapt. grac.	Diapt. lac.	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	Naupl.	Byth. long.	Kept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.	Diapt. brach.
30-20m	1000	-	120	2040	1640	5160	4	-	-	40	-	200	120	40	40	80
20-10m	2280	-	200	3760	3560	1440	6	-	-	40	40	840	360	120	-	120
10-0m I	6120	-	240	1280	2360	800	5	-	-	-	40	880	720	-	-	160
10-0m II	7440	-	120	1240	2360	1000	5	-	-	80	-	1160	880	40	40	120

24 Octobre 1919 — Tabl. 16.

Pompe	A 25m 20l.	B 24m 20l.	C 23m 20l.	D 22m 20l.	E 21m 20l.	F 20m 20l.
Diapt. grac.	15	19	16	24	22	45
Cycl. stren.	1	3	-	2	-	5
Cycl. leuck.	16	16	21	36	55	78
J. Cycl.	13	12	16	17	14	17
Naupl.	26	18	29	28	27	8
Anur. cochl.	28	9	6	13	9	6
Noth. long.	2	6	9	16	2	9
Pol. plat.	6	2	2	10	5	9
Sagitta hirundinella	?	?	?	?	?	113

24 Octobre 1919 — Tabl. 17.

F 20m 20l.	G 20m 1l.	H 20m 20l. = G×20	I 20m 5l.	K 20m 5l. = G×5	L 20m 20l. = I×4
45	4	80	7	20	28
5	1	20	1	5	4
78	3	60	24	15	96
17	-	-	5	-	20
8	3	60	5	15	20
6	-	-	8	-	32
9	1	20	2	5	8
9	1	20	7	5	28
113	19	380	61	95	244

Remarque: Les tableaux 16, 17, et 18 indiquent le nombre total d'individus recueillis d^s la pêche.

24 Juin 1920 — Tabl. 18.

Pompe Hüny et F.N. 12	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac.	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Naupl.	Byth. long.	Sept. hyal.	Daphnia	Bosmina	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
Pompe 20-10m 10l.	-	8	-	-	-	-	8	32	-	-	-	4	236	612	108	4
Pompe 10-0m 10l.	-	-	-	-	-	-	12	16	-	-	-	-	148	604	48	4
F.N. 12 20-10m	160	320	-	-	-	-	840	2120	1	2	40	-	17000	28500	1300	160
F.N. 12 10-0m	40	160	-	-	160	160	320	2320	4	18	-	240	14100	52000	2900	160

Remarque: Les tableaux, sauf indications spéciales, indiquent le nombre de milliers d'individus sous $1 m^2$.

3 Octobre 1916

Tabl. 19.

F. 20 neuf et usagé.	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Naupl.	Myth. long.	Lept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosm. long.	Anur. cochl.	Pol. p. lat.	Tr. long.
50 m, F. usagé 1,95 cm³.	1,6	15	–	0,8	6,4	2,4	8,8	10,4	308	0,2	0,02	–	1,6	35	37,6	578	5
50 m F. neuf 2,6 cm³.	1,6	28	0,8	4,8	4,8	9,6	10,4	10,4	406	0,4	0,1	–	9,6	49	48	692	5,6
70 m, F. usagé 2,3 cm³.	2,4	29	1,6	4,8	4	3,2	9	14,4	280	0,2	0,02	1,6	8	13	20,4	485	–
70 m F. neuf 3,5 cm³.	3,2	60	2,4	25	9,6	4,8	10,4	19,2	495	0,92	0,14	–	16,8	26	36	686	1,6

Remarque: Les tableaux 20, 21, 22, et 23 indiquent le nombre de cm^3 de plancton sous $1 m^2$.

1897-1898. - Pêches Fuhrmann.

Tabl. 20.

1897-1898	23 Nov.	5 Déc.	10 Févr.	17 Mars	19 Avril	21 Avril	27 Mai	18 Juin	30 Juin	18 Juillet	23 Août	3 Sept.	22 Oct.
1-0 m	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5	1,6	2,7	2,7
2-0	–	–	–	0,2	4,8	11	33,4	–	–	–	–	–	–
5-0	5,5	12,1	2,2	1,9	–	19,8	37,6	2,8	1,1	5,5	5	8,8	4,4
10-0	9,9	–	3,9	3,9	26,4	44	70,4	12,7	6,3	6,6	6,8	12,1	–
15-0	–	–	–	–	–	53,9	–	–	–	7,7	11	–	11
20-0	17,1	–	6,8	6,1	49,5	–	71,5	26	11	17,6	13,2	26	14
30-0	22	45,1	10,5	–	–	–	83,6	33	–	11	14,3	26	22
40-0	–	–	15,4	14,9	61,6	79	91,3	39,6	17,6	11,5	19,8	26	22
50-0	35,2	–	–	–	–	–	–	–	22	–	–	–	–
60-0	–	–	–	–	–	48,4	–	–	–	–	–	–	–
65-0	–	–	22	–	–	–	–	–	22	–	–	–	–

1900. Pêches Fuhrmann.

Tabl. 21.

Profondeurs	27 Févr.	27 Mars	24 Avril	22 Mai	18 Juin	12 Juillet	18 Août	10 Sept.	24 Oct.	27 Nov.	18 Déc.
5-0m	2.2	2.1	9.2	1.2	4,1	10.2	3,9	1,8	1,6	0,1	4,1
10-0	6,1	10.2	18.8	10.2	13.2	26.4	7,1	6.7	4,1	4.9	10,2
20-0	11,2	14,3	–	–	24,5	38,4	14,3	–	13,9	6,1	19,4
30-0	22.4	–	21,4	29.3	44.9	–	–	–	16.7	10.2	21,4
40-0	–	30.2	23.5	24,1	48.5	84.7	33,7	–	36.7	18,4	27.5
50-0	29,6	30.6	–	31	61.2	125.5	44,9	41.8	34.7	24,5	31,6
70-0	32.6	–	–	40.8	56	131,6	120.3	84,7	84,7	43,9	44,2

1917. Pêches Fuhrmann.

Tabl. 22.

Profondeurs	25 Févr.	27 Avril.	10 Mai	12 Mai	23 Mai	4 Juin	19 Juin	14 Juillet	13 Août	22 Sept.	2 Nov.	19 Nov.
2-0m	–	2	–	–	–	–	6,1	–	10,2	–	–	–
5-0	3,1	12.2	6,1	8.2	–	20.4	8,1	–	8,1	8.2	–	3,1
10-0	8,2	18.4	14.7	18,4	–	55,1	14,5	–	18.4	12,2	26,9	6,1
15-0	–	–	19,4	24,5	–	–	44,9	–	–	–	–	–
20-0	12,2	28.6	23,5	26,5	51	55,1	30.3	25,9	20,4	14.3	36,5	21,4
30-0	–	38.8	24,5	–	–	71,4	60,5	38,4	25	24,5	–	32,6
40-0	–	40,8	23,5	–	53	–	73	58.6	35,5	27.5	54.8	40,8
50-0	18.4	40,8	–	–	–	76.5	77.8	73,4	52.8	28.6	–	53
60-0	–	51	29.6	–	53	–	82.6	80,1	75.8	–	67,2	–
70-0	20.5	–	–	–	–	–	–	85,4	–	37,7	–	–
80-0	–	61.2	–	–	–	–	–	–	98	–	73,9	–

1919-1920. Pêches Robert.

Tabl. 23

Prof.	14 Mai	22 Mai	16 Juin	10 Juill.	5 Août	23 Août	3 Sept.	16 Sept.	24 Oct.	1 Déc.	16 Janv	3 Mars	28 Mars	12 Avril	7 Mai	12 Mai	27 Mai	8 Juin	22 Juin	3 Juill.	9 Juill.
5-0m	36,7	-	10,2	10,2	10,2	-	8,1	12,2	-	-	-	-	-	-	-	54	32,5	10,5	-	-	1,9
10-0	53	-	16,3	12,2	12,2	10,6	-	14,3	8,7	7,7	-	20,1	14,4	21,8	28,8	46	53,8	17,2	14,4	4,8	5,3
20-0	-	-	63,2	14,3	16,3	22,1	22,4	16,3	19,2	14,4	-	31,7	40,3	38,4	39	67,2	67,2	38,4	26,8	28,8	15,4
30-0	120	-	71,4	22,4	24,5	25,9	-	30,6	31,7	22,1	-	41,3	59,5	53,8	50,1	-	-	49,9	35,5	38,4	20,2
40-0	132,6	83,6	69,4	28,6	30,6	30,7	40,8	40,5	-	31,7	-	51	75,8	61,5	61,5	84,5	-	57,6	43,2	45,1	24
50-0	-	-	65,3	28,6	44,9	36,5	-	59	-	37,4	-	58,5	87,4	70	71,1	-	-	65,3	52	56,6	29,7
60-0	151	-	124,4	36,7	28,6	44,1	-	73,4	-	42,2	-	62,2	97	75,8	83,5	-	-	72	62	70,1	40,3
70-0	-	-	144,8	-	32,6	-	-	-	-	-	13,4!	-	-	-	-	93,5	-	-	-	-	-
80-0	-	-	-	40,8	-	-	-	110,2	-	62,5	-	78	107,5	86,4	-	-	-	77	67	-	59,5
90-0	-	108	116,3	-	-	58,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

30 Juillet 1906

Tabl. 24.

F.20	Diapt. grac.	Diapt. lac.	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	Nauplius	Byth. long.	Kept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Diaph. brach.	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
I 32 m	73	4,8	10,4	3,2	5,6	59	0,2	0,2	0,8	15	1,6	–	100	24,8	15,6	104
II 32 m	112	5,6	5,6	7,2	3,2	68	0,18	0,2	–	12	3,2	–	115	16	9,6	98
III 32 m	89	4,8	8	4,8	4	60	0,18	0,12	0,8	12,4	2,4	–	104	19	10,4	96

Remarque: Ces tableaux, sauf indications spéciales, indiquent le nombre de milliers d'individus sous 1 m² à la profondeur de la pêche.

1 Octobre 1906

Tabl. 25.

F.12.	Dapt. grac.	Diaph. lac.	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	Naupl.	Byth. long.	Kept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Diaph. brach.	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
I 21 m.	179	–	4,8	33	193	59	0,22	–	–	0,8	4,8	19,6	16	66	16,8	4
II 21 m	147	–	4	33	164	42	0,32	0,02	–	–	10,2	26	15	60	25	3,2
III 21 m	165	–	0,8	33	149	47	0,1	0,04	–	1,6	6,4	39	21	108	29	3,2
I 31 m	117	–	5,6	32	108	31	0,36	–	1,6	0,8	5,6	20	23	65	22	8,8
II 31 m	120	–	3,2	35	125	26	0,2	–	7,2	–	7,2	15	25	104	21	10,4
III 31 m	102	–	4,8	40	59	32	0,08	–	2,4	–	1,6	8,8	29	53	16	3,2

20 Juillet 1917.

Tabl. 26.

F. 20	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Naupl.	Byth. long.	Lept. hyal.	Daphnia	Bosmina	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
I. 40m 1,15cm³	5,6	59	-	-	25,2	6,4	?	?	46	0,16	0,4	1,6	?	81	58	111	1,6
II. 40m 1cm³	4	59	-	-	16	4	"	"	33	0,14	0,2	0,8	"	47	81	89	-
III. 40m 1cm³	3,2	56	-	-	17	4,8	"	"	46	0,06	0,42	-	"	42	72	56	1,6
IV. 40m 1,3cm³	4	51	-	-	17	3,2	"	"	33	0,14	0,3	2,4	"	34	105	105	2,4
V. 40m 1,1cm³	4,8	49	-	-	20	2,4	"	"	36	0,28	0,08	3,2	"	44	97	81	0,8
VI. 40m 1,35cm³	3,2	52	-	-	17	2,4	"	"	44	0,12	0,2	4	"	42	90	86	1,6
VII. 40m 1,35cm³	4	49	-	-	22	3,2	"	"	48	0,12	0,18	3,2	"	38	85	64	-

3 Septembre 1919.

Tabl. 27.

F. 12	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Naupl.	Byth. long.	Lept. hyal.	Daphnia.	Bosmina	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
I. 20m 1,1cm³	4,8	71	0,8	2,4	4,8	25	90	27	194	0,1	0,14	-	3,2	11	43	11,2	-
II. 20m 1cm³	4	46	-	-	2,4	17	60	35	181	0,22	0,16	-	3,2	11	49	11,2	-
III. 20m 0,9cm³	2,4	39	0,8	1,6	0,8	15	44	27	181	0,16	0,08	-	0,8	5,6	68	4	-
IV. 20m. 0,9cm³	3,2	52	-	-	0,8	19	82	35	204	0,02	0,1	-	2,4	17,8	70	16	-
V. 20m 1,6cm³	7,2	84	-	5,6	4,8	32	120	30	240	-	0,2	4	5,6	8,8	46	5,6	-
I. 40m 2cm³	6,4	124	-	1,6	2,4	34	101	26	338	1,16	0,1	0,8	7,2	28,4	41	60	-
II. 40m 2,1cm³	2,4	135	-	1,6	5,6	29	62	40	253	0,8	0,24	-	4,8	24	43	42	-
III. 40m 1,6cm³	4,8	120	0,8	1,6	6,4	29	92	42	360	0,48	0,06	-	0,8	27	86	34	-

1er Mai 1920

Tabl. 28

F. 12	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leucick.	J. Cycl.	J. Diapt.	Harpl.	Bythr. long.	Lept. hyal.	Pida	Daphnia	Bosmina	Holop. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.	Asplanch.
I. 25 m 2,7 cm³	5,6	21	-	-	7.2	34	123	56	151	0,06	-	-	3.2	4	42	4,8	28	12,8	1,6
II. 25 m 3,1 cm³	8	17.6	-	0,8	10,8	40	168	65	192	-	-	-	-	1,6	43	12.8	16	8	8
III. 25 m 2,6 cm³	4,8	24	-	-	6,4	28	176	81	190	-	-	-	-	5,6	32	14,6	9,6	6,4	6,4
IV. 25 m 3,75 cm³	4,8	21	-	-	4,8	22	137	72	144	0,12	-	-	-	4	29	4,8	13	14	7,6
V. 25 m 3,1 cm³	4,8	30	-	-	4,8	36	112	64	148	0,06	-	-	-	5,6	80	20	28	24	3,2
VI. 25 m 2,5 cm³	3,2	30	-	-	2,4	32	162	86	155	0,04	-	-	0,8	3,2	46	16	28	16	6,4
VII 25 m 2,7 cm³	1,6	16	-	-	2,4	38	192	92	192	0,08	-	-	1,6	4,8	54	16	19	26	2,4
VIII 25 m 2,7 cm³	5,6	23	-	-	4	48	120	52	181	0,04	-	-	-	3.2	60	19,2	36	13	8

1900

Tabl. 29.

F. 12	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leucick.	J. Cycl.	J. Diapt.	Harpl.	Bythr. long.	Lept. hyal.	Daphnia	Bosmina	Holop. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.	Pida
27 fév. 20 m	7.2	12.8	0,8	-	0,8	0,8	-	9,6	205	0,04	-	-	1,6	8	1,6	0,8.	8	-
27 fév. 50 m	8	8	0,8	0,8	0,8	1,6	-	5,6	76	0,22	-	-	0,8	32	-	-	1,6	-
27 mars 20 m	9,6	15	4	0,8	-	2,4	-	52	89	0,06	-	0,8	-	10,4	2,4	1,6	1,6	-
27 mars 50 m	11,2	32	1,6	1,6	1,6	18.4	-	70	388	0,12	-	0,8	0,8	16,8	2.4	7,2	13,6	-
24 avril 20 m	1,6	12,4	0,8	-	0,8	23	8,8	137	228	0,04	-	-	-	12	-	-	5	-
24 avril 60 m	10	25	-	0,8	1,6	26	24	110	440	0,02	-	0,8	32	29	0,8	-	15	-
22 mai 20 m	6,4	105	-	-	13	60	20	23	132	-	0,02	0.8	-	9,8	0,6	-	12	0,8
22 mai 50 m	5,6	42	-	-	6,4	48	21	82	120	-	-	-	2,4	20	-	-	1,6	1,6
18 juin 20 m	8	74	-	-	24	3,2	2,4	38	136	0,7	0,04	2,4	3,2	96	46	4	62	4,8
18 juin 50 m	11	58	-	-	24	3.4	0.8	27	126	0,22	0,02	6,4	2,4	92	110	8	40	1,6
12 juill. 20 m	1,6	11	-	-	1,6	21	90	9.6	102	0,28	-	0,8	0.8	410	160	-	36	-
12 juill. 50 m	2,4	31	-	-	3.2	32	49	52	282	0,62	-	3,2	11,2	490	58	6,4	158	-

Pêches Führmann. 1900 Tabl. 30.

F. 12	Diapt. gracil. ♂	Diapt. gracil. ♀	Diapt. lar. ♂	Diapt. lar. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuch.	J. Cycl.	J. Diapt.	Nauplii	Byth. long.	Sept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Noth. long.	Anur. coch.	Pol. plat.	Tr. long.
18 août 20 m	1,6	12	-	-	-	6,4	13	18,6	181	0,2	0,2	-	-	0,8	45	406	6,4	-
18 août 50 m	9,6	28	-	1,6	2,4	10,4	13,6	24	270	0,72	0,66	0,8	0,8	0,8	49	290	12,8	16
10 sept. 20 m	-	7,2	-	-	-	4,8	53	16	120	0,06	0,06	-	-	-	14,4	165	26	-
10 sept. 50 m	3,2	32	-	-	0,8	6,4	34	6,4	37	0,24	0,14	2,4	0,8	-	13	66	4,8	16
24 oct. 20 m	-	9,6	-	-	3,2	4,8	10,4	3,2	14,4	0,04	0,02	2,4	-	0,8	4	0,8	2,4	-
24 oct. 50 m	-	32	-	0,8	7,2	38,4	56	24	84	0,2	0,02	0,8	0,8	-	19	2,4	6,4	-
27 nov. 30 m	3,2	11,2	-	-	1,6	7,2	4	1,6	35	0,14	-	-	-	-	4	-	1,6	0,8
27 nov. 50 m	4	11,2	-	1,6	1,6	17,6	3,2	1,6	104	0,1	0,02	-	-	-	29	32	18	4,8
18 déc. 20 m	3,2	17,6	0,8	2,4	0,8	6,4	1,6	0,8	55	0,22	-	-	0,8	-	15	-	4,8	0,8
18 déc. 50 m	6,4	37	4	5,6	2,4	16	-	1,6	217	0,12	-	-	0,8	-	24	-	4,8	-

Pêches Fuhrmann. 1917 Tab. 31.

Dates Filets et Profondeur	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuch.	J. Cycl.	J. Diapt.	Daupl.	Byth. long.	Lept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Roth. long.	Anur. coch.	Pol. plat.	Tr. long.
25 fév. F. 12. 5 m.	0,8	2,4	–	–	–	–	–	–	12	–	–	–	–	–	0,8	–	0,8	–
25 fév. F. 12. 10 m.	4	7,2	0,8	0,8	–	–	–	–	37	–	–	–	–	–	1,6	0,8	0,8	–
25 fév. F. 12. 20 m	14	8	0,8	2,4	–	1,6	–	–	86	0,06	–	–	–	–	3,2	0,8	–	1,6
25 fév. F. 12 50 m	8	24	2,4	0,8	–	2,4	–	0,8	156	0,04	–	–	–	–	–	0,8	–	0,8
25 fév. F. 12. 70 m	17	23	1,6	1,6	3,2	6,4	–	–	210	0,02	–	0,8	0,8	–	4	–	–	0,8
27 fév. F. 20 50 m	4	36	1,6	1,6	54	9,6	28	36	102	0,04	–	0,8	–	–	9,6	1,6	–	–
27 fév. F. 20 80 m.	16	40	–	3,2	56	4,8	20	69	230	0,08	–	2,4	1,6	–	4,8	1,6	6,4	0,8
10 mai F. N. 12 80-60 m	0,8	2	–	–	–	–	–	0,8	2,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–
F. N. 12 60-40 m	0,4	0,8	–	–	0,8	–	0,4	4,4	5,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10 mai F. N. 12. 40-20 m	1,6	4,8	–	–	0,8	0,8	0,4	26	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10 mai F. 12 40 m	2,4	61	–	4,8	87	26	8	51	66	–	–	–	4	–	11,2	–	–	–
12 mai F. 20 5 m	4,8	8,8	–	–	2,4	–	–	16	6,4	–	–	–	–	–	3,2	0,8	2,4	–
12 mai F. 20 10 m	0,8	9,6	0,8	1,6	28	2,4	0,8	9,6	8,8	–	–	–	–	–	6,4	0,8	1,6	–
12 mai F. 20 15 m	2,4	34	–	3,2	60	0,8	3,2	19	22	–	–	–	0,8	–	7,2	0,8	1,6	2,4
12 mai F. 20 20 m	2,4	34	–	2,4	65	0,8	1,6	34	29	–	0,02	0,8	–	–	2,4	1,6	1,6	1,6
12 mai F. 12 80 m	6,4	25	–	–	51	–	1,6	53	44	–	–	–	–	–	11,2	–	–	–
23 mai F. N. 12 73-60 m	0,4	2	–	–	0,4	–	–	–	1,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
23 mai F. N. 12. 60-40 m.	1,2	8,2	–	2,4	0,4	–	–	1,2	5,2	–	–	0,4	–	–	0,4	–	–	–
23 mai F. N. 12 40-26 m	0,4	7	–	2	–	–	–	2	8,4	–	–	–	0,4	–	–	–	–	–

Pêches Fuhrmann. 1917 Tabl. 32.

Dates Filets et Profondeur	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Rauph.	Byth. long.	Sept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
20 juin F.N.12. 90-60m	0,8	7	-	1,2	1,2	-	-	-	-	0,02	-	0,4	-	-	-	-	-	-
20 juin F.N.12 60-50m	0,4	3,2	-	0,4	1,2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
20 juin F.N.12 50-40m	0,4	3,6	-	-	3,2	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-	-
20 juin F.N.12 40-30m	1,2	10	-	1,6	23	-	-	-	1,6	-	-	0,4	5,2	-	-	-	-	-
20 juin F.N.12 30-20m	2,8	16	-	2,8	42	-	-	-	5,6	0,01	-	0,4	5,2	-	32	8	-	-
20 juin F.N.12 20-0m	1,2	53	-	3,6	13,2	-	2,4	-	45	0,11	0,04	-	ad.: 7,3 j.: 5,2	-	150	18,4	-	-
14 juill. F.N.12 50-40m	1,6	16	-	3,6	16	-	-	-	1,6	0,02	-	-	10	-	0,8	1,2	-	-
14 juill. F.N.12 40-30m	0,4	6	-	2,8	14	-	-	-	0,4	0,16	0,07	2	6,4	-	10	-	-	-
14 juill. F.N.12 30-20m	-	2,4	-	2	4	-	-	-	4,4	0,57	0,14	0,8	2,8	-	52	2	2,4	2,8
14 juill. F.N.12 20-0	1,2	12	-	3,6	5,2	4	-	-	35	0,29	0,55	0,4	3,2	-	52	24	5,2	-
20 juill. F.20 40 m	4,8	60	-	-	26,4	4,4	-	-	46,4	0,16	0,4	-	1,6	-	72	56,8	112	1,6
13 août F.N.12. 79-62m	-	2	0,8	13	24,2	?	?	?	-	-	-	1,2	8,4	-	1,6	1,2	0,4	0,8
13 août F.N.12 62-50m	-	10,4	-	8,4	30	"	"	"	1,6	0,01	-	-	15	-	2,8	0,4	-	-
13 août F.N.12 50-40m	1,2	14,4	-	3,6	16	"	"	"	0,4	0,01	-	-	8,4	-	5,6	3,6	-	-
13 août F.N.12 40-30m	2	36	-	1,2	8	"	"	"	3,6	0,05	-	-	0,4	-	9,2	2,8	0,4	-
13 août F.N.12 30-20m	1,6	21	-	0,8	7	"	"	"	5,2	0,11	-	-	1,2	-	19	4,8	-	0,4
13 août F.N.12 20-0m	1,6	40	-	2	13	10	"	"	62	0,06	0,3	-	0,4	0,4	18	12,4	0,4	1,2

Pêches Fuhrmann 1917 Tabl. 33.

Dates Filets et Profondeur	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Nauplii	Byth. long.	Sept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
22 sept. F.12. 20m	1,6	36,8	-	-	3,2	40	34	32	77	-	0,06	-	-	-	29	6,4	11,2	-
22 sept. F.12. 30m	1,6	60	-	1,6	12	48	37	18	155	-	-	-	-	-	34	14,4	5,6	1,6
22 sept. F.12 50m	1,6	104	-	-	8	50	11,2	14,4	91,2	-	-	-	-	-	19,2	2,4	1,6	-
2 nov. F.N.12 80-60m	1,6	22	-	2	0,4	-	0,8	-	41	0,01	-	-	-	-	1,6	0,4	-	0,4
2 nov. F.N.12 60-40m	2,4	43	-	2,8	1,2	-	1,2	-	268!	-	-	-	1,2	-	1,2	0,4	-	-
2 nov. F.N.12 40-20m	2,8	28	-	0,8	5,2	45	12	-	162	0,01	0,02	0,8	1,2	-	8	2	-	-
2 nov F.N.12 20-0m	10	124	-	1,2	9,2	52	41	-	25	0,03	0,03	j. 12	2,8	-	4	0,4	-	-
2 nov. F.N.12 10-0m	10	80	-	-	10,2	24	18	-	12,4	-	0,04	j. 10	2,8	-	4,4	1,6	-	-
19 nov. F.20 10-0m	0,8	2,4	-	0,8	0,8	-	-	-	6,4	0,02	-	-	0,8	-	-	-	0,8	-
19 nov. F.20 40-0m	4,8	32	-	1,6	5,6	82	37	16	180	0,08	-	-	1,6	-	8	16	4,8	-
19 nov. F.20 100-0m	16	85	0,8	10	8,8	136	51	11,2	380	0,06	-	-	3,2	-	6,4	32	11,2	-

1919

Tabl. 34.

Dates Filets et Profondeur	Diapt. grac. ♂	♀	Diapt. lac. ♂	♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	♂ Cycl.	♂ Diapt.	Naupl.	Byth. long.	Sept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Noth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
14 mai F. 12 10-0 m	8,8	26	-	0,8	1,6	27	21	28	48	-	-	0,8	-	4,8	14,4	13,6	8	2,4
14 mai F. 12 40-0 m	2,4	34	-	4	2,4	72	38	33	178	-	-	-	0,8	0,8	11,2	17	12	5,6
22 mai F. 12 40-0 m	3,2	20	-	4	1,6	25	22	24	80	-	-	0,8	-	-	4	2,4	8	4,8
16 juin F. 20 10-0 m	-	3,2	-	-	5,6	-	-	0,8	72	0,06	-	-	0,8	1,6	26	82	42	-
16 juin F. 20 20-0 m	1,6	12	-	-	16	-	2,4	13,6	119	0,1	-	-	3,2	3,2	157	163	195	1,6
16 juin F. 20 70-0 m	3,2	36	-	7,2	33	-	-	16,8	134	0,14	-	-	1,6	3,2	176	160	217	19,2
10 juill. F. 20 10-0 m	-	1,6	-	-	-	3,2	4	4,8	17,6	-	-	-	-	0,8	14,4	50	165	-
10 juill. F. 20 40-0 m	0,8	22	0,8	2,4	12	2,4	3,2	6,4	29	0,04	0,02	0,8	1,6	0,8	82	56	149	-
10 juill. F. 20 60-0 m	0,8	13,6	0,8	2,4	11,2	0,8	1,6	4	26	0,06	-	1,6	8,8	3,2	88	60	217	0,8
5 août 10-0 m	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	8	16	[illegible]	-	0,18	-	-	0,8	24	32	176	-
5 août F. 20 40-0 m	6,4	12	-	4,8	12,8	22,4	1,6	12,8	86	-	0,08	-	-	-	36	17,6	88	-
5 août F. 20 70-0 m	-	22	0,8	12	10,4	19,2	8,8	26	222	0,02	0,08	-	4,8	-	50	26	115	-
23 août F. N. 12 86-60 m	-	4,8	0,4	4	12	2	-	-	1,2	0,01	-	6	0,8	0,8	7,2	-	?	?
23 août F. N. 12 60-50 m	-	6,4	-	0,4	5,2	-	-	-	1,6	-	-	2	4,4	1,6	3,9	-	"	"
23 août F. N. 12 50-40 m	-	8	0,8	4	12	-	-	-	4	0,01	-	-	1,2	-	4	0,8	"	"
23 août F. N. 12 40-30 m	0,8	12	-	0,8	8	0,8	-	-	6,4	0,03	-	-	-	0,04	5,6	-	"	"
23 août F. N. 12 30-20 m	0,8	10	-	1,2	0,4	0,8	-	-	6,4	0,04	-	-	-	-	7,6	1,6	"	"
23 août F. N. 12 20-10 m	4	48	-	4	3,6	10,8	-	-	48	0,11	0,01	-	-	3,2	8,8	2	"	"
23 août F. N. 12 10-0 m	1,6	20	-	3,6	8	10	58	28	80	-	-	-	-	6,8	4	13,6	"	"
3 sept. F. 20 20 m	4,8	70	0,8	2,4	4,8	26	90	19,2	193	0,1	0,14	-	-	3,2	11,2	43,2	11,2	-
3 sept. F. 20 40-0 m	4,8	118	0,8	1,6	6,4	29	91	42	358	0,48	0,06	-	-	0,8	59	86	34	0,8
3 sept. F. 20 5-0 m	-	4	-	-	-	3,2	50	27	74	-	-	-	-	0,8	12,8	114	19,2	-

1919

Tabl. 35.

Dates Filets et Profondeur	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Nauplius	Bythotr. long.	Lept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Rotif. long.	Anur. coch.	Pol. plat.	Tr. long.
16 sept. F. 20 10-0 m	0,8	64	-	-	5,6	38	114	27	82	-	0,08	-	-	-	3,2	104	24	-
16 sept. F. 20 40-0 m	1,6	42	-	2,4	6,4	43	80	58	147	0,22	0,02	0,8	5,6	0,8	-	63	29	-
16 sept. F. 20 60-0 m	3,2	58	8,8	24	16	40	131	45	122	0,12	0,12	0,8	8	-	9,6	48	19,2	-
16 sept. F. 20 80-0 m	3,2	72	7,2	22	22	21	88	50	178	0,22	0,04	7,2	22,4	3,2	4,8	72	32	-
24 oct. F. N. 12 30-20 m	8	9,2	?	?	1,2	20	16	?	52	0,04	-	-	0,4	-	2	7,2	0,4	0,4
24 oct. F. N. 12. 20-10 m	2,8	20	"	"	2	88	36	"	14,4	0,06	-	-	0,4	0,4	8,4	3,6	1,2	-
24 oct. F. N. 12. 10-0 m	5,2	56	"	"	2,4	12,8	24	"	8	0,05	-	-	-	0,4	8,8	7,2	-	-
7 nov. F. 20 30-0 m	8,8	78	-	-	3,2	19,6	26	"	56	0,5	-	-	0,8	-	18,4	12	48	0,8
7 nov. 20-0 m	40	88	-	-	-	13,6	14,4	"	32	0,32	-	-	1,6	-	10,4	6,4	38,4	-
7 nov. F. 20 15-0 m	4	44	-	-	0,8	8	9,6	"	33,2	0,1	-	-	0,8	-	12,8	8	32	-
7 nov. F. 20 10-0 m	1,6	28	-	-	3,2	4	8	"	28	0,2	-	-	0,8	-	4	2,4	23	0,8
1 Déc. F. N. 12 57-50 m	9,2	10,8	4,4	6,8	0,8	4	12,8	0,4	65	0,04	-	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	-
1 Déc. F. N. 12 57-50 m	1,2	-	0,8	0,4	-	2	2,4	-	27	-	-	-	0,4	0,4	0,4	-	-	-
1 Déc. F. N. 12 50-40 m	1,2	1,6	-	0,8	0,4	4,8	6	-	19	0,05	-	-	-	0,4	2	-	-	2
1 Déc. F. N. 12 40-28,5 m	4,8	11,6	0,8	0,8	-	5,6	4,2	0,4	33	0,07	-	-	-	0,4	3,2	-	-	-
1 Déc. F. N. 12 28,5-20 m	2,8	7,6	-	0,4	0,4	0,8	7,2	0,4	21	0,05	-	-	0,4	0,4	2	0,4	-	-
1 Déc. F. N. 12 20-10 m	2	6	-	0,4	0,4	1,2	0,8	0,4	20	0,1	-	-	-	-	5,2	1,2	-	-
1 Déc. F. N. 12 10-0 m	2	15	0,8	-	0,4	2,4	3,2	-	34	0,02	-	-	-	0,4	3,6	0,8	0,8	-
1 Déc. F. N. 20 20-10 m	1,2	1,6	-	0,4	0,4	-	1,6	-	3,2	-	-	-	-	-	0,8	-	-	0,4
1 Déc. F. N. 20 10-0 m	8,4	7,2	-	0,8	3,2	2	4	-	38	0,1	-	-	-	-	1,6	5,6	2,8	-

1920

Tabl. 36.

Dates Filets et Profondeur	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	Naupl.	Bythotr. long.	Lept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Bosm. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.	J. Diapt.
16 janv. F.N.20 70-0m	10	11,2	0,4	1,6	0,4	4	3,6	86	0,04	-	-	-	2,4	2,4	1,6	0,8	0,8	-
3 mars F.N.12 80-60m	0,4	0,8	0,4	-	1,2	6,8	-	60	-	-	-	-	-	1,2	-	-	-	1,2
3 mars F.N.12 60-50m	0,4	1,2	-	0,4	-	0,8	-	38	-	-	-	-	-	1,2	-	-	0,4	0,8
3 mars F.N.12 50-40m	-	0,4	-	-	-	0,8	0,8	50	-	-	-	-	0,4	0,8	-	-	0,4	0,4
3 mars F.N.12 40-30m	-	1,2	-	-	-	0,8	-	52	-	-	-	-	-	1,2	-	0,4	-	0,4
3 mars F.N.12 30-20m	-	1,2	-	-	-	0,8	-	26	0,01	-	-	-	-	0,4	-	-	0,4	0,8
3 mars F.N.12 20-10m	7,6	9,2	0,4	-	-	0,4	-	37	0,04	-	-	-	-	0,4	-	-	0,4	2
3 mars F.N.12 10-0m	11,2	47	3,2	-	-	-	-	26	0,02	-	-	0,4	0,4	1,6	-	-	-	3,2
3 mars F.20 20-0m	15	26	0,8	-	-	-	-	22	-	-	-	0,8	1,6	0,8	0,8	-	-	2,4
22 mars F.20 16m fond-0	1,6	9,6	-	-	0,8	7,2	-	86	-	-	-	-	3,2	1,6	-	-	0,8	2,4
22 mars F.20 53 fond-0m	14,4	27	1,6	0,8	-	4	1,6	163	0,02	-	-	0,8	0,8	0,8	1,6	0,8	0,8	11,2
28 mars F.N.12 80-60m	-	0,4	0,4	0,4	-	0,4	-	31	0,01	-	-	-	0,4	0,4	-	-	-	0,4
28 mars F.N.12 60-50m	-	0,4	-	-	-	0,8	-	24	0,01	-	-	-	1,2	1,2	2	-	-	0,8
28 mars F.N.12 50-40m	-	0,4	-	0,4	-	0,8	-	38	-	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	-	-	2,4
28 mars F.N.12 40-30m	-	0,8	0,4	0,4	-	0,4	-	10	0,02	-	-	-	0,4	1,6	0,8	-	0,8	4,4
28 mars F.N.12 30-20m	2,8	7	0,4	-	-	0,8	1,6	242	0,01	-	-	0,4	-	0,8	0,4	-	0,4	10
28 mars F.N.12 20-10m	16	22	0,4	-	-	14,4	-	169	0,03	-	-	-	0,8	14,4	4	0,4	3,2	36
28 mars F.N.12 10-0m	8,8	10,4	0,8	-	-	4	-	112	0,08	-	-	-	0,8	2,4	1,6	0,8	-	24

1920

Tabl. 37.

Dates Filets et Profondeurs	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cyclostem.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Nauplii	Bythotr. long.	Lept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Roth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
12 avril. F.N. 12 80-60 m	0,4	–	–	–	–	–	–	–	6,4	–	–	–	–	0,8	–	–	–	–
12 avril. F.N. 12 60-50 m	–	0,8	–	–	–	–	–	0,4	12	–	–	–	–	0,8	–	–	–	–
12 avril F.N. 12 50-40 m	–	2,4	–	–	–	1,2	–	0,4	18	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12 avril F.N. 12 40-30 m	–	0,8	–	–	–	0,8	–	4	21,2	–	–	–	–	1,2	0,4	–	–	–
12 avril. F.N. 12 30-20 m	–	2,8	–	–	–	1,6	2	4	61	0,01	–	–	–	–	0,4	–	0,4	–
12 avril F.N. 12 20-10 m	1,6	12,8	–	–	0,4	14,2	11,2	23	170	–	–	0,4	–	0,4	3,2	0,4	1,6	4
12 avril F.N. 12 10-0 m	3,2	6,4	–	–	–	4,8	7,2	26	220	–	–	0,4	–	0,8	10,4	0,8	2,4	0,8
1 mai F.N. 12 25-0 m	4,8	19,2	–	–	6,4	27	17,6	76	210	–	–	–	–	6,4	32	14,4	9,6	6,4
7 mai F.N. 12 60-50 m	–	0,8	–	–	0,4	–	–	0,4	0,4	–	–	–	–	0,4	–	–	–	–
7 mai F.N. 12 50-40 m	–	–	–	–	–	–	0,4	0,4	2,8	–	–	–	–	0,4	–	0,4	–	–
7 mai F.N. 12 40-28 m	0,4	2,4	–	0,4	0,4	–	0,4	1,6	6,4	–	–	–	0,4	0,4	–	–	–	–
7 mai F.N. 12 28-20 m	–	0,4	–	–	–	0,4	0,4	1,6	12	–	–	–	–	–	0,4	–	–	–
7 mai F.N. 12 20-10 m	–	0,4	–	–	–	2,4	7,2	7,6	8,4	–	–	–	–	–	1,2	–	0,8	1,6
7 mai F.N. 12 10-0 m	4,8	8	–	–	2,4	24	69	51	110	0,02	–	–	0,4	2,4	26	14,4	19,2	19,2
12 mai F.N. 12 70-40 m	–	1,2	–	6	0,4	–	0,8	1,6	10,8	0,02	–	–	–	0,4	–	–	–	–
12 mai F.N. 12 40-20 m	–	2,4	–	5,2	0,4	2	3,2	6,8	17,6	–	–	–	1,2	–	–	–	–	0,4
12 mai F.N. 12 20-10 m	–	4,8	–	–	2	8	8,8	7,6	23	0,01	–	–	–	0,4	2	0,4	0,4	0,8
12 mai F.N. 12 10-0 m	8	10,4	–	–	3,2	16,8	7,2	11,2	26,4	0,01	–	–	0,4	3,6	52	10,4	24,8	1,2
12 mai F.N. 12 5-0 m	8	8,8	–	–	3,2	4,8	3,2	18,4	8,8	0,01	–	0,4	–	3,6	75,2	16	74	1,6
12 mai F.N. 12 2-0 m	–	1,6	–	–	1,2	3,6	0,4	0,4	1,2	–	–	–	–	6	12	3,2	43	–
12 mai F.N. 12 1-0 m	–	–	–	–	0,4	1,6	1,2	–	–	–	–	–	–	0,8	0,8	–	7,2	–

1920

Tabl. 38.

Dates Filets et Profondeur	Diapt. gracil. ♂	♀	Diapt. lac. ♂	♀	Cycl. stren.	Cycl. luck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Nauupl.	Bythr. long.	Lept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Roth. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
12 mai F. 20 20-0 m	–	7,2	–	–	3,2	24	16,8	14,4	29	–	–	–	–	9,6	32	9,6	134	2,4
19 mai F. 20 15-0 m	16	32	–	–	21	22,4	12,8	19,2	24	0,04	0,02	–	1,6	4,8	125	26	246	9,6
27 mai F. N. 12 20-0 m	4,8	142	–	–	50	5,6	3,2	11,2	28	0,19	–	0,8	1,6	17,6	160	41,6	21	9,6
27 mai F. N. 12 15-0 m	1,6	128	–	–	34,4	0,8	4,8	17,6	23	0,17	0,01	–	2,4	16,8	51	37	22	3,2
27 mai F. N. 12 10-0 m	1,6	22	–	–	37	1,2	2,4	19	25,6	0,1	0,05	–	0,4	34	133	56	19	0,8
27 mai F. N. 12 5-0 m	0,8	4	–	–	41	1,6	4,8	8	16	0,02	0,02	–	0,4	62	71	54	14,4	0,8
27 mai F. N. 12 2½-0 m	–	2,4	–	–	36	1,6	2,4	1,6	3,2	–	–	–	–	43	69	43	14,4	–
27 mai F. N. 12 1-0 m	–	–	–	–	–	–	–	–	1,2	–	–	–	0,4	6,8	38	5,6	8,4	–
3 juin F. N. 12 20-0 m	3,2	20	–	1,6	18,4	2,4	4,8	13,6	15,2	0,03	0,01	–	0,4	5,6	136	42	11,2	4,8
3 juin F. N. 12 15-0 m	2,4	17	–	1,6	8,8	–	0,8	12,6	22,4	0,05	0,01	–	2	6	130	90	19,2	6,4
3 juin F. N. 12 10-0 m	2	7,6	–	0,4	8	0,8	3,2	11,2	29,6	0,01	0,03	–	2,4	5,6	117	43	12,8	8
3 juin F. N. 12 5-0 m	–	1,6	–	–	3,2	0,8	3,2	9,6	4	0,04	0,02	–	0,8	3,2	99	91,2	9,6	0,8
3 juin F. N. 12 2½-0 m	–	2	–	–	5,2	2	2,4	4,4	5,2	–	–	–	–	4	54	49	4,8	1,2
8 juin F. N. 12 80-60 m	–	1,6	–	1,2	–	–	–	–	0,8	–	–	–	–	–	1,6	–	0,4	–
8 juin F. N. 12 60-50 m	–	2	–	1,2	2	–	–	–	0,4	0,01	–	–	1,2	0,8	4,4	0,8	0,4	–
8 juin F. N. 12 50-40 m	–	3,2	–	3,2	3,6	–	–	0,8	1,6	0,01	–	–	4,8	0,4	2,8	1,2	1,2	0,4
8 juin F. N. 12 40-30 m	–	2,8	–	1,6	6	–	–	3,6	3,6	–	–	–	1,2	1,2	10	4	1,6	–
8 juin F. N. 12 30-20 m	–	6,8	–	0,8	6,4	–	–	9,6	1,6	0,02	–	–	0,4	0,8	66	4	4,8	1,2
8 juin F. N. 12 20-10 m	2,4	12	–	–	8,8	–	0,4	12	30,4	0,09	–	–	1,6	2,4	58	16	11,2	6,4
8 juin F. N. 12 10-0 m	1,6	14	–	–	9,6	–	–	4,8	32	0,08	0,18	–	0,4	19,2	171	221	42	4,8
8 juin F. N. 12 5-0 m	0,4	0,4	–	–	3,6	–	0,8	0,4	35	–	0,09	–	–	38	11,8	97	8,8	–
8 juin F. N. 12 2½-0 m	–	0,8	–	–	4,8	–	4	–	37	–	–	–	–	50	90	136	14,4	–

1920

Tabl. 39.

Dates Filets et Profondeurs	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Nauppl.	Byth. long.	Sept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Poth. long.	Haur. rach.	Pol. plat.	Tr. long.
11 juin F.N.12 20-0m	3,2	10,4	-	-	2,4	0,8	11,2	17,6	38	0,08	0,05	-	0,8	11,2	214	206	43	3,2
11 juin F.N.12 10-0m	1,6	4	-	-	4	0,8	8,8	7,2	53	0,04	0,14	-	-	9,6	150	152	48	-
11 juin F.N.12 5-0m	-	-	-	-	3,2	-	3,2	9,6	29	-	0,06	-	-	10,4	170	302	51	-
11 juin F.N.12 2½-0m	-	0,8	-	-	0,8	-	2,4	2,4	18,4	-	-	-	-	16,4	106	229	24	-
22 juin F.N.12 80-63m	-	0,8	-	4	0,4	-	-	-	-	-	-	0,4	0,4	-	2,4	0,4	-	-
22 juin F.N.12 63-50m	0,8	4,4	-	2,4	7,6	-	-	-	1,6	-	-	1,2	4,4	1,2	4	0,4	0,4	-
22 juin F.N.12 50-40m	-	2,4	-	0,8	7,2	1,2	-	9,6	4	-	-	-	2,4	-	18,4	1,6	0,8	-
22 juin F.N.12 40-30m	3,2	4,4	-	0,4	1,6	-	-	7,2	3,6	0,01	0,01	8,8	0,8	1,2	27	1,2	-	0,4
22 juin F.N.12 30-20m	1,6	5,6	-	0,8	2,4	-	-	4,4	1,6	0,01	-	-	0,4	5,2	34	1,6	4,8	2,4
22 juin F.N.12 20-10m	0,8	6	-	-	-	-	1,2	2,8	8	0,04	0,03	-	1,6	0,8	48	78	12,8	6,4
22 juin F.N.12 10-0m	-	1,6	-	-	-	3,2	2,4	4,8	32	0,07	0,43	-	-	12	211	246	9,6	1,2
22 juin F.N.12 20-0m	3,2	13	-	-	0,4	1,6	2,4	8,8	45	0,1	0,13	-	2,4	3,2	174	238	12,8	3,2
22 juin F.N.12 20-15m	0,8	0,4	-	-	0,4	-	-	0,8	5,6	0,01	0,03	-	2	0,8	28	12	14,4	8,8
22 juin F.N.12 15-10m	2,4	7,2	-	-	-	2,4	0,8	4,8	9,6	0,06	0,13	-	1,6	0,8	106	112	12,8	1,6
22 juin F.N.12 10-5m	-	0,8	-	-	-	4,8	3,2	1,6	28	0,05	0,60 jeunes	-	-	0,8	77	98	16	-
22 juin F.N.12 2½-0m	-	-	-	-	-	-	-	0,4	10,4	-	-	-	-	0,4	130	101	-	-
24 juin F.N.20 20-10m	1,6	3,2	-	-	-	-	-	8,4	21	0,01	0,02	-	0,4	-	170	286	12,8	1,6
24 juin F.N.20 10-0m	0,4	1,6	-	-	-	1,6	1,6	3,2	23,2	0,04	0,18	-	-	2,4	141	520!!	29	1,6

1920

Tabl. 40

Filets Dates et Profondeur	Diaptograr. ♂	♀	Diapt. arc. ♂	♀	Cycl. stren	Cycl. bicik.	J. Cycl.	J. Diapt.	Nauplj.	Bythr. long.	Lept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Rotif. long.	Anur. coch.	Pol. plat.	Tr. long.
28 juin F.N.12 80-60m	0,4	0,4	1,6	8	0,8	–	–	–	–	–	–	2	1,6	0,4	1,6	1,2	–	0,8
28 juin F.N.12 60-50m	0,4	4,4	–	1,6	4,4	–	–	–	0,8	0,02	–	–	4,4	0,4	2,8	–	–	0,4
28 juin F.N.12 50-40m	–	4,8	–	0,4	0,4	–	–	1,6	0,4	0,05	–	–	0,8	0,4	7,2	1,4	0,4	–
28 juin F.N.12 40-30m	1,2	12,8	–	–	2	–	–	11,2	5,6	0,02	–	–	–	–	58	5,6	2,4	4,8
28 juin F.N.12 30-20m	3,2	9,6	–	–	3,2	–	–	8	19,2	0,05	–	–	0,8	–	54,4	4	3,2	4,8
28 juin F.N.12 20-10m	0,8	4,8	–	–	–	–	–	3,2	9,6	0,01	0,03	–	0,4	0,8	84	75	8	1,6
28 juin F.N.12 10-0m	0,8	2,4	–	–	–	3,2	9,6	9,6	85	0,06	0,42	–	–	1,6	131	206	4,8	–
3 juill. F.N.12 60-50m	–	5,2	–	4,8	2,4	–	–	3,6	0,8	–	–	0,4	2,8	–	4	0,8	1,2	–
3 juill. F.N.12 50-40m	–	3,2	–	2	2,4	–	–	6,4	1,2	0,04	–	–	0,8	0,4	2	–	–	–
3 juill. F.N.12 40-30m	0,8	3,6	–	0,8	1,6	–	–	6,8	4,4	0,02	–	–	–	–	11,6	1,6	1,6	0,4
3 juill. F.N.12 30-20m	1,2	6,8	–	1,2	0,4	–	–	4	8	0,04	0,01	–	–	0,4	37	3,2	3,2	2,4
3 juill. F.N.12 20-10m	0,4	2,4	–	–	0,4	0,8	–	2	21	0,2	0,08	0,4	2,8	0,8	78	34	6,4	3,2
3 juill. F.N.12 10-0m	–	–	–	–	–	0,8	0,8	4	17,6	0,06	0,07	–	–	1,6	35	66	12,8	–
6 juill. F.N.20 1-0m	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15,6	8,4	24	–
6 juill. F.N.20 2,20-0m	–	–	–	–	–	–	–	–	14,4	–	–	–	–	1,6	54	34	115	–
6 juill. F.N.20 3,30-0m	–	–	–	–	–	–	–	3,2	35	–	–	–	–	–	67	98	60	–
6 juill. F.N.20 5m fond-0	–	–	–	–	–	–	0,8	2,4	11,2	–	–	–	–	12!	45	51	90	–
6 juill. F.N.20 5-0m	–	–	–	–	–	0,8	0,8	0,8	35	–	–	–	–	–	42	45	85	–
6 juill. F.N.20 12m fond-0	–	6,4	–	–	3,2	3,2	1,6	37	128	–	0,11	–	–	1,6	163	118	135	–
6 juill. F.N.20 12-0m	–	9,6	–	–	1,2	3,2	1,2	30	99	–	0,05	–	–	–	11,6	8,4	24	–

1920

Tabl. 41.

Dates Filets et Profondeurs	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Nauplii	Bythotr. long.	Lept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Bath. long.	Haur. cach.	Pol. plat.	Tr. long.
7 juill. F.N.12 145-120m	–	–	–	0,8	0,4	–	–	–	0,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7 juill. F.N.12 120-100m	–	–	–	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7 juill. F.N.12 100-80m	0,4	–	–	1,6	0,4	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
7 juill. F.N.12 80-60m	–	3,2	1,6	6,4	3,2	–	–	–	–	–	–	0,8	6,8	0,4	1,2	–	–	–
7 juill. F.N.12 60-50m	–	6,4	–	1,2	1,6	–	–	2,4	–	–	–	–	7,2	–	0,4	–	–	–
7 juill. F.N.12 50-40m	0,8	2	–	0,4	3,2	–	–	3,6	1,2	0,04	–	–	–	–	6,4	0,4	0,8	–
7 juill. F.N.12 40-30m	1,2	2	–	0,8	0,8	–	–	1,6	5,2	0,02	–	–	–	–	8,8	0,8	–	–
7 juill. F.N.12 30-20m	1,6	2,8	–	–	–	–	–	2	3,6	0,06	0,01	0,4	–	1,2	19,2	–	0,8	0,4
7 juill. F.N.12 20-15m	0,4	1,2	–	–	–	–	–	0,4	2	0,02	0,01	–	0,8	0,8	6,8	2,4	–	0,4
7 juill. F.N.12 15-10m	–	1,2	–	–	–	0,4	0,4	1,2	0,8	0,02	0,09	–	–	–	24	16	0,4	–
7 juill. F.N.22 10-5m	–	–	–	–	–	–	–	4,8	28	–	0,02	–	–	–	25	57	35	–
7 juill. 21½ h. F.N.20 80-60m	–	0,8	0,4	0,8	0,4	–	–	–	0,4	–	–	–	–	–	3,2	0,8	1,2	–
7 juill. 21½ h. F.N.20 30-20m	1,2	3,6	0,4	4,8	4,8	–	–	2,4	6,4	0,04	–	–	8	1,2	70	25	12,8	0,8
7 juill. 21½ h. F.N.20 20-10m	0,8	4,4	–	3,2	3,6	–	–	3,6	18,4	0,22!	0,01	0,8		0,8	45	69	64	–
7 juill. 21¼ h. F.N.20 10-0m	2	2,4	–	–	1,2	–	2	8	25,6	–	0,02	–	–	–	54	50	12,8	–
8 juill. 1 h. F.N.20 1-0m	–	1,6	–	0,4	0,4	–	–	2,4	4	–	0,11!		3,2!	–	2,4	8	16	–

1920

Tabl. 42.

15 juillet – F.N.20	Diapt. grac. ♂	Diapt. grac. ♀	Diapt. lac. ♂	Diapt. lac. ♀	Cycl. stren.	Cycl. leuck.	J. Cycl.	J. Diapt.	Nauplii	Bythotr. long.	Sept. hyal.	Sida	Daphnia	Bosmina	Rotif. long.	Anur. cochl.	Pol. plat.	Tr. long.
½ h. ! 30 fond-30 m	0,8	2,4	–	0,4	0,4	–	0,8	–	4	–	–	–	–	–	7,2	2,4	12	0,8
½ h. 20-15 m	–	3,6	–	0,8	2,8	–	0,4	0,8	2,4	–	–	–	–	–	9,6	1,6	2,4	–
½ h. 15-10 m	–	0,4	–	0,4	1,2	–	–	–	4	–	–	–	–	–	7,2	2,4	8	0,4
1-2 h. 50-40 m	–	11,6	–	0,4	2	–	–	0,8	0,8	–	–	–	–	–	8,8	2,4	7,2	2,4
1-2 h. 40-30 m	–	5,2	0,4	–	0,4	–	–	–	4	–	–	–	–	–	6,4	3,2	5,6	1,6
1-2 h. 30-20 m	–	7,2	–	–	2,8	–	–	0,8	5,6	–	–	–	–	–	18,4	0,8	0,8	0,8
1-2 h. 20-10 m	0,4	3,2	–	3,2	4	–	–	2	1,6	0,01	–	–	–	–	30	5,4	9,6	1,6
1-2 h. 10-5 m	–	3,2	–	9,2	2,4	0,8	3,2	1,6	1,2	–	0,02	0,4	0,8	0,8	4	14,4	21	–
1-2 h. 5-0 m	–	4,4	–	4	2,8	0,8	0,8	7,2	18,4	–	0,06	0,04	4	0,8	9,6	16	3,2	–
1-2 h. 3-0 m	0,4	2	0,4	2,4	0,4	–	0,4	4,8	6,4	–	0,02	0,8	5,2	–	12,8	17,6	14,4	–
1-2 h. 1-0 m	6,4	2	0,8	4,4	0,8	–	0,8	1,6	2,4	–	0,01	–	1,6	–	6,4	12,8	1,6	–
1-2 h. ½-0 m	–	–	–	0,8	0,4	–	–	–	1,6	–	–	0,4	1,6	0,4	8	8	1,6	–

Tabl. 43.

Espèces.		Maximum	Abondant	Commun	Rare	Très rare.
D. grac.	1900	mai-juin	mars-avril-juillet-août-sept-oct.-déc.	fév.-nov.		
	1917	novembre	mai à octobre	Janv.-à avril.		
	1919-20	août-sept.-oct.	novembre-mars	Juillet-Déc.-Janv.-avril-mai-juin.		
D. lacin.	1900	Signalé en fév.-mars-avril-novembre et décembre Absent ? en mai, juin, juillet, Septembre.				Août-octobre
	1917	août		mai-juin-juill. novembre		le reste de l'année ou absent ?
	1919-20	août-sept.		décembre mai-juin		id.
C. stren.	1900		mai-juin	juillet-août Oct.-nov.-déc.	Fév.-mars-avril. septembre	
	1917		avril-mai-juin	juillet-août novembre	Février Septembre	
	1919-20	mai	août-sept. juin	octobre-nov.	juillet	Janvier mars-avril
C. leuck.	1900		avril-mai-juill. oct.-nov.-déc.	août-sept.	Fév.-mars juin	
	1917	sept. nov.	avril-mai juill.-août		février avril.	juin : absent ?
	1919-20	octobre mai	août-sept. novembre	mars-avril.	déc.-janv.-fév. juin.-juillet	

Tabl. 44.

Espèces		Maximum	Abondant	Commun	Rare	Très rare
J. Gycl.	1900	juillet. Sept. Oct.		avril-mai août	juin nov.-déc.	fév.-mars: absent?
	1917		avril. sept. nov.		mai à août	
	1919-20	août-sept.	octobre mai	nov.-déc. janv. avril.	mars juin-juillet.	
J. Diapt.	1900		mars à juillet	février août-sept.	oct.-nov.-déc.	
	1917	avril-mai		sept. nov.		.. ou absent le reste de l'année
	1919-20	mai	août-sept. mars juin-juillet	avril.	déc.-janv.-fév.	
Nauplius	1900	fév.-mars-avr.	mai à août	sept. à déc.		
	1917		fév. avril sept. nov.	mai à août		
	1919-20	septembre mars-avril.	Juillet-août oct.-nov.-déc.	février mai-juin		
Bytl. long.	1900	juin-juill.-août		février sept. à déc.	avril	mai: absent?
	1917	juillet	juin. août.		fév. avril novembre	mai sept. } absent?
	1919-20		novembre et juillet	août-sept.-oct. déc.-mai-juin	janv. à mars	avril: absent?

Tabl. 45.

Espèces		Maximum	Abondant	Commun	Rare	Très rare.
Lept. hyal.	1900	août		septembre	mai-juin oct.-nov.	ou absent: le reste de l'année.
	1917	juillet	août		juin sept.-nov.	id.
	1919-20	juin	août juill.-sept.	mai		sept. à avril: absent?
Sida	1900			juin	mai. août sept.-oct.	ou absent: le reste de l'année.
	1917	juillet	août		juin sept. nov.	id.
	1919-20		août-sept.	juin-juillet		id.
Daphnia	1900			juin-juillet	mars-avr. août-sept.-oct.	id.
	1917	août	juin-juillet	novembre		id.
	1919-20	août-sept.	mai. juin. juill.		oct.-nov.-déc.	janvier mars-avril.
Bosmina	1900			avril à juillet	fév.-mars août. oct.	ou absent: le reste de l'année.
	1917	Pas de données.				
	1919-20	mai. juin		Juillet-août Septembre.	oct. nov. Janv. à avril	décembre.

Tabl. 46.

Espèces		Maximum	Abondant	Commun	Rare	Très rare.
Noth. long.	1900	juillet	juin. août	fév. à mai nov.-déc.	Sept.-oct.	
	1917	juin	juillet-août	Septembre	novembre fév. à mai.	
	1919-20	mai-juin-juillet		sept.-oct.-nov.	déc. janvier mars. avril	
Anur. c.	1900	juillet-août	juin. sept.		fév.-mars oct.-nov.	ou absent: le reste de l'année
	1917	juillet	juin-août	Sept.-nov.	fév. à mai	
	1919-20	juin	sept.-juillet	mai oct.-nov.		ou absent: janvier mars-avril
Pol. plat.	1900	août-sept.	juin novembre		fév.-juillet Oct.-nov.-déc	
	1917	juillet			avril-mai. sept.	ou absent: le reste de l'année
	1919-20	juillet	mai-juin	août à décembre		ou absent: Janv. à avril.
Tr. long.	1900	juillet	juin	avril-mai août-sept.		ou absent: le reste de l'année
	1917	juillet			fév. à mai août-sept.	id.
	1919-20	mai	avril-juin-juill.			Sept. à mars

Diaptomus gracilis.

Tabl. 47.

Profondeurs	1917 10 mai		1917 5 juin	1917 20 juin	1917 14 juillet	1917 13 août	1917 2 novembre	1919 23 août	1919 17 septembre	1919 24 octobre	1919 1 décembre	
	♂	♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂	♀
80-60m	11	7	2	9	–	1	11	4	6	?	40	20
60-50	7	3	3	4	–	5	13	6	7	?	5	3
50-40			3	5	43	13		?	7	?	5	3
40-30	22	20	3	13	16	31	14	12	35	?	20	22
30-20			40	20	6	17		10	25	9	12	14
20-10	60	70	49	49	35	33	62	48	19	21	9	11
10-0								20	–	70	9	27

NB. Les tableaux 47 à 63 indiquent le % d'individus dans les différentes couches.

Diaptomus gracilis

Tabl. 48.

Profondeurs	1920 3 mars		1920 28 mars		1920 12 avril		1920 7 mai		1920 12 mai		1920 8 juin		1920 22 juin		1920 28 juin		1920 3 juillet		1920 7 juillet	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
80-60m	1	1	–	1	7	–	–	–	–	–	–	4	–	3	6	1	–	–	145-100 –	100m: 0 80: 2 17
60-50	–	–	–	1	–	3	–	7	–	6	–	5	10	17	6	10	–	24	–	30
50-40	–	½	–	–	–	9	–	–	–		–	8	–	9	–	11	–	15	20	10
40-30	–	½	–	2	–	3	10	22	–	13	–	7	52	17	17	30	33	18	30	10
30-20	–	2	9	17	–	11	–	3	–		–	16	26	25	47	22	51	32	40	15
20-10	40	15	59	55	31	48	–	3	–	25	60	28	12	23	12	10	16	11	10	14
10-0	59	80	32	22	62	24	90	64	100	54	40	32	–	6	12	6	–	–	–	–

Diaptomus laciniatus

Tabl. 49.

Profondeur	1917 — 5 juin	1917 — 20 juin	1917 — 14 juill.	1917 — 13 août	1917 — 2 nov.	1919 — 23 août	1919 — 17 sept.	1919 — 1 décembre		1920 — 3 mars		1920 — 28 mars		1920 — 12 mai		1920 — 8 juin		1920 — 22 juin		1920 — 28 juin		1920 — 3 juillet		1920 — 7 juillet	
	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
80-60	20	12	-	44	29	16	60	65	68	10	-	34	-	-		-	15	-	48	100	80	-	-	100	52
60-50	-	4	-	29	40	1½	3	12	4	-	11	16	-	-	57	-	15	-	29	-	16	-	55	-	12
50-40	-	-	30	12		18	2	-	8	-	-	16	-	-		-	40	-	9	-	4	-	23	-	4
40-30	40	17	23	4	12	3	12	12	8	-	-	16	50	-	43	-	20	-	5	-	-	-	9	-	7
30-20	40	29	17	3		4	12	-	4	-	-	-	-	-		-	10	-	9	-	-	-	13	-	-
20-10	-	38	30	7	18	37	11	-	4	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-0	-					13	-	11	4	80	89	17	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cyclops strennuus

Tabl. 50.

Profondeurs	1917 — 5 juin	1917 — 20 juin	1917 — 14 juill.	1917 — 13 août	1917 — 2 nov.	1919 — 23 août	1919 — 17 sept.	1919 — 24 oct.	1919 — 1 déc.	1920 — 7 mai	1920 — 12 mai	1920 — 8 juin	1920 — 22 juin	1920 — 28 juin	1920 — 3 juill.	1920 — 7 juill.
80-60	3	1½	2	25	2½	25	9	-	34	-		-	2	6		145-120:[illegible] 120-100:[illegible] 100-80:1 8
60-50	2	1½	?	27	8	10	35	-	-	12	7	5	40	30	33	15
50-40	?	4	40	16		25	16	-	16	-		10	38	27	33	8
40-30	36	26	35	8	32	16	8	-	-	12	7	17	8	16	22	2
30-20	23	51	10	8		1	16	27	17	-		18	12	21	7	-
20-10	35	16	13	16	57	8	15	46	17	-	33	24	-	-	6	-
10-0						15	?	27	16	76	53	26	-	-	-	-

Cyclops leuckarti

Tabl. 51.

Profondeurs	1917 — 14 juill.	1917 — 13 août	1917 — 2 nov.	1919 — 23 août	1919 — 17 sept.	1919 — 24 oct.	1919 — 1 déc.	1920 — 3 mars	1920 — 28 mars	1920 — 12 avril	1920 — 7 mai	1920 — 12 mai	1920 — 8 juin	1920 — 3 juillet
80-60m			8	1	?	20	65	2						
60-50	–	4	–	–	–	?	10	8	4	–	–	–	–	–
50-40	–	–	–	–	1	?	23	8	4	5	–	–	–	–
40-30	–	–	47	3	5	?	26	8	2	3	–	7	–	–
30-20	–	–		3	61	30	4	7	4	7	2		–	–
20-10	100	96	53	44	30	53	6	4	65	64	8	30	–	50
10-0				42	–	17	11	–	19	20	90	63	100	50

Jeunes Cyclops.

Tabl. 52.

Profondeurs	1917 — 13 août	1917 — 2 nov.	1919 — 24 oct.	1919 — 1 déc.	1920 — 28 mars	1920 — 12 avril	1920 — 7 mai	1920 — 12 mai	1920 — 8 juin	1920 — 22 juin	1920 — 28 juin
80-60m	–	3	–	33	–	–	–	–	–	–	–
60-50	–	5	–	6	–	–	–	4	–	–	–
50-40	–		–	16	–	–	½		–	–	–
40-30	–	25	–	14	–	–	½	16	–	–	–
30-20	–		21	20	100	10	½		–	–	–
20-10	–	67	45	2	–	56	10	44	10	33	–
10-0	100		34	9	–	34	88	36	90	67	100

Jeunes Diaptomus

Tabl. 53.

Profondeurs	1919 / 1 déc.	1920 / 3 mars	1920 / 28 mars	1920 / 12 avril	1920 / 7 mai	1920 / 12 mai	1920 / 8 juin	1920 / 22 juin	1920 / 28 juin	1920 / 3 juill.	1920 / 7 juill.
80-60m	25	5	½	–	–	–	–	–	–	–	–
60-50	–	10	1	½	½	7	–	–	–	13	14
50-40	–	5	3	½	½		3	33	5	24	20
40-30	25	5	6	7	3	29	8	25	33	25	9
30-20	25	10	13	7	3		32	15	24	14	10
20-10	25	25	47	40	13	64	41	9	9	7	9
10-0	–	40	29	44	80		16	18	29	17	38

Nauplius

Tabl. 54.

Profondeurs	1917 / 5 juin	1917 / 14 juill.	1917 / 13 août	1917 / 2 nov.	1919 / 23 août	1919 / 17 sept.	1919 / 24 oct.	1919 / 1 déc.	1920 / 3 mars	1920 / 28 mars	1920 / 12 avril	1920 / 7 mai	1920 / 8 juin	1920 / 22 juin	1920 / 3 juill.
80-60m	–	2	–	9	1/10	5	?	30	20	4	1	–	1	–	–
60-50	–	–	2	54	1/10	13	?	12	13	3	2	3	½	3	1
50-40	?	4	5		1	10	?	8	16	5	3	6	2	8	2
40-30	9	1	5	32	4	30	?	15	17	16	4	8	3	7	7
30-20	14	10	7		4	14	70	9	9	33	12	5	2	13	15
20-10	77	83	81	5	32	28	19	9	13	24	33	2	41	16	40
10-0					59	–	11	17	12	15	45	76	50	63	35

Bythotrephes longimanus

Tabl. 55.

Profondeurs	1917 — 20 juin	1917 — 14 juill.	1917 — 13 août	1917 — 2 nov.	1919 — 23 août	1919 — 17 sept.	1919 — 1 déc.	1920 — 28 mars	1920 — 12 mai	1920 — 8 juin	1920 — 22 juin	1920 — 28 juin	1920 — 3 juill.	1920 — 7 juill.
80-60m	8	-	-	20	5	5	12	7		-	-	-	-	-
60-50	-	-	4	-	-	10	-	7	50	5	-	10	-	-
50-40	-	2	4	-	5	19	15	-		5	-	24	11	25
40-30	-	16	22	20	15	38	22	13	-	-	8	10	6	13
30-20	8	53	46		20	28	15	7	-	10	8	24	11	38
20-10	84	28	24	60	55	-	30	20	25	43	30	5	55	24
10-0					-	-	6	46	25	37	54	27	17	-

Leptodora hyalina

Tabl. 56.

Profondeurs:	1917 — 20 juin	1917 — 14 juillet	1917 — 13 août	1917 — 2 novembre	1920 — 8 juin	1920 — 22 juin	1920 — 28 juin	1920 — 3 juillet	1920 — 7 juillet.
80-60m	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40-30	-	2	-	-	-	-	9	-	33
30-20	-	-	-	6	7	-	18	-	
20-10	-	7	7	50	78	100	73	100	67
10-0	100	91	93	44					

Sida limnetica

Tabl. 57.

Profondeurs	1917 — 5 juin	1917 — 14 juillet	1917 — 2 novembre	1919 — 23 août	1919 — 17 septembre	1920 — 22 juin	1920 — 28 juin	1920 — 3 juillet	1920 — 7 juillet
80-60m	11	-	-	75	-	16	100	-	100-80m: 62 25
60-50	22	-	-	25	50	51	-	50	-
50-40	-	-	-	-	50	-	-	-	-
40-30	-	62	4	-	-	33	-	-	-
30-20	60	25		-	-	-	-	-	13
20-10	-	13	jeunes 53	-	-	-	-	50	-
10-0	-		j. 43	-	-	-	-	-	-

Daphnia hyalina

Tabl. 58.

Profondeurs	1917 — 5 juin	1917 — 20 juin	1917 — 14 juill.	1917 — 13 août	1917 — 2 nov.	1919 — 23 août	1919 — 17 sept.	1919 — 24 oct.	1919 — 1 déc.	1920 — 28 mars	1920 — 7 mai	1920 — 12 mai	1920 — 8 juin	1920 — 22 juin	1920 — 28 juin	1920 — 3 juill.	1920 — 7 juill.
80-60m	-	-	-	25	-	13	25	-	-	-	-	-	-	4	20	-	46
60-50	-	7	-	44	23	67	44	-	50	-	-	-	14	44	55	44	51
50-40	-	6	44	25		20	19	-	-	50	-	-	52	24	10	12	-
40-30	10	11	29	1	23	-	6	-	-	-	50	75	12	8	-	-	-
30-20	25	19	12	4		-	-	34	50	50	-		4	4	10	-	-
20-10	65	57	15	1	54	-	6	33	-	-	-	-	14	16	5	44	3
10-0						-	-	33	-	-	50	25	4	-	-	-	-

Bosmina longirostris et coregoni

Tabl. 59.

Profondeurs	1919 — 23 août	1919 — 17 sept.	1919 — 1 déc.	1920 — 28 mars	1920 — 12 avril	1920 — 12 mai	1920 — 8 juin	1920 — 22 juin	1920 — 28 juin	1920 — 3 juill.	1920 — 7 juill.
80-60m	6	-	16	10	20		-	-	11	-	-
60-50	13	-	16	30	20	9	3	6	11	11	-
50-40	-	-	16	10	-		2	-	11	11	-
40-30	3	-	17	10	30	-	5	6	-	-	-
30-20	-	60	17	-	-	9	3	25	-	11	60
20-10	26	40	-	20	10	-	10	4	22	22	40
10-0	52	?	18	20	20	82	77	59	45	45	9

Notholca longispina

Tabl. 60.

Profondeur	1917 — 5 juin	1917 — 20 juin	1917 — 14 juill.	1917 — 13 août	1917 — 2 nov.	1919 — 23 août	1919 — 17 sept.	1919 — 1 déc.	1920 — 28 mars	1920 — 12 avril	1920 — 12 mai	1920 — 8 juin	1920 — 22 juin	1920 — 3 juillet
80-60m	-	-	6	3	11	17	24	2	2	-	-	½	1	-
60-50m	-	-	-	5	8	9	21	2	10	-	-	1½	1½	2
50-40	-	-	1	9		10	6	12	2	-	-	1	5	1
40-30	½	-	9	16	53	14	16	20	8	3	-	3	8	7
30-20	½	17	44	34		18	22	12	4	3	-	21	10	22
20-10	99	83	40	33	28	21	12	29	68	22	4	18	14	48
10-0						10	?	23	6	72	96	55	61	20

Anurea cochlearis

Tabl. 61.

Profondeurs	1917 — 30 juin	1917 — 14 juillet	1917 — 13 août	1917 — 2 nov.	1919 — 23 août	1919 — 29 sept.	1919 — 1 déc.	1920 — 28 mars	1920 — 12 avril	1920 — 7 mai	1920 — 12 mai	1920 — 8 juin	1920 — 22 juin	1920 — 3 juill.
80-60 m	–	–	4	8	–	4	14	–	–	–	–	–	1/8	–
60-50	–	–	1	8	–	–	–	–	–	–	–	1/3	1/8	1
50-40	–	5	12		5	–	–	6	–	–	–	1/2	1/2	–
40-30	–	–	9	– 42	–	–	–	12	–	–	–	1/6	1/2	2
30-20	–	8	16		10	4	14	6	–	–	–	1 1/2	1/2	3
20-10	5	87	58	42	12	92	44	56	50	–	–	6	23	32
10-0	95				73	?	28	20	50	100	100	81	75	62

Polyarthra platyptera

Tabl. 62

Profondeurs	1917 — 14 juill.	1919 — 1 déc.	1920 — 28 mars	1920 — 12 avril	1920 — 7 mai	1920 — 12 mai	1920 — 8 juin	1920 — 22 juin	1920 — 28 juin	1920 — 3 juill.
80-60 m	–	33	–	–	–	–	2/3	–	–	–
60-50	–	–	–	–	–	–	2/3	1 1/2	–	5
50-40	–	–	–	–	2	–	2	3	2	–
40-30	–	–	–	–	–	–	3	–	13	2
30-20	32	–	9	–	–	–	8	18	17	11
20-10	68	–	33	36	4	2	17	45	42	28
10-0		67	52	64	94	98	68	32	26	54

Triarthra longiseta

Tabl. 63.

Profondeurs	1917 — 14 juill.	1917 — 13 août	1919 — 17 sept.	1919 — 1 oct.	1920 — 28 mars	1920 — 12 avril	1920 — 7 mai	1920 — 12 mai	1920 — 8 juin	1920 — 22 juin	1920 — 28 juin	1920 — 3 juillet
80-60m	–	32	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
60-50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–
50-40	–	–	–	100	–	–	–	–	3	–	–	–
40-30	–	–	–	–	12	–	–	–	–	4	38	6
30-20	100	17	75	–	9	–	–	16	9	23	38	53
20-10	–	51	25	–	–	83	–	28	51	62	14	–
10-0	–		?	–	73	17	100	56	37	11	–	41

Températures moyennes de l'air (en C°)

Tabl. 64.

Années	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1898	1	1,6	3,9	9,2	11,9	15,2	18	20,1	17,4	11	5,7	1,4
1900	1,6	3,1	1,4	8,1	12,1	18,3	20,7	17,4	16,5	10,1	5,3	2,8
1906	1,1	0,0	3,6	8,4	13	16,4	19,3	19,9	15,2	11	5,5	-1,3
1917	-1,5	-2	2,1	5,7	15,9	18,4	18,3	16,3	16,4	7,8	4,3	-3,3