

liste pour en reconnaître la nature. Des fourreaux, le broyage a fait un magma qui sera évacué avec les excréta. Il m'est arrivé d'étudier le composé de ces excréta, notamment pendant la mauvaise saison, et d'y trouver des centaines de ces micro-logettes dont l'appétit d'une *fario* n'avait pas permis aux habitants d'atteindre taille plus grande.

Chez d'autres, l'estomac contenait de ces curieux fourreaux de *Limnophilus rhombicus*, que leur confinement dans quelque bioscène d'un biotope qui semblait ne pas devoir être hanté par les Truites amies des eaux vives paraissait devoir mieux protéger. Leur hérissément n'avait servi à rien, pas plus que la fameuse armature épineuse des *Anabolia*, laquelle, aux dires de certains, leur servirait de chevaux de frise contre les attaques des Truites de l'Allier.

(A suivre.)

CONTRIBUTIONS A LA CONNAISSANCE DE LA NUTRITION CHEZ LES POISSONS

NUTRITION COMPARÉE

DE *GARDONUS RUTILUS* L. ET *CYPRINUS CARPIO* L.

Par M. MARCEL LEFÈVRE,

Docteur de l'Université de Paris,
Assistant au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum.

Dans une précédente note (1) j'ai montré que, dans un petit étang du Parc de Rambouillet, le Rondeau, beaucoup d'Algues unicellulaires (Protozoaires en particulier) ne sont pas digérées par certains Cyprinides.

A l'occasion de ces recherches, j'ai pu suivre régulièrement, pendant près de deux ans, la nutrition de *Cyprinus carpio* L. et la comparer à celle de *Gardonus rutilus* L. C'est le résultat de ces observations que je vais exposer aujourd'hui.

Je ne reviendrai pas sur les caractéristiques physico-chimiques du Rondeau qui ont été énumérées dans le précédent travail. J'insisterai simplement sur le fait que la végétation phanérogamique aquatique y est rigoureusement nulle. Les poissons n'ont donc à leur disposition, pour se nourrir, que les Algues benthiques, le plancton, les débris de phanérogames terrestres en décomposition, quelques touffes de muscinées et les miettes de pain lancées dans l'eau par les promeneurs lorsque celles-ci ont échappé aux Canards.

(1) Voir *Bulletin* : — n° 119, Juillet-Décembre 1939, p. 16.

L'absence de Phanérogames aquatiques prive la pièce d'eau du précieux appoint nutritif fourni par les insectes, larves d'insectes et mollusques qui hantent habituellement ces plantes. De plus, les berges étant retenues sur tout le pourtour par un épais mur de pierres, très peu de Vers atteignent l'eau.

Le Phytoplancton est abondant, surtout formé de Protococcales (*Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Coccoloba*, *Tetraedron*, *Dictyosphaerium*, *Ankistrodesmus*, *Chlorelles*), de Diatomées (*Surirella*, *Nitzschia*, *Synedra*,

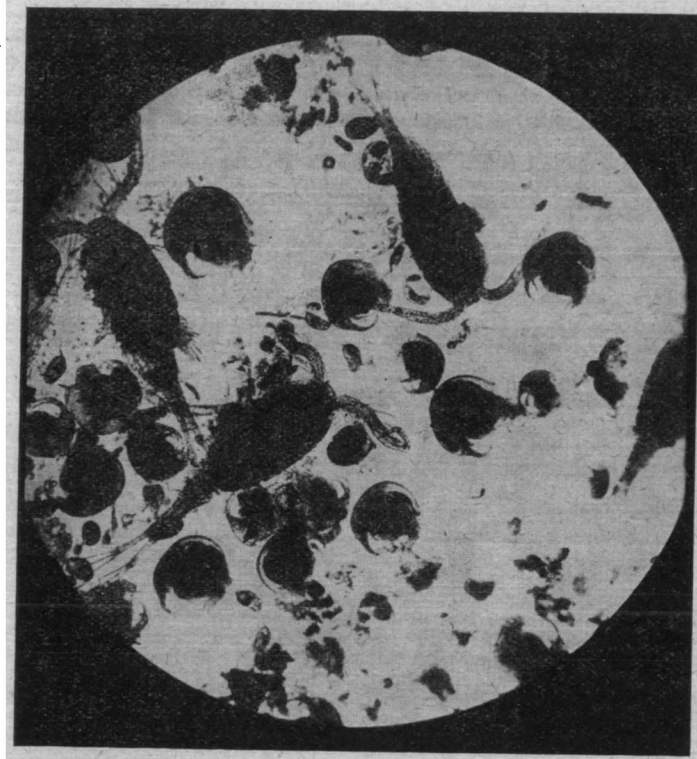


FIG. 13. — Plankton du Rondeau, le 9 Mai 1939 : Copépodes, Cladocères, Rotifères.

Navicula), de Flagellés (*Euglena*, *Lepocinclis*, *Phacus*), et de Cyanophytes coloniales (*Gomphosphaeria*, *Microcystis*) ou filamenteuses (*Oscillatoria*).

Le Zooplancton est extrêmement riche, sinon par le nombre des espèces, du moins par celui des individus.

On trouve surtout des Cladocères, (*Bosmina*, *Chydorus*, *Daphnia*), des Copépodes (*Cyclops*), des Rotifères (*Brachionus*, *Schizocerca*, *Anuraea*, *Notholca*, *Polyarthra*), et quelques infusoires (*Coleps*) (Fig. 13).

Les bords et le fond de l'étang sont recouverts d'une flore assez abondante de Diatomées (*Navicula*, *Gomphonema*, *Cocconeis*, *Synedra*), d'Algues filamenteuses (*Cladophora*, *Oedogonium*, abritant parfois une

population assez dense d'une Conjuguée : *Closterium acerosum* (Sch.) Ehrbg), et, pendant l'hiver, d'une Cyanophyte à odeur désagréable (*Phormidium*).

J'ai examiné le contenu intestinal de nombreuses Carpes et Gardons capturés à la ligne à toute heure du jour et en toute saison. J'effectuais parallèlement une pêche planctonique au filet fin.

Voici ce que j'ai pu observer :

Sauf l'hiver, naturellement, période d'activité à peu près nulle, le

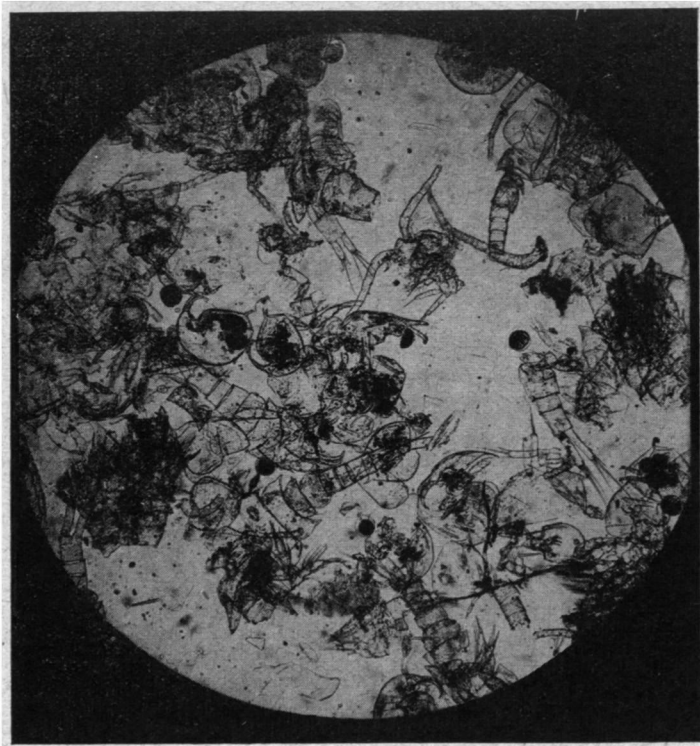


FIG. 14. — Excréments de Carpes pêchées à la ligne le 9 Mai 1939.

Ces excréments ne renferment que des téguments de Cyclops et de Bosmina. — Pas de carapaces de Rotifères. — Alimentation exclusivement formée de Zooplancton.

contenu intestinal de 95 % des Carpes capturées était composé uniquement des éléments gros et moyens du Zooplancton et de quelques Algues du Phytoplancton (Fig. 14).

Au contraire, le contenu intestinal de tous les Gardons examinés se composait exclusivement d'éléments végétaux de toute taille avec, de temps en temps, quelques restes d'Acariens aquatiques : Algues unicellulaires benthiques, Algues filamenteuses, muscinées et débris de phanérogames terrestres en décomposition (Fig. 15).

Voici, entre autres, un exemple typique :

Pêche du 9 Mai 1939 ; poids des Gardons étudiés : 100 à 150 gr. ; poids des Carpes : 100 à 2.600 gr. (race longue, commune, non sélectionnée).

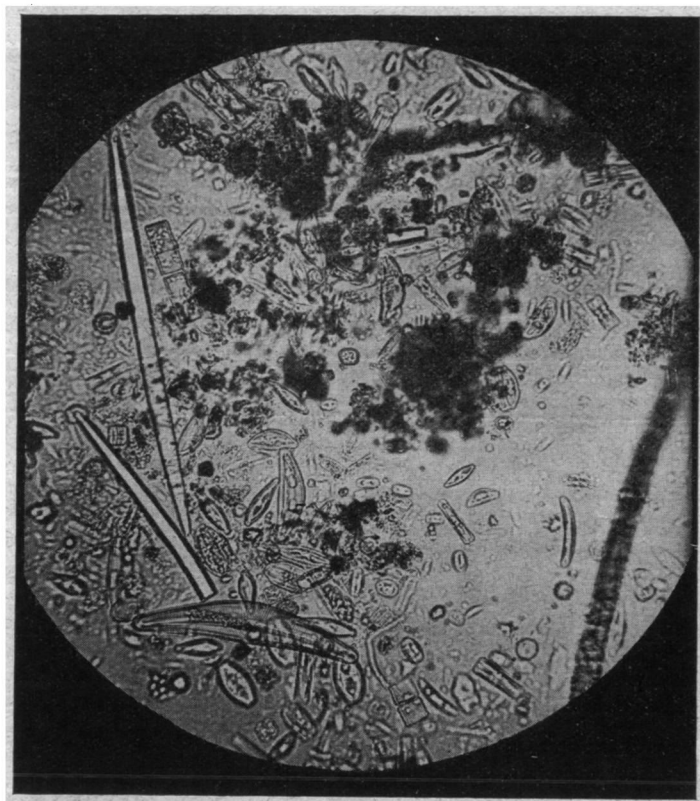


Fig. 15. — Excréments de Gardons du 9 Mai 1939.

Aucune trace de zooplancton. — Seulement des Algues benthiques (Diatomées, filamenteuses), de la vase et des spicules d'éponge.

ÉLÉMENTS

DU PHYTOPLANCTON

Peu abondants. Par ordre de fréquence décroissante :

Protococcales (*Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Tetraedron*, *Cocystis*).

Diatomées (*Navicula*, *Amphora*, *Cymatopleura*).

Flagellés (*Euglena*, *Phacus*).

Desmidiées (*Staurastrum*, *Cosmarium*).

DU ZOOPLANCTON

Très abondants. Par ordre de fréquence décroissante :

Cladocères (*Bosmina*, *Chidorus*).

Rotifères (*Anuraea*).

Copepodes (*Cyclops*).

Volume du Zooplancton infiniment supérieur à celui du Phytoplancton.

CONTENU DU TUBE DIGESTIF

DE <i>Gardonus rutilus</i>	DE <i>Cyprinus carpio</i>
Des éléments uniquement végétaux, surtout benthiques.	Uniquement des éléments planctoniques.
Très nombreuses Diatomées à pédoncule (<i>Gomphonema</i>), donc, fixées.	En grande majorité des Copépodes puis beaucoup de <i>Bosmina</i> .
Protococcales, Algues filamenteuses (<i>Cladophora</i>).	Aucun Rotifère.
Aucune trace de Zooplancton.	Quelques rares Protococcales et Diatomées.
Présence de vase.	Pas de vase.
Un individu contenait de nombreux spicules d'éponge.	

La comparaison de ces analyses suggère de nombreuses remarques.

Tout d'abord, nous constatons que la nourriture de la Carpe est nettement différente de celle du Gardon.

Dans cette pièce d'eau, la Carpe se nourrit exclusivement de plancton, et, de préférence, de Zooplancton. Le Gardon, au contraire, recherche les Diatomées, les Algues unicellulaires, ou filamenteuses fixées sur le fond, sur les bords ou flottantes.

Je n'ai jamais trouvé dans le tube digestif des Gardons autre chose que des Algues, des débris de Phanérogames terrestres, des téguments d'Acarions ou de larves d'insectes (*Chironomus*) et encore, ces éléments d'origine animale sont-ils toujours en très faible proportion. Les Gardons adultes ne semblent utiliser le Zooplancton en aucune façon ; même lorsque celui-ci est extrêmement abondant (1).

On pourrait objecter que cette différence observée dans la nutrition des deux espèces dans le Rondeau peut provenir de ce que la Carpe se tient de préférence dans la masse même de l'eau, plus au voisinage de la surface que le Gardon et dans une zone fréquentée plus volontiers par le Zooplancton.

Je n'en crois rien, car la pièce d'eau dans laquelle ont été effectuées ces observations est de très faible profondeur (60 à 70 cm.) ; les facteurs lumière, température, oxygène dissous, les précipitations atmosphériques, les eaux de ruissellement agissent sur les différents tropismes et tactismes des constituants du plancton en provoquant des migrations continues de la surface vers le fond et vice versa. Enfin, dans cette pièce d'eau peu profonde, Carpes et Gardons adultes semblent bien habiter, en principe, le voisinage du fond, mais opèrent de fréquents déplacements vers la surface.

Il n'est donc possible d'expliquer cette différence curieuse dans la nutri-

(1) Il en va tout autrement des alevins qui, eux, se nourrissent en majeure partie de microcrustacés, de Cladocères, Rotifères et Phytoflagellés.

tion des deux espèces que par la faculté que posséderaient les poissons d'effectuer un choix assez rigoureux de leur nourriture.

Ce choix ne semble être en partie volontaire et involontaire.

En effet, dans la pêche planctonique du 9 Mai 1939 analysée précédemment, nous remarquons la présence d'une énorme proportion d'*Anuraea*. Or, les excréments des Carpes observées n'en contiennent pas. Je me suis, du reste, assuré que leurs estomacs en étaient également dépourvus. Il est donc évident que les Carpes recherchent volontairement le plancton (puisqu'on retrouve dans leurs excréments les débris de beaucoup de ses constituants), mais qu'une certaine sélection des éléments s'opère contre leur volonté soit en raison de leur mode de préhension, de filtration de l'eau ou de déglutition ou, encore, en raison de la différence de taille et de mobilité des organismes très divers du zooplancton.

Une autre observation vient encore à l'appui de cette thèse d'un choix assez rigoureux de leur nourriture par les poissons.

J'ai indiqué précédemment que 95 % environ des Carpes du Rondeau se nourrissaient exclusivement de plancton. En effet, j'ai rencontré de rares mais curieuses exceptions.

Dans cette même pêche du 9 Mai 1939, j'ai observé une Carpe végétarienne. Son tube digestif était bourré de glumelles de Graminées et de feuilles de Muscinées, à l'exclusion de toute autre nourriture. Quelles que soient les causes qui aient conduit cet animal à modifier (à titre probablement temporaire) son alimentation habituelle, il faut admettre qu'il possède la faculté de rechercher et de sélectionner sa nourriture préférée.

En général, la présence de débris inorganiques (grains de quartz) est de règle chez les Gardons du Rondeau. On retrouve même assez fréquemment dans leur tube digestif le curieux *Paulinella chromatophora*, Rhizopode vivant sur la vase et abritant en symbiose des Cyanelles.

Chez la Carpe la présence de ces débris est exceptionnelle. Je ne l'ai observée que très rarement et en particulier le 20 Novembre 1939.

A cette date, le plancton était pauvre. Voici par ordre d'importance numérique les espèces observées :

PHYTOPLANCTON	ZOOPLANCTON
Diatomées (<i>Synedra</i> , <i>Nitzschia</i> , <i>Pinnularia</i>) C. C.	Cladocères (<i>Bosmina</i>) C.
Cyanophytes (<i>Gomphosphaeria</i>) A. C.	Copepodes (<i>Cyclops</i>) A. C.
Protococcales (<i>Pediastrum</i> , <i>Scenedesmus</i> , <i>Coelastrum</i>) R.	Rotifères (<i>Anuraea</i>) T. R.
Flagellés (<i>Euglena</i> , <i>Phacus</i>) T. R.	

Le tube digestif des 9/10 des Carpes capturées était vide, ce qui est naturel à cette époque. Cependant, deux d'entre elles fournirent des excré-

ments renfermant beaucoup de vase, de grandes Diatomées planctoniques, de nombreux *Bosmina* et Copepodes. Il est probable qu'à la suite de la baisse assez forte de température qui sévissait à ce moment, la majeure partie du plancton avait été précipitée sur le fond pendant plusieurs jours et que les quelques Carpes encore affamées avaient été contraintes de remuer la vase pour trouver leur nourriture habituelle.

Les excréments des Gardons capturés le même jour ne présentaient encore aucune trace de Zooplancton, mais, exceptionnellement, pas de vase. Le mystère fut vite éclairci : leur tube digestif était bourré de débris de parenchyme des feuilles de tilleuls qui bordent la pièce d'eau. Les Gardons du Rondeau n'ayant en général à leur disposition que des Protococcales assez indigestes profitaient de l'aubaine et se gorgeaient de feuilles en décomposition.

Voici, enfin, un bref résumé des observations effectuées dans cette station sur les rapports de la flore et de la faune au cours d'une année.

En hiver, les Poissons se nourrissent peu ou pas. En raison de la température assez basse, on ne constate pas la présence d'un abondant Phytoplancton. Le fond de la pièce d'eau se tapisse entièrement d'une Cyanophyte (*Phormidium*) à odeur de vase, qui communique un goût détestable aux Gardons.

Un Zooplancton très appréciable subsiste : les Copépodes semblent dominer. Ce Zooplancton est probablement alimenté, non par les Algues (les espèces subsistant sont trop volumineuses pour être ingérées), mais par les produits de décomposition des feuilles d'arbres et des Phanérogames qui bordent la pièce d'eau.

Dès le printemps, les Algues unicellulaires entrent en rapide multiplication. Le Zooplancton devient extrêmement abondant et se maintient tel jusqu'au milieu de Juin, car les Carpes en période de frai se nourrissent peu.

Après la ponte et l'éclosion des alevins, la régression du Zooplancton est extrêmement rapide. En été; la consommation de Cladocères est telle que l'eau est recouverte d'une poussière scintillante de carapaces de *Bosmina* provenant de la désagrégation des excréments de Carpes.

Les *Phormidium* disparaissent presque totalement aux premières chaleurs. Les poissons perdent leur saveur désagréable. Des feutrages de *Cladophora* et d'*Oedogonium* apparaissent sur les bords, abritant des colonies nombreuses de Diatomées et de *Closterium acerosum*. Les Gardons se repaissent avidement de ces Algues, plus complètement utilisables pour eux que les Protococcales. Les Cyanophytes coloniales (*Gomphosphaeria*, *Microcystis*) passent par leur maximum. Elles semblent constituer pour le poisson une bonne nourriture, car elles renferment une forte proportion de matières mucilagineuses très perméables aux sucs digestifs.

En Août, les Algues filamenteuses forment des masses flottantes de plusieurs dizaines de mètres carrés de superficie, qui se déplacent sur l'étang

au gré des vents. Il n'est pas rare d'observer, aux premières heures du jour, des centaines de Gardons pâturant en surface dans ces Algues. Ils en font une grosse consommation.

De Mai à Septembre, les Rotifères sont en progression presque constante et parfois si abondants que l'eau est nettement brune. Ceci tient à ce qu'ils ne sont consommés ni par les Carpes ni par les Gardons adultes.

Les Cladocères, les Copépodes sont au contraire en régression nette dès le milieu de Juillet.

Phyto et Zooplancton restent relativement pauvres en Août et Septembre, puis progressent de nouveau, mais très lentement à partir d'Octobre. Les espèces dominantes d'hiver sont alors, pour le Phytoplancton les grandes Diatomées (*Nitzschia sigmaidea*, *N. vermicularis*, *Surirella robusta* var. *splendida*), les Flagellés et accidentellement quelques Péridiniens. Dans le Zooplancton certains Rotifères et les Copépodes dominent nettement.

Les considérations qui précèdent nous permettent d'expliquer immédiatement la situation piscicole actuelle dans le Rondeau.

La pièce d'eau étant rarement pêchée et ne renfermant pas de voraces, on trouve un surpeuplement énorme rendu possible par les conditions favorables à l'alevinage (température, nourriture assurée des alevins). La charge de l'étang est environ 5 à 6 fois supérieure à la normale.

On constate que les Gardons sont extrêmement maigres (poids : 125 à 175 fr. pour une longueur de 22 à 28 cm.). Ceci tient d'une part au surpeuplement, mais surtout à la qualité très inférieure de la nourriture qui renferme trop d'Algues indigestes.

Les Carpes souffrent également du surpeuplement puisque le Zooplancton est en forte régression (par suite d'une excessive consommation) dès le mois de Juillet. Néanmoins, bien qu'elles soient en nombre très supérieur aux Gardons et qu'elles représentent un poids 12 à 15 fois supérieur, elles réussissent mieux parce que la nourriture qu'elles ingèrent, bien qu'en quantité insuffisante, est en grande partie assimilable.

*
**

Les observations précédentes n'ont évidemment qu'une signification relative et non générale, car chacun sait que les poissons peuvent s'accoutumer à une nourriture imposée qui n'est pas leur nourriture préférée.

Ainsi, les Carpes du Rondeau n'acceptent que difficilement les Lombrics et les larves de mouches parce qu'elles n'ont que très peu d'occasions d'en rencontrer. Les farineux (pomme de terre en particulier) les laissent assez indifférentes tandis qu'elles se précipitent toute l'année sur les miettes de pain tant elles sont habituées à les disputer aux Canards.

Par contre, mes observations confirment entièrement les travaux de divers auteurs et en particulier ceux de L. LÉGER. On a pu écrire : « Le plancton est le pain de la Carpe ». Nous préciseront en disant : « Le Zooplancton est le pain de la Carpe ».

Je pense avoir mis en évidence la faculté que possèdent les poissons de sélectionner leur nourriture dans des limites assez étroites. Ces observations pourront aider les pisciculteurs dans le choix des espèces à introduire dans tel ou tel type d'eau pour obtenir, dans leurs élevages, un maximum de rendement.

LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DU SAUMON DU PACIFIQUE

(Genre *Oncorhynchus*)

INFLUENCE SUR ELLE DES CONDITIONS DU MILIEU

PAR FREDERICK A. DAVIDSON,

Docteur en Philosophie

et SAMUEL A. HUTCHINSON,

Biologistes de l'United States Bureau of Fisheries.

(Fin) ⁽¹⁾

Il en va de même pour l'état chimique, très différent dans les artères fluviales et dans l'Océan.

La salinité est un facteur important de la répartition des êtres marins. Pour déterminer son influence sur celle du Saumon du Pacifique, il eut été désirable de connaître celle des fonds de 200 mètres où ce poisson stationne de préférence. Les données faisant malheureusement défaut, force est donc de se rabattre sur celles concernant la surface.

L'examen d'une carte sur laquelle ont été tracées les courbes de salinité superficielle (moyenne annuelle) montre que celles correspondant aux teneurs de 33 à 34 pour mille, aux abords de la Corée et du Japon, encadrent la limite méridionale de l'habitat de l'*Oncorhynchus* (Fig. 16). On a vu que, dans cette région, s'affrontaient des courants chauds et froids qui sont, respectivement de haute et basse salinité. En raison de leurs fluctuations, l'isohaline de 34 ‰ présente, à l'est de l'île de Honshu, un tracé ondulé jusqu'à une grande distance au large. Il s'en déduit que, dans cette portion du Pacifique, la salinité oscillerait entre 33 et 35 ‰.

Du côté de l'Amérique, la limite sud de l'habitat du Saumon est aussi comprise entre les isohalines de 33 et 34 ‰.

(1) Voir *Bulletin* : — n° 119, Juillet-Décembre 1939, p. 33.

Il est signalé que, dans ce numéro, on a partout imprimé fautivement *Onchorhynchus* au lieu d'*Oncorhynchus* ; il y a donc lieu à rectification.