

## DÉVELOPPEMENT, BIOLOGIE ET NUTRITION DES JEUNES ALEVINS DE BROCHET

(*ESOX LUCIUS L.*)

par A. WURTZ

Chef de travaux à la *Station Centrale d'Hydrobiologie appliquée.*

---

Cette note a pour objet l'étude du développement et de la nutrition des jeunes alevins de Brochet, depuis l'éclosion jusqu'à l'apparition complète de toutes les nageoires, c'est-à-dire jusqu'à l'aspect adulte. Les alevins proviennent d'une fécondation artificielle effectuée à la *Station Centrale d'Hydrobiologie* du Paraclet, le 31 Mars 1944.

Je commencerai par montrer que les difficultés qui semblent se rattacher, selon une opinion souvent répandue, à l'Esociculture, ne sont pas bien grandes, car, sans être spécialisé moi-même et sans avoir pris de grandes précautions, j'ai obtenu des résultats qui sont satisfaisants.

La première difficulté provient du fait que les mâles de Brochet ne donnent que très peu de laitance ; la deuxième de ce que les œufs ont la propriété de devenir fortement collants, dès qu'ils entrent au contact de l'eau. Dans les conditions naturelles, cette propriété est très utile : les œufs restent collés aux plantes aquatiques et ne sont pas menacés de tomber sur le fond ou même de disparaître dans la vase ; mais comme le signale O. HEUSCHMANN, dans la fécondation et l'éclosion artificielles, cette circonstance est très gênante : les œufs collants et agglomérés meurent, se couvrent de Champignons et contaminent les œufs restés sains. Pour éviter ces difficultés, j'ai opéré de la façon suivante.

J'avais sous la main une grosse femelle de Brochet mûre, et trois mâles. Ce nombre de mâles est un chiffre minimum si l'on veut être sûr d'avoir un bon résultat. Ne sachant pas d'avance si ses mâles lâcheraient assez de laitance, je me suis borné à recueillir, par pression légère sur l'abdomen de la femelle, seulement un millier d'œufs environ, dans une cuvette photographique sèche. Les deux premiers mâles n'ont en effet rien lâché, le troisième a donné très peu de laitance. Après avoir mélangé œufs et laitance avec une plume, le tout est recouvert d'eau au bout de deux ou

trois minutes, puis versé dans l'appareil à incubation. Ces opérations correspondent à la fécondation par la « méthode sèche ».

L'appareil à incubation est très commode ; j'ai employé le dispositif connu sous le nom de « verre de Zug ». C'est tout simplement une bouteille renversée dont on a coupé le fond, donc ouverte en haut lorsqu'elle est en place. Le goulot est relié par un tuyau de caoutchouc à une conduite d'eau ; l'eau pénètre par la partie inférieure et s'écoule par-dessus le bord supérieur. Placés dans ce récipient, les œufs sont soumis à un brassage lent et continu. Ils sont d'abord entraînés par le courant ascendant, puis retombent, entraînés par leur pesanteur légèrement supérieure à celle de l'eau ; ils sont repris par le courant ascendant et ainsi de suite. Par un réglage convenable de l'arrivée du courant d'eau, on maintient les œufs constamment en suspension, sans qu'ils puissent coller ensemble, en restant au fond du goulot et sans qu'ils s'échappent par le haut. Les œufs morts et non fécondés, plus légers, se rassemblent d'ailleurs à la surface et sont évacués automatiquement par le bord supérieur. Il existe encore d'autres dispositifs, mais celui-ci est le plus simple.

#### INCUBATION ET ÉCLOSION

Pendant toute la durée de l'incubation, la température de l'eau était de 12°C. La fécondation ayant été faite le 31 Mars 1944, à 17 heures, l'éclosion ayant commencé dans la soirée du 10 Avril, et continué pendant toute la matinée et la soirée du 11, on voit que le développement a demandé dix à onze jours. Ou, pour s'exprimer comme le font certains auteurs, on peut dire, en effectuant le produit de la température moyenne par le nombre de jours, que le développement de l'œuf de Brochet nécessite la somme totale de 120 à 131°C. A partir du millier d'œufs initial, j'ai obtenu approximativement quatre cents éclosions, résultat assez satisfaisant que j'aurais certainement pu améliorer si j'avais eu plus de mâles mûrs à ma disposition. Ce n'est pas l'incubation qui est délicate, mais la fécondation elle-même. Mais répétons-le, avec des femelles mûres et des mâles mûrs environ trois ou quatre fois plus nombreux que les femelles, et avec un peu d'habitude aussi, l'Ésociculture ne présente aucune difficulté. Je reviendrai à l'occasion sur son intérêt.

#### DESCRIPTION DES ALEVINS AUX DIFFÉRENTS STADES DE LEUR DÉVELOPPEMENT

A. — *Alevin à l'éclosion* (Planche II A). — Comme l'a déjà signalé SCHINDLER, le jeune alevin de Brochet qui vient d'éclorre se distingue des alevins de tous nos autres Poissons indigènes par sa coloration brun clair très caractéristique. Cette coloration est due à des chromatophores bruns

répartis sur tout le corps en même temps que les chromatophores noirs ou mélanophores. La longueur de l'alevin à l'éclosion varie entre 7 et 9 millimètres : elle est en moyenne de 8 millimètres. L'alevin présente toutes les caractéristiques d'une larve et rien encore ne laisse soupçonner le futur Brochet. La tête est fortement infléchie sur la partie antérieure de la vésicule vitelline qui est relativement volumineuse. Les pectorales sont les seules nageoires paires différenciées : ce sont de simples replis tégumentaires qui sont cependant déjà maintenus écartés du corps, presque perpendiculairement à celui-ci. Les ébauches des nageoires impaires, non encore individualisées, sont remplacées par une nageoire unique et continue assez large que l'on appelle nageoire embryonnaire ou proptérygie et qui entoure toute la partie postérieure du corps. Cette proptérygie débute dorsalement dans une région correspondant à peu près à la moitié de la vésicule vitelline, contourne l'extrémité pointue du corps de l'alevin en s'effilant légèrement elle-même, s'interrompt à l'anus pour s'arrêter au niveau de la vésicule vitelline, sur une ligne située plus en arrière que la ligne où elle a commencé.

Une observation plus détaillée montre qu'il y a sur le corps de l'alevin des régions diversement colorées suivant les accumulations ou le mélange respectifs des chromatophores bruns et des mélanophores. La région supérieure de la tête et la région dorsale supérieure sont jaune clair, comme on le voit sur la figure où j'ai essayé de représenter aussi fidèlement que possible les chromatophores et les zones colorées. Une tache brune s'étend depuis le bord postérieur de l'œil jusqu'à la nageoire pectorale et la région supérieure de la vésicule vitelline. Enfin, il existe une large bande pigmentaire d'un brun assez foncé longeant toute la partie ventrale de l'alevin. La région centrale du corps reste ainsi plus claire et permet de voir facilement la chorde par transparence. La vésicule vitelline, jaune clair, est également parsemée de chromatophores : il y a surtout des mélanophores dans sa région postérieure et dans la région supérieure au contact du corps. Il n'y a que très rarement quelques mélanophores, répartis d'ailleurs au hasard, sur la proptérygie. Les chromatophores bruns sont la plupart étoilés et bien étalés ; les mélanophores, plus petits en général, ont plutôt la forme de petits points ronds.

La bouche n'est pas encore formée ; l'intestin ne communique pas encore avec l'extérieur ; on voit nettement qu'il est encore fermé, mais il se prolonge par un petit tractus qui interrompt la proptérygie au niveau où se trouve le futur anus. Les fentes brachiales ne sont pas encore visibles. Sur la partie antérieure de la tête, il y a des papilles adhésives avec lesquelles l'alevin se fixera aux plantes aquatiques pendant la période de repos. L'œil, gris noir, elliptique, est plus sombre dans la partie supérieure que dans la partie inférieure ; l'iris est sans éclat. On remarque un hile à la partie inférieure, correspondant à la fente choroïdienne refermée.

En raison de la forte pigmentation brune, la transparence n'est pas aussi

grande que celle des alevins de Carpe que SPILLMANN a décrits minutieusement. On peut voir, cependant, une vésicule auditive, située un peu en arrière de l'œil. Un peu en arrière de la vésicule auditive se voit la chorde, qui monte légèrement, formant une petite gibbosité à cet endroit, puis s'infléchit et suit l'axe du corps jusqu'à la queue. Dans la partie antérieure de la masse vitelline, on voit battre le cœur, qui se trouve en position nettement verticale en raison de la grande place qu'occupe le vitellus ; la circulation du sang est bien visible dans l'aorte dorsale et la veine cardinale (vaisseaux courants parallèlement sous la chorde dorsale) et même sur la vésicule vitelline, dans les vaisseaux vitellins. J'ai pu compter les segments musculaires ou myotomes, assez bien visibles : on en voit cinquante-cinq.

Enfin les caractéristiques de l'alevin à l'éclosion sont (exprimés en millimètres et représentant une moyenne de mesures) :

*Longueur totale* : 8 millimètres. — *Hauteur de la tête* : 0,9 millimètres. — *Dimensions de l'œil* : 0,45 millimètres × 0,30 millimètres. — *Hauteur maxima du tronc (y compris la vésicule vitelline)* : 2,6 millimètres. — *Hauteur du tronc au niveau de l'an*us : 0,6 millimètres. — *Diamètre du vitellus (antéro-postérieur)* : 2,7 millimètres. — *Longueur de la pointe du museau à l'an*us : 5,4 millimètres. — *Longueur de l'an*us à l'extrémité de la chorde : 2,4 millimètres. — *Rapport de ces deux dernières longueurs* : 2,25.

Soient A la longueur de la pointe du museau à l'an

us et B la longueur de l'anus à l'extrémité de la chorde, le rapport A/B traduit le déplacement de la position de l'anus.

B.) — *Alevin de 10 millimètres* (Planche II B). — L'alevin ayant cette dimension est âgé de deux jours ; mais les indications relatives à l'âge des alevins sont très peu solides ; des différences individuelles très marquées peuvent se produire, surtout un peu plus tard, lorsque les alevins commencent à se nourrir. Donc, seules les indications caractérisant le jeune alevin par sa longueur ont de la valeur. Sous cette réserve, je donnerai l'âge entre parenthèses.

La bouche est maintenant ouverte, mais n'a pas encore une position terminale : elle se trouve à la partie inférieure de la tête presque sous l'œil.

Par transparence on voit les quatre arcs branchiaux et l'arc pharyngien qui sont formés ; la respiration branchiale a commencé, mais les mâchoires n'étant pas encore constituées, la bouche reste béante. L'an

us, sur la plupart des individus, n'est pas encore formé ; l'intestin s'est un peu allongé vers le bord de la proptérygie, mais ne communique pas encore avec l'extérieur. On ne voit pas la vessie natatoire. (Je n'ai d'ailleurs jamais pu la voir, à aucun stade, par manque de transparence sans doute). La tête s'est redressée et le corps de l'alevin est maintenant bien droit. La vésicule vitelline commence à se résorber et à diminuer de volume ; par suite de cette

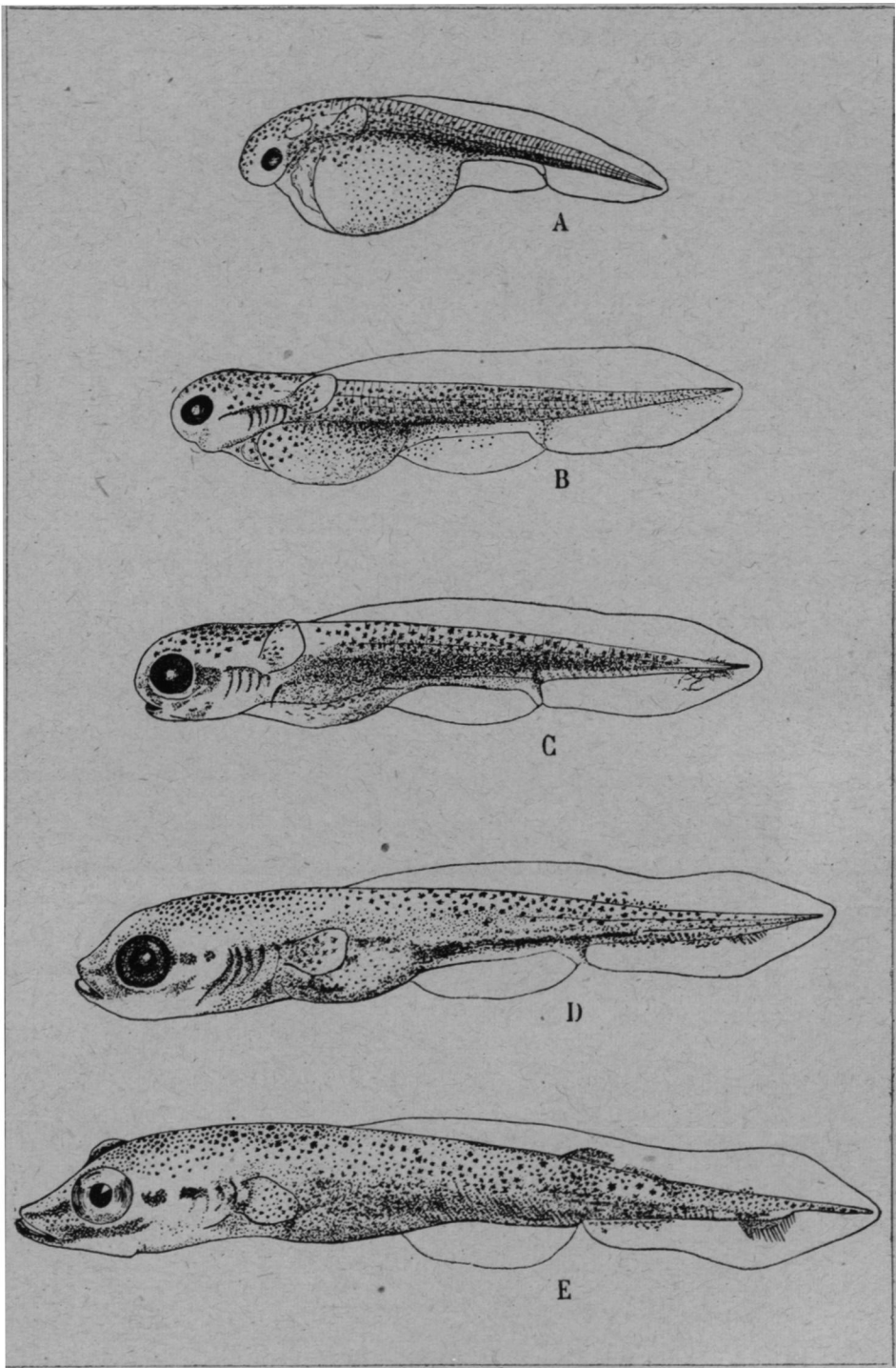


PLANCHE II

Alevins de brochet.

A, à l'éclosion ; — B, 10 millimètres ; — C, 11,5 mm. ; — D, 14 mm. ; — E, 16 mm.

diminution, le cœur tend à se rapprocher de la position horizontale. Il n'y a pas encore la moindre ébauche de nageoires autres que les deux nageoires pectorales. La corde est toujours bien visible, ainsi que les myotomes. La pigmentation a commencé par augmenter d'intensité ; il y a toujours une tache brune un peu plus foncée sur la tête et une ligne pigmentaire foncée longeant toute la région ventrale de l'alevin ; le nombre des chromatophores bruns augmente dans la région dorsale et la plupart prennent une disposition régulière, parallèle, correspondant aux myotomes. Il y a quelques rares mélanophores sur la proptérygie et une tache pigmentaire à l'extrémité de l'intestin. De petits mélanophores s'observent également dans la région de la nageoire caudale, mais il n'est pas encore possible de parler d'une différenciation quelconque de nageoires ou de rayons, car leur disposition est assez irrégulière pour le moment.

Caractéristiques en millimètres :

*Longueur totale* : 10 millimètres. — *Hauteur de la tête* : 1,5 millimètres. — *Dimensions de l'œil* : 0,70 millimètres × 0,50 millimètres. — *Hauteur maxima du tronc (y compris la vésicule vitelline)* : 2 millimètres. — *Hauteur du tronc à l'anus* : 1 millimètre. — *Longueur de la pointe du museau à l'anus* : 6,8 millimètres. — *Longueur de l'anus à l'extrémité de la corde* : 3,5 millimètres. — *Rapport A/B* : 1,9.

Ce rapport ayant légèrement diminué on peut dire que la région du corps située en arrière de l'anus s'est allongée légèrement plus vite que la région située en avant.

C.) — *Alevin de 11,5 millimètres* (Planche II C). — Alevin âgé de quatre à cinq jours, avec les réserves déjà énoncées précédemment. La tête est maintenant nettement terminale, dans le prolongement de l'axe du corps. La bouche et les mâchoires sont bien formées ; la mâchoire inférieure est encore un peu plus courte que la supérieure ; elle remue régulièrement comme le font les Poissons adultes pour respirer mais en raison de sa petitesse, elle ne ferme pas encore complètement la bouche, qui reste béante à chaque mouvement respiratoire. La vésicule vitelline continue à être résorbée et à diminuer sensiblement de volume. L'intestin communique maintenant avec l'extérieur : le petit tractus que l'on voyait sur les deux premières figures a disparu. La pigmentation brune devient encore plus foncée : la ligne pigmentaire qui longe toute la région ventrale de l'alevin est maintenant brun foncé. Les chromatophores bruns se sont agrandis et se répartissent sur tout le corps ; ils épousent de plus en plus le dessin des myotomes, mais sont cependant plus rares dans la région supérieure du corps, qui reste plus claire. Le cœur occupe maintenant une position nettement horizontale. La proptérygie n'a pas changé de forme ; il n'y a rien à ajouter au sujet de l'accumulation toujours irrégulière et imprécise de quelques cellules pigmentaires dans la région de la future nageoire caudale.

*Longueur totale* : 11,5 millimètres. — *Hauteur de la tête* : 1,8 millimètres. — *Diamètre de l'œil* : 0,8 millimètres. — *Hauteur maxima du tronc* : 2 millimètres. — *Hauteur du tronc à l'anūs* : 1,2 millimètres. — *Longueur de la pointe du museau à l'anūs* : 7,6 millimètres. — *Longueur de l'anūs à l'extrémité de la corde* : 3,8 millimètres. — *Rapport A/B* : de l'anūs à l'extrémité de la corde : 3,8 millimètres. — *Rapport A/B* : 2.

D.) — *Alevin de 14 millimètres* (Planche II D). — Au bout de neuf ou dix jours environ (toujours avec les mêmes réserves quant à l'âge), la vésicule vitelline est presque complètement résorbée et ses dernières traces disparaissent. Une différence importante par rapport aux stades précédents réside dans le développement des mâchoires qui s'allongent ; la mâchoire inférieure notamment commence à devenir un peu plus longue que la supérieure, annonçant l'aspect caractéristique de la tête du Brochet adulte. Le petit alevin respire maintenant normalement, comme un Poisson adulte, en ouvrant et en fermant alternativement la bouche. L'œil, qui, jusqu'à présent, avait un aspect gris noir et terne, présente maintenant un reflet faiblement doré et argenté. Le corps est toujours brun par les nombreux chromatophores bruns qui le recouvrent, mais de gros mélanophores s'y ajoutent, formant des zones plus foncées : il y a une zone sombre sur la tête et la partie antérieure du dos, et une tache sombre prenant naissance à la pointe du museau, rejoignant l'œil et se prolongeant en arrière de celui-ci. Sur le ventre et l'opercule que l'on voit nettement, un reflet argenté prend naissance. L'opacité des téguments augmente. Une petite échancrure se forme dans la partie dorsale postérieure de la proptérygie. Les rayons des nageoires ne sont toujours pas encore formés ; le nombre des cellules pigmentaires augmente cependant dans la région postérieure de la proptérygie : il y a des mélanophores à l'endroit où se formeront la nageoire dorsale et la nageoire anale, premier signe de leur développement prochain.

*Longueur totale* : 14 millimètres. — *Hauteur de la tête* : 2,1 millimètres. — *Diamètre de l'œil* : 1 millimètre. — *Hauteur maxima du tronc* : 2,2 millimètres. — *Hauteur du tronc à l'anūs* : 1,2 millimètres. — *Longueur de la pointe du museau à l'anūs* : 9,2 millimètres. — *Longueur de l'anūs à l'extrémité de la corde* : 4,6 millimètres. — *Rapport A/B* : 2.

E.) — *Alevin de 16 millimètres* (Planche II E). — A ce stade, le jeune alevin âgé d'environ quatorze à seize jours a déjà l'aspect d'un petit Brochet. Les mâchoires se sont encore allongées ; la mâchoire inférieure est légèrement plus longue que la supérieure, donnant son aspect caractéristique à la tête du Brochet. La pigmentation s'accroît et l'opacité des téguments augmente. La tache noire qui s'étend depuis la pointe du museau jusqu'au bord postérieur de l'opercule devient également plus foncée et s'étend au travers de l'œil sous forme de bande noire horizontale ; l'iris présente maintenant des reflets argentés et dorés. Une tache noire se trouve

sous l'œil ; le nombre des mélanophores augmente. L'extrémité de l'intestin n'est plus proéminente ; par ce fait la proptérygie est interrompue au niveau de l'anus. Les premiers rayons des nageoires caudale, anale et dorsale apparaissent : ils sont encore bien courts et presque cachés par une rangée horizontale de mélanophores qui les accompagnent. On peut compter dix à douze ébauches de rayons pour la nageoire anale, une quinzaine pour la nageoire dorsale. Les rayons de la nageoire caudale apparaissent tous sous la chorde qui est toujours droite à son extrémité. L'échancre de la proptérygie entre la nageoire caudale d'une part, la nageoire dorsale d'autre part, s'accroît.

*Longueur totale* : 16 millimètres. — *Hauteur de la tête* : 2,1 millimètres. — *Diamètre de l'œil* : 1 millimètre. — *Hauteur maxima du tronc* : 2,2 millimètres. — *Hauteur du tronc à l'anus* : 1,2 millimètre. — *Longueur de la pointe du museau à l'anus* : 10,7 millimètres. — *Longueur de l'anus à l'extrémité de la chorde* : 5,4 millimètres. — *Rapport A/B* : 2.

F.) — *Alevin de 18,5 millimètres* (Planche III F). — L'alevin représenté sur la figure correspondant à cette longueur est âgé de cinq semaines. Son ventre est relativement gros parce qu'il vient de manger une grande quantité d'Entomostracés. La ressemblance avec le Brochet adulte s'accroît : les nageoires continuent à se développer et la pigmentation change. La proptérygie a fortement régressé : dans le lambeau ventral on voit enfin se développer une paire de nageoires pelviennes, encore sans rayons. En même temps les rayons des autres nageoires se développent et s'allongent, accompagnés de quelques chromatophores. Les rayons de la nageoire caudale continuant toujours à se développer sous la chorde, l'extrémité de celle-ci commence à se relever ; il semble qu'il y ait deux foyers de formation de rayons : un supérieur et un inférieur correspondant aux deux lobes futurs de la nageoire caudale. La partie du corps qui précède immédiatement l'extrémité relevée de la chorde s'épaissit fortement et formera la queue proprement dite du Poisson. Presque tous les chromatophores bruns ont disparu et sont remplacés par des mélanophores arrondis et étoilés. Ceux-ci tendent d'ailleurs à se rassembler, notamment dans la partie postérieure du corps, pour former des taches plus sombres annonçant les futures marbrures bien connues sur le corps du Brochet adulte.

*Longueur totale* : 18,5 millimètres. — *Hauteur de la tête* : 2,7 millimètres. — *Diamètre de l'œil* : 1,4 millimètre. — *Hauteur maxima du tronc (avec le gros ventre)* : 3,3 millimètres. — *Hauteur du tronc à l'anus* : 2 millimètres. — *Longueur de la pointe du museau à l'anus* : 13 millimètres. — *Longueur de l'anus à l'extrémité de la chorde* : 5,6 millimètres. — *Rapport A/B* : 2,3.

Le rapport A/B, après être resté stationnaire, augmente maintenant ; on voit que l'anus s'est déplacé légèrement vers l'arrière. Mais je me garderai

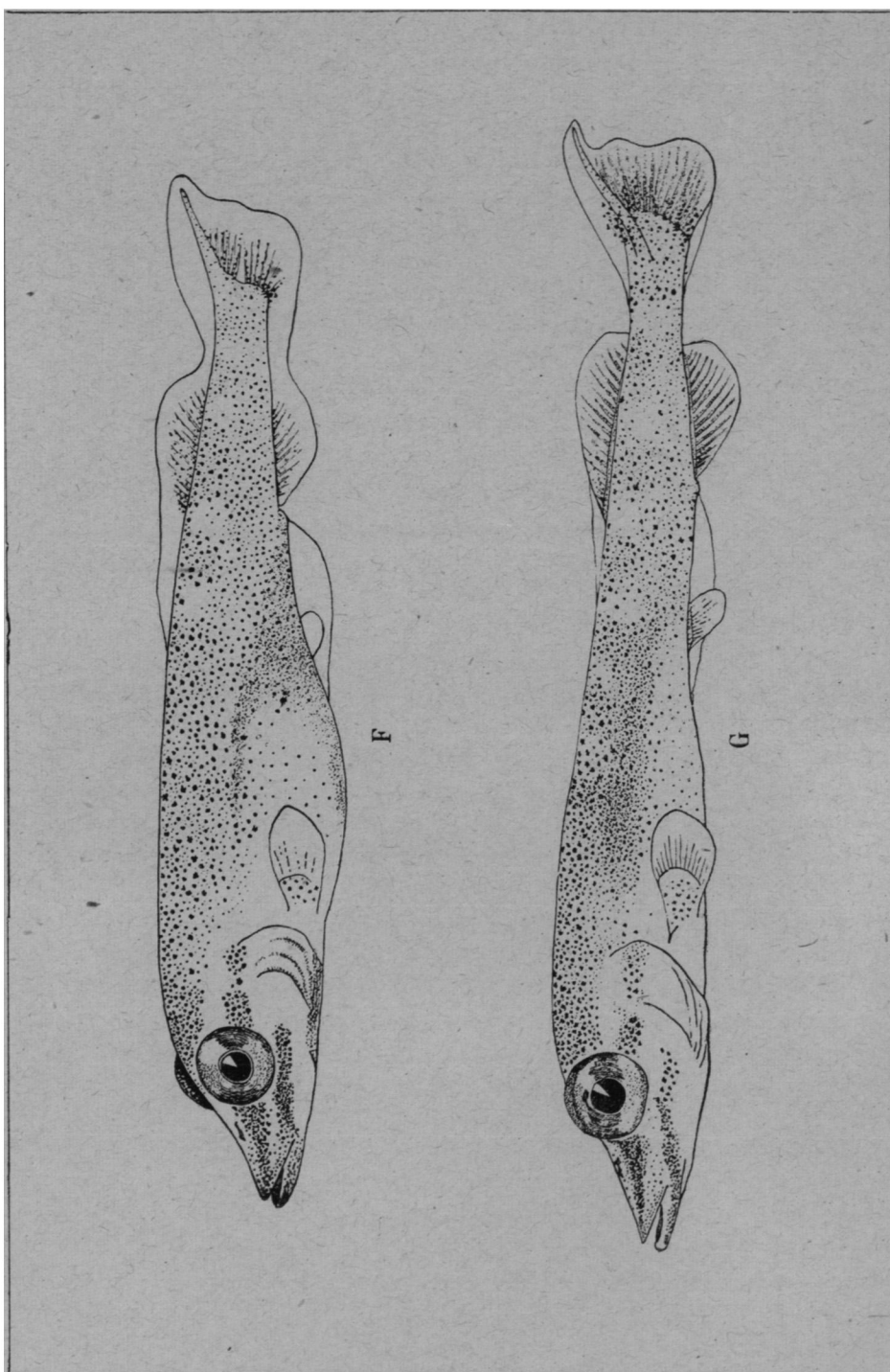


PLANCHE III  
Alevins de brochet.  
F, 18,5 millimètres ; — G, 20,5 mm.

bien de généraliser cette constatation ; la croissance de ces deux parties du corps de l'alevin me paraissent plutôt irrégulières et les différences sont trop faibles pour permettre de conclure un déplacement régulier de l'anüs dans un sens ou dans un autre.

G.) — *Alevin de 20,5 millimètres* (Planche III G). — Contrairement au précédent, cet alevin, âgé de sept semaines, est plutôt maigre pour n'avoir pas beaucoup mangé sans doute la veille du jour où il a été attrapé. Au premier coup d'œil, on peut reconnaître le futur Brochet adulte. La nageoire dorsale et la nageoire anale sont bien formées et individualisées ; les nageoires pelviennes également. Il reste encore quelques lambeaux de proptérygie : un morceau en avant de la nageoire dorsale, deux lambeaux de chaque côté du pédoncule caudal et un lambeau entre l'anüs et les nageoires pelviennes. Dans la nageoire caudale, bien développée, l'extrémité de la chorde est toujours relevée et des taches de pigment se trouvent à l'origine des rayons. La pigmentation devient encore plus foncée et l'aspect marbré du corps s'accroît. Je n'ai pas encore vu d'écaillés à ce moment, mais toute la région ventrale présente un reflet argenté. Evidemment, il reste encore des caractères larvaires et on ne peut pas encore appeler cet alevin un petit Brochet. Cependant j'arrêterai là mes descriptions car il me paraît inutile de dessiner un stade plus avancé : il n'y aurait qu'à représenter un Brochet adulte que tout le monde connaît, en agrandissant légèrement les nageoires, en effaçant les restes de la proptérygie et l'extrémité relevée de la chorde.

*Longueur totale* : 20,5 millimètres. — *Hauteur de la tête* : 2,8 millimètres. — *Diamètre de l'œil* : 1,6 millimètre. — *Hauteur maxima du tronc* : 2,7 millimètres. — *Longueur de la pointe du museau à l'anüs* : 14,2 millimètres. — *Longueur de l'anüs à l'extrémité de la chorde* : 6,1 millimètres. — *Rapport A/B* : 2,3.

#### BIOLOGIE ET NUTRITION DES JEUNES ALEVINS (1).

Immédiatement après l'éclosion, les jeunes alevins de Brochet restent couchés sur le fond. Mais au bout de quelques heures ils s'attachent, grâce à leurs papilles adhésives, à divers objets se trouvant dans l'eau : plantes aquatiques, débris de bois, quelquefois à la paroi de l'aquarium, souvent même à la pellicule superficielle de l'eau ; ils restent ainsi suspendus verticalement, immobiles. La première phase du développement est donc une phase de repos pendant laquelle l'alevin ne se nourrit pas. Tout au plus arrive-t-il qu'il se détache de temps en temps, pendant quelques instants :

---

(1) Je n'ai pris connaissance qu'après la rédaction et la mise sous presse de cette note d'un article de A. DORIER, qui décrit en 1938, avec soin, un certain nombre d'aspects de l'évolution des alevins de brochet. Mes observations sur la nutrition des jeunes alevins ne font que confirmer celles de cet auteur.

il nage alors rapidement quelques centimètres, mais se fixe de nouveau immédiatement après. Cette phase de repos correspond à la résorption de la vésicule vitelline et dure huit jours environ dans le cas particulier de mes alevins qui se trouvaient dans une eau à 12°5 C.

Désireux de voir si les jeunes alevins avaient une préférence marquée pour une certaine nourriture, désireux aussi d'étudier la croissance en fonction de cette nourriture, j'ai réalisé les deux expériences suivantes très simples :

Un premier lot d'alevins était placé dans un aquarium où l'on avait coupé l'alimentation en eau courante ; des plantes aquatiques (quelques touffes de *Myriophyllum* et des *Callitriches*) devaient pourvoir à une oxygénation suffisante et la nourriture devait se composer uniquement de plancton ; en somme, on réalisait artificiellement quelque chose qui se rapprochait des conditions naturelles, qui ressemblait grossièrement à un petit étang.

Un deuxième lot était placé dans un aquarium à eau courante, et devait être nourri avec de la rate de bœuf hachée et broyée très finement, comme on a l'habitude de le faire dans beaucoup de piscicultures pour les alevins de Truite.

Pendant toute la durée de l'expérience, la température de l'eau est restée sensiblement égale à 12°5 C. Disons tout de suite que, dans le premier aquarium, nourris avec du plancton, les alevins ont bien prospéré, tandis que dans le deuxième, au bout de trois semaines, ils étaient tous morts, et étudions séparément leur comportement.

Le stade actif commence donc environ huit jours après l'éclosion ; les jeunes alevins se détachent et nagent horizontalement, mais ne se nourrissent pas encore. Dès le commencement du stade actif, ils avaient à leur disposition une abondante quantité de nourriture, soit du plancton, soit de la rate.

Cependant, alors que leurs frères se jetaient avidement sur le plancton que je leur offrais, les alevins de l'aquarium n° 2 étaient incapables de reconnaître que la rate était la nourriture qui leur était destinée. Cet échec est dû aux habitudes du Brochet, habitudes déjà caractéristiques même chez le jeune alevin. Comme le Brochet adulte, les alevins se tiennent horizontalement dans l'eau, immobiles, attendant qu'une petite proie passe à leur portée pour se jeter dessus. Ils semblent donc incapables d'absorber une nourriture immobile, placée sur le fond ou sur un support quelconque. Il leur faut des proies vivantes et l'expérience le prouve bien.

Lorsque je remuais avec une pipette les petites particules de rate, de façon à les mettre en suspension dans l'eau, les alevins, après quelques hésitations, les happaient, croyant avoir affaire à une petite *Daphnie*, mais les recrachaient bientôt après. Je pensais que peut-être au bout d'un certain temps ils s'habitueraient à cette nourriture et l'avaleraient. Mes espoirs

furent vains : incapables de se nourrir des petites particules de rate, même très fraîche, en suspension, incapables surtout de chercher la nourriture sur le fond, ce qui serait contraire à leurs habitudes, tous les alevins de l'aquarium n° 2 ont dépéri. Quinze jours après l'éclosion ils n'avaient que 13 millimètres de long, tandis que ceux de l'aquarium n° 1 atteignaient 16 millimètres. Trois semaines après l'éclosion, ils n'en restait plus un seul vivant. J'ai pu en sauver quelques-uns en les plaçant dans l'aquarium n° 1 où ils se sont d'ailleurs immédiatement jetés sur les petites proies vivantes qui leur étaient offertes.

Dans l'aquarium à plancton j'ai vu les alevins absorber de la nourriture à partir du dixième jour après l'éclosion ; ce qui veut dire que, lorsqu'ils finissent le stade de repos et commencent le stade actif, ils ne se nourrissent pas tout de suite : il faut attendre encore deux ou trois jours, stade correspondant à l'allongement des mâchoires, pour les voir se nourrir. Le plancton qui leur était offert se composait d'Entomostracés (*Cyclops*, *Daphnies*) , de Rotifères (en particulier de gros *Asplanchna* et de *Brachionus*) et des larves de Chironomides. Le spectacle de la nutrition des jeunes alevins est de plus divertissant : la plupart du temps immobiles dans l'eau, une certaine agitation s'emparait d'eux lorsque je leur versais le plancton fraîchement récolté ; avant de se jeter sur la petite proie, leur corps très flexible se plie très curieusement en forme de S, puis brusquement, par une simple détente, est projeté en avant. Ce mode de progression par flexion de tout le corps en forme de S est particulière aux jeunes alevins et différent de celui des Brochets adultes ou des alevins plus âgés, qui avancent aussi brusquement, mais par des coups de queue puissants. Seulement il n'est pas facile d'attraper des *Cyclops*, qui sont très bons nageurs et qui leur échappent souvent. Lorsqu'ils manquent la proie la première fois, ils y renoncent le plus souvent et en attendent une autre, ou bien ils la poursuivent sur une certaine distance. Ils sont extrêmement voraces et se jettent même sur des proies trop grosses, au risque d'étouffer ; lorsqu'ils ont avalé, par exemple, une *Daphnie* trop grosse, on les voit faire des efforts désespérés, avec force contorsions, pour la recracher. Tous les alevins étudiés et représentés dans cette note proviennent de cet aquarium et ont été nourris de cette façon.

Une autre observation, digne d'être signalée, porte sur la rapidité avec laquelle les éléments nutritifs passent à travers le tube digestif. J'ai vu à plusieurs reprises et sans aucun doute possible, sous la loupe binoculaire, des larves de Chironomides traverser l'intestin et sortir vivantes par l'anus, continuant à nager comme s'il ne leur était rien arrivé. Les Entomostracés sont digérés, mais leur carapace reste souvent entière en sortant de l'intestin. Les larves de Chironomides ont sans doute une carapace chitineuse assez épaisse pour pouvoir résister à l'action des sucs digestifs au moment de leur rapide passage à travers l'intestin.

Des observations sérieuses sur la croissance sont impossibles, car celle-ci est très irrégulière. Les plus voraces mangent la nourriture des autres et ils grossissent par conséquent plus vite, tandis que les autres restent plus chétifs. Le cannibalisme devient alors la règle : trois semaines après l'éclosion, à un moment où ils ont encore tous des caractères larvaires (proptérygie entière, etc...), je les ai déjà vus se manger les uns les autres ; on voit les plus gros nager en ayant la queue du congénère avalé sortant encore de leur bouche.

Si bien qu'au bout d'un mois après l'éclosion, le nombre des alevins a fortement diminué, tandis que certains atteignaient la taille respectable de 35 millimètres. On voit combien les indications relatives à l'âge sont variables. Bien plus, pour donner une idée de la voracité des jeunes alevins, on m'apporta dix alevins provenant d'un petit étang, longs de quatre à cinq centimètres, et je les plaçai tous dans un aquarium, toujours pour essayer de leur faire avaler des morceaux de rate. Hélas, au bout de treize jours, il ne restait plus qu'un seul Brochet de neuf centimètres de long : il avait mangé tous les autres et doublé sa taille. Ce fait est bien connu pour les Brochets adultes.

En résumé, on voit que les jeunes alevins de Brochet sont incapables d'absorber une nourriture non vivante. Si on leur donne du plancton, ils grossissent assez vite, mais le cannibalisme devenant de rigueur dès l'âge de trois semaines, même si, par ailleurs, la nourriture est abondante, tout élevage est impossible. C'est ce que savent les ésoïculteurs qui se contentent, dans presque tous les cas, de produire des alevins capables de nager et de se nourrir, et les déversent dès qu'ils ont atteint le stade actif.

#### *Travaux consultés.*

- DORIER (A.). — A propos de l'œuf et de l'alevin de Brochet. — *Bull. franç. Pisciculture*, X, n° 110, 1938.
- DORIER (A.). — Les mouvements rythmiques de l'œuf de Brochet pendant le développement embryonnaire. — *Trav. du Lab. d'Hydrob. et de Pisc. de l'Université de Grenoble*, années 1938, 1939, 1940 et 1941, pp. 8 à 27.
- HEUSCHMANN (O.). — Die Hechtzucht, 1940, dans : — DEMOLL et MAIER, *Handbuch der Binnenschereie Mitteleuropas*, Vol. IV. (Travail accompagné d'une bonne bibliographie relative à l'Esociculture.)
- SCHINDLER (O.). — Über die Brut von vier einheimischen Süßwasserfischen (Aesche, Hecht, Flussbarsch und Karpfen). — *Allgemeine Fischerei Zeitung*, 1934, 59, 20, pp. 305 à 319.
- SPILLMANN (J.). — Observations sur la Biologie de la Carpe (*Cyprinus Carpio* L.) et le développement de ses alevins. — *Bull. Soc. Centr. d'Aquiculture et de Pêche*. T. XXXIV, 1937, pp. 86 à 96 et 101 à 113.