A PROPOS DE L'ŒUF ET DE L'ALEVIN DE BROCHET

Par A. DORIER

Institut de Pisciculture de Grenoble.

Le Brochet, ce poisson bien connu du public, qui se distingue aisément de tous les autres poissons de nos eaux douces, est revenu, depuis quelque temps et pour diverses raisons, à l'ordre du jour de l'actualité piscicole. Tout d'abord des travaux récents, en particulier ceux de SCHOLZ (1), ont contribué à détruire la réputation de voracité excessive qui lui avait été attribuée et ont réhabilité ce poisson. D'autre part, en divers points de notre pays, on signale une raréfaction du Brochet et il est probable que, pour remédier à cette situation, si elle se prolonge, l'ésociculture sera appelée à jouer un rôle infiniment plus important que celui qu'elle a tenu en France jusqu'ici.

Le moment est donc bien choisi pour attirer l'attention sur quelques faits concernant la ponte, le développement embryonnaire et le premier âge du Brochet, faits dont on pourra tirer un enseignement utile pour la pratique de la fécondation artificielle, de l'incubation et de l'alevinage de ce poisson.

L'œuf et la ponte.

Le Brochet fraie au premier printemps et tous les auteurs sont d'accord pour admettre que ses œufs sont adhérents et « collent aux plantes aquatiques » sur lesquelles ils sont déposés. D'autre part, l'opération de la fécondation artificielle peut être effectuée aussi facilement avec le Brochet qu'avec les Salmonides, dont les œufs sont libres, et en employant la même technique. La fécondation artificielle du Brochet est d'ailleurs pratiquée sur une large échelle dans plusieurs pays étrangers (Suisse, Allemagne, Autriche, etc...).

N'y a-t-il pas une contradiction, au moins apparente, entre ces deux faits : à savoir que le Brochet a des œufs collants et, d'autre part, que l'on peut, sans difficulté spéciale, effectuer la fécondation artificielle de ces œufs et leur incubation dans des carafes de Zug à l'instar des œufs de Corégones ?

(1) C. SCHOLZ. — Experimentelle Untersuchungen über die Nahrungsverwertung des ein und zweisömmerigen Hechtes. — *Zeitschrift für Fischerei*. XXX. 1932. — Neumann, Neudamm.

En réalité, il est facile de constater que les œufs de Brochet sont libres au sortir du corps maternel ; ce n'est qu'au contact de l'eau qu'ils adhèrent entre eux et au substratum. Enfin, la durée de cette adhérence paraît être en rapport avec la nature du substratum sur lequel ils reposent.

J'ai eu l'occasion de faire, à plusieurs reprises, les observations suivantes : lorsqu'on verse dans un récipient de verre, contenant de l'eau, une petite quantité d'un mélange d'œufs et de laitance de Brochet, on constate tout d'abord que les œufs d'une couleur ambrée, mesurant en moyenne 2,5 m/m. de diamètre, sont légèrement aplatis au pôle supérieur occupé par le disque germinatif. En outre, l'enveloppe externe résistante, ou coque de l'œuf, est étroitement appliquée contre la membrane cytoplasmique ou membrane propre de l'œuf (Pl. I, fig. 1).

Au bout d'une minute et demie à deux minutes, les œufs adhèrent entre eux et au fond du récipient ; ils prennent une forme polyédrique, qui est déterminée par les pressions réciproques qu'ils exercent les uns sur les autres. Après 5 minutes de contact avec l'eau, le vitellus se rétracte et la surface des œufs se déprime en plusieurs points, se creuse de concavités semblables à celles que l'on observe sur un ballon partiellement dégonflé. La coque de l'œuf se sépare de la membrane cytoplasmique et l'œuf entre dans une phase nouvelle : il absorbe de l'eau qui s'accumule entre la coque et la membrane cytoplasmique et devient turgescent (1).

Les œufs laissés en repos se détachent d'eux-mêmes au bout d'une heure et demie à deux heures ; ils sont alors turgescents, sphériques et leur contenu présente des modifications importantes. Le disque germinatif s'est concentré au pôle supérieur de l'œuf où il forme une calotte sphérique, voire même un bouton saillant (Pl. I, fig. 2 et 3). Les gouttelettes grasses du vitellus, après avoir effectué un mouvement d'ascension et s'être concentrées au-dessous du disque germinatif (Pl. I, fig. 2), se sont en partie disséminées par petits groupes dans le vitellus (Pl. I, fig. 3).

Si, au lieu de faire la fécondation dans une cuvette de verre comme précédemment on verse le mélange d'œufs et de laitance dans un récipient en zinc (incubateur, seau) contenant une quantité d'eau suffisante, on constate que, dans ces conditions, la durée de l'adhérence des œufs est considérablement prolongée. Vingt-quatre heures plus tard 50 % des œufs sont encore fixés au fond du récipient et cette adhérence peut persister pendant plusieurs jours.

En outre, si l'on verse dans un récipient en zinc des œufs préalablement fécondés dans une cuvette de verre, et qui se sont détachés d'eux-mêmes, on constate quelques instants plus tard que la plus grande partie de ces œufs est collée au fond du récipient.

Ces faits peuvent s'expliquer ainsi. Au sortir du corps maternel, l'œuf

(1) Cette absorption d'eau est très importante, 1.100 œufs de Brochet pesant au sortir du corps de la femelle 8,7 gr. ont absorbé après 2 heures de séjour dans l'eau 3,82 gr. d'eau, soit plus de 40 % de leur poids.

PLANCHE I.

1. Œuf de Brochet au sortir du corps maternel $\times 10$. — La membrane cytoplasmique est appliquée contre la coque de l'œuf. — *dg.* disque germinatif; *vit.* vitellus.
2. Œuf de Brochet une demi-heure après la fécondation $\times 10$.
3. Œuf de Brochet 2 h. 30 après la fécondation $\times 10$. — *c.* coque de l'œuf; *m.c.* membrane cytoplasmique de l'œuf.
- 4 à 11. Mouvements embryonnaires d'un œuf de Brochet 48 heures après la fécondation (la coque de l'œuf n'a pas été représentée). — *Bl.* blastoderme; *vit.* vitellus.
12. Extrémité antérieure d'un alevin de Brochet à l'éclosion $\times 25$. — *O.A.* organes adhésifs
13. Fragment d'une coupe de l'organe adhésif d'un alevin de Brochet à l'éclosion $\times 450$. — *V.* grosses cellules à mucus.

de Brochet, mou et déformable, est entouré d'une mince couche de mucus que l'on peut mettre en évidence par des colorants spéciaux. Déposé dans l'eau, il tombe au fond où il adhère, grâce à son revêtement de mucus, par une assez large surface. Absorbant par la suite une importante quantité d'eau et devenant turgescent, l'œuf prend une forme sphérique et sa surface de contact avec le substratum est presque réduite à un point. Si l'œuf repose sur un fond lisse où l'adhérence du mucus n'est qu'imparfaite, il se détache de lui-même ou à la moindre agitation de l'eau. Si le fond est rugueux, le mucus adhère mieux et l'œuf reste fixé plus longtemps au substratum.

En définitive, les œufs de Brochet se comportant au contact de l'eau comme les œufs libres des Salmonides et, comme ceux-ci, ne présentent, en réalité, qu'une adhérence temporaire. Seule la durée de cette période d'adhérence est beaucoup plus grande et se trouve en relation avec la nature du substratum sur lequel les œufs sont déposés.

Enfin, il est important de faire remarquer que les phénomènes auxquels nous venons de faire allusion tels que : adhérence, absorption d'eau et turgescence de l'œuf, concentration du germe, qui sont parfois considérés, mais à tort, comme une conséquence de la fécondation, sont en réalité parfaitement indépendants de celle-ci et se déroulent exactement de la même façon que l'œuf ait été inséminé ou non.

Incubation. — Mouvements embryonnaires.

D'après les auteurs, la durée de l'incubation des œufs de Brochet peut varier, suivant la température de l'eau, de 7 jours (SUPINO 1909) (1) à 3 semaines (BADE 1901 ; WALTER 1913). J'ai observé qu'à la température constante de 11°5 c., l'éclosion des œufs d'une même ponte s'était échelonnée du 10^e au 12^e jour après la fécondation, en passant par un maximum le 11^e jour. Dans le cas considéré, l'incubation a nécessité de 115 à 140 degrés-jours, valeur qui correspond, à quelques unités près, aux résultats obtenus par MALFER (2) (120 degrés-jours) et par SCHINDLER (3) (120 à 155 degrés-jours).

Pendant la durée de l'incubation, l'œuf du Brochet exécute, à l'intérieur de sa coque, des mouvements rythmiques que l'on peut observer facilement grâce à la transparence de l'œuf (4).

Signalés pour la première fois par RUSCONI (5), en 1840, et étudiés depuis

(1) F. SUPINO. — Sviluppo larvale e biologia dei pesci della nostre acque dolci. I. *Esox lucius*. — Atti Soc. Ital. Nat. XLVIII. 1909.

(2) MALFER. — Il lucio. — Atti Ac. agric. Sci. Let. di Verona S. IV. vol. V. 1904.

(3) O. SCHINDLER. — Entwicklung der Larven von Barsch und Hecht. — *Zoologischer Anzeiger*, Suppl. VIII. 1935.

(4) Des mouvements rythmiques embryonnaires ont été également décrits chez l'Épinoche, le poisson rouge et chez un poisson du Japon : *Oryzias latipes*.

(5) M. RUSCONI. — Ueber künstliche Befruchtungen von Fischen... *Müllers Archiv für Anatomie und Physiologie*. 1840.

par de nombreux auteurs, ces mouvements commencent quelques heures après la fécondation et persistent jusqu'à l'approche de l'éclosion. Toutefois, vers la fin de l'incubation, ils sont plus difficiles à déceler à cause des mouvements propres du corps de l'embryon et des fréquents déplacements de celui-ci.

Si l'on examine un œuf de Brochet 24 ou 48 heures après la fécondation, on peut voir le blastoderme — qui forme une calotte sphérique au pôle formatif de l'œuf, — décrire régulièrement un mouvement de rotation, d'ailleurs assez complexe, car un point donné du blastoderme ne repasse pas exactement par la position qu'il occupait précédemment (Pl. I, fig. 4 à 11).

Un peu plus tard, du 4^e au 7^e jour après la fécondation, le vitellus étant complètement recouvert par l'aire extra-embryonnaire et le corps de l'embryon étant nettement différencié, les mouvements rythmiques se traduisent par une sorte d'oscillation du corps de l'embryon qui se déplace alternativement à droite et à gauche d'une position moyenne. La période de ces mouvements varie de 2 minutes et demie à 6 minutes suivant la température et suivant l'âge de l'embryon. La vitesse de ces mouvements décroît à mesure que le développement embryonnaire se poursuit, elle augmente avec la température de l'eau.

La cause de ces mouvements, dont on a donné diverses explications, réside dans un phénomène de contraction de la surface du vitellus. Celle-ci est balayée par des ondes rythmiques qui viennent mourir au voisinage du blastoderme ou du corps de l'embryon, et dont une des conséquences est le déplacement incessant du centre de gravité de l'œuf. Il en résulte que, pour rétablir sa position d'équilibre, l'œuf décrit des mouvements apparents de rotation ou d'oscillation qui sont étroitement liés à ce pouvoir très remarquable de contraction rythmique du vitellus. Remarquons, enfin, que ce phénomène est totalement indépendant de la fécondation, car les mouvements se déroulent de la même façon, et suivant le même rythme, que les œufs aient été fécondés ou non. Dans ce dernier cas cependant, la durée des mouvements est plus court et ne paraît guère dépasser 48 heures.

L'alevin à l'éclosion.

A l'approche de l'éclosion, la couleur de l'œuf change et devient grisâtre, par suite de l'apparition de cellules pigmentaires noires ou mélanophores sur le corps de l'embryon et sur la vésicule vitelline.

Au moment de l'éclosion, c'est tantôt la tête, tantôt la queue de l'alevin qui se libère en premier lieu par une déchirure de la coque de l'œuf.

La larve ou alevin de Brochet se présente peu après l'éclosion comme un organisme transparent gris jaunâtre, mesurant en moyenne 8 m/m. de longueur. Son corps, incurvé, présente une légère concavité dorsale et repose ventralement sur une vésicule vitelline volumineuse, ovoïde, parsemée de fines gouttelettes graisseuses. La tête, portant de gros yeux est dirigée vers le bas et fait un angle obtus avec l'axe longitudinal du corps (Pl. II).

PLANCHE II.

Evolution morphologique de l'alevin de Brochet.

(Les dimensions réelles des alevins sont représentées au-dessous de chaque sujet.)

O.A. organe adhésif; c. cœur; n.p. nageoire pectorale; p. proptérygie; v. vit. vésicule vitelline.

A l'exception des nageoires pectorales, qui sont représentées par deux petites lames semi-circulaires insérées en arrière de la tête, les nageoires ne sont pas encore ébauchées. Un large repli cutané ou proptérygie s'étend sur le dos de l'alevin, contourne l'extrémité postérieure du corps et se prolonge ventralement jusqu'à la vésicule vitelline où il se termine.

La couleur gris-jaunâtre de l'alevin est due à la présence d'un pigment jaune ainsi qu'à de nombreux mélanophores répandus sur tout le corps, à l'exception de la face inférieure de la tête et de la face ventrale de la vésicule vitelline sur ses 2/3 antérieurs. Par contre, les mélanophores sont plus nombreux sur la face dorsale de la tête, sur la partie supérieure de la vésicule vitelline et, enfin, ils forment de chaque côté du corps, par leur accumulation, une bande longitudinale sombre qui part de l'œil et s'étend jusqu'au niveau de l'anus (Pl. II).

Ce qui doit retenir notre attention, c'est que, chez l'alevin qui vient d'éclore, ni la bouche, ni la fente des ouïes ne sont percées et, qu'en outre, les branchies ne sont pas encore formées. Il est évident que, dans ces conditions, la respiration branchiale ne peut pas s'effectuer et qu'elle doit être remplacée par la respiration cutanée. A ce propos, il importe de signaler le rôle important que paraît jouer la vésicule vitelline dans la respiration de l'alevin, avant que la respiration branchiale se soit installée. En effet, la surface de la vésicule vitelline, qui ne possède que fort peu de capillaires sanguins localisés dans sa partie postérieure, est parcourue par une large nappe sanguine qui circule d'arrière en avant. Elle est aspirée par le cœur qui est situé en avant et du côté gauche.

C'est au niveau de cette importante nappe sanguine à cours ralenti, séparée du milieu ambiant par la mince paroi de la vésicule vitelline, que les échanges respiratoires présentent le maximum d'intensité.

En outre, et pour confirmer cette manière de voir, on constate que lorsque les branchies commencent à fonctionner, vers le 5^e jour, un réseau complet de capillaires sanguins se substitue à cette nappe sanguine. La quantité de sang qui circule à la surface de la vésicule vitelline est alors considérablement réduite.

Pour terminer la description de l'alevin de Brochet à la naissance, il faut encore signaler la présence de deux organes adhésifs situés à l'extrémité antérieure de la tête, en avant des yeux. Ces organes, d'aspect gaufré, sont constitués par des épaissements épidermiques formant une série de papilles hautes de 40 à 55 μ (Pl. fig. 12).

Une coupe dans cette région montre que ces papilles sont formées par de hautes cellules épidermiques, parmi lesquelles on rencontre de volumineuses cellules à mucus, ayant l'aspect de vésicules (Pl. I, fig. 13 v.) dont le contenu se répand à la surface de l'organe et permet à l'alevin de se fixer à un corps étranger. En effet, après être resté quelques instants immobile sur le fond du bac, l'alevin qui vient d'éclore ne tarde pas à se mouvoir. Si au cours de son déplacement il rencontre un obstacle, il se fixe à celui-ci

par ces organes adhésifs et prend une position verticale. Les alevins de Brochet conservent cette attitude pendant 10 à 12 jours (température moyenne 12°5 c.) et restent suspendus, soit aux parois du bac, soit aux pierres ou aux plantes aquatiques que l'on a la précaution d'introduire dans le bac d'alevinage à ce moment. Les alevins ne gardent cependant pas une immobilité absolue et on peut les voir, de temps en temps, se détacher de leur support, nager pendant quelques instants, puis se fixer à nouveau ou se reposer sur le fond du bac. Pendant cette période, l'alevin ne mange pas et se nourrit exclusivement des matières de réserve qui sont contenues dans sa vésicule vitelline.

Evolution morphologique de l'alevin.

La description précédente nous montre combien, par sa forme et par l'ensemble de ses caractères, l'alevin de Brochet à la naissance diffère de l'adulte. Nous allons voir sommairement comment l'alevin se transforme pour acquérir sa forme définitive.

Cette métamorphose comporte, outre la résorption de la vésicule vitelline, la transformation de la partie antérieure du corps, surtout de la tête, et ensuite, l'acquisition de nageoires impaires, ce qui entraîne des modifications importantes dans la région postérieure du corps.

En schématisant un peu, on peut dire que ces deux phases de l'évolution morphologique de l'alevin sont distinctes et se succèdent dans le temps. En effet, les processus de la métamorphose sont d'abord plus intenses dans la partie antérieure du corps de l'alevin qui se modifie en premier lieu ; c'est l'inverse qui se passe par la suite, comme le prouve clairement l'examen des planches II et III.

Très tôt, dès les premiers jours qui suivent l'éclosion, la tête de l'alevin se redresse et vient progressivement se placer dans le prolongement du corps, état qui est réalisé au stade de 12 m/m. (10° jour).

Ce mouvement s'accompagne de la poussée rapide du maxillaire inférieur vers l'avant. Inapparent chez l'alevin à l'éclosion, le maxillaire inférieur se manifeste vers le 3° jour, sous forme d'un bourgeon qui se développe rapidement. La bouche se perce du 4° au 6° jour (en même temps que la fente des ouïes) puis, poursuivant sa croissance, le maxillaire inférieur atteint l'aplomb de la mâchoire supérieure au stade de 12 m/m. (10° jour), et le dépasse au stade de 14 m/m. (15° jour). Dans l'intervalle de ces deux derniers stades, l'extrémité antérieure de la tête s'est fortement déprimée, elle a pris la forme d'un museau, et l'on peut dire que la tête du jeune Brochet présente déjà, sinon sa forme parfaite, du moins l'indication très nette de ses caractères définitifs.

D'autres modifications importantes se produisent pendant ce temps. Le cœur quitte sa position latérale gauche pour venir se placer sous la tête (5° jour). Les branchies se développent et les arcs branchiaux sont soulignés par une rangée de mélanophores, L'œil, toujours très volumineux par rap-

18 mm.

22 mm.

25 mm.

30 mm.

PLANCHE III.

Evolution morphologique de l'alevin de Brochet (*suite*).

port aux dimensions de la tête, devient presque circulaire. Enfin, c'est pendant cette période que s'effectue la résorption de la vésicule vitelline. Cette résorption demande environ 15 jours à la température moyenne de 11°2 c., ce qui représente 160 à 180 degrés-jours. Plus tard, quand la vésicule a disparu, on peut voir encore, pendant quelques jours, par transparence sur le côté droit du corps, un cordon noir, irrégulier, qui se termine au voisinage de l'anus. Ce cordon, dernier vestige de la vésicule vitelline, court parallèlement au tube digestif. Il est fixé par une de ses extrémités sur le foie et par l'autre sur l'intestin et sur la paroi abdominale.

C'est au stade de 14 m/m. que se manifeste la première ébauche des nageoires ventrales. Chez le Brochet l'apparition de ces nageoires est donc postérieure à la résorption de la vésicule ombilicale, mais elle précède par contre la formation des nageoires impaires. Jusqu'à ce stade la proptérygie, sauf quelques inflexions de son bord libre et une légère diminution de hauteur, est restée à peu près inchangée. Mais, à partir du stade de 15 m/m., deux dépressions du bord libre de la proptérygie, correspondant aux limites postérieures des nageoires dorsale et anale, apparaissent et s'accroissent de plus en plus. Au stade de 25 m/m. ces deux nageoires se trouvent séparées de la nageoire caudale. (Voir Pl. III). Entre temps, les nageoires dorsale et anale se sont développées en hauteur et des rayons s'y sont formés.

Quant à l'extrémité postérieure du corps, elle présente jusqu'au stade de 14 m/m. l'aspect d'une nageoire diphycerque avec sa proptérygie symétrique par rapport à la partie terminale de la notocorde. Au stade de 15 mm. une dyssymétrie se manifeste dans cette région, où l'on peut distinguer un lobe supérieur aigu, dans lequel s'engage l'extrémité de la notocorde, et un lobe inférieur arrondi où apparaissent quelques rayons (Cf. Pl. III stade de 18 m/m.). Après avoir présenté pendant quelque temps les caractères d'une nageoire hétérocerque, cette région (Cf. Pl. III stade de 22 m/m.) continue son évolution et se transforme en une nageoire homocerque à deux lobes égaux, en repoussant vers le haut l'extrémité de la notocorde (Cf. Pl. III stade de 30 m/m.). Le passage successif de la nageoire caudale par les stades diphycerque, hétérocerque, homocerque est donc particulièrement net chez l'alevin de Brochet.

Lorsque l'alevin atteint la taille de 30 m/m., soit environ quatre fois celle qu'il avait à la naissance, le sujet a acquis sa forme et la plupart de ses caractères définitifs. La partie préanale de la proptérygie, restée longtemps sans changement, s'est enfin atrophiée. La métamorphose de l'alevin est terminée.

Première alimentation de l'alevin.

Après s'être détaché définitivement de son support, l'alevin de Brochet commence à s'alimenter et cherche à capturer de petites proies. C'est donc à partir de ce moment qu'il faut commencer les distributions de nourriture, si l'on se propose de poursuivre l'alevinage.

J'ai fait plusieurs essais d'alimentation artificielle des alevins de Bro-

chets, soit avec de la pulpe de rate passée au tamis, soit avec diverses préparations commerciales que l'on utilise parfois dans l'alimentation des Salmonides. Toutes ces tentatives ont été suivies d'un échec complet. Les alevins dédaignent ces nourritures, comme le prouve l'examen du tube digestif des sujets soumis à ces essais. Aussi, après avoir épuisé les ultimes réserves de la vésicule vitelline, les alevins ne tardent pas à mourir. Cet insuccès doit être attribué au fait que, dès le début de leur alimentation, les alevins de Brochet ne recherchent que des proies mobiles. J'ai été souvent témoin du fait suivant : un petit Crustacé, Cyclops ou Cladocère est poursuivi par un alevin de Brochet ; si la proie rencontre un obstacle et s'arrête, l'alevin s'arrête également à une courte distance de celle-ci et après quelques secondes d'attente s'éloigne, si la proie reste immobile. Si, au contraire, après un temps d'arrêt celle-ci se remet en mouvement, elle est happée aussitôt.

J'ai poursuivi pendant trois mois avec d'excellents résultats un élevage de quelques centaines d'alevins de Brochet en nourrissant ces sujets avec des proies vivantes pêchées dans un étang. Ceci m'a permis de faire les observations suivantes : les jeunes alevins recherchent d'abord des animaux de très petite taille, notamment de jeunes Cyclops et de petits Cladocères. Plus tard, ils s'attaquent à de gros Cladocères, à des Cyclops adultes, puis à des larves de Chironomides et d'Ephémères (*Cloëon*). Les alevins sont très voraces et absorbent coup sur coup plusieurs proies. Leur abdomen se distend fortement et forme une poche volumineuse qui déborde de chaque côté du corps.

Voici, à titre d'exemple, quel était le contenu du tube digestif de quelques alevins de taille variée, provenant de mon élevage, qui avaient fait un bon repas :

Alevin de 14 mm.,	dans l'estomac.	—	8 petits <i>Cyclops</i> .
—	—	—	1 <i>Cyclops</i> adulte.
—	—	—	7 <i>Chydorus</i> .
—	—	dans l'intestin.	Restes chitineux non identifiables.
Alevin de 17 mm.,	dans l'estomac.	—	5 <i>Cyclops</i> .
—	—	—	9 <i>Simocephalus</i> .
—	—	—	1 jeune larve de Chironomide.
—	—	dans l'intestin.	1 <i>Simocephalus</i> .
—	—	—	4 <i>Chydorus</i> .
—	—	—	3 jeunes larves de Chironomides.
Alevin de 20 mm.,	dans l'estomac.	—	6 <i>Cyclops</i> .
—	—	—	3 <i>Simocephalus</i> .
—	—	—	1 larve de <i>Clöëon</i> .
—	—	dans l'intestin.	1 <i>Simocephalus</i> .
—	—	—	Restes de 7 Cladocères et capsule.
—	—	—	céphalique d'une larve de Chironomide.

Je n'ai jamais vu les alevins de Brochet manger des Hydracariens, ani-

maux cependant fort nombreux parmi la nourriture distribuée. Par contre, j'ai vu un alevin saisir un petit Hémiptère aquatique (*Plea minutissima* L.), mais le rejeter aussitôt. Les alevins assez forts (taille 26 mm.) mangent des *Tubifex*. Ces vers sont en général happés par une extrémité, mais leur déglutition présente quelque difficulté et pour y parvenir les alevins exécutent des mouvements désordonnés. Les alevins ont une tendance précoce à l'ichthyophagie. De jeunes alevins de Gardon, âgés de quelques jours, mis en présence d'alevins de Brochet de 22 mm. de longueur, sont aussitôt pourchassés et dévorés. En outre, j'ai observé déjà du cannibalisme dans un lot d'alevins dont les plus grands ne dépassaient pas la taille de 22 mm.

Pour terminer, voici une dernière remarque sur la façon dont les alevins de brochet capturent leurs proies.

Dans les bacs d'élevage, les alevins sont immobiles, ils font face en général au courant et se trouvent rassemblés vers l'aval. Lorsqu'une proie passe à leur portée, ils se dirigent vers elle et la suivent pendant un court trajet. Parvenus à bonne distance, ils s'immobilisent un instant, leur corps se courbe en S, puis une brusque détente les projette sur leur proie, qu'ils manquent d'ailleurs assez souvent au début. Quelques semaines plus tard, ils montrent une plus grande habileté à saisir leur nourriture, sans doute à cause de l'expérience qu'ils ont acquise, mais aussi, semble-t-il, parce que leur vue s'est améliorée.

Voici maintenant, pour terminer, quelques indications d'ordre pratique concernant la fécondation artificielle et l'alevinage du Brochet.

On obtient les meilleurs résultats en pratiquant la fécondation artificielle suivant la méthode suisse, telle qu'elle a été décrite par M. VOUGA (1). Les œufs, recueillis dans une passoire, sont ensuite versés dans un récipient et arrosés de quelques gouttes de laitance. On mélange le tout avec une plume. Il peut arriver, surtout vers la fin de la période de fraie, que les mâles ne donnent qu'une quantité insuffisante de laitance. On peut alors, comme pis aller et pour éviter la perte totale d'une ponte, extraire les testicules d'un mâle et les dilacérer au contact des œufs.

Le mélange d'œufs et de laitance peut être conservé plusieurs heures avant d'être versé dans l'eau et par conséquent, pendant ce laps de temps, il peut être transporté à la station d'incubation.

Si l'on ne dispose pas d'une installation permettant d'effectuer l'incubation, on verse le mélange d'œufs et de laitance dans un récipient contenant de l'eau, on remue les œufs avec une plume pendant quelques instants et, avant qu'ils n'adhèrent, on les répartit sur des claies de branchages que l'on immerge ensuite avec précaution, à une faible profondeur, près des bords du lac, de l'étang ou de la rivière à repeupler.

Si l'on a la possibilité de poursuivre l'incubation, on verse le mélange

(1) Voir *Bulletin* : — n° 51. Septembre 1932, p. 73.

d'œufs et de laitance, soit dans des incubateurs ordinaires, soit, de préférence, dans des carafes de Zug contenant de l'eau. Après avoir remué les œufs pendant quelques secondes avec une plume, on met en marche les appareils et on règle le débit de l'eau.

L'incubation doit être faite de préférence avec une eau dont la température est comprise entre 10 et 15 degrés centigrades.

L'incubation dans les carafes de Zug présente le grand avantage d'empêcher les œufs sains d'entrer en contact avec les œufs qui, ayant échappé à la fécondation, s'altèrent rapidement. Toute contamination des œufs sains est ainsi évitée. Toutefois il est bon, pour éviter un certain déchet au moment de l'éclosion, d'interrompre l'incubation dans les carafes de Zug à l'approche de l'éclosion ou, au plus tard, au début de celle-ci.

Les œufs sont alors disposés, soit directement sur le fond des bacs d'alevinage, soit, de préférence, sur des tamis à mailles très fines (Imm. au maximum) suspendus dans les bacs à une faible distance du niveau de l'eau.

Lorsque l'éclosion est terminée, on procède à un bon nettoyage pour enlever les œufs morts et les débris de coque des œufs. Il est utile de placer alors, dans les bacs d'alevinage, des végétaux aquatiques (*Fontinalis Myriophyllum*, Renoncules aquatiques, etc...) qui offrent aux alevins d'excellents points d'appui pendant leur période de vie fixée.

Lorsqu'au bout d'une dizaine de jours les alevins se détachent, le moment est venu, en s'entourant des précautions nécessaires pour ne pas blesser ces êtres fragiles, de procéder au lancement. Toutefois, si l'on dispose d'une nourriture naturelle appropriée, en particulier d'un élevage de Daphnies, on peut essayer de poursuivre plus avant l'alevinage en faisant 3 ou 4 distributions de nourriture par jour. Mais il sera prudent de sélectionner les sujets dès que des inégalités de taille commenceront à s'accuser, afin d'éviter les pertes par cannibalisme qui ne manqueraient pas de se produire.

DE QUELQUES ESSAIS DE SAUMON DE FONTAINE DANS LES PYRÉNÉES

(*Salvelinus fontinalis* Mitchill)

Par M. J. LARRIEU

Inspecteur principal des Eaux et Forêts, à Oloron.

On est frappé, en prospectant les eaux pyrénéennes, de constater qu'il existe, dans les têtes de bassin de l'Adour et des Gaves, de très nombreux tronçons de rivières, dont la longueur atteint parfois 6 kilomètres, absolument dépourvus de poissons, alors qu'à première vue rien ne semble s'oppo-