

RECHERCHES RÉCENTES SUR QUELQUES CONDITIONS DE VIE ET DE CROISSANCE DE LA TRUITE COMMUNE

(*Salmo fario* L.)

Par M. P. VIVIER,

Inspecteur des Forêts,
Directeur du Laboratoire central d'Hydrobiologie appliquée.

On manque encore, par trop, d'observations scientifiques sur les conditions de vie et de croissance des Poissons d'élevage ; de telles observations peuvent être cependant d'une importance capitale pour la conduite d'un élevage rationnel ou pour la réussite du repeuplement.

Les facteurs — physiques (température, oxygène dissous, lumière), — mécaniques (dimensions des bassins), — biologiques (âge des reproducteurs — ont été depuis quelques années l'objet d'études assez nombreuses en Europe centrale ; il nous a paru intéressant d'analyser ici même quelques-uns de ces travaux, dans l'espoir que les résultats obtenus ne seront pas inutiles aux Salmoniculteurs ou aux Officiers des Forêts chargés d'un service de pisciculture ou de pêche.

1. — Température des cours d'eau à Truites.

Le D^r VACLAV DYK (1) a relevé dans le massif montagneux du Tatra (Bassin de l'Elbe et du Danube) plus d'une centaine de températures de cours d'eau à Truites durant la saison d'été (1934-1938) ; ces températures sont des plus variables et dépendent évidemment des conditions atmosphériques, de l'altitude, du climat, de la vitesse du courant et de l'ombrage des rives. L'amplitude moyenne des variations annuelles est considérable : — 10° d'après THUENEMANN (2), dans le cours moyen, — 17 à 18° dans le cours inférieur, là où commence la zone à Ombre. Examinant les températures maxima et les oscillations journalières d'été, le D^r VACLAV DYK a réparti les cours d'eau à Truites en 7 catégories :

1° *Cours d'eau de très haute altitude.* — Ils sont situés à environ 1.500 mètres et souvent alimentés par la fonte des neiges. La température maxima reste basse (6 à 10°) et les oscillations journalières sont faibles (2 à 3°).

(1) *Die Sommertemperaturen der Forellenwässer*, — Arch. für Hydrobiologie Vol. XXXVII, 2, 1940, pp. 273-277.

(2) *Die Binnengewässer Mitteleuropas*, — Vol. I, Stuttgart, 1925, p. 59.

2° *Cours d'eau de haute montagne (altitude moyenne 4.000 mètres).* — Les eaux en provenance de failles naissent souvent à une température relativement élevée et voisine de leur température maxima (10°). L'amplitude journalière reste faible (3 à 4°).

3° *Cours d'eau de montagne.* — Ces cours d'eau aux flots rapides sont souvent peu réchauffés par le soleil, en raison de leur encaissement. La température d'été, en raison de l'altitude plus basse, peut s'élever à 16° ou 18°, mais les oscillations journalières sont toujours minimales (4°).

4° *Cours d'eau de basses montagnes fortement ensoleillés.* — La température peut s'élever, par chaudes journées d'été, à 26°, mais les nuits restent fraîches et les amplitudes journalières sont considérables (10°). A la condition, toutefois, que la dose d'oxygène dissous soit suffisante (6 centimètres cubes par litre pour les adultes), les Truites vivent encore dans ces eaux presque chaudes; cette condition est généralement remplie puisqu'à 25° la dose de saturation est de 5 cc. 95 et que les phénomènes de sursaturation ne sont pas rares dans des eaux très agitées. Les Truites trouvent là des conditions d'existence limite; que survienne, durant ces chaudes journées, une pollution organique, même peu nocive par température moyenne, alors l'oxygène dissous tombe à des valeurs très basses et les poissons meurent par centaines et même par milliers. C'est dans ces cours d'eau que les industries agricoles sont le plus à craindre et c'est malheureusement là qu'elles s'installent généralement. Il paraît donc nécessaire d'exiger la connaissance de la température maxima d'été du cours d'eau avant de donner une autorisation d'installation quelconque; aucune industrie agricole ne devrait être tolérée dans une rivière dont la température maxima dépasserait 20°.

5° *Cours d'eau rapides et ombragés des plateaux (altitude 500 mètres).* — L'altitude est encore faible, mais l'ombrage apporté par l'abondante végétation des rives empêche le ruisseau de s'échauffer: la température ne dépasse guère 18 à 20° à l'ombre et les oscillations journalières restent peu importantes (4°).

6° *Cours d'eau peu ombragés des plateaux.* — Les conditions d'altitude sont les mêmes, mais l'ombrage manque dans ces cours d'eau de pâturages, bien ensoleillés, peu profonds; les eaux s'échauffent fortement et atteignent 25°, les oscillations journalières devenant importantes (10°). Ce type est très voisin du type 4.

7° *Cours d'eau froids de plaine.* — L'altitude est relativement faible et le courant peu marqué; mais les eaux sont peu ensoleillées et la température ne s'élève guère plus haut que 15°, l'amplitude des variations thermiques restant minime (3 à 4°). Les cours d'eau de ce type seraient fréquents dans le Karst.

Cette classification n'a évidemment de valeur réelle que pour la région où elle a été établie; néanmoins elle correspond assez bien aux types de

cours d'eau à Truites que nous avons en France : — torrents de haute altitude tels que l'Isère près de Val d'Isère. — de haute montagne comme la Dranse du Chablais, — cours d'eau de collines comme l'Ain ou de plateaux comme ceux du Jura (type 4) et des Vosges (type 5), — cours d'eau de plaine comme ceux de la Somme.

Les précisions que l'étude apporte pourront donc être utilement consultées et contrôlées.

II. — Oxygène dissous et croissance des alevins.

La température est, en effet, plus rapidement déterminable dans un cours d'eau ou un établissement de pisciculture que le taux de l'oxygène dissous ; c'est cependant ce facteur qui est de beaucoup le plus important, étroitement lié d'ailleurs à la température, comme chacun sait.

On admet généralement qu'une eau à Truite doit contenir de 6 à 7 centimètres cubes d'oxygène ; les auteurs français : RAVERET-WATTEL (1), LÉGER (2), ROULE (3), ne donnent pas de valeur pour les alevins ; or, ceux-ci, si l'on en croit les recherches de DEMOLL et WOHLGEMÜTH (4), ont des besoins minima en oxygène beaucoup plus faibles et que je crois intéressant de donner ici :

Pour l'alevin vésiculé.....	1,7 cm ³ par litre.
Pour l'alevin capable de s'alimenter (un peu avant la fin de la résorption).....	1,8 cm ³ par litre.
Pour l'alevin qui s'alimente bien lui-même.....	3. cm ³ par litre.

Ces doses, véritablement surprenantes, sont évidemment des doses minima, les alevins sont-ils sensibles à des teneurs plus ou moins élevées en oxygène ? C'est la question que s'est posée le Professeur WILLER dans un travail déjà ancien (5) mais qui mérite d'être examiné ici :

(1) *La Pisciculture*, — I, Paris, p. 46.

(2) *Pratique rationnelle de la petite salmoniculture fermière*, — Grenoble 1936, p. 16.

(3) *Manuel de Pisciculture*, — Paris 1932, p. 78.

(4) *Einiges über die Lebensbedingungen der Forellenbrut im Freien*, — *Biolog. Zentralblatt*, XLI, 1921.

J'ai arrondi les chiffres donnés par ces auteurs, qui comprenaient trois décimales absolument illusoire, comme je l'ai déjà montré dans : « *L'oxygène dissous sous la glace* », *Bulletin français de Pisciculture*, n° 62, Août 1933. — Voici d'ailleurs le texte allemand tel qu'il est rapporté par WILLER :

« Durch die Untersuchungen von DEMOLL UND WOHLGEMÜTH wissen wir dass der Sauerstoffbedarf der Bachforellenbrut nach dem Verlust des Dottersackes grösser wird als zuvor. — Es starben hiernach :

Dotterbrut bei	1,692 cm ³ pro 1 Liter
fressfähige Brut bei	1,803 cm ³ pro 1 Liter
angefurterte Brut bei	3,049 cm ³ pro 1 Liter ».

(*Untersuchungen über das Wachstum bei Fischen*, II, III, IV. — *Weitere Untersuchungen über den Einfluss äusserer Faktoren auf das Wachstum der Bachforellenbrut*, — *Zeitschrift für Fischerei*, XXVI, 1928, p. 593).

(5) *Op. cit.*, pp. 565 à 582.

Dans une auge A, pauvre en oxygène, il plaçait le 2 Décembre 1926 des œufs fécondés le jour même ; il en mettait une même quantité dans une auge B, identique mais beaucoup plus riche. Il suivait l'évolution du peuplement dans les deux cas pendant près de cinq mois, jusqu'en Avril 1927.

Les conditions étaient les suivantes :

DATES	TEMPÉRATURES	Auge A. OXYGÈNE EN CM ³ PAR LITRE	Auge B. OXYGÈNE EN CM ³ PAR LITRE
1 ^{er} Décembre 1926 ..	7°8	2,7	4,4
19 Janvier 1927	6°	3,7	6,7
23 Janvier 1927	7°2	3,5	6,2

L'embryonnement, caractérisé, comme chacun sait, par l'apparition des yeux, ne paraît pas s'être produit différemment dans les deux cas ; l'éclosion, par contre, commença plus tard dans l'auge A et se termina plus tard comme l'indique le tableau suivant :

DATES (MOIS DE FÉVRIER) ET NOMBRE D'ÉCLOSIONS														
Le :	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15/17
<i>Auge A.</i>	—	—	—	—	—	—	3	16	51	44	31	3	1	1
<i>Auge B.</i>	1	0	0	0	9	54	75	10	1	—	—	—	—	—

Le 12 Février 1927, c'est-à-dire 72 jours après la fécondation, les alevins de l'Auge A mesuraient en moyenne 15 millimètres et leur poids moyen était de 74,6 milligrammes ; dans l'auge B leur longueur moyenne atteignait 17 mm. 96 et leur poids 80,2 milligrammes. Le graphique ci-après (Fig. 10) met bien en évidence le rapport entre les longueurs et le nombre d'individus dans chaque auge ; il fait ressortir d'une façon frappante que la forte longueur moyenne de l'alevin de l'auge B n'est pas le fait de quelques individus exceptionnellement gros, mais de l'ensemble du peuplement :

Le 22 Avril 1927, soit 138 jours après la fécondation et 23 jours après le début de l'alimentation, la situation s'était renversée : l'auge A, la plus pauvre en oxygène, contenait alors la plus grande quantité de gros alevins. La longueur moyenne était en effet de 25,29 millimètres et le poids moyen de 130,97 milligrammes ; dans l'auge B, la longueur moyenne ne dépassait pas 24,82 millimètres et le poids moyen 108,84 milligrammes. Le gra-

phique ci-dessous (Fig. 11) met parfaitement en évidence ces résultats au premier abord inattendus :

Cette modification si curieuse de croissance, en faveur d'alevins placés dans des eaux pauvres en oxygène, s'explique cependant facilement ; le besoin de nourriture y est moins grand que dans un milieu fortement

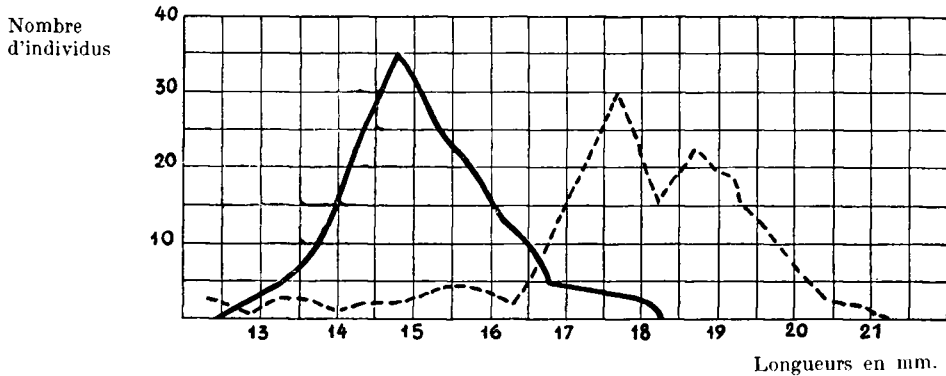


FIG. 10. — Courbe des longueurs 72 jours après la fécondation (d'après WILLER).
—— dans l'auge A, pauvre en oxygène.
- - - - dans l'auge B, riche en oxygène.

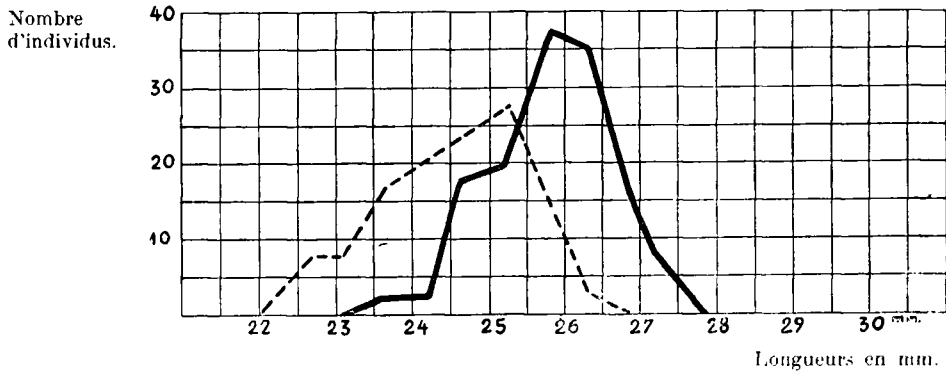


FIG. 11. — Courbe des longueurs 138 jours après la fécondation et 23 jours après le début de l'alimentation (d'après WILLER).
—— dans l'auge A, pauvre en oxygène.
- - - - dans l'auge B, riche en oxygène.

oxygéné ; la nourriture étant restée la même dans les deux auge, les alevins de l'auge A ont pu tirer un meilleur parti des aliments ; mais, si l'on augmente la nourriture des alevins de l'auge B, pour faire face aux dépenses plus vives d'énergie, que nécessite une eau plus riche en oxygène, alors la croissance y restera de beaucoup la plus forte. L'expérience tentée l'année suivante (1928) confirma pleinement cette conclusion.

En résumé, en généralisant les résultats précédemment indiqués et d'autres relatifs à la mortalité comparée dans les deux auge, on peut dire que l'oxygène :

1° : — diminue la mortalité (8,7 % dans l'auge A, contre 5,3 dans l'auge B) ;

2° : — accélère la croissance jusqu'à la période d'alimentation artificielle ;

3° : — ne l'accélère, à partir de cette période, qu'à la condition de nourrir l'alevin en proportion de la dose accrue d'oxygène qui lui est donnée.

Il est donc recommandé de donner aux œufs et aux alevins une eau la plus aérée possible.

III. — Lumière et croissance des alevins.

On a observé depuis longtemps que la lumière paraissait nuisible aux œufs et aux alevins ; c'est notamment l'avis de nombreux agronomes tels ROULE (1), RAWERET-WATTEL (2), et SMOLIAN (3) ; nous avons, quant à nous, toujours exigé dans nos établissements de salmoniculture que les auges soient en partie garnies de couvercles de bois. Il était cependant intéressant de connaître les limites de cette nocivité. C'est ce qui a tenté précisément WILLER, en 1926 (4) :

Il plaçait, le 2 Décembre 1926, des œufs fécondés le jour même dans deux auges d'égales dimensions et alimentées par un courant de débit normal (1.125 centimètres cubes à la minute). L'eau provenait de la même source que dans les expériences indiquées plus haut et contenait des doses d'oxygène correspondant à celles titrées dans l'auge A, donc faibles ; les conditions thermiques étaient les mêmes. L'une de ces auges (C) était recouverte d'un panneau de zinc bien noirci à l'asphalte ; les œufs n'étaient visités qu'à la nuit, au faible éclairage d'une petite lampe à pétrole ; au contraire la deuxième auge (D) demeurait à ciel ouvert, bien exposée à la lumière, sans toutefois recevoir les rayons trop riches en radiations ultraviolettes.

L'éclosion des alevins se révéla plus précoce de 6 jours dans l'auge C, obscure ; elle dura aussi plus longtemps (12 jours contre 8) :

DATES (MOIS DE FÉVRIER) ET NOMBRE D'ÉCLOSIONS														
Le :	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Auge C.	1	0	1	0	3	25	107	6	5	1	0	1	—	—
Auge D.	—	—	—	—	—	—	1	0	44	65	11	14	14	1

(1) *Op. cit.*, p. 90.

(2) *Op. cit.*, I, p. 105.

(3) *Merkbuch der Binnenfischerei*. — Berlin 1920.

(4) *Op. cit.*, pp. 582 à 593.

Les alevins, à l'obscurité, appaurent de suite plus gros que les autres ; dès le 19 Février 1927, 79 jours après la fécondation, ils mesuraient, dans l'auge C, 18,56 millimètres en moyenne et leur poids moyen était de 85,3 milligrammes ; au contraire, dans l'auge D, la longueur ne dépassait pas 16,09 millimètres et le poids se trouvait de 79,64 milligrammes ; le graphique ci-après (Fig. 12) montre bien la différence des deux peuplements :

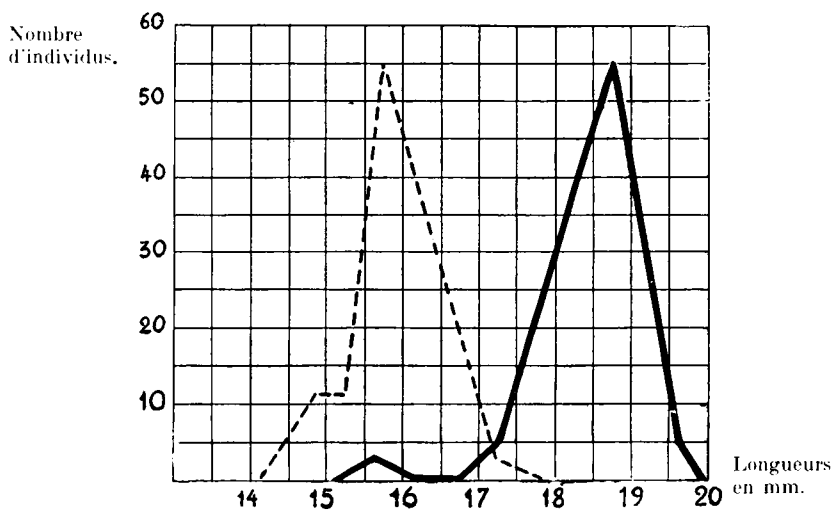


FIG. 12. — Courbe des longueurs, 79 jours après la fécondation (d'après WILLER).

..... dans l'auge C, obscure.
———— dans l'auge D, claire.

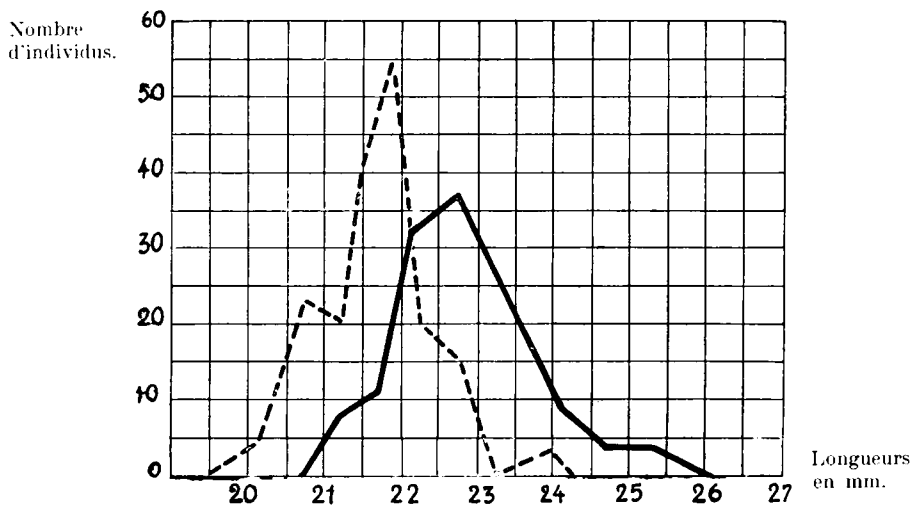


FIG. 13. — Courbe des longueurs, 105 jours après la fécondation (d'après WILLER).

———— dans l'auge C, obscure.
..... dans l'auge D, claire.

Le 17 Mars 1927, soit 105 jours après la fécondation, la longueur et le

poids moyen étaient encore supérieurs dans l'auge obscure, mais les différences s'atténuaient ; dans l'auge C, la longueur moyenne atteignait 22,95 millimètres et le poids moyen 100,48 milligrammes ; dans l'auge D, la longueur ne dépassait pas 22,3 millimètres et le poids 93,68 milligrammes ; le graphique ci-avant (Fig. 13) caractérise parfaitement cette nouvelle situation :

Le 21 Avril 1927, soit 137 jours après la fécondation et 22 jours seulement après le commencement de l'alimentation, les résultats de l'alevinage dans l'auge obscure et dans l'auge claire se trouvaient tout à fait comparables ; la longueur moyenne dans l'auge C était de 25,57 millimètres et le poids moyen de 129,40 milligrammes ; dans l'auge D la longueur atteignait 25,47 millimètres et le poids 121,36 milligrammes. Le graphique suivant (Fig. 14) montre bien la superposition des deux peuplements :

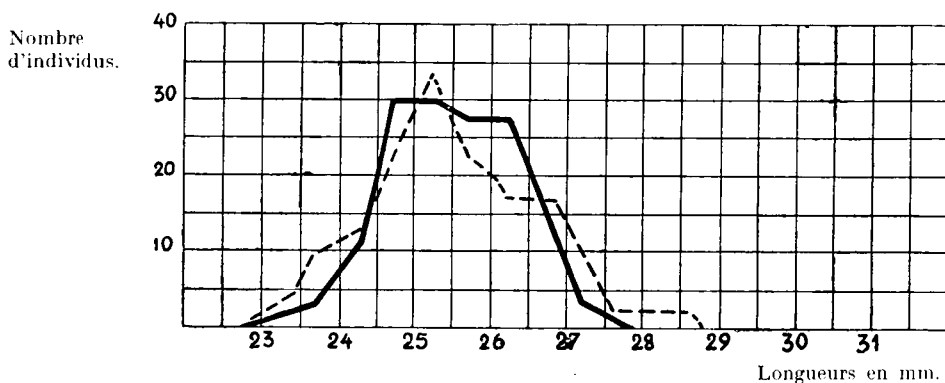


FIG. 14. — Courbe des longueurs, 137 jours après la fécondation, 22 jours après le début du nourrissage (d'après WILLER).
 — dans l'auge C, obscure.
 - - - dans l'auge D, claire.

Quant à la mortalité pendant la durée de l'expérience (du 2 Décembre au 21 Avril), elle demeurera toujours plus forte dans l'auge éclairée ; pour les œufs, elle fut de 2,6 % dans C contre 0,66 % dans D ; pour les alevins elle atteignait 27,3 % contre seulement 1,33 % dans le bassin obscur ; elle eut son maximum dans C, après le début du nourrissage, alors que les conditions de croissance dans les deux auges étaient voisines.

On peut donc conclure que la lumière :

- 1° : — augmente la mortalité des œufs et surtout des alevins, principalement après le début de l'alimentation artificielle ;
- 2° : — ralentit la croissance surtout avant le début du nourrissage.

L'action de la lumière est donc néfaste et il est recommandé de couvrir les auges d'alevinage de panneaux de bois ou de métal.

Les expériences précédentes avaient été faites dans des auges pauvres en oxygène (2,7 centimètres cubes à 3,5 centimètres cubes), mais tout de même

assez loin des teneurs minima pour l'alevin avant nourrissage que nous avons indiquées plus haut. Il était intéressant d'expérimenter dans le voisinage de ces teneurs ; aussi WILLER (1), en opérant dans ces conditions limites de vie, essaya de déterminer si le facteur « oxygène » l'emportait sur le facteur « lumière » et était, en quelque sorte, susceptible de le corriger ; il répartit par moitié 900 œufs de Truites issus de même parents, le jour de leur fécondation (12 Novembre 1927) dans deux auges différemment oxygénisées et éclairées, l'une ne contenant que 1,7 à 1,8 centimètres cubes d'oxygène (auge I), mais maintenue à la lumière, l'autre, plus riche, en dosant 1,9 à 2,3 centimètres cubes, mais restant obscure (auge II). Peu après l'embryonnement, le 7 Janvier 1928, il préleva dans chaque bassin 225 œufs pour d'autres essais que nous examinerons tout à l'heure. Comment avaient évolué les 450 œufs restant, lorsque le 26 Février l'expérience fut arrêtée ? Dans l'auge I, obscure et pauvre en oxygène :

1° : — la mortalité avait été plus considérable : 10 alevins seulement vivants à la fin de l'expérience, alors que dans l'auge II il en subsistait 218.

Le manque de lumière n'avait pas corrigé l'action néfaste du manque d'oxygène ;

2° : — la durée de l'éclosion s'était montrée beaucoup plus longue (28 jours contre 7 dans l'autre auge).

On a vu précédemment que l'obscurité seule avait une action de ce genre, mais beaucoup plus faible.

3° : — *la croissance était fortement retardée* : le 22 Février les huit survivants de cette auge ne mesuraient en moyenne que 19,56 millimètres, ceux de l'auge II atteignant, pour une moyenne de 50 survivants, 22,06 millimètres ; les premiers avaient un poids moyen de 77 milligrammes, les seconds de 94 milligrammes ; il ne s'agissait là que d'un retard, dû à la longue période d'éclosion. Si l'on comparait, en effet, dans les deux auges, le poids des alevins non plus le même jour mais au même stade de leur vie, par exemple à la fin de l'éclosion (22 Février 1928 dans I, 28 Février 1928 dans II), on trouvait, au contraire un avantage en faveur de la première de ces auges ; les rares subsistants y étaient même légèrement plus gros, les chétifs n'ayant pu résister au manque d'oxygène, mais ils avaient sur les individus de l'autre auge un sérieux retard à rattraper.

Les différences d'éclairément ont-elles une influence indépendante de l'état d'évolution des œufs ou des alevins ? WILLER, qui s'était posé la question, tenta de la résoudre dans une troisième série d'expériences que voici : le 7 Janvier 1928, on l'a vu, il avait prélevé, quelques jours après l'embryonnement, un lot de 225 œufs dans l'auge I et une même quantité dans l'auge II. Le prélèvement I, d'un bassin obscur, fut mis dans une auge III éclairée, au contraire du prélèvement II qui passa, dans une

(1) *Op. cit.*, pp. 593 à 606.

auge IV, de la lumière à l'obscurité ; les deux nouvelles auges avaient une teneur en oxygène voisine des auges I et II (1,5 à 2 centimètres cubes).

1°. — Les œufs de l'auge III claire, qui avaient commencé leur évolution dans l'obscurité, se sont comportés comme ceux de l'auge I, maintenus constamment à l'abri de la lumière : le 21 Février 1928, à la fin de l'éclosion qui dura près d'un mois, il ne restait que 11 survivants. Les œufs de l'auge IV obscure qui avaient été d'abord soumis à l'action de la lumière ont eu une évolution semblable à ceux de l'auge II ; le nombre des survivants à la fin de l'éclosion était de 220 ; celle-ci n'avait duré que 6 jours :

2°. — L'éclosion fut avancée de 3 jours dans l'auge III par rapport à l'auge I, tandis que dans les bassins II et IV elle commençait à la même date ; le fait doit être attribué à une richesse en oxygène légèrement plus grande dans l'auge III à ce moment-là (2 centimètres cubes) ; l'action de l'éclairement a été nulle ;

3°. — Les alevins issus de cette éclosion variaient suivant leur provenance : ceux des auges I et III (moyenne de 7 survivants) mesuraient les mêmes longueurs (24,70 millimètres et 24,93 millimètres, le 20 Mars 1928), tandis que ceux des auges II et IV accusaient en leur faveur des différences (27,08 millimètres et 25,81 millimètres sur une moyenne de 50 individus). L'auge II étant plus oxygénée que l'auge IV, ces différences s'expliquent facilement.

En résumé, *pour des eaux pauvres en oxygène, l'action de ce gaz, avant l'embryonnement, l'emporte sur celle de la lumière : elle conditionne l'évolution de la croissance de l'alevin.*

Examinons maintenant ce qui se passe lorsque les facteurs favorisant ou retardant la croissance sont surajoutés : une auge X titrant de 3,9 à 7,5 centimètres cubes par litre, donc assez riche en oxygène, était maintenue à l'abri de la lumière (addition de deux facteurs favorisants) ; une auge Y ne contenant que de 1,48 à 2,36 centimètres cubes par litre, donc pauvre en oxygène, était au contraire fortement éclairée (addition de deux facteurs de retard de croissance). La température dans les deux auges oscillait, dans le courant de l'année, entre 5,2 et 8° ; le débit était le même que précédemment. WILLER y plaça, le 14 Décembre 1927, 500 œufs en provenance d'une seule femelle, fécondés le même jour par la laitance d'un seul mâle.

La différence entre les deux peuplements fut considérable ; dans l'auge Y :

1°. — L'apparition de l'embryonnement était retardé de 7 jours alors qu'aucune différence n'avait été constatée dans les expériences précédentes ;

2°. — Les pertes s'élevaient du 25 Janvier au 28 Mars 1928 à 334 œufs ou alevins, contre 0 dans l'auge X ;

3°. — Trois mois après la fécondation, le 17 Mars, les alevins étaient moins

longs et moins lourds dans des proportions considérables ; ceux de l'auge X mesuraient 58 % en plus et étaient plus lourds de 21 %. Ces différences se continuèrent jusqu'à la fin de l'expérience, le 24 Avril 1928, où les individus de l'auge Y mesuraient encore 25,73 millimètres contre 18,67 millimètres dans l'autre auge ;

4°. — Les monstres étaient présents dans la proportion de 8 % alors qu'ils n'existaient pas dans l'auge X.

La monstruosité paraît d'ailleurs être en relation avec une faible teneur en oxygène dans les derniers jours précédant l'éclosion, ainsi qu'il résulte d'autres observations de WILLER. Nous partageons volontiers cette opinion.

En définitive, les actions ralentissantes, donc néfastes de la lumière et du manque d'oxygène sur la croissance des alevins sont bien établies ; aux salmoniculteurs d'agir en conséquence.

(A suivre).

ERRATA

Dans l'article intitulé : « Le Saumon revient-il à sa frayère natale ou, tout au moins, à son bassin d'origine ? » inséré dans le précédent numéro, il y a lieu de rectifier ce qui suit :

Page 17, 10^e ligne : substituer « six » à « cinq ».

Page 18, 23^e ligne : substituer « kilogrammes » à « kilomètres ».

Page 18, 34^e ligne : substituer « embouche » à « embouchure ».

Page 19, 10^e ligne : lire « Guipuzcoa » et non « Guiguscoa ».

Page 23, 35^e et 36^e lignes : supprimer « non plus d'un bassin fluvial isolé mais d'un ensemble de bassins fluviaux interdépendants ».

Page 25, 3^e ligne : Supprimer « pour ».
