

# BULLETIN FRANÇAIS DE PISCICULTURE

VINGT-DEUXIÈME ANNÉE

N° 156

JANVIER-MARS 1950

---

## L'ALIMENTATION ARTIFICIELLE DE L'ALEVIN DE TRUITE ARC-EN-CIEL

(*Salmo irideus* Gibb.)

par R. LIGNIÈRES et H. HOESTLANDT

(Laboratoires de Zoologie des Facultés libres des Sciences de Lyon et de Lille)

(*Suite et fin*)

---

### CHAPITRE VII

#### ACTION DES VITAMINES B<sub>2</sub> ET E SUR LA CROISSANCE ET LE DÉVELOPPEMENT DES ALEVINS.

Nous avons essayé au cours de notre expérimentation de mettre en évidence l'action des vitamines B<sub>2</sub> et E, non étudiée par ERAUD (1947), sur la croissance de l'alevin, en y ajoutant l'action particulière de la vitamine E sur l'activité des glandes génitales et de l'antéhypophyse.

Sans entreprendre l'étude de leurs caractères chimiques, biologiques et physiologiques, nous rappelons que la vitamine B<sub>2</sub> est la fraction thermostable des vitamines du groupe B (hydro-solubles) exerçant son action sur la croissance des animaux, tandis que la vitamine E (liposoluble) est surtout connue sous le nom de vitamine de reproduction ou de fertilité bien que favorable à la croissance des animaux.

#### HISTORIQUE.

La vitamine B<sub>2</sub> a fait récemment l'objet de nombreuses recherches en biologie à cause de son influence considérable sur le développement des êtres vivants.

T. TERROINE (1947), après une étude d'ensemble de tous les facteurs constituant le groupe de la vitamine B<sub>2</sub>, termine en faisant remarquer que ces entités, si hétéroclites chimiquement, ne se trouvent réunies dans un même groupe que parce qu'elles possèdent en commun un certain nombre de propriétés dont les deux plus générales sont d'être indispensables à l'évolution normale de la croissance tant d'êtres unicellulaires que d'homéo-

thermes d'une part, de provoquer par leur carence des troubles cutanés chez les seuls homéothermes d'autre part.

MC. LAREN, KELLER, ELVEHJEM, O'DONNEEL et BARBARA (1947) reprennent les études de TUNISON établissant que les besoins de l'alevin de Truite en riboflavine oscillent entre 0,6 et 0,9 milligrammes par 100 grammes de ration, et trouvent que la quantité optimum de riboflavine, nécessaire pour conférer la meilleure croissance aux alevins, se situe entre 0,5 et 1,5 milligramme par 100 grammes de ration. De plus, ils constatent que l'apport de 3 milligrammes de riboflavine par 100 grammes de ration donne le même résultat qu'une ration carancée en ce facteur.

A notre connaissance, l'action de la vitamine E n'a encore jamais été envisagée en pisciculture ; aussi ne seront cités ici que des auteurs dont les travaux traitent de l'action de ce facteur sur d'autres espèces animales. Les résultats recueillis n'auront donc qu'une valeur d'information

VOGT-MOLLER (1942), expérimentant avec de l'huile de germe de blé sur des souris mâles et femelles pendant 17 semaines, obtient une meilleure croissance, mais il ne peut l'attribuer nettement à la vitamine E.

MULLER et MISLIN (1945) étudient l'action de la vitamine E sur la croissance et le développement des tétards. A cet effet, ils utilisent quatre lots de sujets auxquels ils donnent les nourritures indiquées ci-dessous.

- I Caséine (20) + Huile de Sésame (2) ;
- II Caséine (20) + Huile de germe de blé (2) ;
- III Caséine (20) + Vitamine E (2) soit 7 milligrammes de Tocophérol ;
- IV Muscle de cœur desséché à 45°.

En fin d'expérience, ils déterminent le poids moyen d'un sujet par aquarium ; les chiffres obtenus sont les suivants :

I .....	120	milligrammes
II .....	95	—
III .....	180	—
IV .....	204	—

Ces auteurs concluent que la vitamine E de synthèse augmente la croissance et accélère d'une façon très nette le développement des tétards. Ils expliquent l'échec obtenu à partir de l'huile de germe de blé en émettant l'hypothèse que cette dernière peut posséder, soit en elle même soit du fait de sa préparation, des produits toxiques inhibant l'action de la vitamine E.

L'effet de cette vitamine sur la sphère génitale et les glandes endocrines des animaux a fait l'objet de recherches beaucoup plus nombreuses ; ne seront envisagées ici que celles qui concernent l'ovaire, le testicule et l'hypophyse.

Les acquisitions faites dans ce domaine sont mentionnées dans une étude d'ensemble de LESBOUYRIES et CHARTON (1947) dont nous retenons ce qui suit :

MATTIL et STONE (1923), EVANS et BURR (1927), ZAGAMI et SINDONI (1933), DIAKOV (1933), SAPHIR (1936), LESBOUYRIES et CHARTON (1947) admettent que, chez la rate, l'ovaire est totalement insensible à l'avitaminose E, tandis que BISCEGLIE (1928), MULLER (1937) constatent la dégénérescence du tissu ovarien et MASSON et EMMEL (1922) décrivent une pigmentation des ovaires.

Utilisant une méthode inverse, DIAKOV (1933), OLCOTT et MATTIL (1934), SAPHIR (1936) injectent de la vitamine E à des rates impubères sans pouvoir observer une action sur leur sphère génitale. LESBOUYRIES, BERTHELON et BAGE (1937) étendent l'expérience à la truie, la brebis et la chienne sans plus de succès.

Bien différente est l'action de l'avitaminose E sur les testicules du rat et du coq :

MATTILL et CLAYTON (1925), EVANS et BURR (1928), ADAMSTONE et GARD (1934), BIDULPH et MEYER (1941) admettent qu'il y a une diminution de 30 à 60 % du poids du testicule avec hypoplasie de l'épithélium séminifère se développant lentement à partir du quatrième mois de carence ; seules, les cellules du syncytium de Sertoli persistent.

Cependant BRYAN et MASON (1940), GOETTSCH (1942) n'observent aucune lésion testiculaire sur des souris mâles soumises pendant plusieurs années à des régimes carencés en vitamine E. Chez le cobaye, GOETTSCH et PAPPENHEIMER (1931) font la même constatation ainsi que MACKENZIE et Mc. COLLUM (1941) chez le lapin.

En ce qui concerne l'hypophyse, BISCEGLIE (1928) observe des lésions dégénératrices avec hypertrophie dans cette glande lors d'avitaminose E du rat.

NELSON et GIERHAKÉ (1933) voient une augmentation des cellules basophiles de l'anté-hypophyse semblable à celle que l'on constate chez les cryptorchides et les castrés.

STEIN (1935) note dans l'anté-hypophyse des rats carencés l'apparition des cellules de castration et la disparition des granulations.

BIDULPH et MEYER (1941) observent chez le rat soumis à une avitaminose E l'hyperplasie de l'antéhypophyse, mais ils ne retrouvent pas ce changement chez la rate.

En conclusion de ces résultats parfois divergents, LESBOUYRIES et CHARTON (1947) disent que l'avitaminose E se traduit principalement :

1° Par un défaut de spermatogénèse chez le rat, alors que l'ovogénèse est normale.

2° Par des lésions dégénératrices des fibres musculaires striées particulièrement nettes chez les nouveaux nés.

3° Par des altérations des tissus et des enveloppes de l'embryon.

EXPÉRIENCES PERSONNELLES.

Nous utilisons en 1948 les deux aquariums VI' et VII' dont les alevins reçoivent une nourriture composée de pulpe de rate à laquelle nous ajoutons, au moment de chaque repas, de la vitamine B<sub>2</sub> (aquarium VI') ou de la vitamine E (aquarium VII').

D'après les analyses fournies par BICKNELL et PRESCOTT (1947) concernant divers produits alimentaires, la rate de bœuf contient un peu de vitamine B<sub>2</sub>, mais manque probablement de vitamine E.

La vitamine B<sub>2</sub> est distribuée sous forme de lactoflavine B<sub>2</sub> 25 de la maison *Rhône Poulenc* présentée en comprimés pesant chacun 200 milli-

Tableau XII

Dates	Aquarium I' (témoin)		Aquarium VI' Vit. B <sub>2</sub>		Aquarium VII' Vit. E	
	Poids moyens	Nombre d'alevins	Poids moyens	Nombre d'alevins	Poids moyens	Nombre d'alevins
16 Avril (A) ..	105	30	105	30	105	30
7 Mai (B) ..	143	30	130	30	154	29
14 — (C) ..	170	28	182	29	205	27
21 — (D) ..	283	27	234	27	307	27
27 — (E) ..	352	27	266	26	383	27
3 Juin (F) ..	449	27	326	25	457	25
10 — (G) ..	511	20	416	18	398	20
17 — (H) ..	632	18	478	15	464	18
24 — (I) ..	752	18	545	13	592	16

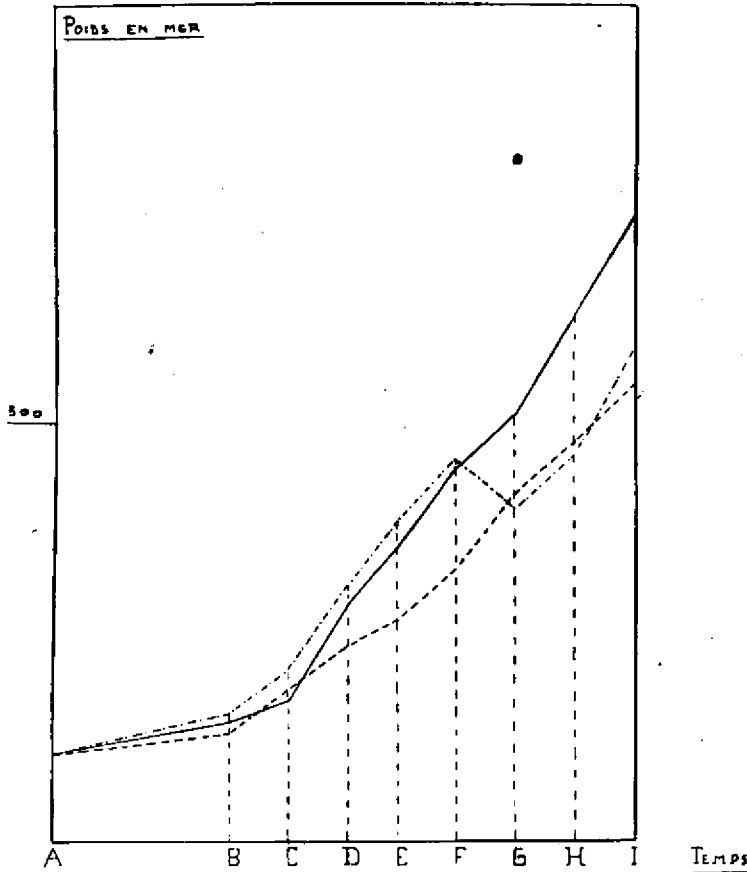
grammes et contenant 25 milligrammes de lactoflavine. Nous pilons finement chaque comprimé et nous en donnons 5 milligrammes par jour, soit 0,625 milligramme de lactoflavine pure, ce qui fait 6,25 milligrammes par 100 grammes de ration.

Nous devons signaler ici que, pour être renseignés sur la bonne conservation de la vitamine B<sub>2</sub> dans la poudre utilisée au printemps 1948, il en a été expédié le 7 février 1949 un échantillon aux laboratoires *Rhône-Poulenc* ; l'analyse nous apprend qu'il restait encore 10,5 de vitamine B<sub>2</sub> au lieu de 12,5 % qu'aurait dû contenir cette poudre. Pratiquement, il nous est donc permis de considérer qu'au moment de l'emploi la teneur en vitamine B<sub>2</sub> des comprimés délivrées par la firme *Rhône-Poulenc* était bien de 12,5 %.

Comme source de vitamine E, nous utilisons l'*Ephynol Vet. Roche* présentée sous forme d'ampoules de 10 centimètres cubes dosées à 0 gr. 30 d'ester phosphorique d' $\alpha$  tocophérol (sel sodique) en solution stérile aqueuse. Nous en distribuons 4 gouttes par jour et comme il y avait

24 gouttes de cette solution par centimètre cube, cela correspond à 5 milligrammes de Tocophérol pur, soit à 50 milligrammes par 100 grammes de ration.

En cours d'expérience, pensant accentuer les effets favorables enregistrés sur la croissance des alevins, nous doublons cette quantité de tocophérol durant quinze jours du 27 Mai (E) au 10 Juin (G).



GRAPHIQUE IX

- |           |                       |                                  |
|-----------|-----------------------|----------------------------------|
| — — — — — | Aquarium I' (témoin). | Rate pure.                       |
| - - - - - | Aquarium VI'.         | Rate + Vitamine B <sub>2</sub> . |
| - . . . . | Aquarium VII'.        | Rate + Vitamine E.               |

L'aquarium I' dont les alevins sont nourris uniquement à la pulpe de rate sert de témoin. Les résultats des pesées et le nombre d'alevins restant après chacune d'elles sont notés dans le tableau XII et représentés par le graphique IX.

#### DISCUSSION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.

L'observation des courbes de croissance fait ressortir le rôle néfaste de la vitamine B<sub>2</sub> sur le développement des alevins puisque ceux qui en reçoivent

vent ont un poids moyen inférieur de plus de 200 milligrammes à celui des témoins ; d'autre part, la mortalité dans l'aquarium VI' est plus accusée que dans l'aquarium I', surtout à partir du 10 *Juin* époque des grandes chaleurs, ce qui prouverait le manque de résistance des sujets.

Les distributions de lactoflavine B<sub>2</sub> 25 s'effectuant quotidiennement, il nous a été nécessaire d'utiliser au moins 5 milligrammes de produit pour imprégner les 10 grammes de la ration journalière ce qui fait que les quantités de lactoflavine pure administrées aux alevins dépassent de beaucoup les quantités optimum de riboflavine préconisées par les auteurs américains dont nous n'avons connu les écrits qu'au cours de la rédaction de ce travail. Nous retrouvons leurs résultats, à savoir qu'une quantité trop forte de vitamines B<sub>2</sub> n'assure pas une meilleure croissance des jeunes salmonidés qu'une ration carencée en ce facteur. D'autre part, la protection de la lactoflavine contre les effets destructeurs de la lumière nécessite que cette vitamine soit présentée en milieu acide (BIEKNELL et PRESCOTT, 1947). Il se peut que ce milieu influe défavorablement sur la santé des alevins.

Pour toutes ces raisons, nous concluons que la lactoflavine B<sub>2</sub> 25 utilisée aux doses indiquées a une action défavorable sur la croissance des alevins de *Traite arc-en-ciel*. De plus, comme les doses optima sont infimes, on aura intérêt à apporter ce facteur dans l'alimentation des jeunes salmonidés par petite quantité de farine de blé entière ou de son de riz.

La courbe de croissance des alevins nourris avec une ration contenant 50 milligrammes de tocophérol pour 100 grammes nous montre au contraire que ce produit joue un effet bienfaisant sur le développement des jeunes salmonidés. Après un mois et demi d'expérimentation, nous enregistrons, en effet, une différence de poids de 30 milligrammes en faveur des alevins de l'aquarium VII' par rapport à ceux de l'aquarium témoin I ; ce résultat nous incite dès le 27 *Mai* (E) à doubler la dose de vitamine E ; mais la pesée du 3 *Juin* n'accuse plus que 8 milligrammes en faveur des sujets à nourriture vitaminée et le 10 *Juin* nous enregistrons une régression de poids de 59 milligrammes en même temps que la mort de 5 alevins. Incriminant alors la forte dose de tocophérol distribuée, nous revenons dès cette date aux quantités primitives et, malgré la température élevée qui règne à cette époque, les alevins reprennent leur vitalité et voient leur poids s'accroître d'une centaine de milligrammes par semaine.

Cela nous permet de conclure, ainsi que l'ont fait MULLER et MISLIN (1945) pour les tétards, que l'apport d'ester phosphorique d' $\alpha$  tocophérol dans la nourriture de l'alevin de *Traite arc-en-ciel*, à la dose maximum de 50 milligrammes pour 100 grammes de ration, lui confère une plus grande vitalité et une croissance plus rapide.

Afin d'étudier l'influence de la vitamine E sur l'organisme des alevins, il est prélevé, en fin d'expérimentation le 25 *Juin*, 6 sujets âgés de 3 mois

dans chacun des aquariums I' et VII' ; des coupes histologiques ont été effectuées.

Par suite du jeune âge des alevins, seul l'examen microscopique des coupes peut nous révéler le sexe des sujets. Dans le lot témoin, il y a deux femelles et quatre mâles, et dans le lot d'alevins ayant reçu une nourriture vitaminée, il y a une femelle et cinq mâles.

Les ovaires filiformes sont appendus sur toute leur longueur au plafond de la cavité générale par une fine bande mésodermique ; la face interne est rectiligne et constituée par des cellules conjonctives à noyaux allongés. La face externe au contraire est régulièrement lobée, la bordure de ces lobes

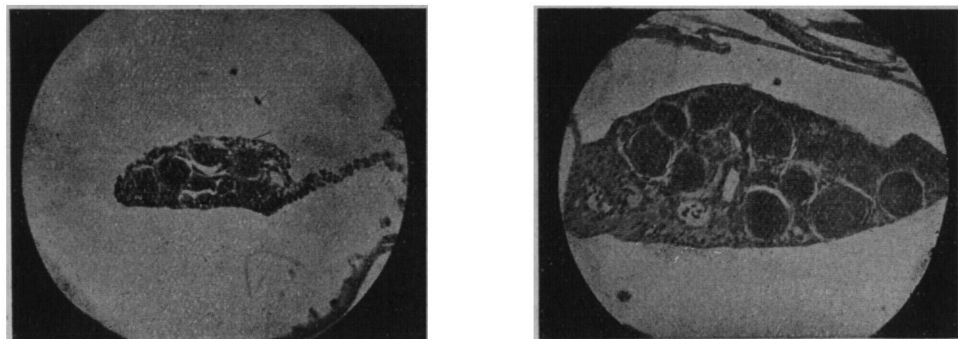


FIGURE I

Ovaires d'alevins de truites arc-en-ciel âgées de trois mois (coupes transversales ; grossissement : 175).

A gauche : témoin ; à droite : traitement par la Vitamine E.

étant formée par un épithélium germinatif à oogonies avec cellules interstitielles ; les auxocytes s'enfoncent ensuite vers le milieu de ces lobes (figure I).

Les deux femelles du lot témoin (aquarium I') possèdent des ovaires dont les coupes transversales sont ovoïdes ou triangulaires mesurant :  $130 \mu \times 50 \mu$  et  $170 \mu \times 150 \mu$ . Les oocytes les plus grands, déjà chargés de vitellus, mesurent 15 à 20  $\mu$  de diamètre et sont au nombre de 4 à 5 par coupe transversale.

La femelle, provenant de l'aquarium VII' recevant une nourriture vitaminée, a un ovaire dont la coupe transversale ovoïde mesure  $300 \mu \times 130 \mu$ . Les oocytes les plus grands mesurent de 30 à 40  $\mu$  et sont au nombre d'une dizaine par coupe transversale. Cette observation porterait à croire que la vitamine E favorise la formation du vitellus dans les auxocytes.

Les testicules ont la même situation que les ovaires. En coupe transversale, ils sont triangulaires et mesurent chez les témoins comme chez les sujets traités de 100 à 150  $\mu$  dans la plus grande largeur.

Dans les deux cas, on trouve des cellules nourricières et des cellules génitales ; celles-ci sont au nombre de 10 à 20 par coupe ; ce sont des

spermatogonies aux stades 1 et 2. Cependant, sur une coupe de testicule provenant d'ailleurs d'un mâle du lot témoin, on a pu observer quelques auxocytes au stade pachytène.

Chez l'alevin de Truite, l'hypophyse est située entre les 2 lobes inférieurs en arrière du chiasma optique et en avant du sac vasculaire. Chez les sujets de 3 mois, elle est allongée et mesure environ 200  $\mu$  de long sur 50 de large.

Les massifs glandulaires de l'antéhypophyse sont formés, comme chez les mammifères, de vésicules remplies de matière colloïde.

De l'examen de 4 alevins, dont deux sont des témoins et les deux autres des sujets traités par la vitamine E, il ressort dans les deux cas que les vésicules sont généralement formées d'une douzaine de cellules dont 4 à 6 sont acidophiles. On a cependant remarqué que le colloïde central était plus abondant chez les sujets traités par la vitamine E.

### APPENDICE

Au cours du chapitre 1<sup>er</sup>, nous avons noté, en exposant nos méthodes de travail, que des résultats différents avaient été obtenus entre la croissance des témoins de l'année 1947 et celle des témoins de l'année 1948. Nous allons rechercher les causes probables de cette variation.

Tableau XIII

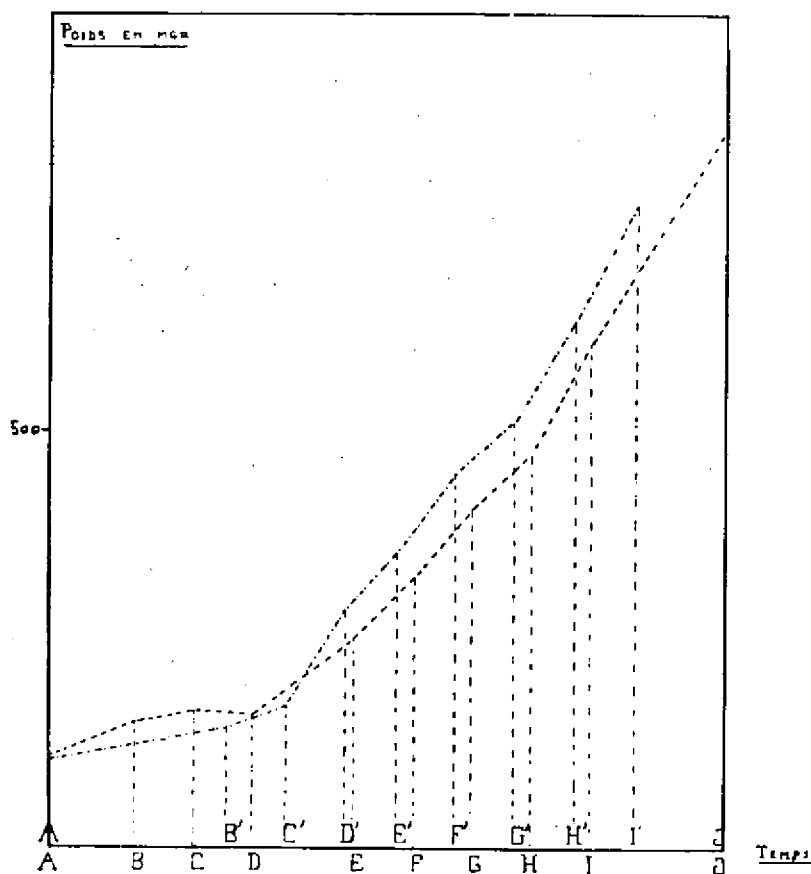
Aquarium I — 1947		Aquarium I' — 1948	
Dates	Poids moyens	Dates	Poids moyens
3 Mars (A).....	109	16 Avril A'.....	105
13 — (B).....	150	7 Mai B'.....	143
20 — (C).....	164	14 — C'.....	170
27 — (D).....	158	21 — D'.....	283
8 Avril (E).....	250	27 — E'.....	352
15 — (F).....	324	3 Juin F'.....	449
22 — (G).....	405	10 — G'.....	511
29 — (H).....	472	17 — H'.....	632
6 Mai (I).....	604	24 — I'.....	752
22 — (J).....	862		

Tout d'abord rappelons les conditions de vie des alevins ayant servi de témoins pendant chacune des deux années :

Le 4 Mars 1947, 40 alevins éclos le 17 Février sont disposés dans l'aquarium I d'une contenance de 13,5 litres, obscurci par des cartons noirs et recevant 0,250 litre d'eau par minute. La température de l'eau, qui est de

10° C au moment de l'éclosion, montera en Mai de cette année-là à 23° C. De la pulpe de rate leur est distribuée à satiété une fois par jour.

Le 16 *Avril* 1948, 30 alevins éclos le 1<sup>er</sup> *Avril* sont disposés dans l'aquarium I', dépourvu de cartons noirs. La température de l'eau, qui est de 10° C au moment de l'éclosion, atteindra 24° en fin d'expérience le 25 *Juin*. Ils reçoivent la même nourriture que les précédents.



GRAPHIQUE X

----- Aquarium I.                    Année 1947.  
- . - . - . Aquarium I'.                Année 1948.

Le taux des mortalités enregistré le 22 *Mai* 1947 est de 12,5 % et celui qui est enregistré le 24 *Juin* 1948 est de 40 %.

Les poids moyens des alevins déterminés au cours des pesées effectuées chacune des deux années sont notés dans le tableau XIII et figurés par le graphique X.

La divergence des courbes examinées peut provenir soit d'une cause héréditaire, soit de modifications apportées aux conditions de vie des alevins au cours de la seconde année.

Les alevins des deux années provenant du même établissement de pisciculture de Vizille, il semble que l'on ne puisse incriminer cette divergence des courbes qu'à l'augmentation de lumière obtenue par suppression des cartons noirs autour des aquariums ou à l'accroissement de l'espace vital qui passe de 0,337 décimètre cube à 0,450 décimètre cube par alevin ou enfin à la différence de saisons au moment desquelles s'effectuent les éclosions.

Nous retrouvons là des facteurs déjà bien étudiés par de nombreux auteurs. Nous sommes en accords en particulier avec VIVIER (1942), D'ASSEMBOURG (1943) et EYRAUD (1947) qui recommandent de maintenir les bacs d'élevage dans une demi-obscurité c'est-à-dire, dans le cas envisagé, à la lumière d'une salle d'élevage assez claire, mais peu ensoleillée.

Notre observation relative à l'accroissement de l'espace vital concorde encore avec les résultats obtenus par RAVERET-WATTEL (1904), WILLER et SCHNIGENBERG (1927), VIVIER (1942), D'ASSEMBOURG (1943) et EYRAUD (1947), à savoir que la croissance de l'alevin est d'autant plus rapide que le volume qui lui est réservé est plus grand.

Enfin, il se pourrait aussi que le fait d'être nés un mois et demi plus tard, c'est-à-dire au printemps au lieu de l'hiver, ait facilité la croissance des jeunes salmonidés. BROWN (1945), réalisant des conditions d'existence constante pour ses Truites (milieu, nourriture) n'en constate pas moins un cycle annuel dans l'échelle des croissances avec un arrêt en automne et en hiver, un maximum au printemps et une croissance moindre en été. Cette dernière considération, à laquelle se joignent nos observations, nous permettrait de conclure qu'il n'est pas nécessaire de rechercher des éclosions précoces, puisque les salmonidés tôt venus attendent le printemps pour se développer.

Les mortalités trois fois plus nombreuses en 1948 qu'en 1947 sont certainement dues au fait que, les expériences se terminant le 25 Juin en 1948, les alevins ont eu à souffrir plus longuement des fortes chaleurs.

## CONCLUSIONS

Les recherches relatées dans ce travail ont été effectuées au cours de deux périodes successives d'alevinage (1947, 1948) sur des Truites arc-en-ciel (*Salmo-irideus* GIBBONS) pendant les quatre premiers mois d'élevage. On aboutit aux conclusions suivantes :

1° Le régime comprenant :

- 72 % de pulpe de rate,
- 25 % de farine de blé cuite à l'eau,
- 1 % d'huile de foie de morue,
- 2 % de levure de bière,

confère une croissance plus rapide que la pulpe de rate pure, durant les 95 premiers jours de la vie de l'alevin, avantage intéressant pour les établissements de pisciculture.

2° Le régime comprenant :

47 % de pulpe de rate,

50 % de farine de blé cuite à l'eau,

1 % d'huile de foie de morue,

2 % de levure de bière,

convient aussi bien que la pulpe de rate pure durant les 70 premiers jours, ce qui présente également un intérêt économique.

3° Les déchets de pâtes alimentaires peuvent remplacer avantageusement la farine de blé pourvu que l'on prenne la précaution de les pulvériser finement.

4° Bien qu'insuffisante, la nourriture végétale (farines de blé, pois, soja) pourra subvenir, en cas de nécessité et pendant de courtes périodes, aux besoins d'entretien d'alevins âgés d'au moins trois mois. L'adjonction de 25 % de pulpe de rate et de 2 % de levure de bière améliorerait utilement cette ration d'entretien.

5° Le sang peut être utilisé avec succès sous forme de caillots frais, finement hachés, à condition que cette nourriture soit distribuée par petites quantités. Ce mode d'alimentation exige une propreté rigoureuse des aquariums.

6° L'huile de foie de morue, répandue sur la nourriture immédiatement avant les repas, facilite la croissance lorsqu'elle est utilisée au taux de 1 % ; elle est néfaste à un taux supérieur et ne devra être distribuée que par intermittence.

7° La levure de bière améliore la santé des sujets au taux de 2 % ; un taux supérieur n'offre aucun avantage.

8° L'alevin trouve suffisamment de vitamine B<sub>2</sub> dans sa nourriture habituelle, mais une adjonction d'un peu de farine de blé entière lui apportera un complément utile.

9° La vitamine E confère une croissance plus rapide à la proportion de 50 milligrammes par 100 grammes de ration. Un taux supérieur est nocif.

10° La vitamine E semble agir sur les ovaires d'alevins de trois mois en facilitant la vitellogénèse.

11° La vitamine E n'a aucune action sur les testicules des alevins du même âge.

12° La vitamine E semble provoquer une augmentation de la matière colloïde antéhypophysaire.

13° Les alevins éclos tardivement (au printemps) ont une croissance plus rapide que ceux qui éclosent en hiver.

## CONCLUSIONS PRATIQUES

### I. — Pour les alevins âgés de moins de trois mois.

La pulpe de rate pure sera utilement remplacée par la composition suivante qui assurera une croissance plus rapide :

Pulpe de rate .....	72 %
Farine de blé ou déchets de pâtes alimentaires finement pulvérisés (après cuisson à l'eau) .....	25 %
Levure de bière .....	2 %
Huile de foie de morue .....	1 %

L'huile de foie de morue est néfaste à des taux supérieurs.

### II. — Pour les alevins âgés de plus de trois mois.

On peut remplacer la pulpe de rate :

a) *couramment*, par du sang, sous forme de caillots frais finement hachés.

b) *en cas de nécessité et seulement pendant de courtes périodes*, par des farines de blé, de pois, de soja.

**Remarques.** — L'adjonction de vitamine B<sub>2</sub> est à proscrire.

L'adjonction de vitamine E est à conseiller (50 milligrammes d'Ephynal Vét. Roche liquide par 100 grammes de nourriture).

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉ (E.) (1936). — Sur les farines de poissons. — *Bull. franç. de Pisc.*, Septembre 1936, pp. 69-70.
- D'ANSEMBOURG (1943). — L'élevage naturel de la Truite fario. — *Bull. franç. de Pisc.*, Juillet-Septembre 1943, p. 17.
- D'ANSEMBOURG (1944). — L'élevage naturel de la Truite fario. — *Bull. franç. de Pisc.*, Avril-Juin 1944, p. 177.
- AUBERT (1945). — Les levures dans l'alimentation animale. — *Thèse Doctorat Vétérinaire*, Paris 1945, 190 p.
- BARTHÉLEMY (H.) (1933). — Alimentation des poissons et vitamines. — *Bull. franç. de Pisc.*, Mai 1933, pp. 333-346.
- BARTHÉLEMY (H.) et JULIN (G.) (1931). — Contribution à l'étude de l'alimentation des Truites de pisciculture. — *Bull. franç. de Pisc.*, Mai 1931, pp. 336-340.
- BARTHÉLEMY (H.) et MUSARD (E.) (1937). — Essais comparatifs préliminaires d'alimentation de la Truite arc-en-ciel. — *Bull. franç. de Pisc.*, Avril et Juin 1937.
- BICKNELL and PRESCOTT (1947). — The vitamine in Médecine, W. HEINEMANN Londres 1947, 916 p.
- BLANCHON (1910). — La Truite domestique. Paris, édition Laveur.
- BROWN (M. E.) (1945). — The growth of brown trout (*Salmo trutta lin.*). — Zoological-Département Cambridge, Octobre 1945.
- CHIMITS (R.) (1941). — Contribution à l'étude de la pisciculture. — *Thèse Doctorat Vétérinaire*, Paris 1941, 54 p.
- CORNELIUS (W. O.) (1934). — Recherches sur l'assimilation par la Truite arc-en-ciel de la nourriture naturelle et artificielle à différents âges et dans différentes conditions. — *Bull. franç. de Pisc.*, Octobre 1934, pp. 200-208.

- EYRAUD (1947). — La Truite arc-en-ciel : Étude de quelques facteurs de croissance et d'un cas tératologique. — *Thèse Doctorat Vétérinaire*, Lyon 1947, 56 p.
- GASCHOTT (O.) et PROTEST (E.) (1932). — Fütterungsfragen bei der Forellenna, *Allgemeine Fischerei Zeitung*, Augsburg 1932.
- HAEMPEL (O.) (1926). — Stoffweshel, fütterung und vitaminfrage bei zuchtfischen *Zeits f. Fisch XXIV*, pp. 1-7.
- HAEMPEL (O.) (1927). — Über vitaminversuche bei fischen, *Zeits f. Fisch XXV*, pp. 477-489.
- HAEMPEL (O.) (1937). — Vitamin und hormonwirkungen bei fischen. — *Intern. Rev. Gesam. Hydrob. Hydrog.*, XXXV, pp. 113-121.
- HAEMPEL (O.) et LIEPOLT (R.) (1935). — Valeur nutritive des farines animales utilisées en Salmoniculture. — *Bull. franç. de Pisc.*, Novembre 1935, pp. 103-5.
- JUILLERAT (E.) (1921). — L'élevage industriel des Salmonidés, Paris 1921.
- KHAN (H.) (1939). — The food of brown trout (*Salmo Fario L.*). — *The journal of the Bombay Natural History Society*, vol. XL, 1939.
- KLOSE (A. A.), HILL (B.), FEVOLD (H. L.) (1946). — Présence of a growth inhibiting substance in raw soy beans. — *Proc. Soc. Eper. Biol. Med. U.S.A.* (1946), 62, pp.10-2.
- LAURENCIN (1934). — Données modernes sur la pisciculture industrielle de la Truite. *Thèse Doctorat Vétérinaire*, Lyon 1934, 112 p.
- LE GALL (J.) (1928). — L'influence des vitamines dans l'alimentation des alevins d'élevage. — *Bull. franç. de Pisc.*, Décembre 1928, pp. 125-128.
- LÉGER (L.) (1936). — Les déceptions dans l'élevage de la Truite, causes et remèdes. — *Bull. franç. de Pisc.*, Mai 1936, pp. 231-244.
- LÉGER (L.) (1936). — Pratique rationnelle de la petite salmoniculture fermière, Grenoble.
- LESBOUYRIES et CHARTON (1947). — Vitamine E. (Données expérimentales). — *Recueil de Médecine Vétérinaire de l'École d'Alfort*. Tome CXXIII, n° 11, Novembre 1947, pp. 481-503.
- MC. LAREN, KELLER (E.), BARBARA (A.), O'DONNELL (J.), ELVEHJEM (C. A.) (1947). — The nutrition of Rainbow trout. Studies of vitamins requirements. — *Archives of Biochemistry*, Novembre 1947, n° 2, pp. 169-185.
- MULLER (C.) et MISLIN (H.) (1945). — Zur wirthung der E vitamins. Einflus auf wachstum und Entwicklung der Kaulquappe, *Z. Vitamingorsch.* — Schweiz, 16, n° 2-4, 169-75.
- RANDOIN (L.) (1937). — Vues actuelles sur le problème de l'alimentation, Paris (Hermann), 1937.
- RAVERET-WATTEL (1904). — La pisciculture industrielle, Paris, tomes I et II.
- ROULE (L.) (1932). — Manuel de pisciculture, Paris.
- TAGAND (R.), HÆSTLANDT (H.) et EYRAUD (L.) (1947). — Étude de quelques facteurs de croissance chez l'alevin de *Salmo irideus* Gibb. — *Bull. franç. de Pisc.*, Juillet 1947.
- TERROINE (T.) (1947). — Récentes acquisitions dans le groupe des vitamines B<sub>2</sub>. — *Ann. Nutrit. Aliment. Fr.*, I, n° 1, pp. 31-68.
- VIVIER (P.) (1942). — Recherches récentes sur quelques conditions de vie et de croissance de la Truite commune (*Salmo-fario L.*). — *Bull. franç. de Pisc.*, Janvier-Mars 1942, pp. 87-97 ; Avril-Juin 1942, pp. 121-131.
- VOGT. MOLLER (P.) (1942). — Vitamin E. als wuchsfaktor, *Vitamin und Hormone* 1942, 3, 1/2 pp. 8-20.
- WILLER et SCHNIGENBERG (1927). — Untersuchungen über das wachstum bei Fischen I. Über den Einflüss des Raumsfaktors auf das wachstum der Bachforellenbrut. — *Zeits f. Fischerei*, XXV, 1927, pp. 263-290.
-