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)

CHAPITRE IV

UTILISATION DES FARINES VÉGÉTALES COMME SOURCE PRINCIPALE DE NOURRITURE DE L'ALEVIN.

Bien que le régime naturel de la Truite soit carnivore, nous avons tenu à effectuer des essais avec une nourriture uniquement végétale pour nous rendre compte des possibilités d'assimilation des alevins.

HISTORIQUE.

LAURENCIN (1934) se contente de dire que les aliments végétaux, très bien supportés par les Truites, permettent de varier les menus.

HAEMPEL et LIEPOLT (1935) étudient l'influence, sur la croissance de la Truite arc-en-ciel, du son de froment employé seul, et nous font part de leur complet insuccès : les poissons mis à ce régime ne mangent que pressés par la faim, deviennent étiques, et périssent assez vite. Ces auteurs expliquent leur échec en affirmant que les téguments de grain de blé ne fournissent pas aux Truites des quantités suffisantes de graisse, d'albumine et d'éléments minéraux.

ANDRÉ (1936) préconise, pour la Truite, de plus fortes proportions d'aliments glucidiques sous forme de produits inférieurs de la mouture des céréales ; il s'appuie pour cela sur le fait que la Truite en trouve dans l'intestin de certains petits organismes dont elle fait ses proies.

CHIMITS (1941) emploie des pâtes de farine d'orge, additionnées ou non de levure de bière, et obtient des résultats sensiblement inférieurs à ceux obtenus avec la nourriture carnée ; la raison en est due, dit-il, au manque de matières protéiques pour élaborer la chair des alevins.

EXPÉRIENCES PERSONNELLES.

Afin de satisfaire aux exigences très élevées en matières protéiques des salmonidés, nous nous sommes adressés à des farines riches en ces principes, c'est-à-dire aux farines de blé, de pois, et surtout de soja.

D'après O. KELLNER (1902), la composition moyenne en principes bruts de ces aliments est la suivante :

Tableau V.

	Matière azotée totale	Matière grasse	Extractif non azoté	Cellulose
Farine de blé	14,3	3,2	62,9	4,3
Farine de pois	23,4	2,0	51,0	7,0
Farine de soja grasse	45,2	5,2	25,9	6,5
Farine de soja dégraissée ..	47,1	2,2	27,3	7,0

Notre étude repose sur deux séries d'expériences : la première avec les farines de blé et de pois, la seconde avec la farine de soja ; dans le premier cas, les alevins de l'aquarium sont nourris avec le régime suivant :

Farine de blé	48,5 %
Farine de pois	48,5 %
Huile de foie de morue	1 %
Levure de bière	2 %

Les farines de blé et de pois sont cuites à l'eau, la pâte obtenue est homogène et suffisamment adhérente aux grilles de nourrissage, mais les alevins manifestent peu d'empressement à s'en saisir, et ce n'est que poussés par la faim qu'ils en avalent quelques fragments.

Les résultats enregistrés sont notés dans le tableau (VI) et représentés par le graphique III.

Tableau VI.

Dates	Aquarium I (témoins)		Aquarium VIII	
	Poids moyens	Nombre d'alevins	Poids moyens	Nombre d'alevins
3 Mars (A)	109	40	109	40
13 — (B)	150	40	151	38
20 — (C)	164	37	176	38
27 — (D)	158	36	135	37
8 Avril (E)	250	35	150	37
15 — (F)	324	35	129	34
22 — (G)	405	35	177	30
29 — (H)	472	35	214	25
6 Mai (I)	604	35	198	17
22 — (J)	862	35		5

On remarque que la croissance des alevins dans l'aquarium VIII est insignifiante et que leur mortalité n'est pas très élevée jusqu'au 15 Avril (F) ; mais dès cette date, la température de l'eau ayant augmenté rapidement et la résistance des sujets sous-alimentés en ayant été affectée, on

GRAPHIQUE III

— Aquarium I (témoin). Rate pure.
 - - - - - Aquarium VIII. Blé 48,5 %, Pois 48,5 %, Huile 1 %, Levure 2 %.

note leur disparition progressive si bien que, le 22 Mai (J), il n'en reste que 5, nombre insuffisant pour effectuer une pesée satisfaisante. La résistance à la sous-alimentation a une limite, et ces alevins, qui n'ont grossi que de 46 milligrammes en deux mois, meurent d'inanition.

Il est intéressant de signaler que, dans cet aquarium, quelques sujets ont la queue dévorée par leurs semblables, les agresseurs étant sans doute trop petits pour pouvoir englober entièrement leurs victimes, comme il l'a été rapporté par CHIMRIS (1941) au sujet de salmonidés plus développés.

Les expériences concernant les farines de soja se sont échelonnées sur deux années. En 1947, nos essais portent sur de la farine de soja grasse et, en 1948, sur de la farine dégraissée à l'éther sulfurique.

D'autre part, la première année nous nous adressons à des alevins de 105 jours pesant déjà 611 milligrammes et nourris jusque-là avec de la pulpe de rate, tandis que la seconde fois nous prenons des jeunes salmonidés dès la résorption de la vésicule.

Les farines utilisées proviennent de tourteaux de soja cuits, débarrassés par conséquent des substances inhibitrices de croissance thermolabiles, mises en évidence par A.-A. KLOSE, B. HILL et H.-L. FEVOLD (1946). Voici comment nous composons les régimes alimentaires des aquariums au cours des deux années.

En 1947 :

Aquarium IX (témoin)	Pulpe de rate				
Aquarium X	<table> <tr> <td>{</td><td>Farine de soja grasse</td></tr> <tr> <td></td><td>2 % de levure de bière</td></tr> </table>	{	Farine de soja grasse		2 % de levure de bière
{	Farine de soja grasse				
	2 % de levure de bière				

En 1948 :

Aquarium I' (témoin)	Pulpe de rate						
Aquarium II'	<table> <tr> <td>{</td><td>Farine de soja dégraissée</td></tr> <tr> <td></td><td>4 % de levure de bière</td></tr> </table>	{	Farine de soja dégraissée		4 % de levure de bière		
{	Farine de soja dégraissée						
	4 % de levure de bière						
Aquarium III'	<table> <tr> <td>{</td><td>Farine de soja dégraissée</td></tr> <tr> <td></td><td>4 % d'acides aminés</td></tr> </table>	{	Farine de soja dégraissée		4 % d'acides aminés		
{	Farine de soja dégraissée						
	4 % d'acides aminés						
Aquarium IV'	<table> <tr> <td>{</td><td>75 % farine de soja dégraissée</td></tr> <tr> <td></td><td>23 % pulpe de rate</td></tr> <tr> <td></td><td>2 % de levure de bière</td></tr> </table>	{	75 % farine de soja dégraissée		23 % pulpe de rate		2 % de levure de bière
{	75 % farine de soja dégraissée						
	23 % pulpe de rate						
	2 % de levure de bière						

La farine de soja délayée dans l'eau donne une pâte peu adhérente que nous plaçons dans de petites nacelles en grillage fin pour en retarder la chute.

En 1947, les alevins de trois mois et demi se précipitent sur la pâte de soja dès qu'elle leur est offerte, mais ils rejettent presque immédiatement les bouchées avalées puis, avant que celles-ci n'atteignent le fond, ils se décident à les happer de nouveau, définitivement cette fois. Seulement ces tentatives ne sont jamais bien nombreuses et très vite les jeunes carnivores mettent fin à leur repas pour rester aux aguets sous la nacelle.

En 1948, les alevins encore pourvus de leur vésicule ombilicale ne sont pas attirés par cette nourriture et ne le seront que très tardivement ; certains sujets préféreront d'ailleurs s'attaquer à la queue de leurs congénères.

L'état de santé des jeunes salmonidés au cours de l'expérience est toujours reflété par le pourcentage des mortalités ; cependant cette fois, le régime alimentaire n'est pas seul en cause ; un autre facteur intervient : la tém-

pérature excessive qui régnait à la fin des expériences est certainement responsable de la mort de nombreux alevins déficients, alors que les témoins plus vigoureux résistent.

Les résultats obtenus au cours des deux années sont inscrits dans les tableaux VII et VIII et représentés par les graphiques IV et V.

Tableau VII.

Dates 1947	Aquarium IX (témoin)		Aquarium X	
	Poids moyens	Nombre d'alevins	Poids moyens	Nombre d'alevins
5 Juin (A)	544	22	611	22
14 — (B)	827	22	643	22
21 — (C)	991	20	757	17
5 Juillet (D)	1185	18	799	13

GRAPHIQUE IV

— Aquarium IX (témoin). Rate pure.
- - - - - Aquarium X. Soja gras + Levure 2 %.

Nous signalons que les résultats des expériences réalisées en 1947 et enregistrées dans le tableau VII n'ont qu'une valeur relative puisque les poids moyens des alevins au début de l'observation sont différents dans chacun

Tableau VIII.

Dates 1948	Aquarium I' (témoin)		Aquarium II'		Aquarium III'		Aquarium IV'	
	Poids moyens	Nombre d'alevins	Poids moyens	Nombre d'alevins	Poids moyens	Nombre d'alevins	Poids moyens	Nombre d'alevins
16 <i>Avril</i> (A).....	105	30	105	30	105	30	105	30
7 <i>Mai</i> (B).....	143	30	118	30	102	30	119	30
14 — (C).....	170	28	124	27	101	23	118	30
21 — (D).....	283	27	133	25	124	15	121	24
27 — (E).....	352	27	111	25	128	14	132	24
3 <i>Juin</i> (F).....	449	27	90	9	110	5	139	13
10 — (G).....	511	20						
17 — (H).....	632	18						
24 — (I).....	752	18						

des deux aquariums ; cette variation tient à ce que, à 3 mois et demi, le coefficient individuel des sujets est très important. Considérés de la sorte, ces résultats nous permettront néanmoins de tirer des conclusions puisque nous aurons à comparer un accroissement quotidien de poids de 21 mgr. 3 par unité et un taux de mortalité s'élevant à 18 % dans l'aquarium témoin

GRAPHIQUE V

—	Aquarium I' (témoin).	Rate pure.
- - - - -	Aquarium II'.	Soja dégraissé + Levure 4 %.
.	Aquarium III'.	Soja dégraissé + Acides aminés 4 %.
.	Aquarium IV'.	Rate 23 %, Soja dégraissé 75 %, Levure 2 %.

(IX), à un accroissement correspondant de 6 mgr. 2 et à un taux de mortalité de 59 % dans l'aquarium X.

DISCUSSION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.

Utilisant des farines d'origine végétale très riches en protides, nous étions en droit d'espérer obtenir de meilleurs résultats que les auteurs cités au début de ce chapitre ; or, dans tous les essais effectués, un accroissement de poids peu sensible et une très forte mortalité sont enregistrés.

Cependant, il semble que la farine de soja conviendrait mieux aux alevins plus âgés. En effet, les alevins de trois mois et demi nourris avec de la farine de soja grasse et de la levure de bière grossissent de 6,2 milligrammes par jour alors que les sujets au début de leur nourrissage ne présentent aucune croissance avec une nourriture à base de soja dégraissé.

L'utilisation successive de farine de soja grasse et dégraissée ne nous a pas permis de mettre en évidence l'intolérance pour les lipides constatée au cours d'expériences que nous décrirons ultérieurement et ayant trait à l'huile de foie de morue puisque, dans le second cas, les alevins trop jeunes ne touchent presque pas à leur nourriture.

Les cas de « Cannibalisme » enregistrés dans la plupart des aquariums recevant une nourriture végétale montrent que, quelle que soit la richesse de cette alimentation en protides, l'alevin carnivore souffre d'une carence en ces principes qu'il assimile très mal sous cette forme. Pour mettre à sa disposition le minimum d'acides aminés et de vitamines nécessaires à sa vie, nous avons tenté de corriger sa ration alimentaire par l'apport de produits supplémentaires en faible quantité et il ressort que les meilleurs résultats sont obtenus par addition de 23 % de pulpe de rate et de 2 % de levure de bière.

L'adjonction soit de 4 % d'acides aminés (Néocarnine), soit de 4 % de levure de bière, ne donne aucune amélioration sensible.

En résumé : Les expériences relatées au cours de ce chapitre nous indiquent que, bien qu'insuffisante, la nourriture végétale (farines de blé, pois ou soja dégraissée) pourra subvenir, en cas de nécessité, aux besoins d'entretien des alevins, surtout à partir du troisième mois de leur développement et pendant des périodes assez brèves ; ceci d'autant mieux que la nourriture aura été corrigée par l'apport de 23 % de pulpe de rate et de 2 % de levure de bière.

CHAPITRE V

LE SANG DANS L'ALIMENTATION DE L'ALEVIN

Nourriture utilisée depuis longtemps en salmoniculture avec des succès divers, il nous a paru intéressant d'en préciser la valeur alimentaire réelle par une série d'expériences comparatives. Les opinions des auteurs qui ont traité cette question diffèrent quelque peu.

HISTORIQUE

BLANCHON (1910) pense que le sang de boucherie constituerait la meilleure nourriture si on pouvait le distribuer cru. Mais il objecte que le sang cru, même à l'état de caillot, est trop diffusant et se délaye trop facilement dans

l'eau courante ce qui trouble l'eau des bacs et recouvre leurs parois d'une couche visqueuse. D'autre part, le sang dilué par l'eau pénètre dans les branchies qu'il obstrue causant la mort des alevins par asphyxie. C'est pourquoi cet auteur préconise le sang de veau cuit. Quant à la farine de sang desséché, il prétend qu'elle ne peut rendre aucun service parce que, même dans l'eau, elle ne reprend pas sa mollesse et ne peut ainsi être facilement ingérée par de très jeunes salmonidés.

JUILLERAT (1921), à l'Agararium du Trocadéro, constate que le sang frais versé dans l'eau de la cuve donne les meilleurs résultats, mais il recommande de faire cette opération à petites doses de façon à ne troubler l'eau qu'en un seul point.

LAURENCIN (1934) rapporte que le sang vendu à bon compte dans les abattoirs est employé cru et qu'après défibrination il est pâté avec de la farine de seigle ou du remoulage.

HAEMPEL et LIEPOLT (1935) font remarquer que la farine de sang est dépourvue des vitamines A et B et concluent qu'elle ne peut être donnée seule. Ils disent que, mélangée avec des pommes de terre cuites à l'autoclave, elle ne donne pas satisfaction même si on ajoute une petite quantité de levure. Par contre, d'après ces auteurs, l'adjonction de son de seigle et surtout de farine de riz permet l'emploi de ce produit.

EYRAUD (1947), ayant nourri des alevins à l'aide de sang de bœuf défibriné et liquide en interrompant l'écoulement d'eau pendant quinze minutes au moment du nourrissage, voit ses alevins mourir d'inanition. Il attribue cet échec au fait que les hématies en eau douce deviennent turgescents et éclatent sous la pression osmotique interne. D'autre part, il émet l'hypothèse que les protéines du sang sont peu assimilables par les alevins. En conclusion, cet auteur recommande de ne pas utiliser le sang défibriné liquide et préconise plutôt des caillots de sang frais ou du sang défibriné séché.

RECHERCHES PERSONNELLES

Elles se sont échelonnées sur deux années. En 1947, on mélange du sang de bœuf défibriné et liquide à de la farine de blé. La composition du produit distribué dans l'aquarium XI est la suivante :

Aquarium XI :

Sang de bœuf défibriné liquide	48,5 %
Farine de blé entière	48,5 %
Huile de foie de morue	1 %
Levure de bière	2 %

La pâte obtenue est très liquide ; dans l'eau elle se décolle rapidement des grilles de nourrissage tandis que le sang se dilue.

Cet essai est poursuivi du 6 mars au 15 avril date à laquelle nous constatons que, malgré une faible mortalité, les alevins sont très maigres ; ils n'ont grossi que de 37 milligrammes, soit 0,9 milligramme par jour. Le sang liquide est alors remplacé dans le mélange par de la poudre de sang ; une pâte beaucoup plus consistante est ainsi obtenue, mais elle n'adhère guère plus que la précédente aux grilles de nourrissage.

Durant les 80 jours qu'a duré l'expérience, les sujets de l'aquarium XI ne touchent que très peu à cette nourriture, bien qu'ils soient pressés par la faim. Nous n'enregistrons qu'une très faible mortalité tant que la température de l'eau se maintient au-dessous de 15°, mais il n'en est plus de même à partir du mois de Mai, assez chaud en 1947.

Les résultats obtenus sont inscrits dans le tableau IX et représentés par le graphique VI.

Tableau IX

Régime	Dates 1947	Aquarium I (témoin)		Aquarium XI	
		Poids moyens	Nombre d'alevins	Poids moyens	Nombre d'alevins
Sang défibriné liquide 48,5 %	3 Mars (A) .	109	40	109	40
Farine de blé 48,5 % .	13 — (B) .	150	40	138	39
Huile de foie de morue 1 %	20 — (C) .	164	37	164	37
	27 — (D) .	158	36	151	37
Levure de bière 2 % .	8 Avril (E) .	250	35	136	37
	15 — (F) .	324	35	146	36
Poudre de sang 48,5 %	22 Avril (G) .	405	35	151	35
Farine de blé 48,5 % .	29 — (H) .	472	35	161	34
Huile de foie de morue 1 %	6 Mai (I) .	604	35	158	28
Levure de bière 2 % .	22 — (J) .	862	35	123	16

En 1948, les essais sont repris avec des caillots de sang de bœuf. Nous nous efforçons de les écraser sur les grilles de nourrissage, mais ils ne se divisent qu'en morceaux beaucoup trop gros pour les bouches minuscules des alevins ; de plus, ces particules ne tiennent pas aux grilles et ne tardent pas à tomber au fond de l'aquarium V', où elles ne sont que très rarement touchées par les jeunes salmonidés.

Après 40 jours d'un tel régime, il ne reste plus dans l'aquarium V'

que 18 alevins ne présentant qu'un accroissement de poids total de 5 milligrammes, soit 0,1 milligramme par jour.

C'est alors que nous entreprenons d'écraser très finement les caillots de sang pour les transformer en une substance aussi divisée que la pulpe de rate. Cette fois, nous obtenons un produit tenant aux grilles de nourrissage et pouvant être facilement ingéré par les alevins affamés.

GRAPHIQUE VI

— Aquarium I (témoin). Rate pure.
 - - - - - Aquarium XI. Sang 48,5 %, Blé 48,5 %, Huile 1 %, Levure 2 %.

En 27 jours de ce régime, les alevins augmentent de 121 milligrammes, soit 4,5 milligrammes par jour.

Les résultats obtenus sont notés dans le tableau X et figurés par le graphique VII.

Tableau X

Régimes	Dates 1948	Aquarium I' (témoin)		Aquarium V'	
		Poids moyens	Nombre d'alevins	Poids moyens	Nombre d'alevins
SANG COAGULÉ en petits caillots.	16 <i>Avril</i> (A) .	105	30	105	30
	7 <i>Mai</i> (B) .	143	30	124	28
	14 — (C) .	170	28	118	26
	21 — (D) .	283	27	127	23
	27 — (E) .	352	27	110	20
SANG COAGULÉ écrasé finement.	3 <i>Juin</i> (F) .	449	27	121	18
	10 — (G) .	511	20	146	15
	17 — (H) .	632	18	178	15
	24 — (I) .	752	18	231	14

DISCUSSION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

L'échec enregistré en 1947, en nourrissant les alevins avec un mélange à parties égales de sang défibriné liquide et de farine de blé, est dû au fait que la pâte ainsi obtenue est trop diffuente ; il en résulte que le sang très vite dilué par l'eau comme l'a signalé EXRAUD (1947) ne peut être ingéré par les jeunes salmonidés.

Pour que la farine de blé soit un support acceptable il faudrait en incorporer des quantités notables au mélange, ce qui reviendrait à nourrir les alevins avec une nourriture d'origine végétale ; nous avons vu dans les chapitres III et IV ce qu'on en peut attendre.

Les résultats médiocres obtenus, en distribuant le mélange de farine de sang desséché et de blé, confirment l'opinion de BLANCHON (1910), à savoir que l'alevin ne peut utiliser une nourriture aussi dure.

Quant à l'essai d'utilisation des caillots de sang frais entrepris en 1948, il ne donne des résultats intéressants qu'à condition de pouvoir écraser ces morceaux très finement comme l'indique le redressement de la courbe de croissance des alevins de l'aquarium V' à partir du 10 *Juin* (G). Pour des sujets plus développés, il semblerait encore mieux convenir, puisqu'ils seraient plus à même de pouvoir ingérer des caillots assez gros. Cependant, les accidents d'asphyxie signalés par BLANCHON, et non observés au cours de nos expériences, pourraient en limiter l'emploi à des laps de temps assez courts.

En conclusion de cette partie de nos travaux, nous préconisons l'utili-

sation en salmoniculture de caillots de sang frais finement hachés distribués par petites quantités à des alevins de quelques mois.

GRAPHIQUE VII

— Aquarium I' (témoin). Rate pure.
 - - - Aquarium V'. Sang (caillots).

CHAPITRE VI

INFLUENCE DE L'HUILE DE FOIE DE MORUE ET DE LA LEVURE DE BIÈRE SUR LA CROISSANCE DE L'ALEVIN

Etant entrées avec succès dans l'alimentation en général, l'huile de foie de morue et la levure de bière ont été préconisées depuis plusieurs années pour améliorer la nourriture de l'alevin ; aussi les avons-nous utilisées dans les essais antérieurs. Il nous a semblé toutefois qu'il serait intéressant de déterminer l'action exacte de ces produits sur la croissance des salmo-

nidés, et d'essayer de calculer les doses optima susceptibles d'intéresser les pisciculteurs.

HISTORIQUE.

DAVIS, cité par J. LE GALL (1928), dit qu'une faible quantité d'huile de foie de morue (1,5 %) et de levure de bière sèche (2 %) suffit pour causer une croissance meilleure et une mortalité moindre des Truites adultes. Cependant, il constate que l'addition d'huile de foie de morue se montre d'autant plus efficace que les eaux d'élevage sont riches en bicarbonate de chaux et en magnésie (régions calcaires). La vitamine A qu'elle apporte agit dans un sens favorable sur le métabolisme du calcium et du magnésium dans l'organisme de la truite arc-en-ciel et supprime les troubles occasionnés par le dépôt de cristaux à l'intérieur des canalicules du rein.

GASCHOTT et PROTEST (1932) font remarquer que l'adjonction de levure de bière aux rations donne certainement des résultats avantageux en ce qui concerne la réduction de mortalité et le gain d'accroissement global, mais n'est guère économiquement intéressant en raison du coût. Pour eux, elle est à employer comme remède dans le cas de forte mortalité.

CHIMITS (1941) tire en conclusion de ses travaux que l'addition de levure de bière à la nourriture, si elle n'augmente pas la croissance de l'alevin, diminue nettement la mortalité de 15 % en 4 mois.

AUBERT (1945), traitant des levures dans l'alimentation animale, écrit que de nos jours la levure s'impose, non plus seulement comme aliment protidique de remplacement, mais comme un aliment apportant les vitamines les plus utiles et les moins répandues ainsi que tous les acides aminés indispensables, favorisant ainsi la croissance en permettant l'augmentation de la résistance organique.

RICH, cité par EYRAUD (1947), montre que l'addition au régime des jeunes Truites des vitamines A (sous forme d'huile de foie de morue) ainsi que B et C (sous forme de levure de bière) se traduit par une croissance meilleure et une mortalité plus faible.

MC. LAREN, E. KELLER, J. O'DONNELL, C.-A. ELVEHJEM, A. BARBARA (1947) ajoutent au régime synthétique qu'ils ont composé pour des alevins de Truite arc-en-ciel, soit 0,5 % soit 1 % d'huile de foie de morue. Dans le premier cas, ils obtiennent une croissance plus lente qu'avec le régime de base pur et dans le second cas une croissance à peu près égale ; ils ne peuvent en aucune manière expliquer ces résultats discordants.

EXPÉRIENCES PERSONNELLES

Pour effectuer ces recherches, nous utilisons les aquariums XII, XIII, XIV et IV dans lesquels est distribuée une alimentation de base, pauvre en matières protidiques digestibles, pour mettre plus nettement en évidence

l'action de l'huile de foie de morue et de la levure de bière. Elle comprend $\frac{1}{4}$ de pulpe de rate et $\frac{3}{4}$ de farine de blé cuite à l'eau ; c'est le régime de l'aquarium XII qui sert de témoin.

La ration de l'aquarium XIII est additionnée de 4 % de levure de bière, celle de l'aquarium XIV est additionnée de 2 % d'huile de foie de morue et celle de l'aquarium IV est additionnée de 1 % d'huile de foie de morue et de 2 % de levure de bière.

Le pourcentage des mortalités enregistrées dans chaque aquarium indique l'état de santé des alevins durant l'expérience.

<i>Aquarium XII</i> (témoin)	35 %
<i>Aquarium XIII</i>	17,5 %
<i>Aquarium XIV</i>	87,5 %
<i>Aquarium IV</i>	45 %

Il est à remarquer que la courbe de croissance des sujets de l'aquarium XIV s'arrête brusquement le 6 *Mai* car, dès cette date, les salmonidés meurent massivement et il n'en reste plus qu'un le jour de la pesée qui clôture cette série d'expériences. A l'autopsie, les cadavres présentent une congestion poussée de l'intestin. Les résultats de ces recherches sont notés dans le tableau XI et figurés par le graphique VIII.

Tableau XI

Dates	Aquarium XII (témoin)	Aquarium XIII	Aquarium XIV	Aquarium IV
3 <i>Mars</i> (A).....	109	109	109	109
13 — (B).....	153	158	156	154
20 — (C).....	158	153	144	175
27 — (D).....	160	176	163	187
8 <i>Avril</i> (E).....	234	233	231	249
15 — (F).....	258	258	255	299
22 — (G).....	334	327	318	383
29 — (H).....	389	374	355	412
6 <i>Mai</i> (I).....	433	427	352	436
22 — (J).....	520	506		494

DISCUSSION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.

Bien que la levure de bière renferme une quantité appréciable de vitamines essentielles et de protides de qualité, son introduction au taux de 4 % dans le régime alimentaire de l'aquarium XIII ne confère pas à l'alevin une croissance plus rapide que la ration de l'aquarium témoin XII. Aussi devons-nous admettre que ces protides assimilables pour d'autres espèces ne le sont pas pour les tout jeunes salmonidés. Il ressort néan-

moins de la comparaison des taux de mortalité enregistrés dans les deux aquariums que la levure de bière a une grande influence sur la santé des sujets, puisqu'il en meurt deux fois plus dans l'aquarium témoin privé de ce produit.

L'observation de la courbe de croissance des alevins de l'aquarium XIV, dont le régime est additionné de 2 % d'huile de foie de morue, montre l'action néfaste de cette dernière substance au taux indiqué. En effet, dans ce cas, les poids moyens des sujets diminuent progressivement par rapport

GRAPHIQUE VIII

— — — — —	Aquarium XII (témoin).	Rate 25 %, Blé 75 %.
- - - - -	Aquarium XIII.	Rate 25 %, Blé 71 %, Levure 4 %.
-	Aquarium XIV.	Rate 25 %, Blé 73 %, Huile 2 %.
.	Aquarium IV.	Rate 25 %, Blé 72 %, Huile 1 %, Levure 2 %.

à ceux des témoins sous l'influence d'un trouble de la nutrition causé par un catarrhe intestinal si meurtrier qu'il ne reste plus qu'un seul sujet lors de l'avant dernière pesée le 6 Mai (I).

Les alevins de l'aquarium IV, bénéficiant d'un régime additionné de 1 % d'huile de foie de morue et de 2 % de levure de bière, sont nettement plus précoces que les témoins jusqu'au 29 Avril (H) ; et le taux des mortalités enregistrées dans ce même aquarium IV n'est supérieur que de 10 % à la mortalité constatée dans l'aquarium témoins XII. Or, comme nous avons constaté dans l'aquarium XIII que la levure de bière, tout en conservant la bonne santé des sujets, n'apporte aucune amélioration à leur crois-

sance, nous pouvons attribuer à l'huile de foie de morue l'action favorable passagère enregistrée sur la croissance des alevins de l'aquarium IV. Cette amélioration n'est que passagère car l'usage prolongé de l'huile de foie de morue dans l'alimentation des jeunes salmonidés finit par léser leur tube digestif, compromettant ainsi leur développement et entraînant souvent leur mort.

En conclusion de ces observations, nous pensons avec CHAMBERS (1941) pour la levure de bière et avec DAVIS (1928) pour l'huile de foie de morue, que ces deux produits n'agissent que par les vitamines qu'ils apportent ; ils doivent donc être plutôt assimilés à des médicaments qu'à des aliments. Aussi, il n'y aura pas intérêt à dépasser le taux de 2 % pour la levure de bière. Il sera conseillé de n'utiliser l'huile de foie de morue qu'au taux maximum de 1 % et par intermittence ; pour éviter son altération par oxydation, il faudra avoir soin de la répandre sur la nourriture immédiatement avant les distributions.

Il est à remarquer que la rapidité des repas de l'alevin (ce qui ne dépasse guère 15 minutes après l'introduction des grilles de nourrissage dans les aquariums) ne permet pas à l'eau de détruire les vitamines contenues dans ces produits avant leur ingestion par les sujets.

(A suivre.)