

## ESSAIS COMPARATIFS PRÉLIMINAIRES D'ALIMENTATION DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL

(*Salmo irideus*)

Par H. BARTHÉLEMY et

E. MUSARD

Docteur ès Sciences,  
Chef de Travaux à l'Institut de Zoologie  
et Biologie générale, Strasbourg.

Ingénieur agricole,  
Directeur de la Pisciculture de Vaucheron,  
Gondrecourt (Meuse).

(Fin) <sup>(1)</sup>

Pour les sujets nourris à la farine de Poisson C (Bassin n° 2), pendant la même période, la R. Q. est de 2,32 pour cent en farine sèche, soit 9,28 pour cent de pâtée, ration supérieure en poids à celle en Merlan et, cependant, l'augmentation globale des sujets n'est que 0,68 pour cent et le Q. A. tombe à 41,13 pour la farine sèche équivalant à un Q. A. de 164,52 pour la pâtée !

Nous laissons au lecteur le soin de tirer les conclusions. Peut-être notre farine a-t-elle été trop diluée ou y a-t-il réellement une différence de valeur nutritive entre les deux aliments.

Il est un fait qui mérite d'attirer et de retenir l'attention du Pisciculteur : Pendant cette période fin Mars début Avril, dans le Bassin n° 5 (Farine C), le kilogramme de Truite élaborée revient en nourriture à 5 fr. 65 ; alors que l'alimentation au Merlan (Bassin n° 1) coûte 7 fr. 50. (Il ne faut pourtant pas oublier les considérations et les réserves faites précédemment relatives aux Q. A. — R. Q. — jours de jeûne — qui, modifiés, auraient pu diminuer le prix de revient ; et que les Truitelles comparées sont de tailles différentes). On se rend ainsi compte que cette farine de Poisson C peut être très avantageuse dans certaines circonstances, à condition que l'on arrive à doser les quantités à utiliser. Il en est de même pour le Merlan ou toute autre nourriture qui, en quantité insuffisante ou gaspillée, augmentera indiscutablement le prix de revient.

L'expérience du Bassin n° 5 n'a duré que six semaines. Le rendement

(1) Voir *Bulletin* : — n° 106, Avril 1937, p. 241, — n° 107, Mai, p. 265.

global de la période du 26 Février au 9 Avril ; augmentation de poids de 25,35 pour cent seulement contre 60 pour cent pour la nourriture au Merlan, était insuffisant. Il fallait revenir à l'alimentation habituelle, afin de pouvoir donner satisfaction en temps voulu aux commandes possibles et laisser le temps de réfléchir et de discuter l'ensemble des résultats obtenus. Il est fort regrettable que l'expérience n'ait pu être continuée. Elle aurait été d'autant plus intéressante qu'elle aurait permis de vérifier si l'alimentation en farine C, au taux quotidien de 2,8 à 3 pour cent ou davantage, fournie à des Truitelles d'une cinquantaine de grammes, peut continuer à fournir des résultats aussi satisfaisants que durant la quinzaine du 26 Mars au 9 Avril et, surtout, si des accidents : maladies, mortalité, etc., ne résultent pas de l'emploi exclusif de cette nourriture artificielle. C'est donc une expérience à reprendre et à poursuivre avec ceux de nos amis qui voudront bien nous aider.

Une remarque s'impose, que le Lecteur a sûrement déjà faite. Dans le Bassin n° 2, les Truitelles fournissent un rendement appréciable avec une ration journalière de 2,50 à 2,60 pour cent de farine de Poissons. Dans le Bassin n° 5, pour les petites Truites, ce pourcentage de nourriture serait nettement insuffisant, ce qui semble aller à l'encontre des observations formulées auparavant. Une comparaison vulgaire permettra peut-être de jeter un peu de lumière, sinon d'élucider cette énigme ?

Pour le développement normal des Humains par exemple, certains aliments conviennent mieux suivant l'âge des sujets. C'est ainsi que le lait est recommandé aux nourrissons ; la viande même grasse est l'aliment de choix des adolescents et des ouvriers. L'application inverse donnerait de lamentables résultats ! Il est fort possible et même vraisemblable que, dans l'élevage artificiel des Truites, les farines de Poissons soient mieux tolérées, mieux assimilées et par conséquent soient plus profitables suivant l'âge. Pourquoi donne-t-on de la rate aux jeunes alevins et non pas des viandes hachées ? L'expérience seule peut fournir des renseignements précis. C'est indiquer le vaste champ d'investigation ouvert aux chercheurs de bonne volonté.

#### BASSIN N° 3. — Nourriture : farine de Poissons C + Blé.

Le but poursuivi était le suivant :

1° Fournir les vitamines indispensables qui ont pu disparaître dans la fabrication des farines de Poissons ;

2° Tout en facilitant les mouvements péristaltiques du tube digestif et l'évacuation des excréments, remplacer pour les dépenses énergétiques les albuminoïdes coûteuses par des hydrates de carbone relativement moins chers.

Cet essai n'a duré que six semaines. Le rendement insuffisant nous a obligés à modifier l'alimentation. Néanmoins les résultats expérimentaux

**BASSIN N° 3. — Nourriture : Farine de Poissons C + Blé.**  
 Nombre de sujets au début de l'expérience : 1167. — Poids moyen d'une Truite : 25 gr. 70.

	DATES				OBSERVATIONS
	26 Février	12 Mars	26 Mars	11 Avril	
Nombre de jours entre deux pesées, dont, entre parenthèses, le nombre de jours de jeûne.....	»	14 (1)	14 (2)	16 (3)	
Nombre de sujets pesés.....	1167	170	157	300	
Poids des poissons pesés (en kilogr) ..	30k 000	4k 600	4k 550	10k 000	
Poids moyen de 100 poissons.....	2k 570	2k 706	2k 898	3k 333	
Augmentation de poids de 100 poissons.....	»	0k 136	0k 192	0k 485	
Augmentation de poids en pour cent depuis la dernière pesée.....	»	5,29	7,09	15,00	
Augmentation de poids en pour cent depuis le début.....	»	5,29	12,76	29,68	
Poids total des poissons (Par calcul).....	30k 000	31k 579	33k 820	38k 896	
Augmentation de poids de tous les poissons depuis la dernière pesée.....	»	1k 579	2k 241	5k 076	
Augmentation de poids de tous les poissons depuis le début.....	»	»	»	8k 896	
Quantité totale de nourriture pendant la période précédant la pesée.....	»	7k 800	7k 800	9k 100	
	»	6k 500	6k 500	7k 500	
	»	14k 300	14k 300	16k 600	
Quantité totale de nourriture (farine de poissons et blé) par jour (Compte tenu des jours de jeûne).....	»	1k 100	1k 190	1k 280	Le blé représente 45 %, du poids total de la nourriture.
Quantité de nourriture quotidienne.....	»	3,66	3,76	3,78	Calculée d'après le poids des poissons au début de la période.
en %, du poids des poissons = R. Q. {	»	1,65	1,70	1,70	
En farine de poissons.....	»	2,01	2,05	2,08	
Quotient alimentaire = Q. A. durant la période précédente.....	»	9,05	6,38	3,27	
Prix du kilogramme de nourriture.....	»	1f 97	1f 97	1f 97	Vu le rendement insuffisant, l'expérience a été interrompue et les poissons ont été nourris différemment.
Prix de revient en nourriture d'un kilogramme de Truite élaborée.....	»	17f 84	12f 57	6f 44	

Prix total de la nourriture jusqu'au 11 Avril : farine de poissons, 2 fr. 70 × 24,7 + blé, 1 fr. 10 × 20,54 = 89 fr. 30.  
 Nombre de kilogrammes de Truite élaborée jusqu'au 11 Avril : 8 kgs 900.  
 Prix de revient moyen en nourriture du kilogramme de Truite élaborée : 10 fr.

n'en sont pas moins intéressants à discuter et peuvent servir de base pour des recherches ultérieures.

Le Blé finement concassé, farine et son compris, a été intimement incorporé à une pâte aqueuse de Farine de Poissons C, dans la proportion de 45 pour cent de Froment pour 55 de Farine de Poissons. Le taux en Blé est volontairement très élevé de façon à obtenir une limite supérieure du pourcentage.

Dans cette expérience, la période du 12 au 26 Mars s'est montrée moins lamentable que dans les essais précédents. Les Truitelles ont augmenté de 7,09 pour cent, même plus que durant la période antérieure pendant laquelle la progression ne fut que de 5,29 pour cent. Il est vrai que, pendant la deuxième quinzaine, la ration quotidienne fut légèrement supérieure : 3,76 pour cent au lieu de 3,66 pour cent. Examinons de plus près ces intéressantes données expérimentales. Comparons les rations journalières, les quotients alimentaires et les accroissements correspondants.

Du 26 Mars au 11 Avril, avec une R. Q. de 3,78 pour cent, la croissance de 15 pour cent a été satisfaisante, de même que le Q. A. de 3,27 et le prix de revient en nourriture de 6 fr. 44 par kilogramme de Truite élaborée.

Pour les périodes précédentes, avec une ration légèrement plus faible, les augmentations de poids et les quotients alimentaires ont été moins bons. Sans recommencer les discussions, on peut résumer et dire que ces rations ont été trop faibles, tout au moins en farine de Poissons, c'est-à-dire en protéiques. Par contre, il y a eu trop de Blé, dont une partie importante n'a pas été assimilée.

Rapprochons ces résultats de la période du 12 au 26 Mars de ceux obtenus à la même époque dans le Bassin n° 2 contenant des Truitelles de même âge nourries uniquement à la Farine de Poissons C. Nous faisons les constatations suivantes : Avec une ration quotidienne de 2,32 pour cent de Farine de Poissons seule, il n'y a pas eu d'augmentation de poids appréciable. Cette nourriture a servi à peu près uniquement à l'entretien. 1,70 pour cent de Blé ajouté à 2,05 pour cent de Farine de Poissons a permis en outre la croissance nécessitant des albuminoïdes puisées dans la Farine de Poissons, alors que les dépenses énergétiques ont été couvertes principalement par le Blé.

Ce fait rend compte que le Blé peut, en partie, remplacer les viandes de Poissons desséchées. Il s'agit de déterminer les quantités adéquates. L'étude du Bassin n° 4 dont les sujets ont également reçu du froment, mais en proportions moindres, va permettre de serrer de plus près la solution du problème.

#### BASSIN N° 4. — Nourriture : Farine de Poissons D + Blé.

Dans cette expérience, le pourcentage de Blé moulu, farine et son incorporés à la Farine de Poissons de la Maison D est moins élevé que dans

BASSIN N° 4. — Nourriture : Farine de Poissons D + Blé.

Nombre de sujets au début de l'expérience : 1600. — Poids moyen d'une Truite : 25 gr.

	DATES						OBSERVATIONS
	26 Février	12 Mars	26 Mars	16 Avril	30 Avril	1 <sup>er</sup> Mai au 28 Mai	
	Nombre de jours entre deux pesées, dont, entre parenthèses, le nombre de jours de jeûne.	14 (1)	14 (2)	21 (12)	21	221	
Nombre de sujets pesés	1600	157	157	»	221	1183	
Poids des poissons pesés (en kilogr.)	40k 000	5k 100	5k 550	»	10k 000	70k 500	
Poids moyen de 100 poissons	2k 500	3k 000	3k 535	»	4k 525	5k 959	
Augmentation de poids de 100 poissons	»	0k 500	0k 535	»	0k 990	1k 434	
Augmentation de poids, en pour cent depuis la dernière pesée	»	20,00	17,83	»	28,00	31,69	
Augmentation de poids en pour cent depuis le début	»	20,00	41,40	»	81,00	138,36	
Poids total des poissons (Par calcul)	40k 000	48k 000	56k 560	»	63k 350	83k 426	
Augmentation de poids de tous les poissons depuis la dernière pesée	»	8k 000	8k 560	»	»	20k 076	
Quantité totale de nourriture ( Farine de poissons pendant la période précédant } Blé.	»	17k 500	17k 500	22k 500	»	48k 300	
Quantité totale de nourriture (farine de poissons et blé) par jour (Compte tenu des jours de jeûne)	»	4k 500	4k 500	5k 175	»	18k 900	
Pourcentage du blé sur le poids total	22k 000	22k 000	22k 000	27k 675	»	67k 200	
Quantité de nourriture quotidienne en % du poids des poissons = R. Q.	1k 695	1k 833	1k 833	3k 075	»	3k 200	
Quotient alimentaire = Q. A. durant la période précédente	20,50	20,50	18,70	5,43	»	28,00	
Prix du kilogr. de nourriture (farine de poissons D = 2 fr. le kgr., blé = 1 fr. 10 le kgr.)	4,24	3,81	3,81	4,41	»	5,05	
Prix de revient en nourriture d'un kilogramme de Truite élaborée	3,37	3,03	3,03	4,41	»	3,64	
	2,75	2,57	2,57	»	»	3,34	
	1,81	1,81	1,81	1,83	»	1,75	
	4,98	4,65	4,65	»	»	5,84	

Prix total de la nourriture jusqu'au 30 Avril : farine de poissons, 2 fr. X 57,5 + blé, 1 fr. 10 X 14,175 = 130 fr. 60.  
 Nombre de kilogrammes de Truite élaborée jusqu'au 30 Avril (par calcul) : 32 kgs 400.  
 Prix de revient moyen en nourriture du kilogramme de Truite élaborée : 4 fr. 03.

1400 sujets ont été mis en expérience le 1<sup>er</sup> Mai, 1183 seulement existaient le 28 Mai. La différence représente la mortalité.

Y-compris les morts.

Calculée d'après le poids des poissons au début de la période.

Dans les calculs, on n'a pas tenu compte des décès. L'expérience a été interrompue en Avril, à cause de la mortalité.

l'essai précédent. Le taux du Froment varie de 18 à 28 pour cent du poids total de la nourriture journalière (Voir tableau). La pâtée était humidifiée avant usage. Il y a eu parfois une mortalité assez considérable qui a nécessité l'arrêt momentané de l'expérience ; néanmoins, dans l'ensemble, les résultats sont intéressants.

Nous ne laisserons pas la patience du Lecteur en discutant point par point, chacune des périodes. Comme précédemment, les comparaisons des R. Q., — des Q. A., — et des variations de poids sont suggestives. Nous ferons cependant remarquer que, malgré des interruptions forcées dans l'alimentation, par suite de mortalité, la croissance des sujets fut continue et rapide. En trois mois, les Élèves ont augmenté de 138,36 pour cent ; le prix de revient en nourriture du kilogramme de Truite élaborée s'élève à 4 fr. 03. Pendant le même temps, le nourrissage au Merlan frais a sans doute fait progresser les sujets à 146,1 pour cent, mais le kilogramme de Truite produite coûte 6 fr. 95 en nourriture.

L'alimentation utilisée dans ce Bassin n° 4 paraît donc avantageuse par la rapidité du développement qu'elle procure et par le prix de revient moins élevé et qui doit encore diminuer, car il y a eu gaspillage. Pour s'en convaincre, il faut se reporter aux chiffres du tableau précédent pour constater que le taux de la Farine de Poisson, même si elle avait été utilisée seule aurait pu être suffisant pour assurer le développement. Malheureusement, il y a eu ce très grave inconvénient d'une grosse mortalité, due pour une bonne part, à un excédent de ration. On constatait d'ailleurs que, dans le Bassin n° 4, une quantité appréciable de la nourriture était inutilisée. Outre une dépense improductive, cette suralimentation continue procurée à des Poissons très voraces ne pouvait qu'occasionner maladies et décès.

Il y aura donc lieu, dans les essais ultérieurs, de diminuer le taux de la ration sans modifier sensiblement le pourcentage de Blé.

#### OBSERVATIONS GÉNÉRALES ET CONCLUSIONS

Les résultats obtenus, disparates et parfois désastreux, n'en sont pas moins intéressants pour le Praticien comme pour le Théoricien. Ils fournissent des indications et des jalons pour des études ultérieures auxquelles nous serions heureux d'associer nos Collègues Salmoniculteurs. Comme nous l'avons déjà dit, le problème est excessivement compliqué car il faut tenir compte de nombreux facteurs variés tels que : température de l'eau, son aération, son renouvellement, son pH, sa composition chimique, les conditions atmosphériques, l'âge des sujets, et surtout, non seulement la nature et la composition chimique des aliments, le mode de distribution et le nombre des repas, mais leur digestibilité, leur assimilation et l'influence sur la santé des élevages, etc.

Nous avons opéré dans des eaux à température presque constante de 9° C-10° C, qui serait, d'après le Docteur W.-O. CORNÉLIUS (1), la plus

(1) Voir *Bulletin* : — n° 77, Novembre 1934, pp. 119 et 120.

favorable pour l'assimilation de la nourriture, bien qu'il ajoute : « il est néanmoins vraisemblable que, pour l'exploitation économique, l'optimum se situe entre 9° et 19° ». Nous sommes de ce dernier avis. Ce serait un point important à élucider, car, vu ce que nous avons dit de la façon d'interpréter le quotient alimentaire, les expériences de notre Collègue allemand ne nous satisfont pas.

Malgré la constance de température des eaux que nous pouvons d'ailleurs modifier artificiellement de quelques degrés en dessous ou en dessus par des mélanges ou des aménagements appropriés, les conditions atmosphériques qui ne sont pas sous notre dépendance, font varier d'une quantité appréciable le métabolisme et les manifestations de la vie des individus. Chacun sait que le beau temps, le froid, le vent, l'orage, la tempête, etc., ont une influence incontestable sur l'activité de tous les êtres aquatiques ou terrestres et même de l'Homme. Activité qui se traduit par une dépense plus ou moins grande d'énergie qui devra être couverte par un supplément de ration improductif.

Bien que nous ayons nourri certains de nos Élèves par distribution à la volée, d'autres avec un appareil continu, comme les sujets n'étaient pas du même âge (Bassin n° 5) et recevaient des rations de nature et de poids différents, il ne nous est pas possible, par comparaison des résultats, de porter un jugement sur l'influence de la fréquence des repas. Cette question a d'ailleurs déjà été sinon traitée, du moins ébauchée par le Docteur W.-O. CORNÉLIUS (1). Il y aurait bien des critiques à formuler, en particulier sur la courte durée (8 jours) de l'expérience. Ce n'est que lorsqu'on connaîtra le temps nécessaire pour la digestion des divers aliments, étude également effleurée par le même Savant, dans le même mémoire, que l'influence du nombre des repas pourra être traitée et discutée utilement. A ce moment-là, on pourra alors vérifier par des expériences de plusieurs mois, s'il est avantageux de surcharger en permanence, le tube digestif et les organes de la nutrition du Poisson, ou si, au contraire, un jour de jeûne de temps à autre, ou même des repos de plus courte durée entre les différents repas ne sont pas plus avantageux pour l'assimilation et le rendement. Nous nous retrouvons cependant complètement d'accord avec notre Collègue allemand quand il écrit : « la nourriture est utilisée avant tout pour l'entretien des fonctions vitales, c'est seulement quand leur part est prélevée que le surplus sert pour la croissance ». Le véritable quotient alimentaire d'un aliment, réellement significatif est à calculer d'après ce surplus.

Dans nos essais, le fait saillant qui a dû frapper le Lecteur, c'est qu'indisputablement, dans nos conditions expérimentales, le nourrissage au Merlan frais paraît s'être montré supérieur aux autres modes d'alimentation utilisés, comme Q. A., rendement, état sanitaire des sujets, mais pas

---

(1) *Loco citato*, p. 122.

toujours comme prix de revient. Nous avons signalé dans la discussion, comment les rations mieux réparties, mieux équilibrées, auraient pu fournir des résultats plus satisfaisants. Est-ce à dire que l'alimentation au Merlan est idéale et la plus rémunératrice, et concluons-nous avec le Docteur W.-O. CORNÉLIUS (1) : « Il ressort de ce qui précède que le Poisson est, pour l'Arc-en-ciel la nourriture la meilleure » ? Non certes. Du point de vue pratique, elle est trop coûteuse et il s'y ajoute parfois la difficulté de s'en procurer les quantités suffisantes en temps voulu. Même du point de vue théorique, il est à craindre, bien que les Salmonidés soient carnivores, que cette alimentation carnée, employée constamment, sans adjonction d'autres substances, ne devienne trop échauffante. De plus, vu sa teneur relativement élevée en protéïques, son utilisation unique constitue du gaspillage pour la couverture des besoins énergétiques intenses de Poissons actifs comme les Truites.

Ces considérations ne sont pas nouvelles. Déjà en Allemagne, les Docteurs O. GASCHOTT et E. PROBST (2) ont étudié ces questions. Ils utilisaient la marée mélangée de sciure de bois, ou de farine de Riz, ou de levure irradiée ou de son de Froment.

Les épreuves comparatives montrent que le Poisson de mer, additionné de sciure ou de 20 pour cent de son de Blé, fournit les meilleurs résultats comme coefficient de nourrissage. Le Lecteur n'en sera pas surpris, d'après les notions générales que nous avons exposées précédemment et dans le courant de cet article.

Quant à l'usage des farines de Poissons employées seules, nous n'avons rien découvert de nouveau. Si pour une période de courte durée, les résultats paraissent et sont parfois excellents ; la maladie et la mortalité sont à redouter par l'usage quelque peu prolongé de cette nourriture. A plusieurs reprises, dans ce Bulletin (3), l'un de nous avait déjà exposé son opinion sur l'utilisation des farines de viandes ou de Poissons en Pisciculture.

Dans une chronique du même périodique (4), un résumé des plus instructifs est à consulter sur la valeur nutritive des farines animales utilisées en Salmoniculture. L'auteur insiste sur la nécessité d'épreuves biologiques pour savoir à quoi s'en tenir sur la valeur nutritive d'un aliment. Reprendre cette chronique nous entraînerait trop loin. Rappelons cependant que l'emploi du son de Froment seul aboutit à un insuccès complet. Vu le peu de substances nutritives, particulièrement de protéïques qu'il renferme, le résultat était à prévoir.

Dans nos expériences nous avons utilisé non seulement le son, mais

---

(1) *Loco citato*, p. 119.

(2) Voir *Bulletin* : — n° 50, Août 1932, pp. 56 et 57.

(3) Voir *Bulletin* : — n° 59, Mai 1933, pp. 333 à 346 ; — n° 90, Décembre 1935, pp. 113 à 120.

(4) Voir *Bulletin* : — n° 89, Novembre 1935, pp. 103-105.



aussi la farine de Blé qui contient outre l'amidon (élément énergétique), des albuminoïdes (substances plastiques) et nous les avons mélangés aux farines de Poissons. C'est intentionnellement que nous avons essayé le Froment complet à la dose de 45 % de la ration totale. Nous désirions employer un taux élevé, même trop fort pour couvrir les nécessités énergétiques et une partie des besoins plastiques. La nourriture renfermant 20 % de farine et son de Blé a fourni des résultats satisfaisants. Si à un moment donné, on a enregistré une mortalité assez prononcée, elle était provoquée par une ration trop forte agissant surtout par l'excédent de farine de Poissons. La solution du problème alimentaire est à rechercher dans des essais comparatifs de combinaisons variées de farines de viandes ou de Poissons mélangées au Blé complet ou à des vitamines ; le tout utilisé en ration adéquate.

Comme les farines de Poissons C et D ont été utilisées dans des proportions et des conditions différentes, il serait téméraire de vouloir porter un jugement sur leur valeur relative. La farine C, en particulier, dans certains cas a été employée à dose trop élevée, ce qui a déterminé des accidents. Nous n'avons pas assisté à la fabrication de ces différents produits alimentaires. Cependant, si nous croyons l'Industriel qui nous a indiqué son mode opératoire, la farine C semblerait se rapprocher beaucoup de la nourriture fraîche. Mélangée en quantité convenable à des éléments végétaux et vitaminés elle doit assurer le développement et la croissance rapide des Salmonidés. C'est uniquement l'expérience qui le prouvera.

Avec les nombreux expérimentateurs qui nous ont précédés, nous sommes d'avis que les farines de Poissons ne peuvent être employées seules pendant de longues périodes. Elles peuvent suppléer pour un temps très court au manque de nourriture fraîche ; mais associées à d'autres denrées alimentaires elles fourniront d'appréciables services et comme rendement et comme prix de revient, ce que des essais vérifieront.

---