

SUR L'ALIMENTATION DES POISSONS EN SALMONICULTURE

Par H. BARTHÉLÉMY

Docteur ès Sciences,

Chef de Travaux à l'Institut de Zoologie et de Biologie générale de Strasbourg.

Dans toute question pratique et commerciale il faut obtenir le meilleur rendement et livrer à la consommation des produits excellents aux prix les plus bas. Producteurs et consommateurs doivent y trouver profits. Plus les prix de vente s'abaisseront, plus la consommation grandira, sera à la portée du plus grand nombre, ce qui permettra aux Salmoniculteurs de faire progresser leurs élevages et en même temps leurs bénéfices. Il n'y a pas lieu d'insister sur cette notion commerciale courante.

Les Décrets-Lois que nous subissons actuellement dans notre pays tendent à faire diminuer le coût de la vie. Bien que protégés par les contingents, les Salmoniculteurs peuvent-ils suivre le mouvement général et abaisser leurs prix de vente ?

Faisons notre « examen de conscience » et s'il y a lieu notre *mea culpa*. Pourquoi l'Etranger exporte-t-il chez nous et livre-t-il dans des conditions plus avantageuses que les nôtres ? Sans doute, par l'emploi de procédés plus modernes, plus scientifiques, il peut arriver à un rendement supérieur. Là, des Laboratoires d'études, en rapport constant avec les Praticiens s'efforcent de trouver de nouveaux moyens pour arriver à produire des Poissons aux prix les plus bas. L'alimentation des différents sujets, le choix des reproducteurs, les conditions d'évolution des œufs, des embryons, des alevins et des adultes, ainsi que leurs maladies y sont observés et étudiés soigneusement. C'est l'union la plus étroite de la Pratique, du Laboratoire scientifique et des Pouvoirs publics.

Chez nous, que se passe-t-il ? La plupart du temps le Pisciculteur, ne désirant nullement faire bénéficier ses Collègues de ses essais, conserve jalousement les résultats plus ou moins médiocres, parfois néfastes et très coûteux de ses expériences personnelles le plus souvent conduites empiriquement. Les avis, les conseils d'hommes de Laboratoires scientifiques qui suivent autant que possible l'avancement des recherches ou des découvertes (ce n'est pas toujours facile, vu la multiplicité des problèmes) sont

jugés inutiles sinon indiscrets. On préfère accepter et utiliser les produits garantis phénoménaux et miraculeux offerts par un représentant orné de titres scientifiques plus ou moins pompeux, non contrôlés et qui sait vraiment tenir son rôle de... commerçant. Les premiers essais de courte durée sont généralement merveilleux. Puis brusquement survient un arrêt dans le développement des sujets traités qui périclitent par la suite. Pourquoi ? C'est que, un ou plusieurs des éléments indispensables pour la croissance des Poissons manquaient dans l'alimentation des nourrissons. Toute l'histoire des vitamines actuellement à l'ordre du jour, des albuminoïdes si variées et si complexes (les unes déficientes pour la croissance mais suffisantes pour l'entretien), des hydrates de carbone également indispensables, serait à faire et à développer. Ces études sont relativement avancées en ce qui concerne les Mammifères, les Oiseaux et l'Homme. Les Poissons paraissent moins intéressants et sont délaissés ! Pourtant il serait indispensable d'effectuer des recherches dans le domaine de la faune aquatique et de l'Aquiculture si important aux points de vue pratique et de la Physiologie générale. L'expérimentation seule réglera ces questions. A défaut de Laboratoires spécialisés pour ces recherches, il est absolument indispensable que les Praticiens communiquent les résultats de leurs essais afin que leurs Collègues ou les Scientifiques puissent en profiter, les discuter, les critiquer (ce dernier mot dans son sens général).

Un de nos amis, Collaborateur dévoué, n'a pas craint de nous faire connaître les observations et les résultats obtenus. Nous l'en remercions cordialement et nous espérons que les autres Pisciculteurs suivront son exemple dans l'intérêt de tous.

M. E. MUSARD, Ingénieur Agricole, Directeur de la Pisciculture de Vaucheron, à Gondrecourt (Meuse), Salmoniculteur expérimenté, nous transmet les chiffres rassemblés dans le tableau de la page suivante. Les lecteurs du *Bulletin* pourront juger et commenter ses essais. Je me permettrai de formuler les remarques et les critiques d'un non Praticien.

Cet ensemble de données expérimentales, assez disparates au premier abord, bien difficiles à interpréter permettrait de nombreuses observations. Sans entrer dans le détail, m'en tenant aux essentielles, je laisserai aux Praticiens le soin de réfléchir et de trouver des améliorations aux nouvelles expériences qu'ils voudront bien réaliser. Quelques précisions manquent dans le tableau ci-dessus. Avec empressement, M. MUSARD nous les a fournies. L'étude a porté sur la *Truite-arc-en-ciel*, élevée en plein air, dans des bassins cimentés alimentés copieusement avec de l'eau de source suffisamment oxygénée et à la température d'environ 10°. L'alimentation en Poissons de mer était principalement composée de Merlans (V. tableau). D'après l'habile Praticien qu'est M. MUSARD, les prix de revient, de la préparation, des frais généraux, de la vente, etc., laissent une marge suffisante pour les bénéfices.

En premier lieu examinons les chiffres de la colonne K. Comme l'a

Essais sur l'augmentation de poids de la Truite arc-en-ciel, comparativement au poids de la nourriture, pratiques à la Pisciculture du Vaucheron à Gondrecourt (Meuse)

SUJETS EN EXPÉRIENCE (A)	DATE de la mise en expé- rience (B)	Poids des sujets mis en expé- rience (C)	DATE de la fin de l'expé- rience (D)	QUANTITÉ de nourriture consom- mée (E)	POIDS des sujets à la fin de l'expé- rience (F)	AUGMENTATION de poids (H)	QUOTIENT alimen- taire approxi- matif (K)	DURÉE de l'expé- rience (L)	OBSERVATIONS (M)
50 Truitelles.....	5, 10/34	4 kgr. 460	5/11/34	6 kgr. 760 Poisson de mer	4 kgr. 600	140 gr.	8	1 mois	8 Truitelles se sont évadées pendant l'expérience. Le lot entier avait bondé sur la nourriture les premiers jours de la mise en bassin.
50 Truitelles (les mêmes com- plétées à 50).	24/11/34	4 kgr. 870	24 12/34	9 kgr. 110 Poisson de mer	6 kgr.	1 kgr. 130	8	1 mois	
1 020 Alevins de 4 à 6 cm.	5, 10/34	2 kgr. 745	5/11/34	8 kgr. 160 Rate	3 kgr. 870	1 kgr. 125	6,9	1 mois	20 Alevins avaient disparu.
1 000 Alevins (les mêmes)	5/11/34	3 kgr. 870	5/12/34	12 kgr. Rate & Poisson	5 kgr. 450	1 kgr. 580	7,6	1 mois	
1 000 Alevins (les mêmes)	5/12/34	5 kgr. 450	9/1/35	11 kgr. 500 Poisson de mer	7 kgr. 150	1 kgr. 700	6,1	1 mois	32 Alevins avaient disparu.
418 Alevins (les mêmes, triés à 10 cm.)	9/1/35	4 kgr. 710	17/2/35	14 kgr. 500 Poisson de mer	8 kgr.	3 kgr. 300	4,4	6 semaines	
550 Alevins (les mêmes, triés de 6 à 8 cm.)	9, 1/35	2 kgr. 500	17/2/35	9 kgr. Poisson de mer	4 kgr. 150	1 kgr. 650	5,4	6 semaines	Ont été 9 jours sans nourri- ture, celle-ci a manqué.

La colonne K (quotient alimentaire) surajoutée au tableau de M. MÉSARD est le résultat des calculs que j'ai effectués d'après les indications de W. O. CORNELIUS.

défini le Dr W. O. CORNELIUS (1) « *le quotient alimentaire est le rapport entre la quantité de nourriture ingérée et celle correspondante de chair élaborée. C'est autrement dit, le nombre de grammes d'une nourriture donnée requise pour la production d'un gramme de poisson* ».

Le *Bulletin* a publié les valeurs expérimentales du quotient alimentaire de différents aliments étudiés par divers auteurs (2). Il sera intéressant pour le lecteur de se reporter à ce tableau comparatif dans lequel les résultats de l'alimentation par « Marée » oscillent de 4,7 à 10. Ces chiffres variant du simple au double peuvent se justifier par les raisons suivantes : — 1° La « Marée » peut être différente comme qualité nutritive suivant les espèces utilisées et l'époque de l'année ; — 2° Le « Nourrisson », suivant son âge, assimile et par conséquent utilise la même nourriture d'une façon différente. Pour faire mieux saisir cette dernière observation, rappelons, comme chacun le sait, que dans l'espèce humaine par exemple, l'assimilation d'un aliment quelconque n'est pas la même chez des enfants de quelques mois ou de plusieurs années et chez des individus plus âgés et surtout chez des adultes. Les Poissons ne sont pas exclus des lois de la Physiologie générale.

Dans toute expérience et recherche scientifique ou pratique il est absolument indispensable de préciser toutes les données du problème étudié. Dans le cas particulier : l'âge des élèves, la nature, la quantité de nourriture, la température, l'oxygénation, l'acidité des eaux, etc., sont des facteurs de base qui peuvent complètement changer le résultat final suivant les variations de l'un ou l'autre de ces facteurs. De plus, il faut nécessairement avoir des points de comparaison pour juger si le rendement devient positif et avantageux par rapport aux recettes habituelles.

Le tableau précédent comporte des sujets de tailles et d'âges différents à diverses périodes de l'année, ce qui est assez difficile de comparer. Essayons cependant de débrouiller les résultats essentiels.

Tout d'abord, nous débutons le 5 octobre 1934 avec 50 Truitelles pesant 4 kgr. 460, d'un poids moyen de 89 gr. 2. Huit se sont évadées ; à quelle date ? Supposons que c'est dès les premiers jours. On peut considérer que le poids de début des 42 restantes était de 89 gr. $\times$ 42 soit approximativement 3.746 grammes. Un mois après, comme ces 42 sujets pèsent 4 kgr. 600, ils ont augmenté de 854 grammes ou 20 grammes par Truitelle. Ceci nous donne un coefficient alimentaire de 6780 : 854 soit environ 8, bien que les sujets aient boudé durant les premiers jours de la mise en bassin. Ce chiffre correspond à celui obtenu par JAFFÉ en 1899. Pour le mois suivant, l'alimentation en Poissons de mer, continuée avec les mêmes sujets, fournit encore le quotient alimentaire de 8 égal au précédent et procure des individus d'un poids moyen de 120 grammes.

Quant aux Alevins de 4-6 centimètres en expérience du 5 octobre au

(1) Voir : *Bulletin*, n° 76, Octobre 1934, p. 85 ; — n° 77, novembre, p. 117.

(2) *L. c.*, p. 86.

9 janvier, tenant compte des disparitions, par un calcul analogue au précédent, les chiffres montrent que durant le premier mois, nourris uniquement de rate, le quotient alimentaire est de 6,9. Alimentés ensuite de Poissons de mer et de rate, puis finalement de Poissons de mer seulement, les coefficients alimentaires sont de 7,6 et de 6,1. Ce qui semble indiquer qu'à cet âge, le Poisson de mer peut remplacer avantageusement la rate plus difficile à se procurer et sans doute plus coûteuse.

Par la suite, dans ce même lot trié et avec une nourriture de Poissons de mer, les sujets les plus gros fournissent un coefficient alimentaire de 4,4, alors que les plus petits indiquent 5,4.

Ces derniers résultats nous procurent l'occasion de répéter une fois de plus ce que savent tous les Agronomes, qu'il s'agisse d'Aviculture, d'Oviculture, de Boviculture, de Pisciculture, etc. : les sujets malingres d'un élevage, quel qu'il soit, doivent être impitoyablement éliminés.

Cet ensemble expérimental est incontestablement très intéressant. Il est fort regrettable que nous n'ayons pas comme termes de comparaison des lots parallèles nourris différemment avec par exemple du sang, des déchets d'abattoir, etc. et dans une colonne le total des dépenses. C'est alors qu'au point de vue pratique les prix de revient dans les différents cas seraient utiles à consulter.

Quoiqu'il en soit, ces documents fournis par M. MUSARD sont des indications précieuses pour les Pisciculteurs. C'est une base à laquelle ils pourront se reporter même s'ils ne désirent pas faire de l'expérimentation rigoureuse. Qui les empêche de prélever au hasard, tous les mois ou les deux mois par exemple, quelques centaines de sujets d'un bassin empoissonné d'un nombre connu ? Les calculs simples d'augmentation de poids, de quotient alimentaire, de prix de revient, leur permettront de juger si la nourriture fournie est réellement avantageuse et s'il n'y aurait pas lieu de la modifier.

Puisque nous discutons d'élevage de Poissons, il n'est peut-être pas superflu de rappeler aux Pisciculteurs, (même à ceux qui ne veulent pas tenter de nouveaux essais) les notions essentielles indispensables pour mener à bien leur entreprise. Quand on opère sur des êtres vivants, on doit tenir compte de tous les facteurs même de ceux paraissant les plus insignifiants. J'engage vivement les Salmoniculteurs à réfléchir sur les questions envisagées par le Dr W. O. CORNELIUS dans l'intéressant article visé plus haut. Je me permettrai d'ajouter à ses recommandations l'étude de la nature des eaux d'alimentation (milieu de vie naturel du Poisson, comme l'air l'est pour l'Homme) ; en particulier le *pH* (acidité du milieu) et la composition chimique sont des facteurs beaucoup plus importants qu'on ne le croit généralement, surtout lorsqu'il s'agit de développements d'œufs et de jeunes embryons. Je ne mets nullement en doute les résultats expérimentaux obtenus par notre distingué Collègue allemand. Cependant la critique même bienveillante est autorisée. L'emploi d'aquarium conte-

nant un seul sujet, la nourriture naturelle utilisée, les soins donnés, etc., tout cet ensemble de conditions spéciales fournit sans aucun doute des renseignements précieux et des termes de comparaison très utiles pour le Naturaliste et le Physiologiste ; mais nous sommes trop loin de la pratique, de la Pisciculture industrialisée où les Poissons vivent en société et sont nourris d'aliments artificiels. Dans tout groupement ou réunion d'êtres vivants, même chez les Humains, il faut tenir compte de leurs rapports réciproques, de leur férocité, des exigences de la lutte pour la vie, etc. C'est la moyenne obtenue par l'étude d'un grand nombre d'individus qui est intéressante au point de vue pratique. Aussi j'estime, tout en félicitant le Dr O. W. CORNELIUS des résultats obtenus, que l'expérimentation doit être faite sur un grand nombre de sujets, dans les conditions habituelles d'élevage et avec des termes de comparaison. Ce qui ne peut se faire que dans un Etablissement de Pisciculture ou dans un Laboratoire disposant d'espace et de moyens appropriés. Je laisse aux Praticiens le soin d'y réfléchir et de juger.

Après avoir expérimenté sur des Truites-arc-en-ciel, alimentées d'une nourriture naturelle (Crustacés, Insectes), puis avec des petits Poissons blancs (Gardon, Brème, Ablette), notre savant Collègue conclut : « *Il ressort de ce qui précède que le poisson est, pour l'Arc-en-ciel, la nourriture la meilleure ; il n'y a pas besoin d'accoutumance et on peut voir des alevins de deux mois se précipiter d'emblée sur du fretin de Gardon quand il leur est offert* » (1). Par ailleurs, le tableau de « la valeur du quotient alimentaire d'après divers auteurs » (2) nous fait connaître que la farine de Poisson, avec un coefficient alimentaire de 1,5 — 3, paraîtrait supérieure au Poisson frais dont le Q. A. varie de 4,7 à 10.

Ces chiffres sont à retenir, car il n'est pas toujours possible de se procurer en temps voulu une alimentation fraîche. Pourtant doit-on conclure que la farine de Poisson peut être substituée intégralement au Poisson frais ? Les Pisciculteurs qui ont utilisé les farines de Poisson ou de viande ont eu trop souvent des déboires : entérite et avitaminoses des sujets ainsi alimentés. Ces déplorables résultats, peu encourageants, proviennent sans aucun doute, d'une part du mode de dessiccation de ces produits alimentaires soumis vraisemblablement à une température trop élevée détruisant les vitamines et, d'autre part, à la façon de préparer et de distribuer les pâtées. M. Mtsauro, s'occupant de Pisciculture depuis bientôt trente ans, a bien voulu me confier qu'il a obtenu des résultats satisfaisants en fabriquant un pain constitué par un mélange de farines de Poissons, de farines de blé, ou de seigle, ou de riz, auquel il ajoutait du sang battu de cheval, de la levure et des déchets de laiterie.

Le Lecteur m'excusera de répéter une fois de plus ce que j'ai déjà écrit il y a quelque temps dans ce périodique (3). Comme tout être vivant, la

(1) *L. c.*, p. 119.

(2) *L. c.*, p. 86.

(3) Voir : *Bulletin*, n° 59, mai 1933, p. 333.

Truite a besoin en particulier : outre des sels minéraux, d'aliments azotés pour la croissance et les réparations de l'usure de son organisme ; d'hydrates de carbone et de graisses pour assurer le fonctionnement de la machine animale ; de vitamines, sortes de catalyseurs, de magnétos si l'on veut, qui déclenchent et assurent la marche continue des réactions chimiques.

Si, théoriquement, on peut remplacer ces substances les unes par les autres pour un temps limité et en partie seulement, au point de vue pratique il n'en est plus de même. Le prix de revient et le rendement entrent en jeu.

Sans insister, chacun sait que les viandes sont les principales sources d'aliments azotés ; les féculents (blé, seigle, pommes de terre, etc.), constituent d'excellents hydrates de carbone. Quant aux vitamines également indispensables à l'organisme on les trouve généralement dans les végétaux et dans les animaux qui n'ont pas été soumis à une température trop élevée. Comment et dans quelles proportions doit-on combiner ces différents éléments pour obtenir une alimentation rationnelle et rémunératrice ? Seuls des essais nombreux et variés pourront fournir la solution du problème. L'expérimentation portera sur trois mois au minimum avec comme points de comparaison des lots alimentés à la nourriture habituelle.

La marée, les Poissons frais, la viande fraîche n'arrivent pas toujours régulièrement et font parfois défaut pendant des temps assez longs. Pourquoi ne les remplacerait-on pas par des farines de viande ou de Poissons que l'on peut toujours avoir en magasin ? Depuis que les nombreuses recherches sur les vitamines ont prouvé que les stérilisations, la cuisson et la dessiccation prolongée à haute température les détruisent, certains Industriels par différents procédés (le vide par exemple) se sont efforcés de livrer des produits renfermant sinon toutes mais une quantité appréciable de ces précieuses matières. D'ailleurs ces farines animales ne devraient pas être employées seules. Riches en albuminoïdes, elles ne renferment pas suffisamment d'hydrates de carbone (aliments énergétiques). Il sera indispensable d'y ajouter de ces derniers ainsi que des vitamines qui pourraient faire défaut et des excitants des mouvements péristaltiques de l'intestin.

Actuellement, la France et ses Colonies produisent une surabondance de céréales et de riz. Pourquoi ne pas utiliser ces matériaux ? *Non décortiqués*, mélangés à leurs enveloppes, le blé comme le riz fournissent à bon compte les hydrocarbonés. Leur écorce, tout en excitant et facilitant les **mouvements du tube digestif** contient aussi de précieuses vitamines. Au cours de cet article j'ai signalé que M. MUSARD a obtenu d'excellents résultats en faisant des pâtées constituées par un mélange de farines de Poissons, de blé ou de seigle, de riz, de sang et de levure (apport de vitamines). J'engagerais les expérimentateurs à ajouter les sons de ces produits (apport de vitamines et action péristaltique) et même des traces d'huile de foie de Morue (nouvel apport de vitamines). Des déchets d'industrie laitière pour-

raient également être utilisés. Par des essais nombreux et variés on arrivera à connaître les proportions du mélange. Il faudra nécessairement tenir compte de facteurs multiples : âge des Poissons, température, nature physique et chimique des eaux, oxygénation, etc., etc.

Le but du Salmoniculteur n'est pas uniquement d'entretenir ses élevages en bonne santé. Il s'agit de les faire prospérer le plus rapidement possible. Dans les autres branches de l'Agriculture, qu'il s'agisse de la production de Bœufs ou de Porcs, ou de Poulets ou d'Oies, le choix des sujets, le gavage méthodique sont couramment pratiqués. Pourquoi en Pisciculture n'emploierait-on pas des procédés analogues ?

La question est délicate à réaliser et exige beaucoup de soins et d'attention, car on risque de polluer les eaux et d'infester les sujets avec les excédents de nourriture inutilisée. La réflexion, l'observation jointes à la prudence et à une surveillance active et intelligente permettront au Praticien d'éviter ces accidents.

CHRONIQUE

La culture intensive des Daphnies

La production en grand des Entomostracés, et surtout des Cladocères, a déjà fait l'objet d'assez nombreux essais en raison de l'intérêt que présentent ces animalcules pour le nourrissage des jeunes alevins de Salmonides. Le Docteur BUSEKIEL a, entre autres, donné d'utiles conseils pour l'installation et la conduite de cet élevage très spécial (1).

Avec la vogue actuelle de la pisciculture d'ornement, la demande s'est largement accrue et de nouvelles recherches ont été entreprises tendant à obtenir les Daphnies en quantité massive. Nous résumerons, ci-après, le compte rendu récemment publié de celles effectuées au Collège d'Agriculture de l'Etat de New-York par M. G. C. EMBONY, professeur d'aquiculture (2).

Il n'est pas difficile de faire pulluler dans un laps de temps relativement bref des êtres dont la reproduction normale est asexuée ; ce qui est malaisé est de maintenir les cultures en état de rendement tout au long de la période propice, soit de Mai à Octobre. Il ne suffit pas, en effet, que les élèves aient pâture à leur suffisance, divers facteurs influent grandement sur leur multiplication, notamment la chaleur, l'accumulation des déchets, la densité de la population, enfin la présence ou l'absence d'ennemis naturels (hydres, insectes...). Les trois premiers déterminent soudainement l'apparition de sujets mâles, ce qui annonce la substitution de la gamogénèse à la féconde parthénogénèse, avec production d'œufs de durée (ou d'hiver) dont l'évolution est lente. D'où la nécessité d'un contrôle attentif pour maintenir les cultures en plein rapport.

(1) Salmonidenzucht in Mitteleuropa, p. 250 ; — tome IV de *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas* ; — Schweitzerbart, Stuttgart, 1931. — Voir aussi : *Bulletin*, n° 51, Septembre 1932, p. 89.

(2) D'après *Aquarium*, Paris ; — n° 22, 5 Octobre 1935, p. 156.