

INFLUENCE DE LA FRÉQUENCE DES REPAS SUR LA DIGESTIBILITÉ APPARENTE DES NUTRIMENTS CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL, *SALMO GAIRDNERI*

B. HUDON et J. DE LA NOÛE

Centre de recherche en nutrition
et
Département de biologie
Université Laval
Québec, Canada G1K 7P4

RÉSUMÉ

Cette étude avait pour but de déterminer l'influence de la fréquence des repas sur la digestibilité des nutriments chez la Truite arc-en-ciel. Des truites arc-en-ciel ont reçu 2, 4 ou 6 repas par jour. On a récolté les fèces, déterminé les teneurs en azote total et en énergie, et calculé les coefficients d'utilisation digestive apparente à l'aide de l'oxyde de chrome. Les résultats démontrent qu'il n'est pas nécessaire de nourrir des truites arc-en-ciel de 100 g environ plus de deux fois par jour.

ABSTRACT

Influence of meal frequency on apparent nutrient digestibility in Rainbow Trout, *Salmo gairdneri*.

This study was aimed at determining the influence of meal frequency on nutrient digestibility in Rainbow Trout. Rainbow trouts were fed two, four or six meals a day. Feces were collected, total nitrogen and energy content were determined and apparent digestibility coefficient was calculated using chromic oxide. Results indicate that it is not necessary to feed rainbow trouts of about 100 g more than twice a day.

INTRODUCTION

En aquiculture, et tout spécialement en salmoniculture, un contrôle rigoureux des facteurs biotiques et abiotiques et des interventions éclairées sur ceux-ci sont nécessaires pour optimiser la production. Pour ce faire, il faut connaître le rôle joué par chacun de ces facteurs.

Depuis les travaux de POSSOMPES *et al.* (1975), on sait que le temps moyen de rétention (CASTLE, 1956) et le temps de transit moyen (ZIERLER, 1958) diminuent avec l'augmentation du nombre de repas. Il semblerait donc que la digestibilité des nutriments et, par conséquent, l'utilisation des aliments puissent être influencées par la fréquence des repas, tout spécialement chez la Truite, qui possède un intestin court.

La plupart des études portant sur la fréquence des repas ont porté sur la croissance des poissons (LUQUET *et al.*, 1981 ; BERGOT, 1979 ; GRAYTON et BEAMISH, 1977). Les résultats obtenus ont en général démontré qu'une fréquence supérieure à deux repas par jour n'a pas d'influence sur la consommation alimentaire, la croissance et le taux de conversion.

A notre connaissance, seul CHOUBERT (1984) s'est penché sur l'influence de la fréquence des repas sur la digestibilité chez la Truite arc-en-ciel. Dans son étude cependant, la quantité d'aliment distribué quotidiennement était inférieure à celle distribuée dans les élevages piscicoles.

L'objectif du présent travail est donc d'étudier l'influence de la fréquence des repas sur l'utilisation digestive d'un aliment chez la Truite arc-en-ciel recevant une ration quotidienne similaire à celle utilisée pour des truites de taille comparable en élevage piscicole.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Des truites arc-en-ciel d'un poids moyen de 90 g sont réparties en lots de 15 poissons dans des bassins cylindroconiques d'une capacité utile de 50 litres. Les bassins, fonctionnant en circuit fermé, sont alimentés avec de l'eau potable urbaine, préalablement déchlorée, filtrée biologiquement et maintenue à une température de $16^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Un système de bullage assure une teneur en oxygène supérieure à 7 mg/L. La photopériode est de 12 h de lumière pour 12 h d'obscurité.

Les animaux reçoivent, durant la période de clarté, un aliment commercial (Tableau 1) auquel est incorporé de l'oxyde de chrome (Cr_2O_3) servant de marqueur inerte pour le calcul de la digestibilité.

La ration quotidienne est fixée à 2 % du poids vif/jour pour simuler les conditions d'élevage habituelles en trutticulture.

Trois fréquences de repas sont utilisées : deux repas/jour (8 h et 16 h), quatre repas/jour (8 h, 10 h, 14 h et 16 h) et six repas/jour (8 h, 9 h 30, 11 h, 12 h 30, 14 h et 16 h).

L'étude est divisée en trois blocs expérimentaux. Chaque bloc consiste en une période d'acclimatation (10 jours) à la nouvelle fréquence des repas, suivie d'une période de récolte des fèces de 5 jours. Dans chaque bloc expérimental, six bassins reçoivent l'aliment selon une des trois fréquences de repas retenues (deux bassins/fréquence).

La récolte des fèces est menée à l'aide du collecteur automatique de fèces (CHOUBERT *et al.*, 1982).

L'oxyde de chrome est dosé par la méthode de CHRISTIAN et COUP (1954), la teneur en azote total (N x 6.25) mesurée avec un auto-analyseur Kjeld-Foss (prise d'essai de 500 mg) et l'énergie, avec une bombe calorimétrique adiabatique de Parr (prise d'essai de 900 mg).

Les coefficients d'utilisation digestive apparente (CUD_a) sont calculés par la méthode indirecte en utilisant la formule suivante (MAYNARD et LOOSLI, 1969) :

$$\text{CUD}_a = 100 \left[1 - \frac{\% \text{ nutriment dans les fèces}}{\% \text{ nutriment dans l'aliment}} \times \frac{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ dans l'aliment}}{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ dans les fèces}} \right]$$

Les calculs statistiques sont faits selon la méthode classique d'analyse de variance décrite par SNEDECOR et COCHRAN (1967).

Tableau 1. Composition de l'aliment expérimental.

Composante	Proportion (% du poids frais)
Protéines brutes	41,72
Lipides totaux	21,76
Glucides (a)	24,03
Cendres	7,14
Eau	4,37
Oxyde de chrome	0,98
	100,00
Energie (kJ/g)	22,48

(a) Calculés par différence.

Tableau 2. Coefficients de digestibilité apparente (CUD_a) en fonction de la fréquence des repas.

Fréquence des repas (j ⁻¹)	Coefficients de digestibilité apparente (%; $\bar{x} \pm \sigma$; n = 6)		
	Matière sèche	N x 6,25	Énergie
2	67,8 ± 1,1	89,9 ± 0,6	77,3 ± 1,2
4	68,2 ± 0,7	90,7 ± 0,2	77,3 ± 1,0
6	67,8 ± 0,7	90,4 ± 0,4	77,4 ± 0,6

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le tableau 2 rapporte les CUD_a obtenus pour la matière sèche, les protéines brutes (N x 6.25) et l'énergie lorsque les poissons sont soumis à des fréquences de deux, quatre et six repas/jour.

Les valeurs de CUD_a pour la matière sèche calculées par la méthode indirecte à l'oxyde de chrome sont groupées autour de 68 %. Pour les protéines brutes et l'énergie, les valeurs de CUD_a sont environ de 90 % et de 77 % respectivement. Les tests de DUNCAN appliqués aux moyennes de CUD_a obtenues pour chaque fréquence de repas révèlent qu'il n'y a pas de différence significative ($P > 0.05$) entre les CUD_a quelle que soit la fréquence de repas utilisée et ce, pour chaque nutriment mesuré.

Bien que la digestion chez les poissons soit influencée par une multitude de facteurs, les auteurs s'entendent pour affirmer que la vitesse de transit est celui qui semble jouer un rôle régulateur majeur. La vitesse de transit est définie par certains auteurs comme étant le taux de vidange gastrique et par d'autres comme étant le temps de rétention globale dans le tube digestif (POSSOMPES *et al.*, 1975). Ces derniers ont démontré que le temps moyen de rétention et le temps de transit moyen sont influencés par la fréquence des repas. Par ailleurs, SAROKON (1975) a montré que la fréquence des repas (2 à 8 repas/jour) n'avait aucune influence significative sur le taux d'évacuation gastrique des truites arc-en-ciel nourries de larves d'insectes. Ce paramètre semble plutôt influencé par la température, la taille des poissons, l'importance de la ration quotidienne, la taille des granulés, la digestibilité des aliments et la quantité de lipides dans l'aliment (WINDELL, 1978).

Nos résultats, comme ceux obtenus par CHOUBERT (1984), bien qu'ils ne réfutent pas ceux de POSSOMPES (1975), semblent plutôt appuyer les conclusions de SAROKON (1975). Ainsi, le rôle régulateur de la vitesse de transit dans la transformation et l'absorption des aliments dans le tube digestif est une conclusion qui nous semble conforme à nos résultats.

Comme CHOUBERT (1984) l'a fait, nous avons utilisé un aliment composé de sources protéiques animales et végétales, ayant par conséquent une digestibilité a priori plus faible qu'un aliment contenant seulement de la farine de poisson. Notre travail démontre qu'il n'y a pas d'effet de la fréquence des repas sur le degré de digestibilité de la matière sèche de l'azote ($N \times 6.25$) ou de l'énergie, à tout le moins pour l'aliment utilisé.

Comme l'ont révélé les travaux de LUQUET *et al.* (1981) et de GRAYTON et BEAMISH (1977), cette expérience démontre qu'il n'est pas nécessaire de nourrir des truites arc-en-ciel de 100 g environ plus de deux fois par jour. L'économie de temps réalisée lors de la distribution de la nourriture pourra évidemment être consacrée par le pisciculteur à d'autres tâches productives.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été soutenu financièrement par le Fonds FCAC (subvention d'équipe) du ministère de l'Éducation du Québec et par une subvention du Conseil des recherches en sciences naturelles et génie (CRSNG) du Canada.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGOT F., 1979. Carbohydrate in rainbow trout diets : effects of the level and source of carbohydrate and the number of meals on growth and body composition. *Aquaculture*, 18, 157-167.
- CASTLE E.J., 1956. The rate of passage of foodstuffs through the alimentary tract of goats. 1. Studies on the adult animal fed on hay and concentrates. *Br. J. Nutr.*, 10, 15-23.
- CHOUBERT G., 1984. Communications personnelles.
- CHOUBERT G., DE LA NOÛE J., LUQUET P., 1982. Digestibility in fish : improved device for the automatic collection of feces. *Aquaculture*, 29 (1, 2), 185-189.
- CHRISTIAN K.R., COUP M.R., 1954. Measurement of feed intake by grazing cattle and sheep. VI. The determination of chromic oxide in feces. *N.Z. J. Sci. Tech. A.*, 36, 328-330.
- GRAYTON B.D., BREMISH F.W.H., 1977. Effects of feeding frequency on food intake, growth and body composition of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*, 11, 159-172.
- LUQUET P., RENO P., KAUSHIK S.J., 1981. Influence du nombre de repas journaliers et du jeûne hebdomadaire sur la croissance chez la Truite arc-en-ciel. *Ann. Zootech.*, 30, 411-424.
- MAYNARD L.A., LOOSLI J.K., 1969. Animal Nutrition. 6th ed. McGraw-Hill, New York, N.Y. 613 p.
- POSSOMPES B.P., BERGOT P., LUQUET P., 1975. Mise au point d'une méthode d'étude du transit gastro-intestinal chez la Truite arc-en-ciel *Salmo gairdneri* Rich. : influence du nombre de repas, des quantités ingérées et de la température d'acclimatation. *Ann. Hydrobiol.*, 6, 131-143.
- SAROKON J.A., 1975. Feeding frequency, evacuation, absorption, growth and energy balance in rainbow trout, *Salmo gairdneri*. Ph. D. Thesis, University of Colorado, 59 p.
- SNEDECOR G.W., COCHRAN W.G., 1967. Statistical methods. 6th ed. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, 653 p.
- WINDELL J.T., 1978. Digestion and the daily ration of fishes. In Ecology of freshwater fish production. Gerking, S.D., ed.
- ZIERLER, K.L., 1958. A simplified explanation of the theory of indicator dilution for measurement of fluid flow and volume and other distributive phenomena. *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, 103, 199-217.