

EFFETS D'UNE ALIMENTATION A BASE D'ENSILAGE CHEZ LA DAURADE

par ATTIA EL-HILI Hédia
Accepté : Mars 1989

التلخيص

تعتبر سلوطة الاسماك طريقة خزن اقتصادية وسهلة . ولقد تمكنا من الحصول على نمو عندما ادجنا في غذاء سميكات الورقة سلوطة مجهزة شهرين قبل القيام بالتجربة . ان السلوطة التي تحتوي على خليط من حامض النمليك وحامض الكبريتيك (5،1،5،1) اعطت نموا احسن من السلوطة المجهزة بحامض النمليك فقط (3٪) يمكن لنا ان نسند هذا التفاوت في النمو الى القيمة الغذائية للسلوطة الى مدى صلاحية الاطعمة .

RESUME

L'ensilage de poisson est une méthode de conservation économique et simple. Son utilisation dans l'alimentation des poissons en élevage nous semble intéressante. En effet, nous avons obtenu des croissances satisfaisantes chez des daurades nouris avec des aliments à base d'ensilage de chinchard préparé deux mois avant l'expérimentation.

L'ensilage préparé avec un mélange de 3 % d'acide formique et d'acide sulfurique (1,5 % ; 1,5 %) a donné chez les daurades une croissance meilleure qu'avec l'ensilage préparé avec 3 % d'acide formique. Cette différence pourrait être dû aussi bien à la qualité nutritive de l'ensilage qu'à la consistance des aliments.

ABSTRACT

Fish silage is a simple and economical conservation method. Its utilisation as a fish food is interesting. In fact, we have obtained satisfactory growth in sea bream fed with a fish silage based diet prepared two months before the experiment.

Silage prepared with a mixture of 3 % formic acid and sulfuric acid (1,5 ; 1,5 %) gave a better growth of the sea bream than silage prepared with only 3 % formic acid. This difference is perhaps because of the nutritive quality and the consistency of the food.

INTRODUCTION

L'ensilage de poisson est un procédé de conservation basé sur la création d'une ambiance de PH (un PH peu élevé) défavorable au développement des bactéries d'altération. Ce procédé doit à la méthode traditionnelle de conservation et de stockage du fourrage vert employée depuis longtemps (Virtanen 1920 et Edin 1940) pour l'alimentation du bétail.

Les possibilités d'emploi de l'ensilage de poisson dans l'aliment piscicole ne sont développées que plus récemment (J. Raa, A. Gildberg et T. Strom, 1983).

L'ensilage peut être préparé soit par acidification chimique (Méthode des acides) soit par fermentation bactérienne (Méthode des ferments lactiques) (J. Raa et A; Gildberg, 1982).

Ce procédé permet d'éviter les pertes importantes de certains produits de pêche à valeur marchande faible, à nature saisonnière et aux coûts de stockage (congélation) et de transport vers les usines de transformation très élevés. De ce fait, les méthodes d'ensilage peuvent offrir une alternative moins coûteuse permettant le traitement direct de ces produits sur les lieux de débarquement et leur utilisation dans l'alimentation des volailles et des poissons en élevage.

Différents tests alimentaires effectués sur l'ensilage de poisson sont décrits en littérature (J.G. Disney et D. James, 1979; E. Austreng, 1982; K. Rungruangsak et F. Utne, 1981). Les résultats concernant la croissance sont très variables et dépendent de plusieurs facteurs tels que le choix de la méthode d'ensilage, la nature et la qualité d'acide, le choix et la nature de la matière première etc...

Ce présent travail est une contribution à l'étude de l'ensilage préparé selon la méthode des acides dans l'alimentation des poissons en élevage. En effet, nous avons comparé la croissance de trois lots de daurade nourris de trois types d'aliment.

- Aliment A à Base d'ensilage de chinchard préparé avec 3 % d'acide formique.
- Aliment B à base d'ensilage de chinchard préparé avec 1,5 % d'acide formique et 1,5 % d'acide sulfurique.
- Aliment C (aliment témoin) à base de chinchards congelés.

MATERIEL ET METHODES

1) Les poissons en élevage

Il s'agit de 552 daurades (poids moyen 20 g) provenant de la pêche d'alevins dans la lagune de Hergla et prégressis à Salammbô. Ces poissons ont été répartis en trois lots dans trois petits race-ways ($1 \times 4 \times 1$ avec un volume d'eau de $2,5 \text{ m}^3$ et un débit d'eau de $0,45 \text{ l/sec}$) recevant une eau directe de la mer.

L'expérience a duré 66 jours durant laquelle un suivi régulier de la température, de la salinité et de la teneur en oxygène de l'eau dans les trois race-ways a été réalisé.

2) Aliments

Les trois types d'aliment ont été préparés quotidiennement et présentés aux poissons sous forme de granulés semi-humides à raison de 3 % de matière humide par jour. Chaque lot de daurade a été nourri deux fois par jour (le matin à 10 h et l'après midi à 17 h) avec un type d'aliment. La composition alimentaire des trois régimes est résumée dans le tableau 1.

TABLEAU N° 1
Composition alimentaire des aliments

Ingrédients %	Aliment A	Aliment B	Aliment C
Poissons congelés	—	—	36
Ensilage A	36	—	—
Ensilage B	—	36	—
Farine de poisson	55	55	55
Gélatine	5	5	5
Huile de foie de			
Morue + 50 U.I. vit E	4	4	4

Pour apprécier la qualité nutritive des aliments nous avons déterminé leur composition chimique.

Les ensilages que nous avons testés ont été préparés deux mois avant l'expérimentation en utilisant les quantités et les proportions d'acides présentées dans le tableau 2

TABLEAU N° 2
Proportions et quantités d'acides

Acides (concentrations)	Ensilage A		Ensilage B	
	proportion	quantité % MB	proportion	quantité MB
Acide Sulfurique / Acide formique 95 % / 98 %	0/3	3	1,5/1,5	3

M.B. : Matière Brute

Pour estimer l'état de consovation des ensilages, nous avons suivi régulièrement de PH. Par ailleurs nous avons déterminé le taux du nitrogène soluble le 5ème et le 20ème jour pour évaluer l'importance de l'hydrolyse protéique au cours de la conservation des ensilages.

3) Suivi de la croissance

Tous les onze jours, trois échantillons de 40 poissons ont été prélevés sur les trois bassins pour déterminer le poids et la longueur totale de chaque poisson. A partir de ces données, nous avons déterminé la taille moyenne et le poids moyen compris dans l'intervalle de confiance à 5 % : $m = 1,96 \text{ s/n}$ (s'étant l'écart type estimé sur l'échantillon et n'étant le nombre d'observations).

Pour vérifier si la différence entre les gains de poids des trois lots est significative ou liée à des fluctuations fortuites, nous avons appliqué la méthode des écarts réduits en adoptant le risque d'erreur à 5 % :

$$\frac{m_1 - m_2}{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

où S_1^2 et S_2^2 désignent les variances estimées et m_1 et m_2 désignent les moyennes observées sur n_1 et n_2 observations.

Si $|\xi| < 1,96$ la différence n'est pas significative (à 5 %).

Si $|\xi| \geq 1,96$ la différence est significative et le risque correspondant à ξ , lu dans la table de l'écart réduit, fixe le degré de signification.

RESULTATS

1) Les paramètres physico-chimiques de l'eau des trois raceways.

Les résultats sont notés dans les courbes de la figure 1. Les valeurs de la températures, de la salinité et de l'oxygène correspondent à la moyenne de cinq mesures.

2) Les analyses chimiques des aliments et des ensilages

Les résultats des analyses chimiques sont représentés dans les tableaux 3 et 4.

TABLEAU N° 3
Analyse chimique des aliments

Analyse chimique	Aliment A	Aliment B	Aliment C
Ph	5,08	4,95	6,,58
Humidité	36,96	34,91	35
Proteine	36,5	36,66	39,39
Matière grasse	5,44	4,97	4,3
Matière minérale	10,88	10,89	10,66

Lot C

Lot B

5

Lot A

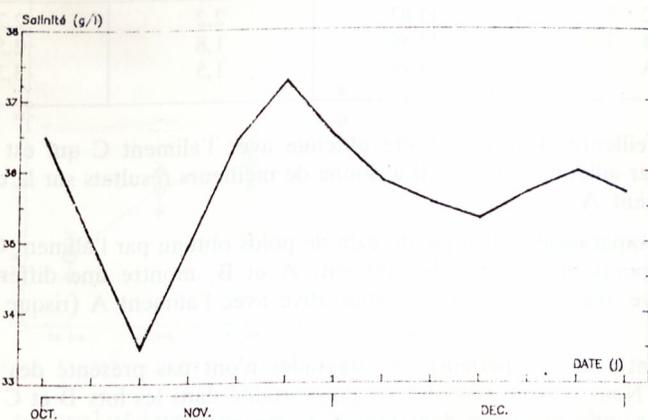
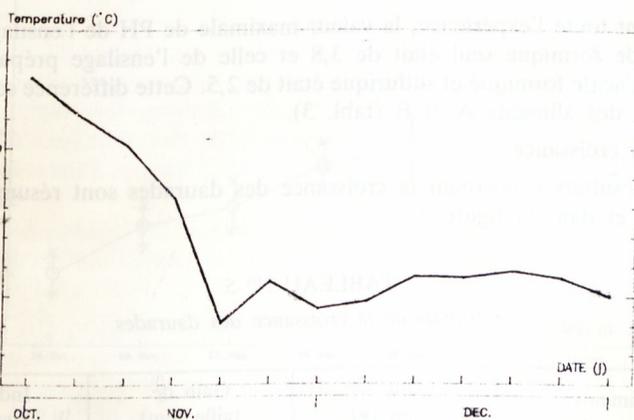
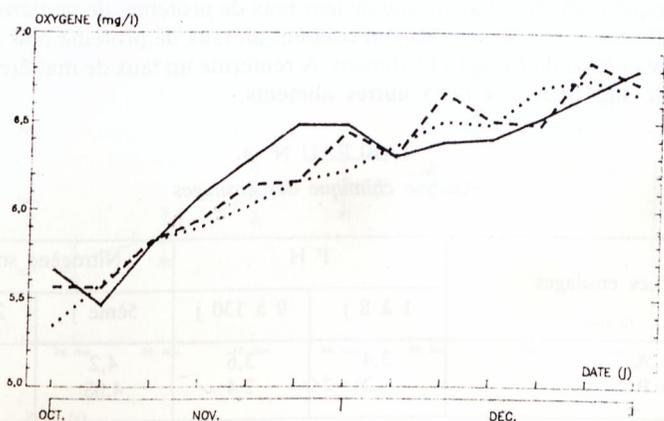


Fig. 1 : Evolution des paramètres physico-chimiques dans les trois race-ways

Les trois aliments montrent quelques différences au niveau de leur composition chimique notamment au niveau de leur taux de protéine, de matière grasse et d'humidité. En effet l'aliment témoin contient un taux de protéine plus élevé que les aliments à base d'ensilage et l'aliment A renferme un taux de matière grasse et d'humidité supérieur aux deux autres aliments.

TABLEAU N° 4
Analyse chimique des ensilages

Les ensilages	P H		Nitrogène soluble	
	1 à 8 j	9 à 130 j	5ème j	20ème j
Ensilage A	3,4	3,6	4,2	5,07
Ensilage B	2	2,4	4,08	4,8

Durant toute l'expérience, la valeur maximale de PH de l'ensilage préparé avec l'acide formique seul était de 3,8 et celle de l'ensilage préparé avec le mélange d'acide formique et sulfurique était de 2,5. Cette différence se manifeste au niveau des aliments A et B (tabl. 3).

3) La croissance

Les résultats concernant la croissance des daurades sont résumés dans le tableau 5 et dans la figure 2.

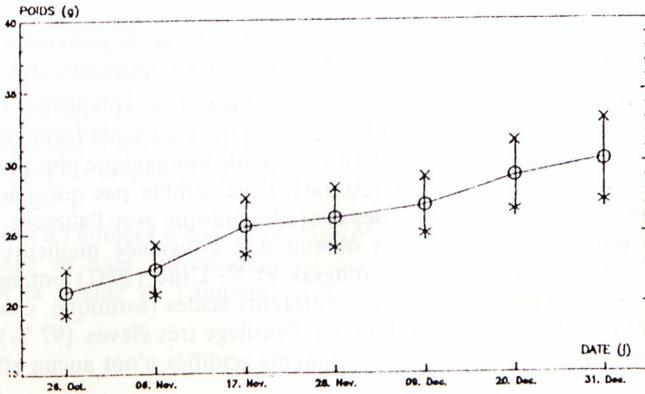
TABLEAU N° 5
Résultats de la croissance des daurades

Aliments	Gain de poids (g)	Gain de taille (cm)	Indice de conversion
Aliment C	15,87	2,2	2,26
Aliment B	13,88	1,8	2,5
Aliment A	9,79	1,5	3,35

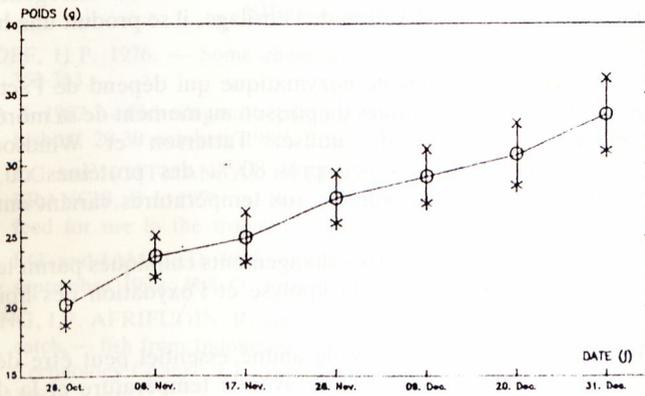
La meilleure croissance a été obtenue avec l'aliment C qui est l'aliment témoin. Par ailleurs, l'aliment B a donné de meilleurs résultats sur la croissance que l'aliment A.

La comparaison statistique du gain de poids obtenu par l'aliment C avec les gains de poids obtenus par les aliments A et B, montre une différence non significative avec l'aliment B et significative avec l'aliment A (risque voisin de 1 %).

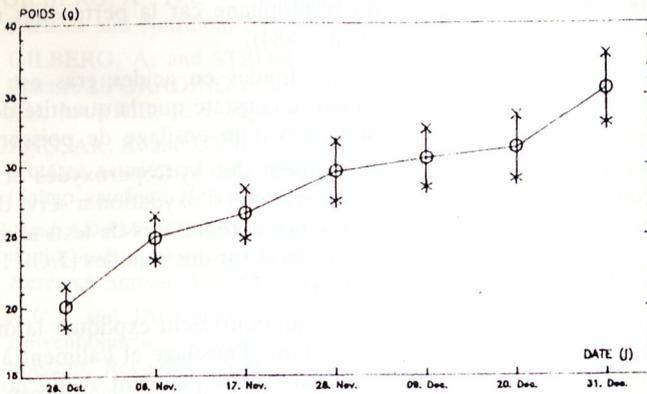
Durant toute l'expérience, les daurades n'ont pas présenté des signes de maladies. Nous n'avons pas observé de mortalité dans les lots B et C alors que nous avons noté trois morts dans le lot A. Cette mortalité est survenue suite à une opération d'échantillonnage très stressante.



Lot A



Lot B



Lot C

Fig. 2 : Evolution de la croissance pondérale au cours des 7 échantillonnages

DISCUSSION

Théoriquement, nous pouvons attribuer la différence de croissance entre les trois lots de daurades soit à la **qualité nutritive** soit à l'appétence des aliments.

La différence de PH entre l'aliment A et l'aliment B s'explique par le fait que dans un cas nous avons utilisé un acide organique qui est l'acide formique et dans un autre cas nous avons associé à ce dernier un acide inorganique plus puissant qui est l'acide sulfurique. D'après nos résultats, il ne semble pas que l'acidité des aliments a un effet sur la croissance des daurades puisque avec l'aliment B qui est l'aliment le plus acide, nous avons obtenu une croissance meilleure qu'avec l'aliment A. D'autre part, K. Rungrungsak et F. Utne (1981) ont nourri des truites avec des ensilages préparés avec différents acides (formique, chloridrique et sulfurique) et ont constaté qu'à des taux d'ensilage très élevés (97 %), la prise de nourriture a baissé fortement et les aliments acidifiés n'ont aucun effet sur le PH du tube digestif.

Les résultats que nous avons obtenus sur le taux du nitrogène soluble indiquent qu'au cours de la conservation de l'ensilage, il se produit une hydrolyse des protéines.

La protéolyse est un phénomène enzymatique qui dépend de l'activité des enzymes, des conditions physiologiques du poisson au moment de sa mort, du PH, de la température et de l'acide utilisé. Tatterson et Windson (1974) Backhoff 1976 ont montré que à peu près 80 % des protéines du poisson deviennent solubilisées après une semaine aux températures variant entre 23 et 30° C.

Plusieurs auteurs ont décrit d'autres changements chimiques parmi lesquelles nous citons la perte de tryptophane, la lipolyse et l'oxydation des lipides non saturés.

Le tryptophane libre qui est un acide aminé essentiel peut être détruit en milieu acide. Le taux de dégradation varie avec la température et la durée de conservation. Il semble qu'un stockage prolongé et à température élevée ne donne pas lieu à la destruction complète du tryptophane car la perte était rarement supérieure à 50 % (A.C.J. Tacon et al. 1984).

La lipolyse ou la décomposition des lipides en acides gras est aussi un phénomène enzymatique. I. Batista (1986) a constaté que la quantité des acides gras a triplé après 12 jours de conservation d'un ensilage de poisson.

Les lipides insaturés s'oxydent et forment des hydroperoxydes et d'autres produits secondaires et la présence de ces produits d'oxydation a servi d'explication pour certains auteurs à la faible croissance obtenue lors de tests alimentaires sur des porcs (P. Smith et A. Adamson, 1976) et sur des volailles (J.G. Disney et al., 1978 et I.P. Kompiang et al, 1980 b).

A côté de ces changements chimiques qui pourraient expliquer la différence de croissance obtenue entre les aliments à base d'ensilage et l'aliment à base de poissons congelés il faut noter l'excès de l'humidité de l'aliment A que nous avons remarqué au cours de la préparation de l'aliment. En effet, les granulés de cet aliment étaient friables et se solubilisent rapidement dans l'eau malgré la présence du liant. Nous pensons que cette humidité excessive pourrait aussi expliquer la faible croissance des daurades nourris de l'aliment A.

CONCLUSION

Cette étude nous montre que l'aliment B dont l'ensilage a été préparé deux mois avant l'expérimentation avec 1,5 % d'acide sulfurique et 1,5 % d'acide formique donne une croissance relativement satisfaisante.

Néanmoins, il aurait été intéressant de continuer cette expérience pendant une période plus longue pour voir quels sont les effets à long terme d'une telle alimentation.

L'ajout à l'aliment à base d'ensilage d'une autre source de protéine riche en tryptophane et d'un anti-oxydant tel que l'éthoxyquine pourrait notablement améliorer la qualité de l'aliment.

BIBLIOGRAPHIE

- BACKHOFF, H.P. 1976. — Some chemical changes in fish silage, *J. Fd. Technol.*, 11, 353-363.
- BATISTA, I. 1987. — Fish silage : Préparation and uses in Nutrition in marine aquaculture Lisbon, 20-30 october, 1986, Edited by Bruno, A. MEDRAP, pp : 227-248.
- DISNEY, J.G and HOFFMAN, A., OLLEY, J., CLUCAS, I.J. BARRANCO, A. and FRANCIS, B.J. 1978. — Development of a fish silage / Carbohydrate animal feed for use in the tropics, *Trop. Sci.*, 20 (2) : 129-144.
- DISNEY, J.G. and JAMES, D. 1980. — Fish silage production and its use Djakarta, 17-21 septembre 1979. *F.A.O. Fisheries Report No. 230*.
- COPINANG, I.P. AFRIFUDIN, R. and RAAD, J. 1980. — Nutritional value of ensilaged catch — fish from Indonesian Shrimp trawls, in *Advances in Fish Science and Technology* Connel. J.J., Ed., Fishing News Book, Farnham, Surrey, England, 349.
- RAA, J., GILBERG, A., 1982. — Fish silage : A review. *CRC critical Reviews in Food Sciences and Nutrition*, 383.
- RAA, J., GILBERG, A. and STROM, T. 1983. — Silage Production — Theory and Practice *UPGRADING WASTE, For Feed and Food*. Ledward, D., TAYLOR, A.J. LAWRIE, R.A. (Botterworths), pp : 117-133.
- RUNGRUANGSAK, K. and UTNE, F. 1981. — Effect of different acidified wet feeds on protéase activités in the digestive tract and on growth rate of Rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson) *Aquaculture* 22, 67-79.
- SMITH, R. and ADAMSON, A.B. 1976. — Pig feeding trials with white fish and herring liquid protein (Fish silage) in *Proc. Torry Res. Stn. Symp. Fish silage, Torry Research Station Aberdeen*.
- TACON, A.C.J. and JACKSON, A.J. 1984. — Utilisation des sources de proteines conventionnelles et non conventionnelles dans l'alimentation pratique des poissons, *Revue in : COWEY, C.B. Bell, A.M., BELL, I.G. (eds), Nutrition and Feeding in Fish. Symposium ADCP, Aberdeen, juillet 1984*.
- TATTERSON, I.N. and WINDSOR, M.L. 1974. — Fish silage, *J. Sci. Fd. Agric.*, 25; 369-379.