

## L'AQUACULTURE DES CREVETTES, ROLE DE LA NUTRITION

J. GUILLAUME

**RESUME** - L'aquaculture des crevettes se développe rapidement et représente déjà 80 % de la consommation mondiale. Elle porte principalement sur des espèces variées de pénéides et se pratique selon des techniques très diverses où l'alimentation joue un rôle très inégal. Ce rôle est discuté dans le cas des élevages plus ou moins extensifs et des élevages intensifs. L'accent est mis sur les carences dont souffrent nos connaissances sur la nutrition proprement dite des crustacés et sur l'importance de la technologie alimentaire pour la fabrication des granulés pour juvéniles et des microparticules ou microcapsules pour larves.

mots-clés : crevette, nutrition, alimentation

**SUMMARY** - Shrimp or prawn aquaculture is developing fast and amounts presently to 8 % of world consumption. It concerns mainly various species of penaeids and is done with different techniques where feeding plays a variable role. This role is discussed both in the case of more or less extensive farming and in the case of intensive farming. The lack of knowledge in the field of nutrition itself is emphasized as well as the importance of feed technology both for juvenile foods and larval microcapsules or microparticules.

key words : shrimp, prawn, nutrition, feeding

---

La production mondiale de crevettes d'aquaculture n'est pas connue avec précision, les statistiques de plusieurs pays étant dans ce domaine soit fantaisistes soit inexistantes. On évalue néanmoins le tonnage total à 120-150 000 T (1986) soit 8 % environ de la consommation et on prévoit que ce tonnage devrait doubler d'ici 1990.

Cette production porte essentiellement sur trois genres : Macrobrachium, Metapenaeus et surtout Penaeus représenté par une demi-douzaine d'espèces principales, élevées le plus souvent dans leur aire d'origine (ex. P. monodon dans la région indo-pacifique, P. vannamei et P. stylirostris en Amérique, P. orientalis en Chine, etc...) mais parfois aussi transplantées (ex. P. japonicus en Europe, P. vannamei à Tahiti ou en Nouvelle Calédonie).

---

Laboratoire Nutrition et Elevage, IFREMER Centre de Brest, BP 337,  
29273 BREST Cédex, France.

Ces diverses espèces font l'objet d'élevages de nature très variée : en Asie du Sud-Est (Malaisie, Indonésie, Philippines, Thaïlande) les élevages traditionnels, à caractère très extensif dominant, mais évoluent assez rapidement de nos jours ; en Amérique latine on crée sur des milliers d'hectares de vastes bassins destinés à l'élevage semi-intensif ; en France, sur une échelle encore très modeste, on aménage d'anciens marais salants où l'on pratique un élevage que l'on essaie d'intensifier progressivement. Au Japon et à Taïwan on ne trouve guère que des élevages carrément intensifs où la production dépasse parfois 5 T/ha au lieu d'une ou quelques centaines de kg dans les "tambaks" indonésiens ; signalons enfin que l'on expérimente dans plusieurs pays des systèmes ultra-intensifs dits "moulinettes" où l'on peut obtenir l'équivalent de 30 T par ha.

L'alimentation des crevettes pose des problèmes très différents selon l'espèce élevée et surtout selon le mode de culture. En effet les besoins nutritionnels, et en particulier le besoin en protéines varient fortement d'une espèce à l'autre ; de plus et surtout la nourriture peut très bien servir d'abord à fertiliser le bassin ou nourrir les proies dans les élevages extensifs alors qu'elle doit impérativement fournir directement à la crevette tout ce dont elle a besoin dans les élevages intensifs.

Pour répondre à la demande d'un élevage récent mais en plein développement une industrie de fabrication d'aliments est née, qui s'appuie sur des recherches fondamentales ou appliquées qui ont fait l'objet de plusieurs revues récentes (New, 1980 ; Guillaume, 1986\*) sans essayer de résumer ces synthèses nous donnerons un aperçu des problèmes rencontrés dans le domaine de la nutrition des crevettes d'aquaculture en insistant sur quelques axes de recherches en cours.

## 1. L'ALIMENTATION DANS LES ELEVAGES SEMI-INTENSIFS

Quand les crevettes disposent à la fois de nourriture naturelle, proies vivantes, végétation, dérivés organiques divers, et de granulés, il est difficile d'estimer la quantité de granulés qu'il convient de distribuer (d'autant plus que l'on connaît souvent mal la biomasse des animaux d'élevage) ; il est plus difficile encore de déterminer la composition théorique idéale de l'aliment qui sert de complément à la nourriture naturelle. Dans la pratique on a recours soit à des aliments couvrants aussi bien que possible des besoins de l'espèce (aliments destinés à l'élevage intensif) soit à des aliments simplifiés, meilleur marché, fabriqués le plus souvent selon des normes voisines mais avec des matières premières de qualité inférieure. L'expérience montre que la distribution de ces aliments augmente bien la croissance des crevettes, mais sans que l'on sache si les granulés sont ingérés directement par les crevettes ou s'ils le sont d'abord par d'autres organismes voire s'ils sont dégradés par les bactéries.

Pour réaliser des progrès dans ce domaine plusieurs tentatives sont faites actuellement, visant une quantification de la part respective des nourritures naturelle et artificielle. La méthode classique des contenus stomacaux est bien entendu utilisée mais elle est laborieuse chez les crevettes pénaïdes où tous les aliments sont finement broyés et ne donne que des résultats instantanés. A l'inverse la méthode dite du Delta carbone, reposant sur les variations des teneurs en C12 et C13, offre l'avantage de permettre une quantification dès la matière assimilée

\* Nous renvoyons également et surtout à la "Nutrition des Crustacés et des Insectes" Actes du Colloque CNERNA-CNRS (en cours de publication).

provenant de divers maillons de la chaîne alimentaire d'une part, de la nourriture artificielle d'autre part (à condition que l'on fabrique des aliments ayant un rapport isotopique différent de celui de la nourriture naturelle, bien entendu). Cette méthode initiée par Schroeder (1983) en Israël est actuellement appliquée au suivi d'élevages de crevettes aux Etats Unis et en France. Elle devrait permettre une meilleure vision de l'alimentation et de la nutrition des crevettes dans les bassins d'élevage.

## 2. LA NUTRITION EN ELEVAGE INTENSIF

La nutrition des crevettes ne recevant aucune nourriture naturelle pose des problèmes d'ordre scientifique mais aussi d'ordre technique et même technologique.

En premier lieu, avant d'aborder l'étude de la nature et du pourcentage des différents nutriments qu'il convient d'apporter à la crevette, il faut résoudre le problème de l'appétence et surtout de la stabilité à l'eau des particules alimentaires que l'on fournit à l'animal. En effet ces derniers ne sont consommés que lentement, ils subissent une dissolution plus ou moins intense selon la nature des composants et ce "lessivage" peut rendre totalement illusoire la composition théorique du régime, affectant considérablement sa valeur nutritionnelle. Pour minimiser ces pertes deux approches sont possibles : on peut tout d'abord employer des liants ayant ou non une valeur nutritionnelle propre (par ex. gélatine, amidons transformés pour la première catégorie, carboxyméthylcellulose, colle formol-urée\* pour la seconde) ; on peut aussi utiliser un procédé particulier d'agglomération des particules : la cuisson-extrusion. La maîtrise de ces procédés est un préalable à toute fabrication d'aliment "crevette" de qualité (Cuzon et Guillaume, 1987).

Au plan nutritionnel strict les crevettes posent des problèmes d'une toute autre ampleur. Les besoins de ces animaux sont, certes, connus dans leurs grandes lignes. On peut également dire que, pour l'essentiel, les grands principes de la nutrition connus chez les vertébrés sont applicables aux crustacés. Mais il existe un certain nombre de particularités : la plupart des crevettes ont, dans leur tube digestif, une activité chitinasique et même parfois cellulolasique encore mal quantifiées ; toutes semblent capables de synthétiser aisément les vitamines A et D à partir de caroténoïdes variés et de cholestérol respectivement ; mais toutes sont incapables de synthétiser le cholestérol ; les phospholipides alimentaires exercent un effet bénéfique sur l'absorption des lipides et en particulier du cholestérol ; la glucosamine, précurseur de la chitine, aurait également une action favorable ; l'absence d'estomac vrai et de digestion acide modifie l'utilisation de certains éléments et en particulier des minéraux. On pourrait citer un certain nombre d'autres particularités dont les conséquences sont encore souvent mal perçues.

Quelques besoins quantitatifs ont été estimés chez les espèces les plus courantes et en particulier le besoin en protéines qui est du même ordre de grandeur que celui des poissons mais varie notablement d'une espèce à l'autre, les espèces carnivores ayant tendance à être plus exigeantes que les espèces omnivores. Les crevettes ont également une faible tolérance vis à vis des glucides, tendance "diabétique" rappelant

---

\* produit interdit en alimentation animale dans la CEE mais utilisé en Extrême-Orient.

celle des poissons, et elles ont à peu près les mêmes besoins en acides gras essentiels que ces derniers, mais, à l'inverse des téléostéens, elles paraissent incapables de tirer parti de régimes riches en lipides car elles n'ont que des réserves lipidiques très limitées et leur métabolisme énergétique repose avant tout sur le catabolisme protéique.

On pourrait supposer que ces connaissances suffisent à l'élaboration d'aliments couvrant les besoins des crevettes pourvu que l'on prenne soin, comme il est d'usage en pareil cas, d'ajouter au régime des prémélanges vitaminiques et minéraux apportant à l'animal les composés "mineurs" dont on connaît mal les besoins. L'expérience montre que l'on peut à partir de matières premières distinctes formuler des régimes ayant la même composition théorique en protéines, lipides ou glucides et des marges de sécurité confortables en nutriments "mineurs" qui présentent des efficacités très différentes. Ce constat démontre l'existence de lacunes dans nos connaissances et nous a amené à rechercher s'il n'existait pas des "facteurs nutritionnels" particuliers aux crevettes. L'efficacité de la farine de calmar ne s'expliquant pas par sa teneur en acides aminés ou en autres nutriments connus, ni par son rôle appétent nous avons émis l'hypothèse de l'existence d'un "facteur de croissance inconnu" localisé dans la fraction protéique (Cruz et Guillaume, 1983). Des recherches ultérieures ont montré que ce facteur stimulait de 30 à 50 % (et même parfois davantage) la croissance de P. japonicus, P. vannamei, P. monodon et surtout P. stylirostris, mais non P. indicus (Cruz et al., 1987). Ce facteur a été fortement concentré, des fractions actives à 200 et même 100 ppm ayant été obtenues récemment. Toutefois le mode d'action et la nature chimique exacte de ce facteur demeurent inconnus et de nouvelles recherches sont nécessaires avant que l'on puisse soit recenser les matières premières qui en contiennent soit synthétiser la molécule pour l'ajouter aux aliments commerciaux.

### 3. ALIMENTS POUR LARVES

L'élevage des larves de crevettes se fait encore presque systématiquement à partir d'algues unicellulaires puis d'artémies. Cependant depuis quelques années de grands efforts ont été faits pour élaborer des aliments inertes susceptibles de remplacer cette nourriture vivante et partant d'abaisser les coûts de production des postlarves. Ici encore on se heurte à un double problème : celui de la composition elle-même des aliments et celui de la technologie des microparticules dont le diamètre doit être de quelques dizaines de micromètres et qui doivent malgré cela résister au lessivage. Deux techniques ont fait l'objet d'expérimentations à ce jour : la microencapsulation et l'agglomération à l'aide de polyholosides tels que les carraghénanes.

Il semble qu'aujourd'hui aucune de ces microparticules ne donne d'aussi bons résultats que la nourriture vivante : elles permettent, certes, dans des élevages commerciaux, un développement aussi rapide et une survie aussi bonne que celles que l'on obtient avec la nourriture vivante, mais le poids des postlarves est fortement réduit, ce qui pourrait résulter d'une carence nutritionnelle qui reste à élucider. D'ores et déjà on peut cependant supprimer totalement les algues dans les écloséries commerciales et l'économie qui en résulte est notable.

En conclusion, la nutrition constitue encore souvent un facteur limitant dans les élevages de crevettes, surtout dans les élevages intensifs, mais les recherches en cours, tant au niveau appliqué qu'au niveau fondamental, permettent des progrès que se répercutent rapidement sur l'aquaculture. On peut considérer que le développement de cette

production actuellement en plein "décolage" et surtout son intensification seront étroitement liés à ces progrès.

---

CRUZ-RICQUE L.E., 1987. Recherches sur la nature et le mode d'action d'un facteur de croissance extrait du calmar dans la nutrition des crevettes pénéides (Crustacea decapoda). Thèse d'Université, UBO.

CRUZ-SUAREZ L.E., GUILLAUME J.C., 1983. Facteur de croissance inconnu de la farine de calmar pour la crevette japonaise : localisation de ce facteur. CIEM CM 1983/F:14.

CRUZ-RICQUE L.E., CUZON G., GUILLAUME J. and AQUACOP, 1987. Squid protein effect on growth of four penaeid shrimp. J. World Aquac. Soc. (sous presse).

CUZON G., GUILLAUME J., 1987. Choix des matières premières et fabrication des aliments destinés aux crevettes d'élevage. in La nutrition des crustacés et des insectes (sous presse).

GUILLAUME J., 1987. Besoins énergétiques, protéiques, vitaminiques et minéraux chez les crustacés. in La nutrition des crustacés et des insectes (sous presse).

NEW M.B., 1980. A bibliography of shrimp and prawn nutrition. Aquaculture 21, 101-128.

SCHROEDER G.L., 1983. Stable isotopic ratios as naturally occurring tracers in the aquaculture food web. Aquaculture 30, 203-210.