



HAL
open science

Oral feeding apparatus and feeding behaviour of *Balanus crenatus* (Cirripedia, Crustacea) on the coast of Luc-sur-Mer (Normandy, France)

Michèle Glasstetter, David G. Senn

► To cite this version:

Michèle Glasstetter, David G. Senn. Oral feeding apparatus and feeding behaviour of *Balanus crenatus* (Cirripedia, Crustacea) on the coast of Luc-sur-Mer (Normandy, France). *Vie et Milieu / Life & Environment*, 1986, pp.75-79. hal-03023833

HAL Id: hal-03023833

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03023833>

Submitted on 25 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PIÈCES BUCCALES ET ALIMENTATION DE *BALANUS CRENATUS* (CIRRIPEDIA, CRUSTACEA) SUR LA CÔTE DE LUC-SUR-MER (Normandie, France)

*Oral feeding apparatus and feeding behaviour of Balanus crenatus
(Cirripedia, Crustacea) on the coast of Luc-sur-Mer (Normandy, France)*

Michèle GLASSTETTER et David G. SENN

Zoologisches Institut der Universität,
Rheinsprung 9, CH-4051 Bâle

BALANUS CRENATUS
COMPORTEMENT ALIMENTAIRE
CONTENU INTESTINAL
PIÈCES BUCCALES
CIRRIPEDIA CRUSTACEA

RÉSUMÉ. — A la suite d'une analyse morphologique détaillée qui conduisit à la fabrication d'un modèle en trois dimensions, les mécanismes de prise de nourriture chez *Balanus crenatus* Bruguière purent être reconstitués en laboratoire : les proies (nauplii d'*Artemia salina*) sont capturées par les grands cirres, puis portées successivement vers les petits cirres III, II et I. Ceux-ci les entraînent vers les mâchoires (cachées entre les bases des cirres) qui les mâchent, comme l'on peut en conclure d'après la morphologie spécialisée de chacune d'entre elles. Les intestins de Cirripèdes fraîchement recueillis dans leur habitat naturel, sur la côte de la Manche, contiennent surtout du zoo- et du phytoplancton ainsi que des détritux animaux et végétaux. La qualité et la quantité des particules alimentaires varient selon la saison, le niveau et l'habitat.

BALANUS CRENATUS
FEEDING BEHAVIOUR
GUT CONTENTS
ORAL FEEDING APPARATUS
CIRRIPEDIA CRUSTACEA

ABSTRACT. — As a result of a detailed morphological analysis leading to a three-dimensional model, the feeding mechanisms of *Balanus crenatus* were reconstructed as follows : the laboratory experiment shows that the prey (nauplii of *Artemia salina*) is caught by the large cirri and brought successively to the smaller cirri III, II, and I. The latter sweep it down to the hidden mouth parts below. There the prey is stripped off the cirri and chewed, as can be concluded from the special morphology of each pair of mouth parts. The gut of barnacles freshly collected on the coast at Luc-sur-Mer (English Channel) contains in particular zoo- and phytoplankton, and debris of animal and vegetal origin. Quality and quantity of the gut contents have been found to depend on season, tidal level of habitat and habitat itself.

INTRODUCTION

Le motif principal de l'étude du cône buccal (constitué par les pièces masticatrices et le pharynx) par dissection, suivie d'une série de dessins, était le manque d'illustrations exactes de la morphologie et du fonctionnement de toutes les parties du cône buccal dans la littérature. L'étude avait aussi pour but la fabrication d'un modèle en trois dimensions,

démonstratif et reproduisant le plus fidèlement possible les proportions naturelles des mâchoires.

Les recherches sur le comportement devaient servir à étudier les mouvements et la morphologie fonctionnelle des cirres, ainsi que leur rôle dans la capture de la nourriture planctonique.

Enfin, les analyses du contenu intestinal et des déjections avaient pour but d'obtenir des indications sur la nourriture des Cirripèdes du littoral de la Manche à Luc-sur-Mer.

L'espèce *Balanus crenatus* fut choisie en raison de sa fréquence sur la côte de Luc-sur-Mer, où elle croît principalement sur des Moules (*Mytilus edulis*) et sur des bancs calcaires en-dessous du niveau supérieur des basses mers de vive-eau, c'est-à-dire dans le bas littoral et le sublittoral. Les Moules sont faciles à détacher du sol, légères et idéales pour le maintien des Cirripèdes en laboratoire, une fois que la chair de la Moule est détachée des valves.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Afin d'examiner les parties buccales, des individus de *Balanus crenatus* de grande taille, âgés de plus de 2 ans, sont fixés dans de l'alcool à 80 % et débarrassés de leur test. Les parties chitineuses sont ensuite colorées avec de la teinture de bleu de méthylène faiblement diluée. Le corps, épinglé sur un fond de cire avec des aiguilles de 0,2 mm de diamètre, est immergé dans une goutte d'eau, afin de pouvoir étudier et dessiner les pièces buccales (qui mesurent à peine 1 mm) à l'aide d'une loupe binoculaire Wild M 5. La fabrication du modèle (100 : 1) nécessite 3,5 kg d'une pâte à modeler durcissant à l'air. Il mesure 21 × 16 × 17 cm. Toutes les pièces buccales (labrum, palpes, mandibules, maxilles I et II) sont modelées séparément selon leur forme respective. Elles peuvent être rassemblées en un ensemble fonctionnel correspondant à la nature. Les touffes de soies les plus importantes y sont représentées par des soies de pinceau. Les différentes parties buccales sont dénommées selon Nilsson-Cantell (1921).

L'étude des Cirripèdes pendant la capture des proies est réalisée en laboratoire avec des individus de tailles différentes placés dans un récipient d'eau de mer à 12 °C environ. Sous la loupe binoculaire, on observe les mouvements de capture des cirres avant et après l'adjonction de nauplii de la même espèce ainsi que de nauplii d'*Artemia salina*. Les premiers, âgés de un à quatre jours, sont nés en laboratoire; ils mesurent environ 0,6 mm de long. Les larves d'*Artemia*, faciles à élever, mesurent à peu près 0,8 mm.

Pour permettre l'analyse du contenu intestinal, de gros exemplaires fraîchement recueillis sur le terrain sont fixés dans du formol à 10 %. D'autres individus dont on nettoie très soigneusement le test sont placés vivants pendant une nuit dans un récipient d'eau de mer finement filtrée. On recueille et fixe leurs boulettes fécales dans du formol à 5 %. De tels échantillons sont prélevés au début de juin 1981 et à la mi-octobre 1981, dans 6 habitats différents à Luc-sur-Mer, 77 individus sur 120 respectivement. Pour obtenir des préparations durables, on rince les corps et les faeces fixés dans de l'eau distillée. Après déshydratation à l'alcool et un passage dans de la

glycérine pendant 24 heures, les crottes sont écrasées dans une goutte de glycérine sur une lame. On procède de même pour le contenu intestinal après avoir disséqué le corps. Ces préparations sont finalement encadrées d'Eukitt (substitut de Baume) et recouvertes d'une lamelle. Les travaux illustrés de Trégouboff (1957) et de Wimpenny (1966) servent à l'identification des particules de nourriture trouvées.

RÉSULTATS

Le cône buccal qui unit toutes les pièces mastigatrices autour du pharynx (Gutmann 1960) peut être délimité morphologiquement du prosoma et du thorax portant les cirres (Fig. 1). Un sillon bien marqué et fortement chitinisé est visible tout autour de sa base. De rostral à carinal, c'est-à-dire d'avant en arrière, nous distinguons 5 paires de pièces buccales (Fig. 2) : le labrum et les palpes, les mandibules, les maxilles I puis II.

Les 2 paires extérieures (palpes et maxilles) portent des touffes de longues soies dirigées rostralement et vers le haut (Fig. 2). Par leur hauteur et leur épaisseur, ces pièces buccales se distinguent également des mandibules et des maxilles I. Ces dernières sont particulièrement plates, fortement chitinisées et presque nues (Fig. 6 et 7). Leur partie mobile possède un bord rostral pourvu respectivement de dents solides et d'épines chitinisées. Le pharynx commence au milieu du cône, entouré des bases des pièces buccales (Fig. 4) : du côté rostral, il y a le labrum avec sa base qui possède une zone de minuscules crochets chitineux; du côté carinal, les maxilles II forment les surfaces adjacentes les plus importantes.

L'examen des parties basales (immobiles, fixes) et des appendices mobiles des mâchoires ainsi que de leurs muscles permet quelque peu de reconstruire les mouvements possibles de chacune d'elles. Toutes les pièces buccales sont unies entre elles par leur base autour du pharynx. L'articulation, c'est-à-dire la transition de la partie fixe à la partie mobile, est identifiée visuellement et mécaniquement à l'aide d'une pincette très fine, en plaçant la partie mobile dans toutes les positions possibles (Fig. 3 et 4). Le labrum (Fig. 2), nommé également lèvre supérieure, est assez rigide et ne peut guère être bougé.

Le palpe (Fig. 2) possède une partie mobile en forme de massue couverte de soies. Des mouvements verticaux (direction apicale-basale) ainsi que latéraux (direction de droite à gauche) sont théoriquement possibles (Fig. 3 et 4). Un muscle s'étend du bord extérieur jusqu'à l'articulation et un autre unit la partie mobile à la partie fixe (Fig. 5).

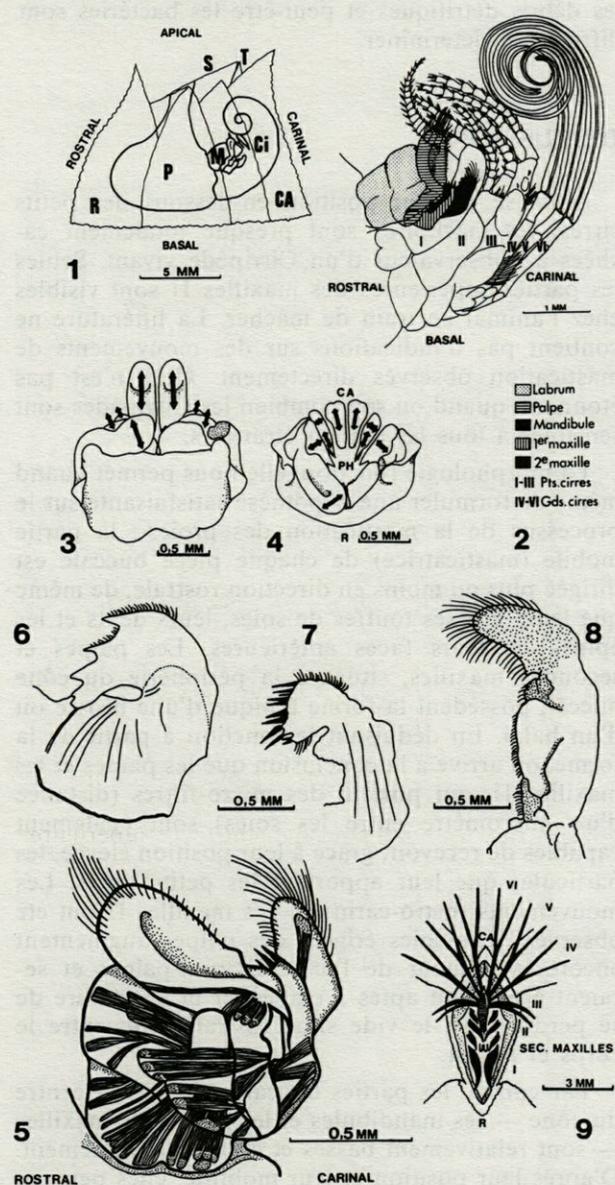
Dans la partie mobile, recourbée et dentée de la mandibule (Fig. 6), des muscles s'insèrent et s'étendent en éventail jusqu'au bord latéral du labrum. Un

autre muscle, partant de l'articulation de la mandibule, vient s'insérer au même endroit. Des mouvements verticaux et latéraux seraient possibles (Fig. 3 et 4). La première maxille (Fig. 7) possède une partie mobile munie d'épines en forme de peigne. L'un des muscles s'insère près de son angle le plus carinal et s'étire jusqu'à la partie la plus rostrale de la base du labrum. D'autres muscles s'étendent entre la partie mobile et la base de la première maxille. En outre, des muscles relient sa base à la base de la mandibule et à celle de la seconde maxille. La première maxille est capable d'exécuter des mouvements verticaux, rostro-carinaux et latéraux (Fig. 3 et 4).

La seconde maxille (Fig. 8) possède une partie supérieure mobile assez épaisse, couverte de soies et légèrement recourbée. Les bases des 2 Mx2 sont soudées entre elles et forment la lèvre inférieure. Deux muscles importants croisés en unissent la

partie supérieure et inférieure. Des mouvements verticaux et rostro-carinaux sont possibles (Fig. 3 et 4). Les observations de l'animal en train de manger prouvent que les secondes maxilles exécutent des mouvements rapides et irréguliers avec leur partie supérieure. Ils sont dirigés carino-rostralement, et le sommet de la partie mobile qui porte une touffe de soies particulièrement longues semble être érigé (Fig. 9).

Les expériences éthologiques montrent que les nauplii vivants ne sont pas acceptés de la même manière par tous les individus. Au laboratoire, les nauplii de *B. crenatus*, nageant dans le même récipient, provoquent chez les adultes un comportement de capture. On ne remarque cependant pas que les individus d'un diamètre supérieur à 5 mm les mangent réellement. Par contre, les Cirripèdes de taille inférieure en dévorent d'assez grandes quanti-



Pl. I. — 1, *Balanus crenatus*, vue latérale. Corps : mâchoires (cône buccal), Ci = cirres, P = prosoma. Test : R = rostrum, CA = carina; S = scutum, T = tergum. 2, Pièces buccales et cirres, vue latérale, en position de repos. Grands cirres schématisés. 3, Cône buccal schématisé, vue rostrale. Flèches : mouvements verticaux possibles des mâchoires. Partie mobile du palpe droit ôtée. D'avant en arrière (de rostral à carinal) : palpe gauche, labrum, mandibules, maxilles I et II. 4, Cône buccal vu d'en haut (apical). Flèches : mouvements horizontaux. R = rostral, CA = carinal; PH = pharynx. Pièces buccales : voir Figure 3. 5, Principaux muscles des pièces buccales. Vue latérale. Comme Figure 2. 6, Mandibule droite, vue latérale. Partie supérieure et base. Lignes verticales : muscles. Rostral : à gauche. 7, Maxille I, vue latérale. Partie mobile (avec épines) et base. Comme Figure 6. 8, Maxille II droite, vue latérale. Partie mobile (avec soies) et base. Rostral : à gauche. 9, Vue schématisée d'en haut sur les cirres (en noir) en pleine extension. 2 rames par cirre. I-III : petits cirres, IV-VI : grands cirres (éventail captatoire). Maxilles II : partie supérieure visible. Centre : partie du pénis annelé. Plaques : CA = carina, R = rostrum.

1, *Balanus crenatus*, lateral view. Body : M = mouth parts (mouth cone), Ci = cirri, P = prosoma. Calcareous parts : R = rostrum, CA = carina; S = scutum, T = tergum. 2, Oral feeding apparatus and cirri. Lateral view, at rest position. Big cirri schematically. 3, Mouth cone schematically, rostral view. Arrows : possible vertical movements of mouth parts. Mobile part of right palpus removed. From front to back (rostral to carinal) : left palpus, labrum, mandibles, 1st and 2nd maxillas. 4, Mouth cone, view from above (apical). Arrows : horizontal movements. R = rostral, CA = carinal; PH = pharynx. Mouth parts : see Fig. 3. 5, Main muscles of oral feeding apparatus. Lateral view. As Figure 2. 6, Right mandible, lateral view. Upper part and base. Vertical lines : muscles. Rostral : on the left. 7, 1st. maxilla. Lateral view. Mobile part (with spines) and base. As Figure 6. 8, Left 2nd maxilla. Lateral view. Mobile part (with bristles) and base. Rostral : on the left. 9, Schematic view from above on the fully extended cirri (black). 2 rami per cirrus. I-III : small cirri, IV-VI : large cirri. 2nd maxillas : upper part visible. Centre : part of the ribbed penis. Plates : CA = carina, R = rostrum.

tés. Ceci se caractérise par des mouvements rapides des cirres, alternant avec des extensions de l'éventail des cirres d'assez longue durée, ainsi que par le fait qu'ils ne rejettent leurs proies que très rarement. Les larves d'*Artemia salina* qui passent en nageant provoquent également un rythme cirral accéléré chez la plupart des Cirripèdes qu'elles touchent.

Ces nauplii-là nous permettent particulièrement bien de suivre, sous la loupe binoculaire, le chemin de la proie : capturée par l'éventail des grands cirres (Fig. 9) qui portent de longues soies latérales, la proie retenue est remise aux rames carinales (chaque cirre possède 2 rames) des cirres III et passe de celles-ci aux rames carinales des cirres II. Leurs rames rostrales s'en chargent alors, s'inclinent vers la ligne médiane et balayent de leurs soies nombreuses la longue rame rostrale du cirre I de la pointe à la base. Non loin de là, on peut voir bouger longitudinalement les parties visibles des maxilles II. A partir de ce moment, la proie est prise en charge par les mâchoires, dont les mouvements sont cachés à l'observateur.

Dans un intervalle de 130 minutes, l'un des exemplaires de *B. crenatus* étudiés a capturé 45 larves d'*Artemia*, parfois 2 en même temps. Les individus diffèrent légèrement dans leur façon de transporter leur nourriture vers la bouche. Certains refusent ces larves, recrachent de la nourriture déjà ingurgitée et s'en débarrassent par des mouvements des cirres caractéristiques. La plupart des proies sont alors devenues méconnaissables. Ce qui n'empêche pourtant pas ces individus d'en attrapper de nouvelles. Au bout d'un certain temps, elles ne sont plus portées à la bouche, mais libérées vivantes ou projetées au loin.

Les préparations de contenu intestinal et de fèces (recueillis sur des individus en liberté) contiennent une certaine quantité d'organismes bien définis (Tabl. ci-dessous), entourés de particules non déterminables. La masse principale qui remplit les intestins et les fèces est une substance granuleuse, brunâtre et n'a pu être identifiée. Les grains de

| Particules | Nombre de particules | |
|---|------------------------|---------------------|
| | printemps (n = 112) | automne (n = 77) |
| Grains de pollen (Conifères) | 42 | 0 |
| Foraminifères (voir ci-dessous) | 18 | 8 |
| <i>Peridinium</i> spp. (Dinoflagellés) | 140 | 2 |
| Tintinnoidea (plusieurs genres) | 6 | 2 |
| Sphères indéterminées (diam. 0,09 m) | 108 | 64 |
| Chaînes de cellules d'Algues | 33 | 10 |
| Amphipodes, Copépodes et autres Crustacés | 31 | 14 |
| Fragments de Crustacés | 131 | 22 |
| Cnidaires, Mollusques, Tuniciés (?) | 16 | 0 |

Foraminifères, différentes espèces benthiques récentes :

Spirillina vivipara (Ehrenberg, 1843)
Rosalina globularis (d'Orbigny, 1826)
Bolivina punctata (d'Orbigny)
Bolivina pseudoplicata (Heron-Allen & Barland)
Brizalina (?) *pseudopunctata* (Höglund, 1947)
Buliminella elegantissima (d'Orbigny, 1839)
Hyalinea baltica (Schröter, 1783)
Trochammina cf. *globigeriniformis pygmaea* (Höglund, 1947)
Trochammina nitida
Trochammina sp.
Miliolinella sp.
Quinqueloculina sp.

quartz (mesurant au maximum 0,2 × 0,1 mm) ne sont pas rares. Le diamètre des boulettes fécales allongées mesure de 0,08 à 0,2 mm. Les proportions quantitatives entre les organismes capturés vivants, les débris détritiques et peut-être les bactéries sont difficiles à déterminer.

DISCUSSION

A cause de leur position en-dessous des petits cirres, les mâchoires sont presque totalement cachées à l'observateur d'un Cirripède vivant. Seules les parties supérieures des maxilles II sont visibles chez l'animal en train de mâcher. La littérature ne contient pas d'indications sur des mouvements de mastication observés directement. Cela n'est pas étonnant, quand on sait combien les Cirripèdes sont sensibles à tous les stimuli étrangers.

La morphologie fonctionnelle nous permet quand même de formuler une hypothèse satisfaisante sur le processus de la mastication des proies : la partie mobile (masticatrice) de chaque pièce buccale est dirigée plus ou moins en direction rostrale, de même que leurs grosses touffes de soies, leurs dents et les épines de leurs faces antérieures. Les palpes et secondes maxilles, situés à la périphérie du cône buccal, possèdent la forme typique d'une brosse ou d'un balai. En déduisant la fonction à partir de la forme, on arrive à la conclusion que les palpes et les maxilles II, qui portent des micro-filtres (distance d'un micromètre entre les soies) sont également capables de recevoir, grâce à leur position élevée, les particules que leur apportent les petits cirres. Les mouvements rostro-carinaux des maxilles II ont été observés ! Les soies érigées des palpes augmentent encore la hauteur de l'unité labrum-palpes et seraient également aptes à empêcher la nourriture de se perdre dans le vide situé rostralement, entre le corps et le test.

Par contre, les parties buccales situées au centre du cône — les mandibules et les premières maxilles — sont relativement basses et aplaties latéralement. D'après leur position et leur mobilité, elles peuvent

s'approcher davantage du pharynx. Leur forme est celle d'une scie pour la mandibule et d'un peigne pour la maxille. Avec les épines de Mx1, le Cirripède « ratisse » les touffes de soies de Mx2 et ramasse la nourriture que les petits cirres y ont déposée. Puis la nourriture est remise aux mandibules dont les dents l'écrasent sur la paroi intérieure du labrum.

Une multitude de crochets microscopiques couvrant cette zone retiennent les particules alimentaires jusqu'à ce qu'elles soient broyées (des analyses de coupes microscopiques confirment ces faits). Dans la partie basale de Mx2 faisant face au labre se trouve une zone de glandes salivaires (Törnävä 1948). Celles-ci sécrètent la salive qui forme une pâte de nourriture en se mélangeant aux particules broyées. Puis les bosses proéminentes près de l'angle inférieur des mandibules poussent cette pâte dans le pharynx situé entre les bases des pièces buccales.

Il est étonnant de constater que les nauplii de *B. crenatus* ne sont mangés que par les petits Cirripèdes (de la même espèce) de moins de 5 mm de large. Manifestement, un mécanisme d'inhibition empêche les individus matures (de plus de 5 mm de large) de dévorer leurs larves à peine lâchées dans l'eau. Les exemplaires plus jeunes par contre, qui ne possèdent pas encore ce mécanisme inhibiteur, sont en pleine croissance et dépendent davantage d'un apport supplémentaire de nourriture. En plus, ils éliminent de cette façon des concurrents potentiels de nourriture et d'espace. Les nauplii d'*Artemia salina* sont un aliment vivant facile à se procurer et se prêtent particulièrement bien à l'étude des mécanismes de capture chez les Cirripèdes.

La nourriture principale de *B. crenatus* dans le bas littoral près de Luc-sur-Mer devrait, d'après les résultats du présent travail, se composer de zoo- et de phytoplancton, de débris animaux et végétaux, de filaments d'Algues rouges et vertes, de Foraminifères benthiques et probablement de Bactéries. La qualité et la quantité (50 % des individus examinés avait l'intestin vide en automne) des particules alimentaires varient selon la saison, le niveau et l'habitat.

Rares sont les auteurs qui donnent des renseignements précis sur le comportement et l'alimentation chez les Cirripèdes. Souvent il s'agit de nauplii ou de cypris élevés en laboratoire dans des cultures de Diatomées ou de Dinoflagellées (Barker 1976, Moysé 1963), ou bien de Cirripèdes adultes auxquels on donne à manger divers nauplii et Flagellées (Southward 1955, Crisp and Southward 1961). Crisp écrit : "Barnacles feed on a wide range of suspended particles of all sizes from flagellates to small crustacea. Feeding is not indiscriminate, nutritious particles are taken more readily than non-nutritious ones and stimulate greater cirral activity; unwanted particles can be rejected" (Crisp 1964). Kuznetsova étudia le comportement alimentaire en laboratoire ainsi que le contenu intestinal de plusieurs espèces en liberté. Elle conclut : "Cirripedia are shown to be omnivorous animals which prefer food of animal

origin. They not only filter the food suspension but also actively catch large food objects. The feeding intensity of Cirripedia is controlled by the quality of the food" (Kuznetsova 1978). Barnes a examiné — entre autres espèces — le contenu intestinal de *B. crenatus* à Millport en Ecosse. Il y trouve : "A few small sand grains; diatoms occasional; some crustacean remains; considerable amount of coagulated unrecognizable debris" (Barnes 1959). Il pense aussi que la multitude de soies faisant partie du cône buccal retiennent les particules les plus fines (plusieurs micromètres), qui seraient ensuite coagulées par les sécrétions salivaires de la base des pièces buccales. Les cirres I transporteraient alors cette masse alimentaire de la même manière que les proies de plus grande taille. A son avis, l'activité prédatrice des Cirripèdes ne serait pas principalement sélective.

REMERCIEMENTS. — M. le Professeur L. Hottinger, Institut de Géologie et Paléontologie de l'Université de Bâle, pour la détermination des Foraminifères et pour ses conseils pratiques; M^{me} D. Keller, Institut de Zoologie de l'Université de Bâle, pour son aide au laboratoire; et surtout M. et M^{me} P. Le Gall, Laboratoire Maritime de F-14530 Luc-sur-Mer, Calvados, France, pour leur aide, conseils et permission d'utiliser toutes les installations au Laboratoire.

BIBLIOGRAPHIE

- BARNES H., 1959. Stomach contents and microfeeding of some common Cirripedes. *Can. J. Zool.*, **37** (3) : 231-236.
- BARKER M.F., 1976. Culture and morphology of some New-Zealand barnacles (Crustacea, Cirripedia). *N. Z. J. Mar. Freshw. Res.*, **10** (1) : 139-158.
- CRISP D.J., 1964. An assessment of plankton grazing by barnacles. *Symp. Brit. Ecol. Soc.*, **4** : 251-264.
- CRISP D.J. and A.J. SOUTHWARD, 1961. Different types of cirral activity of barnacles. *Phil. Trans. B*, **243** : 271-308.
- GUTMANN W.F., 1960. Funktionelle Morphologie von *Balanus balanoides*. *Abh. senckenb. naturforsch. Ges.*, **500** : 1-43.
- KUZNETSOVA I.A., 1978. Feeding habits of Cirripedia. *Hydrobiol. J.*, **14** (3) : 29-33.
- MOYSE J.A., 1963. A comparison of the value of various flagellates and diatoms as food for barnacle larvae. *Extr. J. Conseil intern. expl. mer* (Copenhagen), **28** (2) : 175-187.
- NILSSON-CANTELL C.A., 1921. Cirripedien Studien. *Zool. Bidr. Upps.*, **7** : 75-394.
- SOUTHWARD A.J., 1955. Feeding of barnacles. *Nature Lond.*, **175** : 1124-1125.
- TÖRNÄVÄ S.R., 1948. The alimentary canal of *Balanus improvisus*. *Acta zool. fenn.*, **52** : 1-52.
- TREGOUBOFF G., 1957. Manuel de Planctonologie méditerranéenne. C.N.R.S., Paris. Tome I et II.
- WIMPENNY R.S., 1966. The plankton of the sea. Faber & Faber, London.

Reçu le 6 mars 1985; Received, March 6, 1985.
 Accepté le 25 juin 1985; accepted June 25, 1985.