

PRODUCTION DE CHITINE PAR LES CRUSTACÉS DU ZOOPLANKTON DE  
LA BAIE DE CALVI (CORSE).

GERVASI E. <sup>(1)</sup> JEUNIAUX Ch. <sup>(1)</sup> DAUBY P. <sup>(2)</sup>

**RESUME** - La teneur en chitine a été mesurée dans des échantillons de Crustacés dominant dans le zooplancton de la baie de Calvi. Les pourcentages de chitine, exprimés par rapport au poids sec, s'étagent entre 3,10 % chez *Clausocalanus* spp. et 12,22 % chez les Cladocères (appartenant principalement au genre *Evadne*). Nous avons vérifié, dans le cas d'une espèce de Copépode particulièrement bien représentée, *Calanus helgolandicus*, que le pourcentage de chitine (3,26 %) est relativement constant au cours des divers stades de développement. Sur base de ces résultats et des valeurs de biomasse et de production globale estimées par Dauby (1985) dans le même golfe de Calvi pendant un cycle annuel (1983-1984), nous avons calculé les biomasses et la production de chitine pour chaque espèce et pour l'ensemble des espèces dominantes des Crustacés du zooplancton. La production journalière de chitine présente un maximum pendant le mois de mai ( $20.06 \text{ mg.m}^{-2} \text{ j}^{-1}$ ). Pour l'ensemble de l'année (mars 1983 à février 1984), la production de chitine par le zooplancton a été de  $1.0014 \text{ g.m}^{-2}$ .

Mots-clés : plancton, production, chitine, Copépodes.

**ABSTRACT** - Chitin was estimated in samples of planktonic Crustaceans living in Calvi Bay (Corsica). The percentages of chitin, with respect to dry weight, are comprised between 3.10 % in *Clausocalanus* spp. and 12.22 % in Cladocera (mainly *Evadne*). The percentage of chitin remained approximatively constant during larval development in *Calanus helgolandicus* (3.26 %). Using these results and the values of total biomass and production estimated by Dauby (1985) at the same place during a complete annual cycle (1983-1984), chitin biomass and production were calculated for every planktonic crustacean species (or group of species) and for the whole crustacean plankton. Daily chitin production was maximum during may ( $20.06 \text{ mg.m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ). As far as the whole year is considered (march 1983 to february 1984), chitin planktonic production was estimated to  $1.0014 \text{ g.m}^{-2}$ .

Key-words : plankton, production, chitin, copepods.

**INTRODUCTION** - Ce travail s'inscrit dans un programme de recherches sur l'écologie de la chitine, c'est-à-dire sur la place de ce polysaccharide aminé dans les cycles biogéochimiques du Carbone et de l'Azote. Cette étude se justifie d'autant plus que la chitine et ses dérivés ont pris récemment un intérêt particulier depuis qu'on leur a reconnu toute une série de propriétés qui ouvrent des perspectives d'application tant dans le domaine pharmaceutique et médical qu'en agronomie, dans l'industrie des textiles et dans celle des films photographiques ou dans le traitement des eaux polluées (Muzzarelli, 1977), comme l'ont confirmé récemment les travaux de la 3<sup>me</sup> conférence internationale sur la chitine et le chitosane

(1) : laboratoire de Morphologie, Systématique et Ecologie animales, Institut de Zoologie, Université de Liège, B-4020 LIEGE (Belgique) et Station de Recherches Océanographiques STARESO, F-20260 Calvi (Corse, France).

(2) : GHER, Institut de Physique, Bât. B5, Université de Liège, B-4000 Sart Tilman

(Muzzarelli, Jeuniaux et Gooday, 1986).

Dans le but d'inventorier diverses sources potentielles de chitine, nous avons mesuré la biomasse et la production de ce polysaccharide dans divers compartiments d'un écosystème marin méditerranéen, en Corse, dans la baie de Calvi (Jeuniaux et al., 1986).

Le présent travail a pour but de calculer la production de chitine par les crustacés planctoniques de la baie de Calvi à partir des données publiées par Dauby (1982, 1985) sur la biomasse et la production zooplanctoniques de ce même écosystème au cours d'un cycle annuel de mars 1983 à mars 1984. Cette utilisation des résultats de Dauby nécessitait la détermination préalable de la teneur en chitine des principales espèces constituant ce zooplancton, et des variations éventuelles au cours du développement larvaire.

#### SITE ETUDIÉ, MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les mesures de biomasse et de production globales du zooplancton ont été effectuées (Dauby, 1985) du 1er mars 1983 au 28 février 1984, dans une zone située au nord de la citadelle de Calvi, sur des fonds d'environ 120 mètres. La colonne d'eau prospectée s'étendait de -100 mètres à la surface; les prélèvements ont été réalisés au moyen d'un filet triple de type WP2.

Parmi les espèces dominantes à tégument chitineux, on compte les Copépodes Clanulus helgolandicus, Centropages typicus, Acartia clausi, Oithona spp., Clausocalanus spp., Paracalanus spp. et Ctenocalanus vanus, des Cladocères du genre Evadne et les larves de diverses espèces de Crustacés Décapodes.

Le dosage de la chitine a été réalisé sur des lots de Crustacés (adultes ou larves), récoltés au même endroit en mai 1986, triés, rincés à l'eau distillée et séchés sur place à l'étuve à 60 °C. pendant 18 heures puis en exsiccateur sous vide pendant 1 heure, avant détermination du poids sec. Afin de disposer d'une quantité de matériel suffisante pour permettre une mesure précise du poids sec, nous avons réuni en un seul lot les individus appartenant aux genres Clausocalanus, Paracalanus et Ctenocalanus, en raison de leur grande similitude morphologique. Pour la même raison, les deux espèces du genre Clausocalanus (C. arcuicornis et C. furcatus) ont été regroupées, de même que les deux espèces du genre Oithona (O. nana et O. helgolandica).

La chitine a été dosée par une méthode enzymatique spécifique (Jeuniaux, 1963, 1965) adaptée à du matériel planctonique. Après pesée (Balance Mettler M5; sensibilité : 1 µg), le matériel étudié est traité pendant 2 heures par HCl 0.5 N à 100 °C., sous vide, puis, après lavages, par NaOH 0.5N à 100 °C. pendant 6 h. Après lavages à l'eau distillée, le matériel est incubé pendant 10 h. à 37 °C. dans 2 ml d'une solution tamponnée (pH 5.2) de chitinase purifiée à 0.5 mg (Chitinase U.S. Biochemical Corporation). Cette chitinase commerciale contenant des N-acétyl-glucosaminidases, l'hydrolyse enzymatique complète est obtenue au cours d'une seule incubation enzymatique suivie d'une incubation du culot de centrifugation dans une solution tamponnée. L'acétylglucosamine libérée est mesurée par la méthode colorimétrique de Reissig et al. (1955).

Des essais préliminaires ont montré qu'il est indispensable d'appliquer cette méthode à du matériel fraîchement récolté, lavé et séché. On obtient des résultats aberrants si on utilise du matériel planctonique congelé, ou du matériel formolé et conservé dans le formol depuis plusieurs mois.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### 1. Importance quantitative de la chitine dans les principaux taxons de Crustacés planctoniques

Le tableau I rassemble les résultats du dosage de la chitine sur des lots fraîchement récoltés et triés de Crustacés planctoniques présents dans la baie de Calvi. Ces résultats concernent des adultes de Copépodes et de Cladocères, ainsi que des larves de Crustacés Décapodes. On voit que la proportion de chitine, ramenée au poids sec total, varie sensiblement d'un taxon (ou d'un groupe de taxons) à l'autre. Elle va de 3.10 % chez *Clausocalanus* spp. à 12.22 % chez les Cladocères du genre *Evadne*. La quantité de chitine par individu adulte varie considérablement d'un taxon à l'autre, notamment en fonction de leur taille.

### 2. Variation au cours des stades de développement

Pour une mesure précise de la production de chitine, il importe de connaître la proportion de chitine en fonction du poids sec au cours de développement larvaire. Cette mesure a été réalisée dans le cas d'une espèce de Copépode de taille appréciable, *Calanus helgolandicus*, dont les cinq stades copépodites étaient relativement abondants dans nos échantillons de plancton. Les résultats de ces analyses montrent que, alors que la quantité de chitine par individu double approximativement d'un stade au stade suivant, la proportion de chitine par unité de poids sec reste à peu près constante entre le premier stade copépodite et le stade adulte (3.26 mg %). Nous admettons, pour une première évaluation de la production planctonique de chitine, qu'il en va de même pour les autres espèces et les autres stades larvaires de Copépodes.

### 3. Calcul de la production planctonique de chitine

Le calcul de la production de chitine a été effectué en postulant que le pourcentage de chitine en fonction du poids sec ne varie pas au cours de l'année pour une espèce donnée, que celui-ci est constant pendant le développement larvaire, comme l'indiquent nos observations sur *Calanus helgolandicus*, que la chitine de la vieille cuticule est totalement récupérée avant l'exuviation, et que les oeufs sont dépourvus de chitine.

Sur base des résultats de Dauby (1985), la production de chitine par chaque espèce planctonique au cours du cycle annuel a été calculée par l'équation

$$P = \sum_{n=1}^i \frac{N_n \cdot \Delta \bar{W}_n \cdot C}{t_n}$$

où  $i$  = le nombre de classes de taille jusqu'au stade adulte,  $N_n$  = le nombre d'individus de la classe de taille  $n$ ,  $\Delta \bar{W}_n$  = l'accroissement moyen de biomasse (poids sec) des individus de la classe  $n$ ,  $t_n$  = la durée pendant laquelle un individu reste dans la classe de taille  $n$ , et  $C$  = le pourcentage de chitine par rapport au poids sec chez l'espèce considérée.

Le tableau I rassemble les valeurs calculées de production annuelle pour les principaux taxons. La figure 1 exprime l'évolution annuelle de la production journalière de chitine pour l'ensemble des principaux taxons de Crustacés planctoniques dont nous avons déterminé la teneur en chitine.

## CONCLUSION

La biomasse de chitine zooplanctonique est maximale en avril et en mai, avec un pic de  $414 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2}$  au milieu du mois de mai. Pendant le reste de l'année, les valeurs sont comprises entre 10 et  $100 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2}$ .

La production de chitine présente également un maximum pendant le mois de mai ( $20.061 \text{ mg}$  par  $\text{m}^2$  et par jour). Ces valeurs de biomasse et de production

sont principalement dûes à l'espèce Centropages typicus, de loin la plus abondante et dont la teneur en chitine est élevée.

Pour un cycle annuel complet, la production de chitine par les Crustacés planctoniques dans le golfe de Calvi peut être évaluée à 1 g. par m<sup>2</sup>, soit, pour la superficie de 2 200 hectares que représente ce golfe, une production totale de 22 tonnes de chitine.

Comparée à la production de chitine par les biocénoses benthiques peuplant la côte rocheuse du même golfe de Calvi (Jeuniaux et al., 1986), la production zooplanctonique apparaît donc 10 fois plus élevée.

La forte production printannière de chitine au mois d'avril et au mois de mai permet de proposer des limites précises aux périodes d'exploitation éventuelle du zooplancton méditerranéen pour l'approvisionnement en chitine à des fins industrielles.

Taxon	Chitine en % du poids sec	Chitine µg/individu (adultes)	Production Chitine mg.m <sup>-2</sup> an <sup>-1</sup>
<u>Calanus helgolandicus</u>	3.26	1.73	22.5
<u>Centropages typicus</u>	7.56	0.59	392.2
<u>Acartia clausi</u>	8.58	0.30	87.8
<u>Clausocalanus spp.</u>	3.10	0.06	184.5
<u>Oithona spp.</u>	(5.0) <sup>(1)</sup>	-	50.9
autres Copépodes	(5.0) <sup>(1)</sup>	-	168.0
larves de Décapodes	4.44	-	95.5
Cladocères	12.22	0.16	0.0 <sup>(2)</sup>

Tab. 1 : Pourcentage de chitine, quantité de chitine par individu adulte, et production annuelle de chitine par les principaux taxons de Crustacés planctoniques de la baie de Calvi (Corse).  
 (1) : les chiffres entre parenthèses sont des valeurs moyennes, calculées sur base des résultats obtenus pour d'autres espèces.  
 (2) : les populations de Cladocères de la baie de Calvi étant probablement d'origine exogène (adultes âgés), la production est considérée comme nulle (Dauby, 1982, 1985).

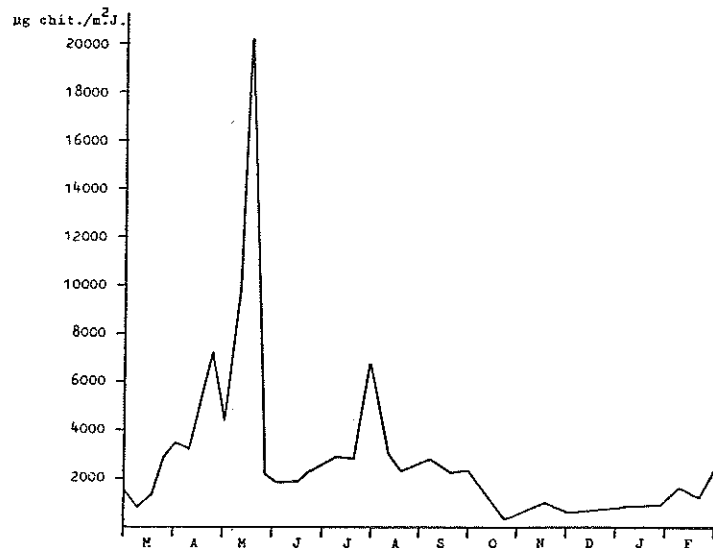


Fig. 1 : Variation annuelle de la production de chitine par les espèces dominantes de crustacés planctoniques dans la baie de Calvi (Corse).

- DAUBY P., 1982. Quelques aspects d'un cycle annuel du zooplancton en baie de Calvi (Corse). *Ann. Soc. r. Zool. Belg.*, **112**, 69-77.
- DAUBY P., 1985. Plankton productivity in the gulf of Calvi (Corsica). *Progr. Belgian Oceanogr. Res.*, Brussels, 442-450.
- JEUNIAUX Ch., 1963. *Chitine et chitinolyse*, Paris, Masson éd., 181 p.
- JEUNIAUX Ch., 1965. Chitine et phylogénie : application d'une méthode enzymatique de dosage de la chitine. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, **47**, 2267-2278.
- JEUNIAUX Ch., BUSSERS J.C., VOSS-FOUCART M.F., POULICEK M., 1986. Chitin production by animals and natural communities in marine environment. in *Chitin in Nature and Technology*, MUZZARELLI, JEUNIAUX and GOODAY editors. Plenum Press, N.Y., 515-522.
- MUZZARELLI R.A.A., 1977. *Chitin*, Pergamon Press, Oxford, 309 p.
- MUZZARELLI R.A.A., JEUNIAUX Ch., GOODAY G., 1986. *Chitin in Nature and Technology*, Plenum Press, N.Y., 583 p.
- REISSIG J.L., STROMINGER J.L., LELOIR L.F., 1955. A modified colorimetric method for estimation of N-acetylamino sugars. *J. Biol. Chem.*, **217**, 959.