

HISTOGENESE DE L'ORGANE Y (GLANDE DE MUE) CHEZ L'EMBRYON DE LA CREVETTE
PALAEON SERRATUS (PENNANT) (CRUSTACE DECAPODE NATANTIA).

Auguste LE ROUX

Université de RENNES 1

Station de Biologie Marine de BAILLERON, 56860 SENE.

RESUME

L'organe Y apparaît à un stade embryonnaire voisin du stade C, selon Richard (1974), c'est-à-dire 3 semaines environ avant l'éclosion, à une température de 20°C. Sa différenciation se déroule sur 48 heures et elle est marquée par des modifications histologiques et une petite crise mitotique au sein du tissu épidermique d'origine. Sa situation métamérique est essentiellement maxillaire.

ABSTRACT

The Y organ appears during the embryonic development of the prawn at a stage approximately C, according to Richard's definition (1974). 3 weeks separate this stage from hatching at a temperature of 20°C. The organ formation is realized over 48 hours and is marked by an histological modification and a small mitotic crisis in the epidermal tissue from which it differentiates. Its metameric localization is mainly maxillary.

MOTS CLES : crevette - histogénèse - organe Y

KEY-WORDS : prawn - histogenesis - Y-organ

Les travaux de Chaix et de Reggi (1982) sur Acanthonyx lunulatus et de Lachaise et Hoffmann (1982) sur Carcinus maenas ont clairement montré que dans ces deux espèces, les oeufs contenaient des ecdystéroïdes divers dont les taux varient au cours du développement embryonnaire.

Bien que les substances identifiées ne soient pas les mêmes dans les deux cas, (la ponastérone A, non observée dans Acanthonyx, est de loin l'ecdystéroïde majeur chez Carcinus) les auteurs s'accordent pour considérer qu'elles jouent un rôle important dans l'embryogenèse et, en particulier, dans les phénomènes de cuticulogenèse probablement.

De nombreuses questions se posent encore à propos de ces substances et, notamment, celle de leur origine : celle-ci pourrait être double, maternelle au départ, intrinsèque ensuite.

L'organe Y est un site important de production d'ecdystéroïdes chez les Décapodes (Bollenbacher et O'connor, 1973; Chang et O'connor, 1977), mais non la seule (Chaix et De Reggi, 1982). Il est évidemment important de situer le moment de sa différenciation dans l'embryon et de rechercher ensuite les modifications histologiques dont il peut être le siège afin de détecter le moment de son entrée en activité et les variations ultérieures de cette dernière.

L'organe Y de Palaemon serratus adulte et des larves a été décrit par Le Roux (1977).

MATERIEL ET TECHNIQUE

Les femelles ovigères de Palaemon serratus ont été achetées auprès des pêcheurs locaux (Presqu'île de Rhuys, Bretagne-Sud) et mises en élevage en chambre climatisée à la température de 20°C sous un éclairage de type lumière du jour avec une photophase de 12 heures.

Les oeufs en début d'embryogenèse (le moment précis de la ponte n'est pas connu) et présentant une tache germinative de 0,25-0,30 mm de long mettent sous ces conditions environ 5 semaines pour aboutir à l'éclosion.

Les oeufs, prélevés sur des femelles marquées ont été fixés chaque semaine au départ, puis tous les deux jours pour mieux cerner le moment de l'émergence de l'organe Y. L'état d'avancement de l'embryogenèse a été précisé chaque fois grâce à un dessin réalisé à la chambre claire et à cette occasion une recherche microscopique de l'organe Y in vivo a été effectuée.

Les coupes de 5 µm d'épaisseur ont été réalisées après inclusion à la gélose-paraffine et colorées selon la technique de Huber (réaction nucléaire de Feulgen + bleu de Heidenhain).

RESULTATS

- Moment de la différenciation

Les observations effectuées tant par voie histologique que sur les embryons in vivo ne permettent pas de détecter l'organe Y avant que l'embryon ait atteint l'état d'ontogenèse représenté figure 1, état voisin du stade prézoéen de Sollaud (1924) et légèrement postérieur à l'étape D de Richard (1974).

Les appendices céphaliques et les premiers appendices thoraciques de l'embryon sont alors différenciés, l'abdomen, présentant des traces de métamérisation, est replié sous le thorax, le telson se situe face au labre, au niveau des mandibules. L'embryon se trouve alors à environ trois semaines de l'éclosion.

- Site de différenciation

Les cellules initiales de la glande de mue sont des cellules épidermiques qui se distinguent des éléments voisins par l'existence d'une couche de cytoplasme dense, épaisse de 2-3 µm, située du côté cuticulaire et qui rejette le noyau vers le côté interne de la cellule (pl. 1, photo 1).

Au départ, cette ébauche est plane, elle se situe en majeure partie entre le bord externe de la maxillule et la membrane de l'oeuf, au contact de laquelle un massif de quelques cellules représente l'amorce du branchiostégite. Ces cellules, au nombre de 3 à 6 en largeur, constituent à ce niveau le plancher ventro-latéral du corps.

Antéropostérieurement, la zone différenciée s'étend de la moitié antérieure de la maxillule à la région antérieure de la maxille (Fig. 2). Sur le plan strictement morphologique, la majeure partie de l'ébauche se situe au niveau maxillaire, nettement en avant du rein maxillaire avec lequel elle ne présente aucun rapport anatomique (Pl. 1, photo 7).

Lors de sa différenciation histologique, les contours de l'organe Y ne sont pas discernables sur le vivant, c'est seulement 24 à 48 heures plus tard que la structure se distingue des tissus voisins (pl. 1, photo 4), du fait de sa position très périphérique. Cette visualisation traduit parfaitement la surélévation du tissu glandulaire par rapport à l'épiderme banal voisin.

Les dimensions de l'ébauche ainsi observée sont indiquées au tableau 1.

- Modification anatomiques et histologiques jusqu'à l'éclosion

Dès les premières heures où les cellules de l'ébauche glandulaire se différencient des cellules épidermiques banales par l'acquisition de leur épaisse couche de cytoplasme externe, deux événements très caractéristiques et pratiquement concomitants se manifestent, d'une part, la vacuolisation basale (côté interne des cellules), d'autre part, des divisions cellulaires.

Les mitoses se manifestent parmi un petit nombre de cellules contenues dans un espace limité; une ou deux divisions ont de ce fait un impact immédiat qui se traduit par un bombement de l'ébauche, celle-ci prend alors une forme d'arceau en coupe transversale (pl. 1, photo 2).

C'est la conjonction des trois phénomènes (augmentation de la hauteur du cytoplasme, vacuolisation et mitoses) qui rend l'organe distinct des tissus voisins sur le vivant.

En fait l'édification de la glande de mue ne se fait pas à partir de l'ensemble des cellules "initiales": l'ébauche évolue dissymétriquement, le développement des cellules et les mitoses s'accroissent du côté externe (pl. 1, photo 3).

Ces premières manifestations de l'émergence de l'organe Y se déroulent dans un laps de temps de 48 heures environ. Par la suite, les mitoses se poursuivent et la glande perd rapidement son aspect unistratifié. Une très forte vacuolisation affecte les cellules vers le quatrième jour (pl. 1, photo 5).

Au cours des semaines suivantes, la glande de mue prend un aspect massif (pl. 1, photos 6 et 7), le volume des noyaux diminue significativement (tableau 1), la chromatine s'organise en mottes distinctes et denses.

L'indice de volume (produit des 3 dimensions de l'organe, exprimées en micromètres, divisé par 1 000) double approximativement entre la deuxième et la quatrième semaine (tableau 1) ceci traduit une croissance significative que l'on constate sur les photos de la planche 1.

Malgré la superposition des noyaux sur 5 niveaux et plus, il semble bien que toutes les cellules conservent, au cours du développement embryonnaire, une insertion directe sur la cuticule. Cela est révélé par l'existence d'étroits couloirs cytoplasmiques, bordés par les membranes cellulaires, dans la partie médiane de la glande (cf pl. 1, photo 6).

Chez les embryons avancés, l'organe Y est situé exactement au point où la cloison interne de la carapace s'articule sur le corps. La partie médiane de la glande constitue le pli de la cuticule à ce niveau (pl. 1, photo 6).

DISCUSSION ET CONCLUSION

La présente étude a permis de situer très précisément le moment de la différenciation de l'organe Y, en fonction de critères morphologiques et chronologiques.

Les modifications cytologiques et histologiques les plus apparentes s'observent au cours de la première semaine qui suit l'émergence de l'organe. Elles conduisent à la formation d'une glande massive dont les cellules réduisent très fortement leur surface de contact avec la cuticule.

Les observations ultérieures ne sont pas suffisamment rapprochées pour permettre la mise en évidence d'éventuels indices d'un cycle d'activité. Il sera évidemment intéressant de suivre l'évolution histologique de la glande en fonction de l'ontogenèse et en particulier de la cuticulogenèse (c'est-à-dire d'une part des mues embryonnaires et d'autre part des phases de la séto-genèse définitive. Cette dernière commence sur l'exopodite de l'antenne et sur le telson dans les heures qui suivent le début de la différenciation de la glande de mue.)

Le fait que l'organe Y est visible par transparence sur l'embryon permet d'espérer des observations directes et éventuellement des interventions de microchirurgie à son niveau, ceci permettra de mieux évaluer le rôle qu'il joue dans l'embryogenèse.

Cette connaissance de l'endocrinologie embryonnaire, puis larvaire, n'est pas sans intérêt sur le plan appliqué, car au cours de ces périodes du développement, des phases critiques peuvent être conditionnées par des phénomènes hormonaux. Il conviendra, le cas échéant, d'en tenir compte dans les manipulations des géniteurs et des larves.

Bollenbacher, W.E. et O'Connor, J.D. (1973). - Production of ecdysone by crustacean Y-organ in vitro. *Amer. Zool.*, 13, 1274.

Chaix, J.C. et De Reggi, M. (1982). - Ecdysteroid levels during ovarian development and embryogenesis in the spider crab *Acanthonyx lunulatus*. *Gen. Comp. Endocr.*, 47, 7-14.

Chang, E.S. et O'Connor, J.D. (1977). - Secretion of ecdysone by crab Y-organ in vitro. *Pro. Nat. Acad. Sci. USA*, 74, 615-618.

Lachaise, F. et Hoffmann, J. (1982). - Ecdysteroids and embryonic development in the shore crab, *Carcinus maenas*. *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.*, 363, 1069-1067.

Le Roux, A. (1977). - L'organe Y de *Palaemon serratus* (Pennant) (Décapode Natantia) : localisation et aspects histologiques. *Cah. Bio. mar.* 18, 413-425.

Richard, P. (1974). - Contribution à l'étude du développement larvaire et de l'organogenèse chez *Palaemon serratus* et du métabolisme des acides aminés libres chez cette espèce. Thèse doctorat 3ème cycle, Aix-Marseille II.

Sollaud, E. (1924). - Recherches sur l'embryogénie des crustacés décapodes de la sous-famille des "Palaemoninae". *Suppl. Bull. biol. France et de Belgique*, 234 p..

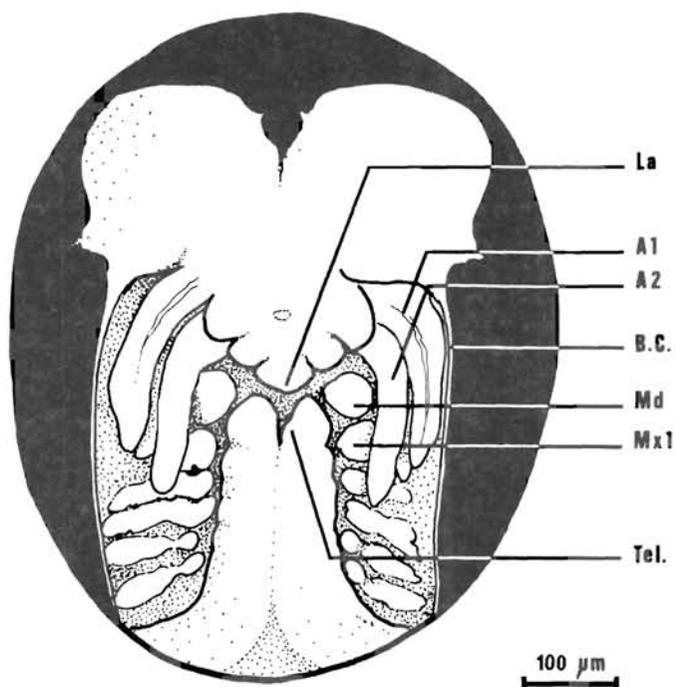


Figure 1 : Aspect de l'embryon lors de la différenciation de la glande de mue (cf pl. 1, photo N° 1).

A1, Antennule; A2, antenne; B.C., bord de la carapace; La, labre;
Md, mandibule; Mx1, maxillule; Tel., telson.

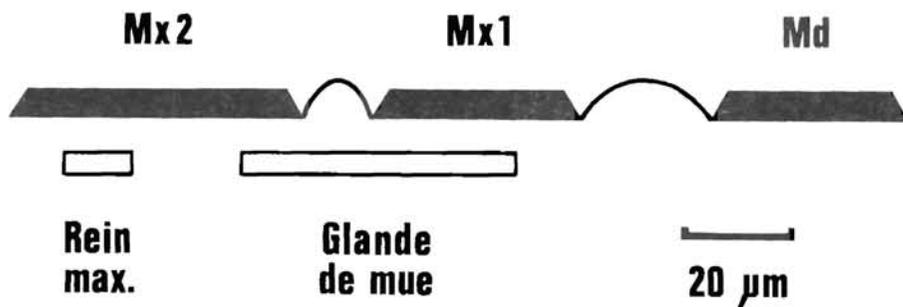


Figure 2 : Position et extension de l'ébauche de la glande de mue par rapport aux appendices céphaliques.

Md, mandibule; Mx1, maxillule; Mx2, maxille; Rein max., rein maxillaire.

- PLANCHE 1 -

Grandes lignes de l'évolution de l'organe Y depuis son émergence jusqu'à l'éclosion des larves.

Photo 1 : Aspect et position des cellules épidermiques au tout début de leur différenciation glandulaire (cf fig. 1).

Photo 2 : Organe Y, entre 24 et 48 heures après le début de sa différenciation. Evolution asymétrique des cellules épidermiques, augmentation de la hauteur du cytoplasme côté cuticule et vacuolisation basale des cellules glandulaires. L'ébauche est encore unistratifiée. La sétogenèse définitive commence sur les exopodites des antennes et sur le telson.

Photo 3 : Embryon légèrement plus évolué que pour la photo N° 2. Vacuolisation basale des cellules glandulaires et présence de deux mitoses simultanées à la base de l'organe. L'ébauche présente deux couches de noyaux. Sétogenèse en cours sur exopodites des antennes et sur le telson.

Photo 4 : Vue de l'organe Y in vivo (flèche), au niveau du pli de l'antennule. L'embryon est de 48 heures plus âgé que celui de la photo N° 1 et correspond approximativement à l'état de ceux des photos N° 2 et N° 3.

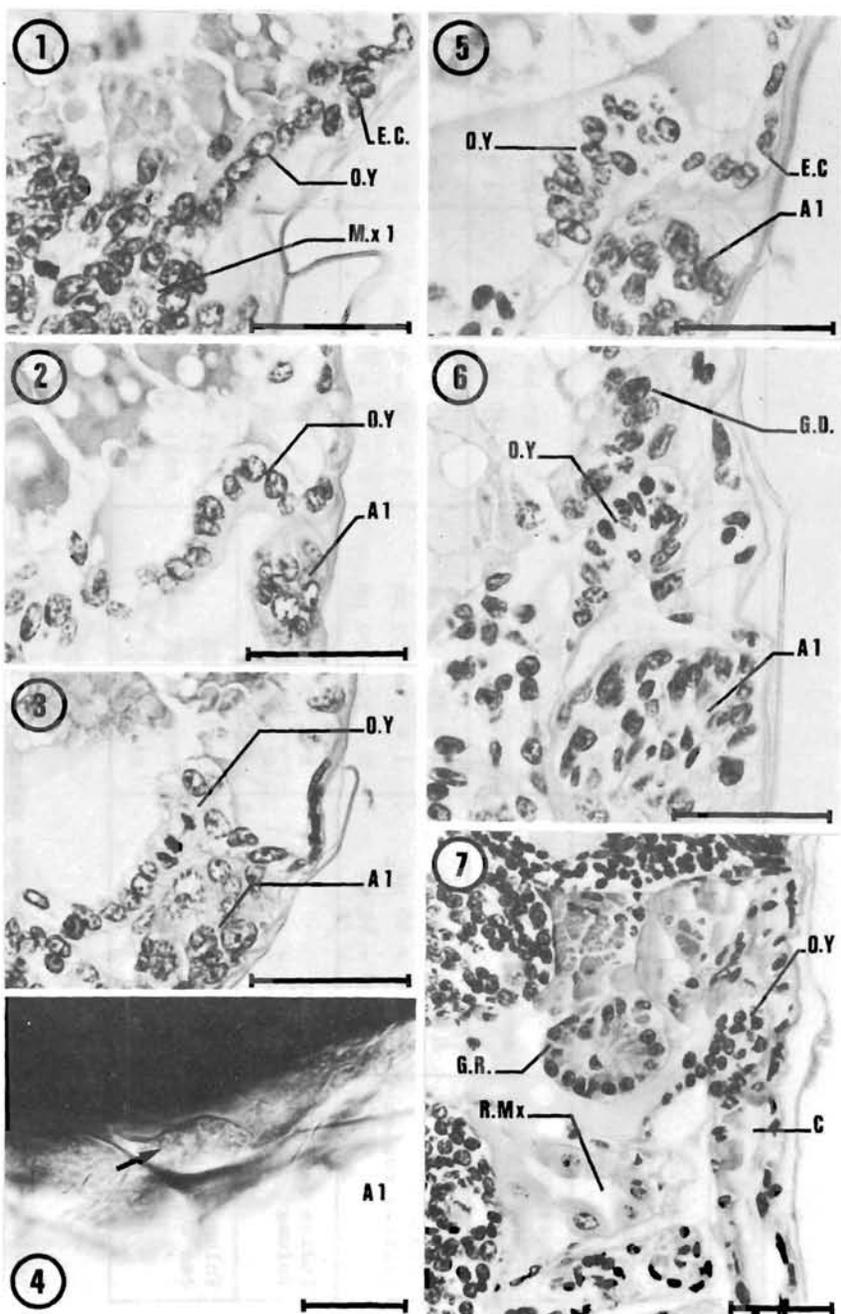
Photo 5 : Etat de la glande 4 jours après photo N° 2. Trois couches de noyaux sont présentes, le cytoplasme est très fortement vacuolisé.

Photo 6 : Embryon de 8 jours plus âgé que photo N° 3. Position de l'organe Y au pli de la carapace.

Photo 7 : Embryon sur le point d'éclore, âgé de 8 jours de plus que celui de la photo N° 6. On notera que l'articulation de la cuticule interne de la carapace s'effectue en avant de la maxille, au niveau de la maxillule.

Al, antennule; C., carapace; E.C., ébauche de la carapace; G.D., glande digestive; G.R., glande en rosette; Mxl, maxillule; O.Y., organe Y; R.Mx., rein maxillaire.

Toutes les coupes sont faites dans le plan frontal, sauf la N° 7 qui est longitudinale horizontale. L'échelle représente 50 µm.



Date	02/02	08/02	15/02	22/02
Dimensions oeufs en mm	n = 10 L = $0,76 \pm 0,02$ l = $0,62 \pm 0,02$	n = 10 L = $0,82 \pm 0,02$ l = $0,64 \pm 0,01$	n = 10 L = $0,93 \pm 0,01$ l = $0,70 \pm 0,01$	n = 1 L = 0,94 l = 0,69
Dimensions organe Y in vivo	non décelé	L = 74 μm l = 25 μm	L = 93 μm l = 30 μm	L = 100 μm l = 36 μm
Dimensions organe Y d'après coupes.	L = 30 - 50 μm l = 30 - 40 μm H = 20 - 40 μm	L = 35 - 50 μm l = 20 - 35 μm H = 30 - 50 μm	L = 35 - 60 μm l = 30 - 45 μm H = 25 - 40 μm	L = 45 - 60 μm l = 30 - 50 μm H = 40 - 60 μm
Indice de Volume	n = 12 m = 44 ± 6	n = 8 m = 45 ± 19	n = 10 m = 66 ± 13	n = 13 m = 85 ± 9
Volume des noyaux	maxi = 306 moy. = 229 μm^3 mini = 186	maxi = 106 moy. = 97 μm^3 mini = 82	maxi = 142 moy. = 116 μm^3 mini = 82	maxi = 145 moy. = 122 μm^3 mini = 84

Tableau 1 : Evolution de quelques caractéristiques de l'organe Y en fonction du développement des oeufs à 20° C.