



HAL
open science

CRITÈRES D'IDENTIFICATION RAPIDE DES STADES DE DÉVELOPPEMENT DES LARVES DE PECTINARIA KORENI (Malmgren) (ANNÉLIDE POLYCHÈTE) DE LA BAIE DE SEINE (MANCHE)

Y Lagadeuc, C Retiere

► **To cite this version:**

Y Lagadeuc, C Retiere. CRITÈRES D'IDENTIFICATION RAPIDE DES STADES DE DÉVELOPPEMENT DES LARVES DE PECTINARIA KORENI (Malmgren) (ANNÉLIDE POLYCHÈTE) DE LA BAIE DE SEINE (MANCHE). Vie et Milieu / Life & Environment, 1993, pp.217-224. hal-03045868

HAL Id: hal-03045868

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03045868v1>

Submitted on 8 Dec 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.

CRITÈRES D'IDENTIFICATION RAPIDE DES STADES DE DÉVELOPPEMENT DES LARVES DE *PECTINARIA KORENI* (Malmgren) (ANNÉLIDE POLYCHÈTE) DE LA BAIE DE SEINE (MANCHE)

*Criteria for easy identification of larval development stages
of Pectinaria koreni (Malmgren) (Annelida polychaeta)
from the bay of Seine (English Channel)*

Y. LAGADEUC⁽¹⁾, C. RETIERE⁽²⁾

⁽¹⁾Station marine de Wimereux, URA 1363, BP 80, 62930 Wimereux, France

⁽²⁾Laboratoire maritime, MNHN, BP 28, 35801 Dinard, France

DEVELOPPEMENT LARVAIRE
MORPHOLOGIE
PECTINARIA KORENI
BAIE DE SEINE

RÉSUMÉ – La présente description morphologique des larves de *Pectinaria koreni* s'intègre dans une étude de la dynamique de la population de la Baie de Seine orientale. Six stades aisément différenciables ont été reconnus. Les deux premiers (stades 1 et 2) sont de type trochophore, les trois suivants, segmentés sont de type métatrochophore (stades 3, 4 et 5). Les palées apparaissent en position interne au stade 4, et les soies sur les premiers segments au stade 5. Le dernier stade (stade 6), durant lequel débute la métamorphose, est de type aulophore, la larve occupant un tube muqueux. L'intérêt, dans des études d'écologie larvaire, de cette subdivision de la phase de développement pélagique en stades est souligné.

LARVAL DEVELOPMENT
MORPHOLOGY
PECTINARIA KORENI
BAY OF SEINE

ABSTRACT – This description of *Pectinaria koreni* larval morphology is a part of a population dynamic study carried out in the Bay of Seine. Six larval stages well defined were identified. The two first development stages (stages 1 and 2) are trochophore larvae, and the three following stages (3, 4 and 5) are metatrochophore larvae. Internal « palées » appeared during the 4th stage, and chaeta during the 5th stage. The last stage (stage 6) is an aulophore larva, living in a mucous tube. The metamorphosis begins with this stage. The significance of this subdivision in stages in larval ecological studies are underlined.

INTRODUCTION

La nécessité de prendre en compte la phase larvaire dans une étude de la dynamique des populations d'invertébrés benthiques est désormais couramment admise (Cameron, 1986 ; Scheltema, 1986 ; Bachelet, 1987 ; Boicourt, 1988 ; Mann, 1988). Mais, une telle étude, n'est pas toujours aisée à mettre en œuvre, en particulier pour les espèces benthiques à phase larvaire pélagique. En effet, il est impératif de suivre l'évolution de la population de larves depuis la ponte jusqu'au recrutement benthique (Cameron, 1986 ; Boicourt, 1988). Les principales difficultés rencontrées alors résident en partie dans la reconnaissance spécifique des différents stades larvaires (Tremblay *et al.*, 1987 ; Carriker, 1988), et dans le temps qu'exige le dépouillement des prélèvements, en

raison de l'effort d'échantillonnage imposé par le suivi spatio-temporel du panache larvaire (Carriker 1988 ; Boicourt, 1988).

Le présent travail a pour objectif de permettre l'identification des larves de l'Annélide Polychète *Pectinaria koreni* (Malmgren) durant toute leur vie pélagique, depuis leur première apparition dans le plancton jusqu'à leur recrutement sur le fond. Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude de la dynamique de la population de cette espèce qui est l'une des composantes dominantes du peuplement à *Abra alba* de la Baie de Seine orientale (Gentil *et al.*, 1986).

Afin de rendre possible une étude fine de la structure démographique de la population et de sa cinétique nous avons cherché à découper la phase larvaire pélagique en stades aisément reconnaissables. Les données antérieures de la littérature

(Wilson, 1936 ; Thorson, 1946 ; Rasmussen, 1973 ; Cazaux, 1981) ne permettaient de distinguer que trois stades correspondant aux grandes étapes de la morphogenèse des larves de Polychètes. Le premier est le stade trochophore caractérisé par une larve sphérique ou en forme de toupie non segmentée, et possédant une ou deux couronnes ciliées équatoriales (Bhaud & Cazaux, 1982 ; Bhaud, 1987). Le deuxième ou métatrochophore présente une segmentation visible. Le dernier stade reconnu par ces auteurs est l'aulophore qui est caractéristique des Terrellidae et Pectinariidae et correspond à une métatrochophore vivant dans un tube.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Le peuplement de la Baie de Seine, dont les densités d'individus sont parmi les plus élevées au monde (27 000 individus par m²), constitue le plus vaste des isolats de cette communauté sur les côtes françaises de la Manche (Gentil *et al.*, 1986).

Les larves décrites sont issues de prélèvements effectués en baie de Seine en mai et juin 1987 (Lagadeuc, 1990). Les échantillons de plancton, après prélèvement à la pompe (PCM Moineau) et filtration sur maille de 80 µm, furent conservés dans une solution tamponnée d'eau de mer formolée à 5 %.

Les observations ont été réalisées au microscope photonique, et au microscope électronique à balayage (MEB). Pour l'observation au MEB les larves sont transférées après rinçage à l'eau distillée, de la solution formolée dans des solutions d'alcool de concentration croissante jusque dans un bain d'alcool absolu ; ensuite elles sont immergées dans l'acétone avant d'être amenées au point critique. Les larves ainsi préparées sont recouvertes d'une fine couche d'or avant observation.

L'âge et la durée de vie des larves ont été estimés sur la base des dates d'« apparition » et de « disparition » des différents stades larvaires dans les eaux de la Baie de Seine orientale (Lagadeuc, 1990). En effet, grâce à une couverture spatio-temporelle très serrée (sortie journalière) nous avons pu circonscrire et échantillonner pendant presque un mois les différentes cohortes de larves.

RÉSULTATS

Six stades larvaires aisément reconnaissables lors des dénombrements à la loupe binoculaire ont été définis. Deux sont du type trochophore (stades 1 et 2), 3 du type métatrochophore (stades 3, 4 et 5) et un du type aulophore (stade 6).

Stades trochophores

Stade 1

La larve sphérique (Fig. 1 a) a une longueur comprise entre 110 et 150 µm.

La ciliature est constituée d'une touffe apicale, d'une prototroche, à structure hétérogène pouvant être divisée en deux couronnes, et d'une télotroche. De part et d'autre de la prototroche une rangée de chromatophores peut être distinguée, quelques chromatophores sont également répartis çà et là. La prototroche à deux couronnes et la pigmentation permettent de reconnaître aisément les larves du stade 1.

Ce stade larvaire étant le premier que nous ayons recueilli, il est difficile d'en définir précisément l'âge. Toutefois, compte tenu de la taille des jeunes stades (70 µm) observés par Wilson (1936) et la description qu'il donne des larves de 1 jour, on peut raisonnablement penser que les larves du stade 1 récoltées en Baie de Seine sont âgées d'au moins 24 heures. D'autre part entre le 23 et le 25 mai nous observons un accroissement rapide et simultané des larves des stades 1 et 2, laissant ainsi penser que le passage du stade 1 au stade 2 ne dure guère plus de 24 heures.

Stade 2

Ce stade se différencie du précédent par un allongement de l'hyosphère (Fig. 1 b). La taille est comprise entre 150 et 250 µm. C'est à ce stade que s'effectue la différenciation des lobes oraux, et l'apparition de chromatophores les uns isolés à l'extrémité de l'hyosphère, les autres disposés en 1 à 2 rangées en position pré-terminale.

La durée de vie de ce stade a été estimée à 2 à 3 jours. En effet, alors que les larves du stade 1 sont absentes à partir du 31 mai, celles du stade 2 sont abondantes à cette même date, et ne seront représentées que par de rares exemplaires le 2 juin.

Stades métatrochophores

La modification morphologique principale du stade métatrochophore, par rapport au stade trochophore, est donc l'apparition d'une segmentation.

L'ensemble du stade métatrochophore a été subdivisé en 3 stades : stades 3, 4 et 5, qui ont des caractéristiques communes, dont certaines ont déjà été reconnues chez les trochophores :

— ciliature (Pl. I, a, b et c) : présence d'une touffe apicale, d'une prototroche à deux couronnes, d'une télotroche, d'une neurotroche et d'une ciliature péribuccale. Cependant l'ensemble de la ciliature régresse au dernier stade (Pl. I, d).

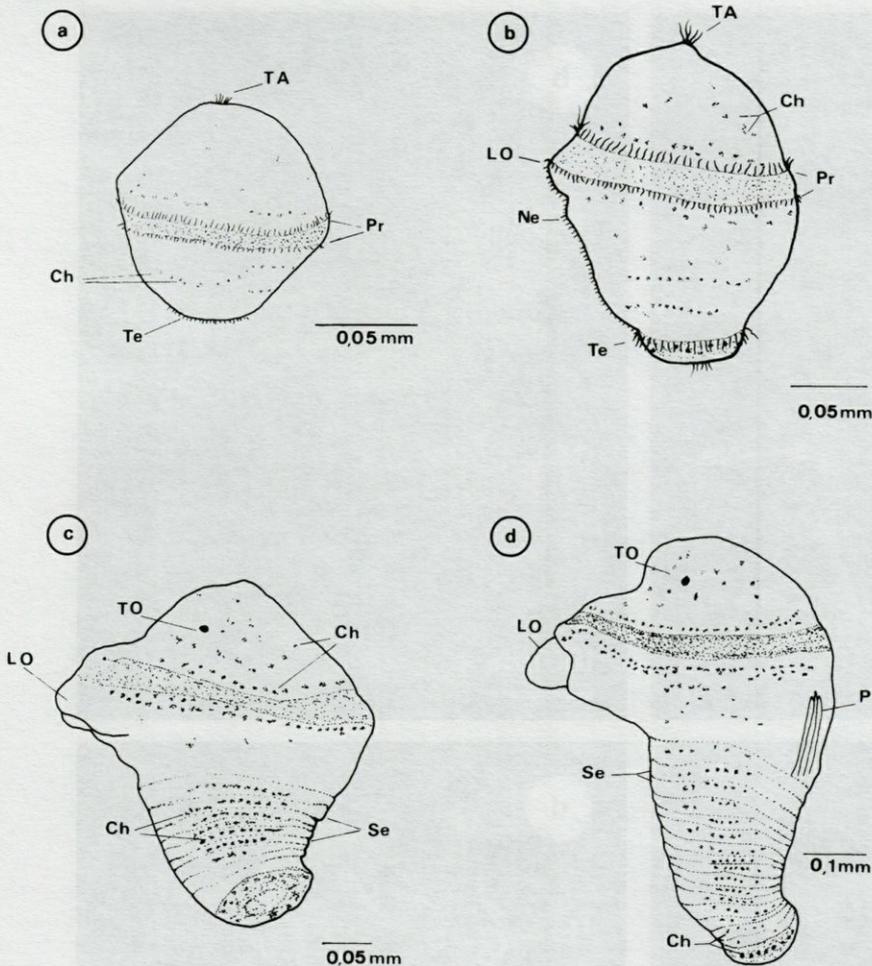


Fig. 1. — a, Larve au stade 1 (Ch : Chromatophore ; Pr : Prototroche ; TA : Touffe Apicale ; Te : Télotroche). b, Larve au stade 2 (Ch : Chromatophore ; LO : Lobe Oral ; Ne : Neurotroche ; Pr : Prototroche ; TA : Touffe Apicale ; Te : Télotroche). c, Larve au stade 3 (Ch : Chromatophore ; LO : Lobe Oral ; Se : segment ; TO : Tache Oculaire). La ciliature n'est pas représentée sur cette figure. d, Larve au stade 4 (Ch : Chromatophore ; LO : Lobe Oral ; PI : Palée Interne ; Se : segment ; TO : Tache Oculaire). La ciliature n'est pas représentée sur cette figure.

Stage 1 larva (Ch : Chromatophore ; Pr : Prototroche ; TA : Apical Tuft ; Te : Telotroch). Stage 2 larva (Ch : Chromatophore ; LO : Oral Lobe ; Ne : Neurotroch ; Pr : Prototroche ; TA : Apical Tuft ; Te : Telotroch). Stage 3 larva (Ch : Chromatophore ; LO : Oral Lobe ; Se : segment ; TO : Ocular spot). Cilia are not figured. Stage 4 larva (Ch : Chromatophore ; LO : Oral Lobe ; PI : Internal « Palée » ; Se : segment ; TO : Tache Oculaire). Cilia are not figured.

— pigmentation (Fig. 1 c, d) : présence d'une rangée de chromatophores de chaque côté de la prototroche. La pigmentation se développe sur l'épispère où deux taches oculaires de couleur brune sont apparues, et sur l'hyposphère dont l'amorce de segmentation est bien soulignée par les rangées de chromatophores.

— lobes oraux (Fig. 1, c et Pl. I a, c) : nettement individualisés, ils sont devenus rétractiles.

Stade 3 (Fig. 1, c et Pl. I, a, c)

Il se caractérise par la différenciation des segments, dont le nombre maximal est de 17. Les individus les plus grands atteignent 580 µm.

Sa durée de vie a été estimée à environ 4-5 jours : la ponte ayant débuté aux environs du 23 mai, il faudra attendre le 31 mai pour observer des larves du stade 4, soit 8 jours incluant les 3-4 jours de durée de vie des stades 1 et 2.

Stade 4 (Fig. 1, d)

Il présente des formations chitineuses internes appelées palées. Celles-ci apparaissent progressi-

vement pour atteindre le nombre de 12 répartis en deux groupes.

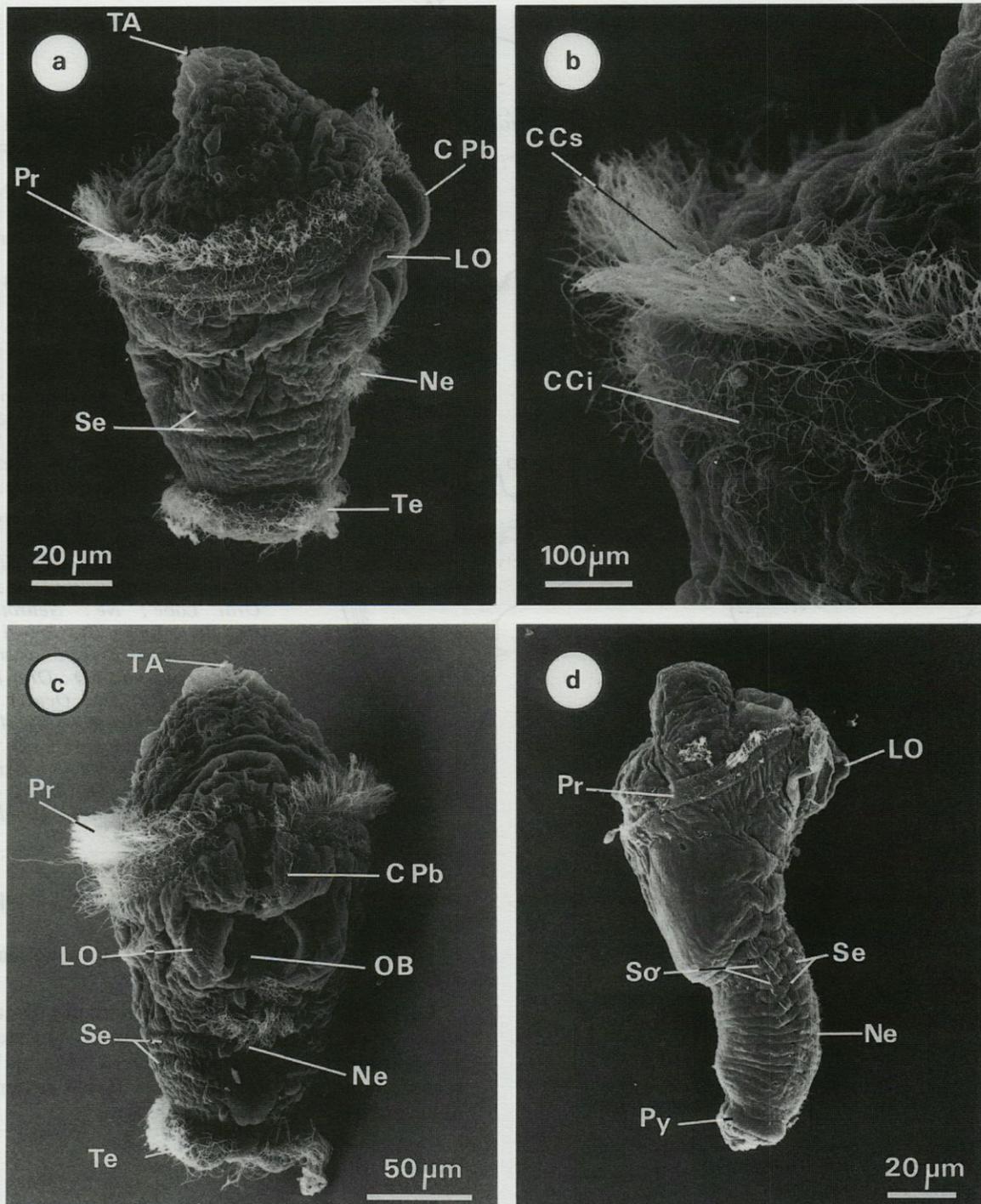
La longueur de la larve est alors voisine de 700 µm.

Le 31 mai, date de l'apparition des premiers stades 4 en grand nombre, les larves du stade 5 ne sont que faiblement représentées, alors qu'elles seront abondantes le 2 juin. Les larves resteraient donc environ 2 jours au stade 4.

Stade 5 (Pl. I, d et Pl. II, a)

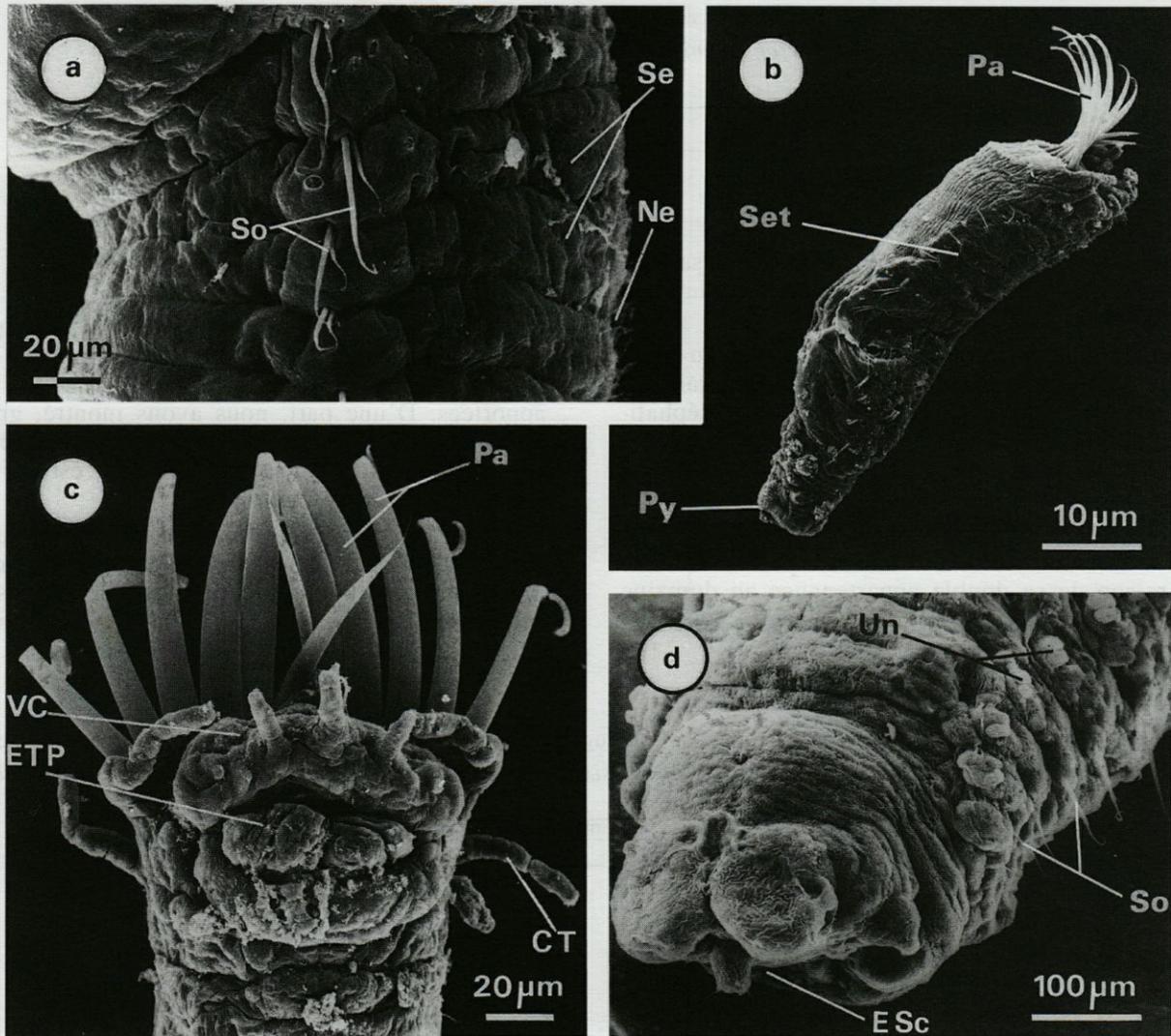
La taille de la larve, le nombre de segments et le nombre de palées ne varient plus. Ce stade se caractérise par la présence de soies dentées qui apparaissent progressivement sur les six ou sept premiers segments (Pl. II, a).

Les larves du stade 5 ont une durée de vie d'environ 1 jour. En effet, les larves des stades 4 et 5 de la première cohorte sont encore présentes dans le plancton le 27 mai, en revanche le 29 ces 2 stades ne sont que très faiblement représentés. Toutes les larves du stade 4, présentes le 27 mai, sont donc passées au stade 5 puis au stade 6 entre le 27 et le 29 mai.



Pl. I. – a, Vue latérale au MEB d'une larve Métatrochophore du stade 3 (C Pb : Ciliature Péribuccale ; LO : Lobe Oral ; Ne : Neurotroche ; Pr : Prototroche ; Se : segment ; TA : Touffe Apicale ; Te : Télotroche). b, Détail de la prototroche à deux couronnes d'une larve Métatrochophore du stade 3 observée au MEB (CCs : Couronne Ciliaire supérieure ; CCi : Couronne Ciliaire inférieure). c, Vue de face au MEB d'une larve Métatrochophore du stade 3 (C Pb : Ciliature péribuccale ; LO : Lobe Oral ; Ne : Neurotroche ; OB : Orifice Buccal ; Pr : Prototroche ; Se : segment ; TA : Touffe apicale ; Te : Télotroche). d, Vue latérale au MEB d'une larve Métatrochophore du stade 5 (LO : Lobe Oral ; Ne : Neurotroche ; Pr : Prototroche ; Py : Pygidium ; Se : segment ; So : Soie).

SEM lateral view of a stage 3 metatrochophore larva (C Pb : Peribuccal cilia ; LO : Oral Lobe ; Ne : Neurotroch ; Pr : Prototroch ; Se : segment ; TA : Apical Tuft ; Te : Telotroch). SEM photograph of the double crown prototroche of a stage 3 metatrochophore larva (CCs : Upper cilia crown ; CCi : Lower cilia crown). SEM frontal view of a stage 3 metatrochophore larva (C Pb : Peribuccal cilia ; LO : Oral Lobe ; Ne : Neurotroch ; OB : Mouth ; Pr : Prototroch ; Se : segment ; TA : Apical Tuft ; Te : Telotroch). SEM lateral view of a stage 5 metatrochophore larva (LO : Oral Lobe ; Ne : Neurotroch ; Pr : Prototroch ; Py : Pygidium ; Se : segment ; So : Seta).



Pl. II. – a, Détail des premiers segments sétigères d'une larve Métatrochophore du stade 5 observée au MEB (Ne : Neurotroche ; Se : segment ; So : Soie). b, Vue latérale au MEB d'une larve Aulophore (stade 6) (Pa : Palée ; Py : Pygidium ; Set : Sétigère). c, Détail de la région antérieure d'une larve Aulophore observée au MEB (CT : Cirri Tentaculaire ; ETP : Ebauche Tentacule Péribucale ; Pa : Palée ; VC : Voile Céphalique). d, Détail de la région postérieure d'une larve Aulophore observée au MEB (ESc : Ebauche du Scaphe ; So : Soie ; Un : Uncini).

a, SEM photograph of the first setigere segments of stage 5 metatrochophore larva observed (Ne : Neurotroche ; Se : segment ; So : Setae). b, SEM lateral view of aulophore larva (stage 6) (Pa : « Palée » ; Py : Pygidium ; Set : Setae). c, SEM photograph of the upper part of an aulophore larva observed with MEB (CT : Cirri Tentaculaire ; ETP : Outline of Peribuccal Tentacle ; Pa : « Palée » ; VC : Cephalic Velum). d, SEM photograph of the posterior region of an aulophore larva observed (ESc : Outline of Scaphe ; So : Seta ; Un : Uncini).

Stade aulophore

Le stade aulophore résulte d'une profonde transformation de la morphologie de la larve. En particulier les palées internes deviennent externes. Elles sont au nombre de 12 (2 paires de 6) (Pl. II, b, c). Ce passage de la métatrochophore à l'aulophore est décrit comme un phénomène très rapide par Thorson (1946).

C'est également à ce stade que la larve construit son tube membraneux à l'extrémité duquel peuvent être disposées 1 à 2 rangées de grains de sable durant sa présence dans le plancton (Lambert *et al.*, soumis).

La taille des aulophores varie entre 0,75 et 0,90 mm. Le tube membraneux a une longueur moyenne de 1,2 mm (0,10 mm) pour un diamètre apical de 0,22 mm (0,01 mm). Quand ce tube

Tabl. I. – Répartition et nombre d'uncini sur les segments sétigères du stade aulophore.
Distribution and number of uncini on setigere segments of the aulophore stage.

Sétigère n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nbre d'uncini	0	0	2*1	2*1	2*4	2*4	2*4	2*4	2*4	2*3	2*3	2*3	2*2	2*2	2*2

porte 1 ou 2 rangées de grains de sable sa longueur est de 1,36 mm (0,56 mm) et son diamètre de 0,27 mm (0,02 mm).

Les segments sétigères (Pl. II, b) sont au nombre maximal de 15. Sur les premiers apparaissent des uncini (Pl. II d et Tabl. I). Un voile céphalique, des ébauches de tentacules buccaux, et des cirres tentaculaires sont présents (Pl. II, c). Enfin chez les aulophores les plus âgées, la base du scaphe est développée (Pl. II, d).

La durée de vie de ce stade n'a pu être estimée en raison de sa double appartenance au domaine benthique et pélagique (Lambert *et al.*, soumis).

DISCUSSION – CONCLUSION

Nos résultats (résumés au tableau II) complètent ceux de Thorson (1946) et Rasmussen (1973). Des précisions d'ordre morphologique ont été apportées. D'une part, nous avons montré, grâce à l'utilisation du MEB, que la prototroche, décrite par les auteurs qui nous ont précédé, est en fait constituée de deux couronnes.

D'autre part, nous avons affiné la chronologie de l'apparition de certaines structures morphologiques utilisées pour l'identification des larves de cette espèce (Bhaud & Cazaux, 1982 ; Bhaud,

Tabl. II. – Age, durée de vie et caractéristiques morphologiques des 6 stades larvaires de *P. koreni* en Baie de Seine.
Age, life span and morphological characteristics of the six larval stages of Pectinaria koreni in the Bay of Seine.

	trochophore		métatrochophore			aulophore
	Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 4	Stade 5	Stade 6
Taille	110 - 150µm	150 - 230µm	230 - 580µm	580 - 700µm	700µm	700 - 900µm
Durée de vie	1 jour	2-3 jours	4-5 jours	2 jours	1 jour	?
Age	1-2 jours	2-5 jours	4-10 jours	8-12 jours	11-13 jours	?
Touffe apicale	+	+	+	+	-	-
Prototroche à deux couronnes	+	+	+	+	en régression	-
Télotroche	+	+	+	+	en régression	-
Ciliature peribuccale	-	?	+	+	+	-
Neurotroche	-	+	+	+	en régression	-
Lobes oraux	-	+	+	+	+	-
Segments totaux	-	-	≤ 17	17	17	17
Segments sétigères	-	-	-	-	≤ 7	15
Pigmentation	Sur tout le corps et de part et d'autre de la prototroche	idem + 1 ou 2 rangées sur l'hyposphère	idem + 1 rangée par segment	id.	id.	-
Taches oculaires	-	-	+	+	+	-
Palées internes	-	-	-	≤ 2x6	2x6	-
Palées externes	-	-	-	-	-	2x6
Tube membraneux	-	-	-	-	-	+
Uncinigères	-	-	-	-	-	≤ 13
Ebauche des tentacules buccaux	-	-	-	-	-	2
Ebauche des cirres tentaculaires	-	-	-	-	-	1 à 2 paires
Voile céphalique	-	-	-	-	-	+
Ebauche du scaphe	-	-	-	-	-	+

1987) : lobes oraux et palées internes qui n'apparaissent respectivement qu'aux stades 2 et 4. Or, selon Thorson (1946) et Rasmussen (1973), ces derniers sont présents chez tous les stades. Dans la mesure où nous montrons que les larves de *P. koreni* sont dépourvues de palées internes pendant la majeure partie de leur vie (au moins 8 jours sur 13) il convient de poser la question de leur signification en terme de critère d'identification spécifique.

Thorson (1946) a décrit seulement quelques stades larvaires de deux autres espèces de Pectinaire, qui d'ailleurs sont absentes de la Baie de Seine : *P. belgica* et *P. auricoma*. Sur la base des descriptions incomplètes concernant des larves qui correspondent aux stades 4, 5 et 6 de *P. koreni*, il est difficile d'établir nettement des critères de différenciation spécifique. Toutefois, il apparaît que sur les larves de *P. belgica* et *P. auricoma* la pigmentation est limitée à une partie de l'épiphère et de l'hyposphère alors qu'elle est présente sur l'ensemble de la larve de *P. koreni* (soulignant bien chaque segment). En suite les larves de *P. belgica* seraient d'une taille plus grande pour un même stade de développement : 880 μm pour *P. belgica* contre environ 700 μm pour *P. koreni* et 600 μm *P. auricoma*.

La durée de la phase larvaire strictement pélagique (trochophore et métatrochophore) a été estimée à 11-13 jours. Cazaux (1981) leur accordait, à partir d'observations *in vitro*, une durée un peu plus courte : 8 jours. Cette différence tient soit à la position géographique des sites d'étude (Manche et Bassin d'Arcachon), soit à la technique utilisée.

Notre méthode présente il est vrai quelques inconvénients. Bien évidemment, elle ne permet pas de donner des valeurs très précises, car elle dépend du pas d'échantillonnage, mais en contrepartie son application présente l'avantage de fournir une réponse populationnelle et non, comme cela est le cas à partir d'observation *in vitro*, une mesure individuelle, ou relative à un nombre limité d'individus. L'emploi de cette technique n'autorise pas non plus une estimation précise des durées de vie des premiers et des derniers stades. Pour obtenir un tel résultat il aurait été nécessaire de suivre très finement l'évolution sexuelle de la population d'adultes, afin de cerner très précisément la période de ponte, de circonscrire et échantillonner l'ensemble de la population des aulophores benthiques pour en déterminer la longévité approximative. Une étude *in vitro* permet de palier ces inconvénients (contrôle du déclenchement de la ponte par exemple) ; toutefois il convient de rappeler que la durée de développement des organismes est fonction des conditions d'élevage (température, salinité et nourriture) qui ne reflètent toujours qu'imparfaitement celles de l'environnement naturel. De plus, si une mesure

populationnelle induit une grande variabilité dans l'estimation des durées de vie des différents stades, elle ne fait que rendre compte, finalement, de la variabilité inter-individuelle propre à chaque espèce et de la variabilité des conditions environnementales.

Enfin, la subdivision de la phase pélagique du cycle de vie des espèces benthiques en un nombre élevé de stades aisément identifiables, qui n'ont pas nécessairement de signification particulière du point de vue de la morphogenèse, laisse entrevoir tout le bénéfice que l'on peut en tirer dans des études portant sur la dynamique des populations larvaires. En effet, cette différenciation par stade, aboutissant à définir une variable discrète, permet d'établir très rapidement une structure démographique de la population sans que des mesures (diamètre céphalique, longueur de l'individu, largeur...) impliquant l'observation au microscope soient nécessaires. Un tel procédé se basant soit sur des stades de développement reprenant un ensemble de caractéristiques morphologiques (White *et al.*, 1988 ; Ouellet *et al.*, 1990 ; Thiebaut *et al.*, 1992), soit sur le simple accroissement du nombre de segment (Daro & Polk, 1973 ; Lagadeuc & Brylinski, 1987) a déjà été mis en œuvre dans d'autres travaux. C'est sur la base de ce découpage de la phase pélagique de *P. koreni* et grâce au gain de temps qu'il procure, que fut conduit le dénombrement de plus de 500 prélèvements échantillonnés en 1987 en Baie de Seine. L'analyse des données ainsi acquises a permis de révéler non seulement l'existence d'une migration ontogénique (Lagadeuc, 1992a), mais également de mettre en évidence les facteurs hydrodynamiques impliqués dans la variabilité du transport des larves, à l'échelle de quelques jours, et de son incidence sur le recrutement benthique (Lagadeuc, 1990 et 1992b).

REMERCIEMENTS – Les auteurs remercient J. Le Lannic de l'Université de Rennes pour son aide précieuse lors des séances de microscope électronique à balayage, ainsi que D. Menu pour la réalisation des planches. Ce travail est une contribution du GDR « Manche » au PNDR (Programme National sur le Déterminisme du Recrutement). Y.L. a bénéficié d'une bourse de doctorat attribuée par l'IFREMER.

BIBLIOGRAPHIE

- BACHELET G, 1987. Processus de recrutement et rôle des stades juvéniles d'invertébrés dans le fonctionnement des systèmes benthiques de substrat meuble en milieu intertidal estuarien. Thèse Doct. Etat, Univ. Bordeaux I, 478 p.

- BHAUD M. & C. CAZAUX, 1982. Les larves de polychètes de France. Polychaete larvae from French coast. *Oceanis* **8** (2) : 297-309.
- BHAUD M. (éd.), 1987. Description and identification of polychaete larvae : Their implications in current biological problems. *Oceanis* **13** (6) : 596-573.
- BOICOURT W.C., 1988. Recrutement dependence on planktonic transport in coastal water. In : « Toward a theory on biological-physical interactions in the world ocean », Rothshild B.J. (éd.), Kluwer academic publishers, 183-202.
- CAMERON R.A., 1986. Introduction to the invertebrate larval biology workshop : a brief background. *Bull.Mar.Sci.* **39** (2) : 145-161.
- CARRIKER M.R., 1988. Bivalve larval research, in transition : a commentary. *J. Shell. Res.* **7** (1) : 1-6.
- CAZAUX C., 1981. Evolution et adaptation larvaires chez les Polychètes. *Oceanis* **7** (1) : 43-77.
- DARO M.H. & P. POLK, 1973. The autecology of *Polydora ciliata* along the Belgian coast. *Neth J. Sea Res.* **6** : 130-140.
- GENTIL F., J.P. IRLINGER, B. ELKAIM & F. PRONIEWSKI, 1986. Premières données sur la dynamique du peuplement macrobenthique des sables fins envasés à *Abra alba* de la Baie de Seine orientale. In : « La baie de Seine », Cabioch L. (éd.). Actes de colloques CNRS-IFREMER, **4** : 409-420.
- LAGADEUC Y., 1990. Processus hydrodynamiques, dispersion larvaire et recrutement en régime mégatidal. Exemple de *Pectinaria koreni* (Annélide Polychète) en baie de Seine (Manche). Thèse doct. univ. Sci.Tech. Lille Flandres-Artois, 279 p.
- LAGADEUC Y., 1992 a. Répartition verticale des larves de *Pectinaria koreni* en baie de Seine orientale : influence sur le transport et le recrutement. *Oceanol. Acta* **15** (1) : 109-118
- LAGADEUC Y., 1992 b. Transport larvaire en Manche. Exemple de *Pectinaria koreni* (Malmgren), annélode polychète, en baie de Seine. *Oceanol. Acta* **15** (4) : 383-395.
- LAGADEUC Y. & J.M. BRYLINSKI, 1987. Transport larvaire et recrutement de *Polydora ciliata* (Annélide, Polychète) sur le littoral boulonnais. *Cah. Biol. Mar.* **28** : 537-550
- MANN R., 1988. Field studies of bivalve larvae and their recruitment to the benthos : a commentary. *J. Shell. Res.* **7** (1) : 7-10.
- OUELLET P., D. LEFAIVRE & V. KOUTITONSKY, 1990. Distribution of shrimp (*Pandalus borealis*) larvae and hydrographic pattern in the northern Gulf of St. Lawrence. **47** (11) : 2068-2078.
- RASMUSSEN E., 1973. Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark). *Ophelia* **11** : 1-507.
- SCHELTEMA R.S., 1986. On dispersal and planktonic larvae of benthic invertebrates : an eclectic overview and summary of problems. *Bull.Mar.Sci.* **39** (2) : 290-322.
- THIÉBAUT E., J.C. DAUVIN & Y. LAGADEUC, 1992. Transport of *Owenia fusiformis* larvae (Annélida Polychaeta) in the Bay of Seine. I : Vertical distribution in relation to water column stratification and ontogenic vertical ditribution. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **80** : 29-39
- THORSON G., 1946. Reproductive and larval development of Danish marine bottom invertebrates. *Medd. Komm. Hovundersog. Kbh., Ser. Plankton* **4** (1), 523 p.
- TREMBLAY M.J., L.D. MEADE & G.V. HURLEY, 1987. Identification of planktonic sea scallop larvae (*Placopecten magellanicus*) (Gmelin). *Can. J. Fish Aquat.Sci.* **44** : 1361-1366.
- WILSON D.P., 1936. Notes on the early stages of two Polychaetes *Nephtys hombergii* Lamarck and *Pectinaria koreni* Malmgren. *J. mar. biol. Ass., UK* **21** (1) : 305-310.
- WHITE R.G., A.E. HILL & D.A. JONES, 1988. Distribution of *Nephtys norvegicus* (L.) larvae in the western Irish Sea : an example of advective control on recruitment. *J. Plankt. Res.* **10** (4) : 735-747.

Reçu le 16 avril 1992; received April 16, 1992

Accepté le 24 août 1992; accepted August 24, 1992