

ETUDE DU DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DE *SESAMIA NONAGRIOIDES* LEF (LEP. NOCTUIDAE)

HILAL ABDELKADER*

INTRODUCTION

Comme chez la plupart des insectes, la mortalité des œufs de la Sésamie due aux facteurs biotiques ou abiotiques est fonction de leurs stades de développement. Chez *Anagasta kuhniella* Zell, le développement embryonnaire est sensible aux températures basses (+4,5° C et + 1° C) pendant les phases de multiplication nucléaire et juste avant l'éclosion, alors que durant les phases intermédiaires, la survie des œufs est plus grande (JOURDHEUIL et al., 1974). En 1950, GAUMONT a montré que l'effet des insecticides sur la mortalité embryonnaire d'*Operophtera brumata* L. est fonction de son stade de développement.

Dans cette étude, nous avons essayé d'identifier les principaux stades embryonnaires de la Sésamie à une température constante de 18° C. La connaissance de l'échelle de l'embryogenèse de la Sésamie à cette température permettra de tester la sensibilité des différents stades aux températures létales. Cette étude est également utile pour préciser la réaction des divers stades embryonnaires de la Sésamie à certains parasites oophages ou insecticides ovicides.

* Programme olivier - C.R.R.A. Marrakech.

MATERIEL ET METHODES D'ETUDE

Les pontes de *S. nonagrioides* sont obtenues avec des couples élevés séparément à 18° c. Les adultes sont nourris avec une solution de saccharose à 5%. Les œufs qui sont déposés sur de jeunes plants de maïs sont prélevés juste après la ponte et mis dans des boîtes d'élevage. Les œufs sont ensuite fixés toutes les 10 minutes. Après la troisième journée, la fixation se fait toutes les trois heures. Pour mieux suivre le développement embryonnaire de la Sésamie, nous avons utilisé la technique "in toto". Les œufs sont fixés au Dubosq Brasil pendant au moins 24 heures. A l'aide d'une minutie, on pique légèrement les micropyles des œufs qui sont laissés pendant quatre à cinq heures dans le Dubosq Brasil afin de parachever la fixation. Après la fixation, l'embryon devient blanchâtre dans le vitellus de coloration jaune. Nous avons procédé ensuite à un abondant lavage à l'alcool 70°. Après déchorionnage, les œufs sont colorés avec du Carmin chlorhydrique pendant 24 heures. Juste après la coloration, les œufs sont différenciés avec de l'alcool chlorhydrique (alcool 80° à 1 % d'acide chlorhydrique normal). Ils sont mis successivement dans l'alcool à 90°, l'alcool chlorhydrique (alcool 80° à 1% d'acide chlorhydrique normal). Ils sont mis successivement dans l'alcool à 90°, l'alcool absolu puis dans le toluène où le vitellus devient transparent. A ce stade, l'embryon qui prend une coloration rougeâtre devient visible dans la masse vitelline transparente. Selon GUENNELON (1966), les œufs ainsi traités peuvent être conservés dans le toluène sans aucune altération de la coloration.

RESULTATS ET DISCUSSION

1 - Différenciation de l'ébauche embryonnaire :

Après 12 heures d'incubation à 18° C, nous avons observé in toto, sur la face ventrale des œufs, la première ébauche embryonnaire qui devient très reconnaissable avec sa coloration rose (Fig. 1 stade I). L'observation au microscope montre qu'elle est constituée par un pavage très régulier de cellules polyédriques aux noyaux plus serrés que ceux du blastoderme. Ce stade que nous considérons comme stade I dans notre étude provient de la condensation de la première ébauche embryonnaire chez les Lépidoptères. Il a été décrit chez de nombreuses espèces de Lépidoptères, notamment chez *Cochlidion limacodes* HUF. (CHRISTENSEN, 1953) et *Archops rosana* L. (GUENNELON, 1966).

En 1966, GUENNELON a proposé le terme de "condensation" pour désigner les phénomènes de "réduction" de cette ébauche embryonnaire en remplaçant le terme "régression" avancé par CHRISTENSEN (1953).

A ce stade, nous avons remarqué que cette ébauche est partiellement enfoncée dans le vitellus. L'observation de plusieurs œufs montrent que cet enfoncement se fait surtout par les bords de l'ébauche qui commencent à se replier dans le vitellus. Ce phénomène d'immersion de l'ébauche embryonnaire dans le vitellus a été décrit chez de nombreux Lépidoptères :

O. Brumata L. (GAUMONT, 1950), **Christoneura furiferana** CLEM (STAIRS, 1960), **Heliotis zea** BOD. (presser et rutscky, 1960) et **A. Rosana** (GUENNELON, 1966).

2 - Formation et croissance de la cupule embryonnaire :

Après 24 heures, les bords de l'ébauche embryonnaire qui continue sa condensation s'arrondissent (Fig. 1 stade II). L'ébauche embryonnaire prend ainsi la forme d'une cupule embryonnaire. Nous désignons ce stade II par le terme de "cupule" déjà utilisé par GUENNELON en 1966 pour un stade analogue d'**A. rosana**. Signalons que ce stade a été observé chez d'autres espèces de Lépidoptères mais désigné par d'autres termes : "poche" chez **Eudemis naevana** HB. (HUIE, 1918) et **C. furiferana** CLEM. (STAIRS, 1960) ; "berceaux" décrits chez **Diacrisia virginica** (L) (JOHANNSEN, 1929) ; "barques" pour **Ephestia kuhniella** ZELL (SHEL, 1931) ; "nacelles", "canoës" ou "coquilles de moules" observés chez les œufs d'**Orgyia antica** L. (CHRISTENSEN, 1942).

Durant son évolution, nous avons noté quelques variations morphologiques de cette cupule que nous avons représentées par trois sous-stades (Fig. 1) :

- Stade II a : La cupule est petite, légèrement incurvée et très épaisse.
- Stade II b : La cupule est plus grande, moins épaisse avec une profondeur plus accentuée.
- Stade II C : La cupule qui garde la même grandeur est plus mince. L'incurvation est surtout faite au niveau des bords qui se courbent vers l'intérieur.

Si nous avons pu suivre l'évolution morphologique de la cupule décrite dans ces trois sous stades, il n'était pas possible de déterminer la durée de chaque phase à cette température.

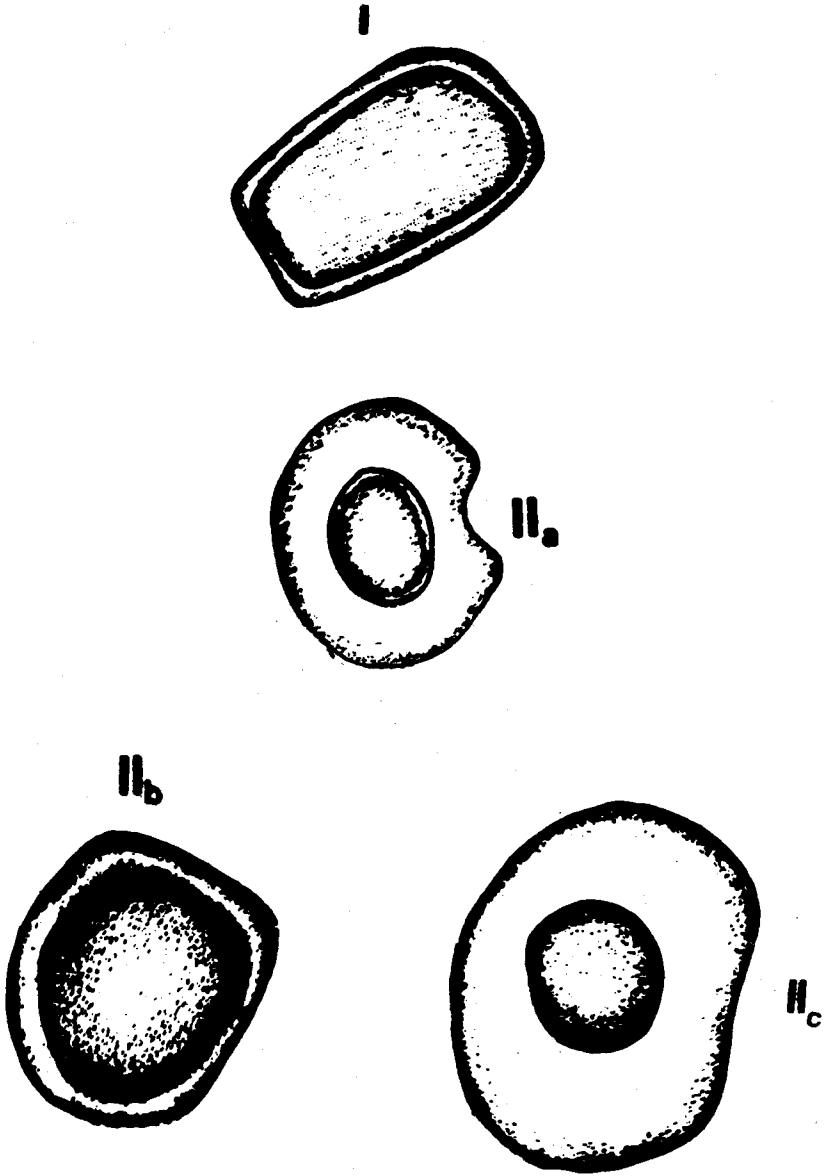


Fig. 1 : Différenciation de l'ébauche embryonnaire (I) et formation de la cupule embryonnaire (II).

3 - Première blastocinèse de la cupule :

Pendant les sous stades IIb et IIc, nous avons noté que la cupule devient visible de profil. Elle a subi ainsi une rotation de 90° autour de l'axe longitudinal de l'œuf qui l'a amené soit vers le côté droit, soit vers le côté gauche. Cette première rotation de l'embryon n'a été signalée jusqu'à présent que chez les Lépidoptères. Ce mouvement précoce du jeune embryon a été observé pour la première fois chez *E. naevana* par HUIE en 1918. Depuis cette date, il a été mentionné chez d'autres espèces : *Grapholitha molesta* BUSCK (RUTSCKY, 1949), *C. furiferana* (STAIRS, 1960). Chez *S. nonagrioides*, cette rotation est désignée par le stade IIc où la cupule est presque parallèle aux côtés de l'œuf. (Fig. 2, stade IIc).

4 - Allongement de l'ébauche embryonnaire et formation de la bandelette germinative :

Nous appelons bandelette germinative tout embryon dont les lobes céphaliques et la partie caudale sont bien individualisés (Fig. 2 stade IIIa). Ce stade a été désigné par certains auteurs avec d'autres termes "embryon proprement dit" (GAUMONT, 1950), cupule déployée (GUENNELON, 1966). La blastocinèse de la cupule étant achevée, le jeune embryon subit une profonde transformation, ce qui entraîne la formation de la bandelette germinative avec une extrémité à deux lobes procéphaliques et une autre plus arrondie qui indique la partie caudale.

Dans cette étape de l'embryogenèse de la Sésamie, deux phases de développement ont été notées :

- Stade III a : Avec la formation de la bandelette germinative. Durant cette première phase de formation, la bandelette germinative s'allonge en s'étalant sur une grande partie de l'œuf sans rétrécissement.

- Stade IIIb : La partie médiane s'étire et se rétrécit. La bandelette germinative qui devient plus mince et plus allongée présente trois parties bien distinctes (procéphalique, et caudale médiane). A ce stade il devient possible de reconnaître l'orientation de la future chenille. (Fig. 3, IIIb).

5 - Segmentation de la bandelette germinative :

Au quatrième jour d'incubation, on observe une nouvelle transformation morphologique de l'embryon par une segmentation de sa partie médiane (Fig. 3,

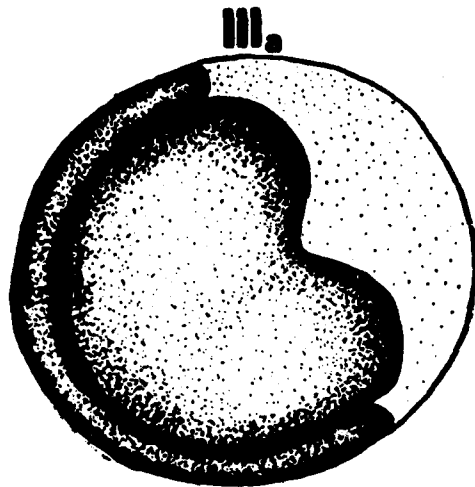
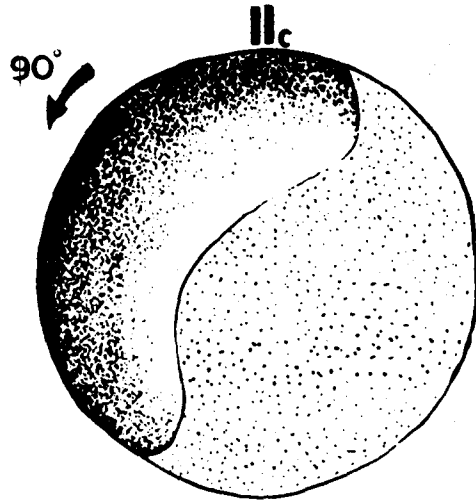


Fig. 2 : Première blastocinèse de la cupule (IIc) et formation de la bandelette germinative (IIIa)

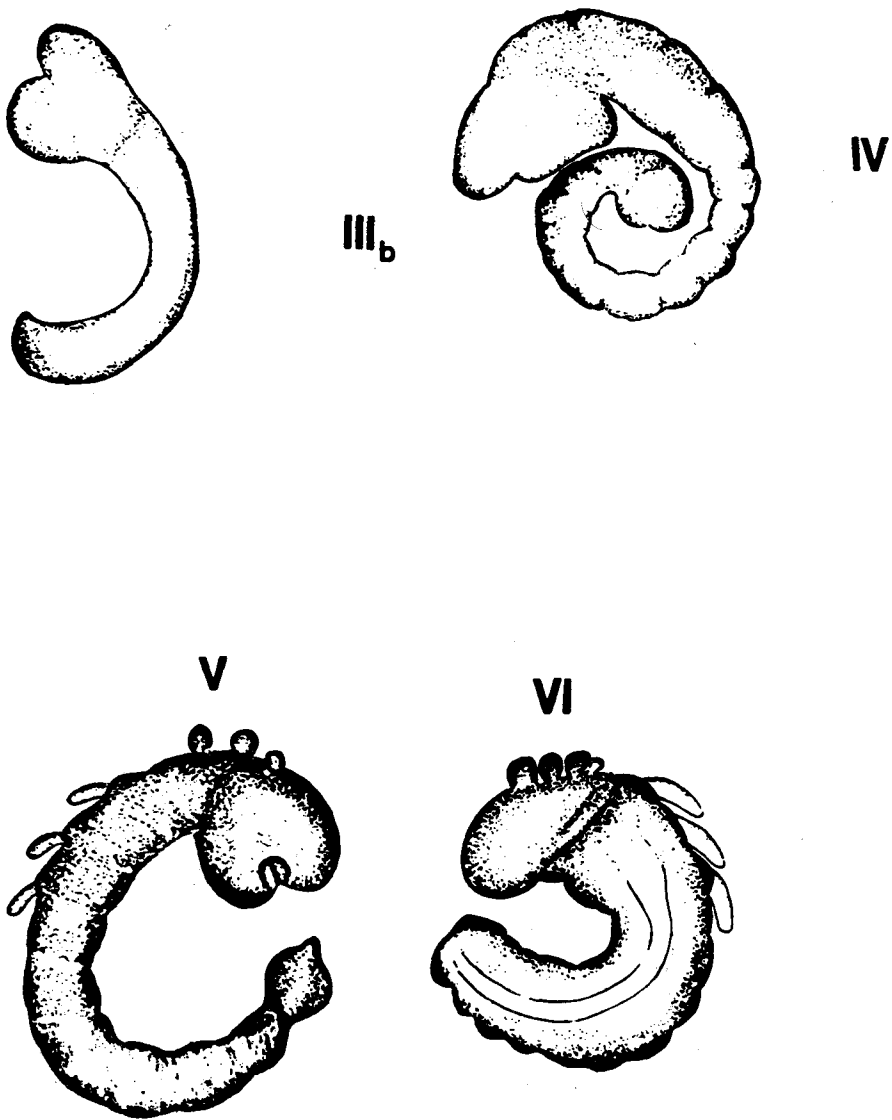


Fig. 3 : Allongement (III_b) et segmentation de la bandelette germinative (IV).
Formation des appendices (V) et fermeture dorsale de l'embryon (VI).

stade IV). Dans cette phase, les modifications morphologiques de l'embryon concernent :

- La différenciation de la partie gnathale et de la partie thoracique qui se divise en trois segments.
- L'élargissement de l'embryon au niveau du thorax du protocéphalon avec métamérisation de l'abdomen (10 segments). L'abdomen s'enroule légèrement et la partie caudale qui forme le onzième segment ou telson bilobé s'élargit.

6 - Formation des appendices :

A partir du cinquième jour, le développement de l'embryon représenté par le stade V (Fig. 3) est caractérisé par :

- Un développement plus important surtout dans le sens de la longueur. Le telson très développé se trouve à proximité de la partie céphalique.
- Formation des ébauches des antennes ainsi que les appendices des trois pièces buccales (mandibules, maxille I et maxille II). Ces trois appendices sont beaucoup plus épais et arrondis.
- Formation des appendices thoraciques ; ces appendices sont formés par des mamelons moins épais et plus allongés que ceux de la partie gnathale.
- A ce stade de développement, la partie abdominale ne présente aucune formation appendiculaire.

7 - Fermeture dorsale et deuxième blastocinèse de l'embryon:

a - Fermeture dorsale :

On sait que chez les Lépidoptères, une paroi provisoire se forme du côté dorsal par l'extension progressive des bords de l'amnios qui constitue le dos de l'embryon (JOHANNSEN et BUTT, 1941). Selon PRESSER ET RUTSCHKY (1957), la fermeture dorsale chez *H. Zea* débute aux extrémités antérieures et postérieures de l'embryon puis progresse vers le milieu. Chez *Pieris rapae* L., la fermeture n'est que partielle au début de la révolution de l'embryon (EASTHAM, 1930) de même que pour *O. brumata* (GAUMONT, 1950) et *A. rosana* GUENNELON, 1966). Chez *S. nonagrioides*, la fermeture dorsale se termine pendant le retournement de l'embryon (Fig. 3, stade VI).

b - Deuxième blastocinèse de l'embryon :

Cette deuxième rotation de l'embryon est un important mouvement qui amène la chenille à sa position définitive. Durant ce mouvement, l'embryon subit une rotation de 180° qui amène sa face ventrale vers le centre de l'œuf. Le côté dorsal reste en contact avec la zone périphérique de l'œuf. Nous avons désigné cette phase en mouvement de l'embryon par le Stade VII

(Fig. 4). Ce mouvement commence au septième jour, c'est-à-dire au moment où la fermeture dorsale se déroule encore. Ce mouvement est dû au repliement de la partie caudale suivi d'un redressement en arrière de la partie céphalique, ce qui donne à la chenille une forme en S. Au terme de ce mouvement, la future chenille prend sa position définitive en ramenant sa partie céphalique du côté du micropyle. L'embryon prend ainsi une forme en U dont les parties céphalique et caudale sont parallèles aux faces latérales de l'œuf. A ce stade, l'embryon est caractérisé par la migration des appendices céphaliques vers la partie antérieure du gnathos. La fin de ce stade se distingue par l'apparition du tube digestif avec ses trois parties bien distinctes : le stomodeum, le mesenteron et le proctodeum.

8 - Formation des appendices abdominaux :

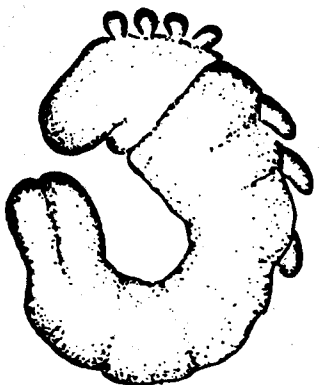
Au huitième jour, l'embryon présente quelques modifications morphologiques (Fig. 4, Stade VIIc). Le tube digestif est très différencié, les limites séparant les trois parties du tube digestif sont très nettes, l'ampoule rectale est bien visible.

Au niveau de l'abdomen, on voit apparaître cinq paires d'appendices qui donneront plus tard les cinq paires de fausses pattes.

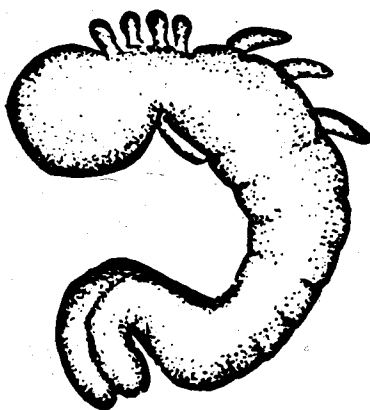
9 - Achèvement du développement embryonnaire :

Vers le neuvième à jour où tous les appendices embryonnaires sont formés, l'embryon ne subit aucune transformation morphologique notable. Durant cette période, tous les organes formés continuent leur développement, les appendices thoraciques sont plus allongés, le tube digestif plus développé (Fig. 5). Ce stade de développement est surtout marqué par la croissance très rapide de la future chenille.

A partir du onzième jour, la chenille qui a presque atteint sa croissance maximale présente quelques transformations morphologiques qui lui donnent l'aspect définitif d'une jeune chenille de la Sésamie (Fig. 5 stade VIII) :



VII_a



VII_b

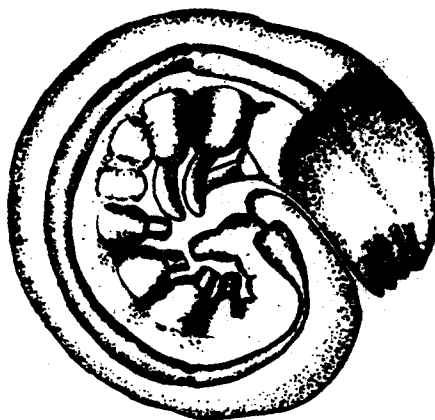


VII_c

Fig. 4 : Deuxième blastocinèse de l'embryon (VIIa et VIIb) et formation des appendices abdominaux (VIIc)



VIII



IX



X

Fig. 5 : Achèvement du développement embryonnaire.

- Les pattes thoraciques sont formées de trois articles bien différenciés (tarse, tibia, et fémur). Chaque tarse porte à son extrémité une griffe. (Fig. 5, stade IX).

- Les appendices des fausses pattes sont plus arrondis. Leur aspect morphologique se rapproche beaucoup de celui des fausses pattes des jeunes chenilles de la Sésamie (Fig. 5, stade X).

Après ce stade, les capsules céphaliques des jeunes chenilles deviennent plus sombres. La pigmentation céphalique qui a commencé vers le dixième jour est maximale au onzième jour. A partir de ce moment, les jeunes chenilles commencent à découper l'exochorion avec leurs mandibules au niveau du microphyle. Ce découpage peut durer plusieurs heures au terme desquelles la chenille quitte sa logette embryonnaire.

CONCLUSION

L'utilisation de la technique *in toto* a permis de suivre l'évolution des différents stades embryonnaires de la Sésamie. Cette technique présente l'avantage de préciser l'aspect topographique et l'évolution de l'embryon dans l'œuf. Au cours de son développement, l'ébauche embryonnaire subit deux rotations. Après 72 heures, l'embryon effectue une première rotation (première blastocinèse). Lorsque l'embryon est âgé de 144 heures, il subit une rotation de 180° (Deuxième blastocinèse).

Nous avons montré que les différentes étapes de différenciation de cette Noctuelle sont analogues à celles des autres Lépidoptères étudiés (enfoncement de l'ébauche embryonnaire dans le vitellus, segmentation et formation des appendices). A la température constante de 18° C, le développement embryonnaire passe par 10 stades distincts avec une durée de 10 jours.

La connaissance de cette échelle du développement embryonnaire constitue une base pour d'autres études ultérieures concernant les interactions entre ces différents stades et les facteurs externes. Cette étude a donc une portée pratique dans le domaine de la lutte contre cette Noctuelle (sensibilité des différents stades aux insecticides ovicides ou parasites oophages).

RESUME

En étudiant l'embryogenèse de *S. nonagrioides* Lef par la technique "in toto", l'auteur a précisé les différents stades embryonnaires de cette noctuelle obtenus à 18° C. Dix stades repères ont été identifiés. Durant son développement l'embryon subit deux rotations (blastocinèses).

ملخص

لقد أبرز المؤلف باستعمال تقنية "IN TOTO" أن التطور الجنيني لصيزاميا نونا جرويدس يمر بعشرة مراحل مختلفة الأشكال وذلك تحت درجة حرارة تعادل 180 ، كما يمر الجنين خلال نموه بدورتين.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHRISTENSEN, P.N. 1942 - Embryologische und zytologische Studien über die erste und frühe Entwicklung bei **Orogia antica** (Lymantriidae, Lep.) Reprint from Vidensk. Medd. dansk naturhist. Foren, 1060 thesis, 223 p.
- CHRISTENSEN, P.J. 1953 - The embryonic development of **Cochlidion limacodes** HUF. Danm. Biol. Skr., 6, 46 p.
- EASTHAM, L.E.S., 1930 - The embryology of **Pieris rapae** L., Trans. Soc. London B, 219, 1-50.
- GAUMONT, P., 1950 - Etudes embryologiques sur l'œuf du Cheimatobie **Operopthera brumata** L. (Geometridae, Lep. Ann. Epiph. 1, 253 - 273.
- GUENNELON, G. 1966 - Contribution à l'étude de la diapause embryonnaire chez **Archips rosana** (Lep. - Tortricidae) Thèse doct. science Univ. Paris. 143. p
- HUIE, E.H., 1918 - The formation of the germ band in the egg of the holly tortrix moth **Eudemis naevana**. HB. Proc. Soc. Edinburgh, 38 : 154-165.
- JOHANNSEN, O.A. 1929 - Some phases in the embryonic development of **Diacrisia virginica**. Jour. Morph., 48 : 493-541.
- JOHANNSEN, D.A., BUTT, F.H., 1941 - Embryology of insects and Myriapods. Mc Graw Hill. New-York and London, 49 : 55-57.
- JOURDEHEUIL P., DAUMAL J. et TOMASSONE R., 1974 - Variabilité des effets létaux des basses températures en fonction du stade de développement embryonnaire auquel elles sont appliquées chez **Anagasta kuhniella** Zell (Lep., Pyralidae), Ann. Zool. Ecol. Anim., 6 (2) : 229-243.
- PRESSER, B., RUTSCKY, C.W., 1957 - The embryonic development of the Corn Earworm **Heliothis zea**. Ann. Soc. Ent. Amer. 50 : 133-163.
- REMPEL, J.C., 1951 - A study of the embryology of **Mamestra configurata** Walker, Canad. entomol., LXXXIII, 1.
- RUTSCKY, C.W., 1949 - Embryology of **Grapholita molesta** BUSCK. Ph. D. Thesis Cornell Univ. Ithaca, New York.

SHIEL, A., 1931 - Furchung und Bildung der deimanlage bei der Mehlmotte **Ephestia kuhniella** Zell. Z. Morph. U. Okol. Tiere 20 : 533-596.

STAIRS, G.R., 1960 - On the embryology of **Christoneura furiferana** CLEM (Phalaenidae, Lep.). Canad. Entomol, 92 : 147 - 154.