

Etat phasaire et destinée post-imaginale des glandes ventrales chez

Locusta migratoria migratorioides (R. et F.).

P. Cassier (Laboratoire d'Evolution des Etres organisés et Laboratoire de Microscopie électronique appliquée à la Biologie, C.N.R.S., 105, boulevard Raspail, 75-Paris, 6<sup>e</sup> -France.

Il est classiquement admis depuis les observations de Carlisle et Ellis (1959)<sup>1)</sup> que les glandes de mue ou glandes ventrales persistent chez les Acridiens solitaires (Locusta migratoria migratorioides R. et F., Schistocerca gregaria Forsk.) et dégénèrent, après la mue imaginaire, chez les individus grégaires. Mais cette notion doit désormais être amendée ainsi qu'en témoignent des faits d'observation, des données expérimentales et infrastructurales. En fait la destinée post-imaginale des glandes ventrales comme la réalisation des caractères phasaires ne dépendent pas exclusivement de la densité des populations; leur déterminisme est pluri-factoriel. La persistance ou la dégénérescence des glandes ventrales après la mue imaginaire dépendent en particulier de l'action périphérique, sensorielle, de facteurs écologiques aussi divers que la photopériode, l'hygrométrie ou la température.

De plus, la mise en évidence d'une action prothoracotrope des corpora allata et des extraits riches en hormone juvénile (cf. revue générale P. Joly, 1968)<sup>2)</sup> suggère que l'action de ces facteurs résulte, après intégration cérébrale, d'une modification bénéfique ou défavorable de l'activité des corpora allata. Conformément à cette hypothèse que nous proposons de vérifier les facteurs qui déterminent une augmentation de l'activité des corpora allata doivent assurer le maintien des glandes ventrales après la mue imaginaire et favoriser la réalisation des caractères propres à la phase solitaire; inversement ceux qui entraînent une réduction de l'activité des corpora allata doivent induire l'involution des glandes ventrales et assurer la réalisation du phénotype grégaire.

I.- Persistance des glandes ventrales, évolution vers le type solitaire et hyperactivité des corpora allata.

A.- Faits d'observation. Chez les Criquets solitaires les glandes de mue ne persistent après la métamorphose que chez les individus maintenus toute leur vie à forte hygrométrie (<sup>3</sup>); ces conditions d'élevage déterminent une activité précoce (<sup>4</sup>) et intense (<sup>5</sup>) des corpora allata comme le suggèrent le maintien de la livrée verte lors de la mue imaginale et l'augmentation du volume de ces glandes.

Les Criquets groupés soumis aux conditions photopériodiques hivernales conservent également leurs glandes ventrales après la mue imaginale et parallèlement, l'accroissement du dimorphisme lié au sexe, l'accélération de la maturation sexuelle et du rythme de ponte, l'augmentation de la fécondité, etc... témoignent d'une activité respectivement précoce et intense des corpora allata.

Enfin, chez les imagos de L. migratoria migratoria (souche "Kazalinsk") qui, même en élevage à forte densité conservent des caractères juvéniles propres à la phase solitaire, gage d'une grande activité des corpora allata, les glandes ventrales persistent et présentent des caractères infrastructuraux identiques à ceux des glandes de mue des solitaires verts de L. migratoria migratorioides.

B.- Preuves expérimentales. L'implantation de corpora allata actifs (1 paire par individu) dans la cavité abdominale de larves grégaires du 5ème stade élevés dans des conditions qui déterminent la dégénérescence des glandes ventrales (densité élevée, jours longs, basse hygrométrie) en assure la pérennité quel que soit le phénotype et le sexe des récepteurs après la mue qui suit l'implantation. Ainsi, l'implantation précoce chez des larves du 5ème stade en cours d'exuviation ou âgées de moins de 2 jours raccourcit la durée de ce stade, perturbe le déroulement de la mue imaginale et induit, conformément aux données de L. Joly (<sup>4</sup>) l'apparition d'un fort pourcentage d'adultoïdes. Ces animaux peuvent être assimilés à des larves géantes du 6<sup>o</sup> stade puisque leurs glandes de mue persistent et restent fonctionnelles; leur activité se manifeste par la réalisation d'une mue supplémentaire, létale,

les animaux ne parvenant pas à se dégager de leur exuvie. L'implantation de corpora allata chez des larves du 5ème stade âgées de 2 à 4 jours n'influe que modérément sur la mue imaginale: apparition de "pseudo-imagos" ou adultes imparfaits. Chez ces animaux généralement solitaricolore, l'activité sexuelle est précoce (accouplement, développement ovarien) et les glandes de mue persistent alors que celles des Criquets "témoins" disparaissent immédiatement après la mue imaginale. Enfin, l'implantation tardive de corpora allata (moins de trois jours avant la mue imaginale) n'affecte que la pigmentation post-imaginale des récepteurs et induit chez ces adultes parfaits, grégaires par leurs caractères morphométriques, l'apparition de la livrée verte caractéristique de la phase solitaire, une activité sexuelle précoce et la persistance des glandes ventrales.

En conclusion, l'augmentation du taux de l'hormone juvénile dans l'hémolymphe et sa présence au moment de la mue imaginale suffisent à assurer, de manière directe ou indirecte, la pérennité des glandes de mue.

C.- Données infrastructurales. L'étude infrastructurale des glandes ventrales pérennes des adultes solitaires verts, des Criquets grégaires élevés en jours courts, des "grégaires verts" obtenus expérimentalement et des imagos de L. migratoria (souche "Kazalinsk") révèle l'existence d'un synchronisme entre l'activité ovarienne contrôlée par les corpora allata et les aspects morphologiques qui témoignent de l'activité cyclique des glandes de mue (<sup>7</sup>). Ainsi, l'abondance des ribosomes isolés ou groupés ("cellules sombres") marque le jour de chaque ponte comme au début de chaque stade larvaire (<sup>8</sup>) le départ d'un cycle sécrétoire; à leurs dépens s'édifient d'étroits saccules ergastoplasmiques dont la fragmentation engendre de petites vésicules; au milieu du cycle les vésicules isolées ou engrenées dont la taille a régulièrement augmenté occupent la majeure partie des cellules ("cellules claires"); la substitution à cet ergastoplasme de cavités irrégulières de reticulum endoplasmique agranulaire marque, lors de la ponte suivante, la

fin de l'évolution de cet organite dans des cellules où la présence de nombreux ribosomes annonce le départ d'un nouveau cycle.

Cette étude témoigne donc de l'intégrité morphologique des glandes ventrales pérennantes et, du fait de l'évolution cyclique des éléments du reticulum endoplasmique, de la persistance de leur aptitude fonctionnelle. Enfin, cette étude qui permet d'observer un synchronisme entre l'activité cyclique des corpora allata et celle des glandes ventrales accrédite l'hypothèse de l'existence d'une relation fonctionnelle entre ces deux glandes endocrines.

## II.- Dégénérescence des glandes ventrales, évolution vers le type grégaire et hypoactivité des corpora allata.

A.- Faits d'observation. Dans nos conditions d'élevage, les glandes de mue ne dégèrent que chez les Criquets soumis aux conditions photopériodiques estivales <sup>(6)</sup><sup>(9)</sup>. Or le groupement <sup>(4)</sup><sup>(5)</sup> comme les jours longs <sup>(10)</sup> détermine une réduction de la taille des corpora allata et de leur activité ainsi qu'en témoignent le retard de la maturation sexuelle, la réduction de la fécondité et le ralentissement du rythme de ponte. Les glandes ventrales dégèrent également chez les adultes solitaires à condition qu'ils soient maintenus dès l'éclosion à bas degré hygrométrique <sup>(9)</sup>, condition qui entraîne la persistance de la livrée beige et la réduction de l'activité des corpora allata <sup>(5)</sup>

B.- Preuves expérimentales. L'ablation précoce des corpora allata pratiquée moins de trois jours après la mue imaginale inhibe la maturation sexuelle et détermine chez les solitaires verts de Locusta la dégénérescence des glandes de mue alors que chez les témoins elles persistent toute la vie de l'animal. L'ablation tardive des corpora allata de femelles mûres détermine à brève échéance l'arrêt des cycles ovariens et, parallèlement, l'atrophie des glandes ventrales.

C.- Données infrastructurales. L'étude infrastructurale des glandes ventrales qui régressent après la mue imaginale chez les Criquets groupés maintenus en jours longs ou chez les solitaires élevés à bas degré hygrométrique révèle une participation précoce et prépondérante

de l'appareil de Golgi à l'élaboration des structures lytiques impliquées dans cette dégénérescence, sites d'une intense activité phosphatase acide. Les premières étapes de cette dégénérescence sont marquées par la formation de volumineux "corps vacuolaires" (cytosomes) et vacuoles autophagiques dans lesquels, quel que soit le degré d'autolyse l'activité phosphatase acide peut être mise en évidence à la périphérie de chaque vacuole golgoenne constitutive. Les étapes ultimes de la dégénérescence sont caractérisées par l'autolyse des cytosomes et des vacuoles autophagiques, par une fragmentation cellulaire et par une pycnose nucléaire<sup>(9)</sup>(<sup>3</sup>).

Les premiers symptômes de la dégénérescence ne se manifestent qu'au terme d'une période de latence pendant laquelle glandes pérennes et glandes abortives présentent les mêmes caractères cytologiques; cette période couvre les 2 à 3 premiers jours de la vie imaginaire.

### Conclusions.

Chez Locusta migratoria migratorioides (R. et F.) la destinée post-imaginaire des glandes ventrales, comme les caractères phasaires, est directement conditionnée par le taux de l'hormone juvénile présente dans l'hémolymphe.

1.- La présence d'hormone juvénile dans l'hémolymphe au moment de la métamorphose et l'hyperactivité des corpora allata suffisent à assurer la pérennité post-imaginaire des glandes ventrales. Ces conditions physiologiques sont assurées par l'action de facteurs écologiques (forte hygrométrie, photopériodes hivernales), biotiques (isolement) ou expérimentalement, par l'implantation de corpora allata surnuméraires actifs; ces conditions déterminent parallèlement l'expression du phénotype solitaire.

2.- L'absence d'hormone juvénile au moment de la métamorphose et pendant les 3 premiers jours de la vie imaginaire entraîne la dégénérescence des glandes ventrales. L'absence d'hormone juvénile traduit l'inactivité temporaire des corpora allata (grégaire élevés en jours longs; solitaires maintenus toute leur vie à basse hygrométrie); elle peut

être obtenue expérimentalement par ablation précoce des corpora allata. Parallèlement l'expression des caractères propres à la phase grégaire est renforcée.

Auteurs cités.

- (<sup>1</sup>) D.B. Carlisle et P.E. Ellis (1959). C.R. Acad. Sci., 249, 1059-60.
- (<sup>2</sup>) P. Joly (1968). Endocrinologie des Insectes. Edit. Masson, 344 p.
- (<sup>3</sup>) P. Cassier et M.-A. Fain-Maurel, Arch. Zool. exp. et gén., 110, 2, sous presse. (1969).
- (<sup>4</sup>) L. Joly (1960). Thèse Strasbourg, 103 p.
- (<sup>5</sup>) G.B. Staal (1961). Thèse, Wageningen, 125 pages.
- (<sup>6</sup>) P. Cassier et M.-A. Fain-Maurel. (1968). C.R. Acad. Sci., 267, 2477-9.
- (<sup>7</sup>) P. Cassier et M.-A. Fain-Maurel (1969). Arch. Zool. exp. et gén., 110, 2, sous presse.
- (<sup>8</sup>) M.-A. Fain-Maurel et P. Cassier (1968). Arch. Zool. exp. et gén., 109, 3, 445-476.
- (<sup>9</sup>) M.-A. Fain-Maurel et P. Cassier (1969). Arch. Zool. exp. et gén., 110, 1, 91-124.
- (<sup>10</sup>) P. Cassier (1966). Bull. biol. Fr. et Belg., 100, 1, 135-179.

+ +  
+