

GLANDES ENDOCRINES ET BIOLOGIE DE CALOTERMES FLAVICOLLIS

D. LEBRUN (Laboratoire d'Endocrinologie des Insectes Sociaux, Faculté des Sciences, Université de NANTES, France).

Les formes larvaires d'une colonie de Calotermes flavicollis se caractérisent par leur totipotentialité. Toute larve peut se transformer en soldat, ou devenir sexué de néoténie ou encore aboutir à l'adulte parfait.

Le devenir individuel est déterminé par les circonstances extérieures que constituent la présence du couple reproducteur, la succession des saisons et l'ensemble des fluctuations dans la composition qualitative de la colonie.

Ces circonstances agissent sous la forme de stimuli perçus par le système nerveux central et se traduisent par l'activation de centres neurosécrétoires précis.

Les phénomènes neurosécrétoires ainsi déclenchés provoquent la stimulation des glandes endocrines, glandes de mue et corps allates notamment, dont les sécrétions respectives réalisent une conjoncture hormonale propre à chaque type de mue. Des taux respectifs des hormones émises dans le milieu intérieur dépendent l'apparition et le développement ou bien l'inhibition de tel ou tel caractère.

Dans cette morphogenèse, l'hormone juvénile apparaît comme l'élément qui "spécifie" la mue et lui donne son caractère. Cette action va se prolonger chez l'individu dont elle a déterminé la réalisation en contrôlant notamment la reproduction.

L'hormone de mue est l'élément "moteur" de la croissance; périodiquement elle stimule les mitoses hypodermiques et assure le renouvellement cuticulaire. Cette action disparaît avec la réalisation des formes achevées du développement que sont les imagoes, les sexués de néoténie et les soldats.

Nos recherches attestent l'importance du fait endocrinien dans la biologie de Calotermes flavicollis. Les glandes endocrines assurent l'expression du polymorphisme; elles contrôlent les activités de reproduction des individus matures ainsi que le comportement propre attaché à cette fonction. Enfin, elles gouvernent l'ensemble des phénomènes de la mue.

A - Contrôle endocrinien de la mue.

a) Implantation de glandes de mue dans des soldats de Calotermes flavicollis.

L'expérimentation révèle que le soldat conserve la faculté de muer; après implantation de glandes ventrales actives, l'hypoderme réagit en soulevant une exuvie complète.

L'implantation, réalisée à la micropipette montée sur seringue hypodermique, consiste en une injection intra-abdominale de glandes ventrales prélevées chez des larves avancées de Periplaneta americana ou de Schistocerca gregaria.

L'exuviation affecte tout le corps mais l'exuvie n'est bien décollée que dans le thorax et l'abdomen où les lignes ecdysiales s'ouvrent. Dans la tête, la forte sclérification du tégument empêche toute déhiscence; l'animal, malgré ses efforts, reste prisonnier de sa carapace et finit par succomber. On observe également, adhérant à cette mue, les manchons exuviaux d'origine intestinale et trachéenne.

La morphologie de l'animal n'est pas modifiée; toutefois les nouvelles mandibules sont grêles et privées de leur ornementation dentée. La régression des mandibules constitue le seul trait marquant de cette mue artificiellement provoquée.

b) Implantation de glandes de mue dans des sexués néoténiques de Calotermes flavicollis.

Des greffes de glandes de mue de Blattes ou de Locustes pratiquées sur des sexués néoténiques révèlent que le tégument conserve son aptitude à muer. Seule la résistance du tégument dans la tête, plus sclérifiée, empêche l'animal de se libérer de son exuvie. Cette mue, loin d'être banale ou de type régressif, amène au contraire, des différenciations remarquables. La mue marque pour certains sexués néoténiques une étape dans la voie imaginale; elle s'accompagne, en effet, d'un renforcement de la pigmentation oculaire et du développement des ailes à l'intérieur des fourreaux.

Une évolution toute différente se manifeste chez d'autres sujets opérés qui s'orientent non plus dans le sens imaginal mais dans le sens "soldat". Ces individus acquièrent les fortes mandibules denticulées propres à la caste des soldats.

B - Contrôle du polymorphisme.

Le rôle des corpora allata est déterminant dans la

formation des soldats; l'implantation, dans des pseuder-gates, de corps allates provenant notamment des formes sexuées l'a prouvé (1).

Nos recherches confirment ce rôle morphogène des corps allates et établissent la non-spécificité et l'unicité du produit hormonal élaboré par ces glandes.

L'implantation de corps allates surnuméraires à des pseudergates engendre, à coup sûr, une morphogenèse de type soldat; nos expériences montrent qu'à la mue suivant l'opération la totalité des sujets se compose d'intercastes pseudergates-soldats et de soldats parfaitement conformés (2).

L'introduction inopinée de corps allates dans un sujet réalisant sa mue imaginaire bloque le processus engagé et modifie l'orientation morphogénétique dans le "sens soldat". L'implantation réalisée chez une nymphe à longs fourreaux alaires présentant les premiers symptômes de la mue imaginaire, blanchiment, pigmentation des yeux, gonflement des fourreaux alaires, engendre des intercastes remarquables, mi-soldats, mi-imagos, possédant des yeux, des ailes atrophiques et les mandibules propres à la caste des soldats (3).

Quelques nymphes opérées à un stade plus avancé ont donné des intercastes fertiles. L'intervention tardive, survenant au terme des mitoses, a permis l'apparition des mandibules de type soldat chez des individus ayant acquis l'essentiel des structures imaginaires. Les intercastes de ce type présentent au sein de petites colonies artificielles, l'activité de ponte et le comportement sexuel propres aux formes sexuées.

Ces expériences qui prouvent le rôle morphogène des corps allates attestent également la non-spécificité et l'unicité du principe hormonal élaboré par ces glandes.

La transformation en soldats, obtenue par homogreffé de corps allates, l'est également par implantation de corps allates de Dictyoptères. Les corps allates d'adultes mâles et de femelles gestantes, porteuses d'une oothèque, de la Blatte américaine, Periplaneta americana, implantés à des Termites provoquent la transformation en soldat.

Ces expériences d'hétérogreffes attestent l'absence de spécificité de l'hormone élaborée par les corps allates et, sans nul doute, l'hormone d'espèces phylogénétiquement plus éloignées a le même effet inducteur.

La formation des soldats ne peut être associée à la fonction gonadotrope attribuée aux corps allates de sexués (4). En effet, par implantation en nombre suffisant de corps allates de larves de Blattes, nous avons obtenu

la "soldatisation" des pseudergates opérés (5). Les corps allates des larves et des adultes secrètent donc le même principe juvénilisant, inducteur de la transformation en soldat.

En définitive, le type de différenciation dépend uniquement du taux d'hormone juvénile présent dans l'organisme. Ces diverses expériences contribuent à établir l'unicité du produit hormonal, élaboré par les corps allates et dont le taux "spécifie" la mue, qu'elle soit provoquée ou non.

C - Contrôle des phénomènes de reproduction.

Les corps allates jouent un rôle essentiel dans les phénomènes de reproduction; nos expériences confirment ce rôle et démontrent que les corps allates interviennent dans l'acquisition de la maturité sexuelle (6).

a) Acquisition de la maturité sexuelle.

Un certain délai consécutif à la mue imaginale doit s'écouler pour que l'activité génésique des jeunes imagos ailées se déclenche. Confinés dans leur nid originel, les ailés ne s'en échappent qu'ayant acquis une certaine maturité physiologique (7). L'essaimage est suivi de la mutilation des ailes, de la formation des couples et du forage par les deux conjoints de la chambre nuptiale.

Nos expériences montrent que l'acquisition de la maturité sexuelle est liée à la présence dans l'organisme des jeunes imagos d'un taux élevé d'hormone juvénile. L'implantation de corps allates surnuméraires à des jeunes imagos provoque, en effet, un éveil précoce de l'instinct génésique. Placées par couples bisexués dans des nids artificiels, les imagos opérées, âgées de trois jours en moyenne, mutilent leurs ailes et forent la chambre nuptiale dans un délai moyen de quatre à cinq jours. Dans certains cas, la mutilation alaire s'observe immédiatement après l'implantation. Placées dans les mêmes conditions propices à la fondation de colonies nouvelles, les imagos témoins se mutilent quinze jours en moyenne après la mue imaginale mais, bien souvent, meurent sans manifester la moindre activité sexuelle.

b) Activité de ponte.

L'implantation de corps allates à des nymphes réalisant leur mue imaginale engendre des intercastes présentant une activité sexuelle remarquable.

Ces individus, assimilables aux pseudimagos des colo-

nies naturelles sont caractérisés par la pigmentation des yeux, la présence d'ailes plus ou moins atrophiées et une faible pigmentation du corps. Rapidement, ils manifestent une activité sexuelle intense; placés individuellement au sein de petites colonies artificielles comprenant quelques jeunes larves, ils mutilent leurs moignons alaires dans les dix jours qui suivent l'opération. La mutilation est suivie d'une émission souvent importante d'oeufs. Les individus témoins, placés dans les mêmes conditions réalisent une mue imaginaire normale; maintenus individuellement en compagnie de quelques larves, ces ailés n'ont manifesté aucune activité génésique et conservent leurs ailes au terme d'une période d'observation de trente jours.

D - Conclusion.

Les données concernant le contrôle hormonal du polymorphisme de Calotermes flavicollis se précisent chaque jour; ainsi se définit peu à peu la conjoncture hormonale qui préside à la formation et au comportement des diverses castes. Dans cette conjoncture interviennent l'hormone de mue, essentiellement pendant la vie larvaire, et l'hormone des corps allates. Le rôle des corpora allata se poursuit au-delà de la vie larvaire et domine la physiologie et l'éthologie des divers éléments de la colonie. A la lumière de ces recherches, l'hormone des corps allates apparaît comme un facteur de régulation de la société de Calotermes flavicollis. L'hormone juvénile déclenche l'activité reproductrice et le comportement instinctif attaché à cette fonction. Le comportement agressif du couple reproducteur visant à éliminer au sein d'une colonie en équilibre tout sexué nouveau peut sans doute être imputé à l'hormone juvénile. Le comportement "belliqueux" du soldat paraît lié à sa morphogénèse engendrée par l'hormone juvénile.

Les corps allates sont un agent certain de régulation sociale des colonies de Calotermes flavicollis. La commande cérébrale du fonctionnement de ces glandes endocrines reste cependant à découvrir ainsi que les mécanismes biochimiques profonds qui président à leurs multiples fonctions.

Laboratoire d'Endocrinologie
des Insectes Sociaux,
Faculté des Sciences,
38, Bd Michelet, 44, Nantes,
FRANCE.

- (1) M. LÜSCHER and A. SPRINGHETTI, J. Ins. Physiol., 5, n° 3-4, 1960, p. 190-212.
 - (2) D. LEBRUN, 1966, Bull. Biol. France et Belg., n° 3, 101, p. 139-217.
 - (3) D. LEBRUN, Ann. Soc. Ent. France (N.S.), 3 (3), 1967 p. 867-871, (Vol. Jub. Prof. P.-P. GRASSE).
 - (4) A. SPRINGHETTI, 1957, Symposia Genetica, 10, p. 333-349.
 - (5) D. LEBRUN, 1967, C. R. Acad. Sci. Fr., 265, p. 996-997.
 - (6) D. LEBRUN, 1969, C. R. Acad. Sci. Fr., 268, sous presse.
 - (7) P.-P. GRASSÉ, Traité de Zoologie. Insectes, 9, p. 1-1117. Termites, p. 408-544. Masson, édit. Paris.
-