

L'immunité antivirale chez les Insectes

par G. CROIZIER et F. ODIER

Station de Recherches de Cytopathologie, I.N.R.A.-C.N.R.S., F 30380 Saint-Christol

L'étude des mécanismes assurant aux Invertébrés une protection antivirale n'a pas fait l'objet d'un effort important. Elle a conduit cependant à la mise en évidence de l'efficacité des diverses barrières, opposées par l'hôte, à l'invasion des virus.

Des obstacles à la pénétration de ceux-ci au niveau de la barrière intestinale et au niveau cellulaire ont été notés (Gershenson, 1964 ; Quiot, 1975). Ils interviennent d'une manière spécifique pour protéger les espèces d'insectes contre les virus dans le cadre de l'immunité naturelle. L'action synergique de certaines souches du virus de la granulose de *Cirphis unipuncta* a été attribuée à un enzyme, contenue dans les capsules elles-mêmes, favorisant la pénétration de plusieurs virus, et en particulier, de celui de la polyédrose nucléaire de *C. unipuncta*, dans les cellules intestinales des larves de ce lépidoptère (Tanada et al., 1975). Cette observation indique que l'interférence positive entre les deux *Baculovirus* affectant cet insecte s'établit au niveau de la barrière intestinale, et fait mieux comprendre le mécanisme de pénétration des virus de ce groupe.

Quelques facteurs conférant aux insectes une résistance antivirale sont par ailleurs connus ; tels que les PARF et PARF *a* (periodic acquisition related factors), facteurs de suppression de la transmission des virus de plantes (Cohen, 1967), chez l'homoptère *Bemisia tabaci* et le VIF (viral inhibition factor) de l'hémolymph de *Bombyx mori* (Aizawa, 1970).

Récemment, un phénomène d'immunité anti-virale acquise présentant des analogies avec le renforcement de la résistance antibactérienne après vaccination a été observé et analysé par Odier et Vago, (1973). Cette résistance s'est développée vis-à-vis du Parvovirus de la denonucléose chez le lépidoptère *Galleria mellonella*. L'effet inducteur de la résistance passant par un maximum vers le 7^e jour a été observé quel que soit le stimulus (virus de la denonucléose inactivé, virus K du Rat, poliovirus, virus de la vaccine, eau physiologique, liquide de Hanks et blessure tégumentaire). Les caractéristiques principales de la protection induite sont une absence de spécificité de l'inducteur, une installation progressive et l'aspect transitoire de cette résistance. L'étude du mécanisme de l'induction de la résistance antivirale est actuellement en cours.

La production d'interféron par les insectes est une question actuelle qui n'a pas encore trouvé de réponse claire. La recherche de production d'interféron chez les

insectes se résume en un nombre de travaux assez réduits parmi lesquels on peut citer les suivants.

L'interférence chez *Galleria mellonella* entre le Baculovirus de la polyédrose nucléaire et le Parvovirus de la densonucléose a été étudié par Garzon et Kurstak en 1969. Ces auteurs postulent la production d'interféron chez cet insecte.

L'induction d'interféron par du Poly I. Poly C. chez des *Aedes* adultes a été recherchée par Bergold et Ramirez en 1972. L'effet dépressif du polymère sur la multiplication virale pourrait être attribué à l'interféron selon ces auteurs.

Des études conduites avec les virus sindbis et West Nile sur cultures cellulaires d'*Aedes albopictus* permettent de conclure que ces cultures ne produisent pas ou produisent très peu d'interféron dans les conditions expérimentales retenues (Murray et Morahan, 1973).

Les cultures cellulaires d'*A. albopictus* infectées de manière permanente avec le virus sindbis ne permettent pas une multiplication du virus aussi importante que celle qui se produit sur des cellules saines infectées pour la première fois. Cette réduction de production de virus serait pour Enzmann (1972) sous la dépendance d'une substance ressemblant à l'interféron.

Par opposition, la réduction de production du virus sindbis dans un système cellulaire voisin d'*A. aegypti* démontre clairement que cet effet est dû à une interférence avec un variant à multiplication lente de sindbis et que l'interféron n'est pas en cause (Peleg et Stollar, 1974).

L'expérimentation *in vitro* se heurte à une difficulté majeure. En effet, elle suppose un système de titrage de virus : or, actuellement, dans ce domaine, les cultures cellulaires d'insectes n'offrent pas les mêmes possibilités que les lignées cellulaires de Mammifères. Dans une série d'expériences préliminaires, nous étudions la production d'interféron dans un système mixte original. La production d'interféron est recherchée au niveau de cultures primaires de cellules de *Galleria*, provenant des gaines ovariennes, prélevées sur des chrysalides. La présence de substances inhibant la multiplication du virus de la densonucléose est éprouvée *in vivo*. Le virus inducteur est le virus de la polyédrose nucléaire de *Bombyx mori*. Le surnageant des cultures ainsi infectées est injecté à des *Galleria* saines qui reçoivent 24 heures après une dose létale de virus de la densonucléose. Nous avons obtenu un faible effet protecteur à partir des surnageants de cultures cellulaires infectées mais nos résultats sont encore trop fragmentaires pour étayer des conclusions durables. Il paraît souhaitable de poursuivre les travaux de recherche d'interféron chez les Invertébrés en s'appuyant sur de nombreux modèles expérimentaux.

Bibliographie

- AIZAWA (K.), 1970. — Defence reactions of the silkworm, *Bombyx mori* against the nuclear polyhedrosis. *Proc. Coll. Insect Pathol.*, College Park, Maryland, U.S.A., 352-356.

- BERGOLD (G. H.) et RAMIREZ (N.), 1972. — Moving frontiers in invertebrate Virology. *Monogr. Virol.*, 6, 56-59.
- COHEN (S.), 1967. — The occurrence in the body of *Bemisia tabaci* of a factor apparently related to the phenomenon of "periodic acquisition" of tomato yellow leaf curl virus. *Virology*, 31, 180-183.
- ENZMANN (P. J.), 1973. — Induction of an interferon. Like substances in persistently infected *Aedes albopictus* cells. *Arch. ges. Virusforsch.*, 41, 382-389.
- GARZON (S.) et KURSTAK (E.), 1969. — Interférence sélective au niveau de tissu entre les virus de la polyédrie nucléaire (VPN) et le virus de la densonucléose (CDN) et présence d'une substance de type interféron chez un arthropode. *Rev. canad. Biol.*, 28, 89-94.
- GERSHENSON (S.), 1964. — Spécificité des virus d'insectes. *Entomophaga*, mémoire hors-série n° 2, 361-372.
- MURRAY (A.-M.) et MORAHAN (P.-S.), 1973. — Studies of interferon production in *Aedes albopictus* mosquito cells. *Proc. Soc. exp. Biol.*, 142, 11-15.
- ODIER (F.) et VAGO (C.), 1973. — Mise en évidence d'une immunité antivirale chez les insectes. *C.R. Acad. Sci.*, 277, 1257-1280.
- PELEG (J.) et STOLLAR (V.), 1974. — Homologous interference in *Aedes aegypti* cell cultures infected with sindbis virus. *Arch. ges. Virusforsch.*, 45, 309-318.
- QUIOT (J.-M.), 1975. — Recherches sur la culture *in vitro* de cellules d'insectes et l'action de germes entomopathogènes en culture cellulaire. *Thèse d'Etat*, Univ. Sciences, Montpellier.
- TANADA (Y.), HESS (R. T.) et OMI (E.), 1975. — Invasion of a nuclear polyhedrosis virus in midgut of the armyworm *Pseudaletia unipuncta* and the enhancement of a synergetic enzyme. *J. Invertebr. Pathol.*, 26, 99-104.
-