

## Essai de lutte virologique contre les ravageurs de la culture cotonnière en Afrique

Antoine Angélini, Philippe Jacquemard

---

### Citer ce document / Cite this document :

Angélini Antoine, Jacquemard Philippe. Essai de lutte virologique contre les ravageurs de la culture cotonnière en Afrique. In: Bulletin de la Société entomologique de France, volume 89 (1-4), Janvier-avril 1984. Livre du Cent Cinquantenaire. Premier congrès international des entomologistes d'expression française. Paris, 6-9 juillet 1982. Comptes rendus des travaux. V. pp. 821-829;

[https://www.persee.fr/doc/bsef\\_0037-928x\\_1984\\_num\\_89\\_1\\_18127](https://www.persee.fr/doc/bsef_0037-928x_1984_num_89_1_18127)

---

Fichier pdf généré le 02/09/2019

- MONSARRAT (P.), 1974. — Recherches sur *Oryctes rhinoceros* L. Comparaison du niveau des dégâts causés aux cocotiers par *Oryctes rhinoceros* L. avant et après l'introduction de *Rhabdionvirus oryctes* à Wallis (*Cah. ORSTOM, Biol.*, 22 : 92-111).
- RIVERS (C.F.) & LONGWORTH (J.F.), 1972. — A non occluded virus of *Junonia coenia* (Nymphalidae: Lepidoptera) (*J. Invert. Pathol.*, 20 : 369-370).
- SPILLING (C.R.), 1970. — Studies on the process of infection of selected insect virus. Thesis Ph. D., Worcester College of University, Oxford.
- SUN FOLIN & CHENG MING-SHU, 1981. — The isolation and characterization of a new virus of *Pieris rapae*. Extrait du V<sup>e</sup> Congrès international de Virologie, Strasbourg : 369.
- VAGO (C.), MEYNADIER (G.) & DUTHOIT (J.L.), 1964. — Etude d'un nouveau type de maladie à virus chez les Lépidoptères (*Ann. Epiphyties*, 15 (4) : 475-479).
- WAKAGAKI (M.) & KAWASE (S.), 1980. — Structural proteins of denso-nucleosis virus isolated from the silkworm *Bombyx mori* infected with the flacherie virus (*J. Invert. Pathol.*, 36 (2) : 166-171).
- WATANABE (H.) & MAEDA (S.), 1978. — Genetic resistance to peroral infection with denso-nucleosis virus in the silkworm *Bombyx mori* (*J. Seric. Sci. Jap.*, Tokyo, 47 (3) : 209-214).
- WILDY (P.), 1971. — Classification and nomenclature of viruses, [*in*] Monographs in Virology, MELNICK (S.J.L.) ed., S. Karger publ., 81 p.
- ZELAZNY (B.), 1973. — Studies on *Rhabdionvirus oryctes*. III. Incidence in the *Oryctes rhinoceros* population of Western Samoas (*J. Invert. Pathol.*, 22 : 359-363).

(ORSTOM, services scientifiques centraux,  
70-74, route d'Aulnay, F-93140 Bondy).

## Essai de lutte virologique contre les ravageurs de la culture cotonnière en Afrique

par Antoine ANGÉLINI & Philippe JACQUEMARD

### 1. — Historique des recherches.

Dès l'origine, un grand intérêt a été manifesté par la Division phytosanitaire de l'I.R.C.T. pour le développement d'une lutte biologique par entomopathogènes. Les maladies virales, en particulier, ont fait l'objet de nombreux travaux de recherches, notamment en Côte d'Ivoire, au Tchad et au Cameroun.

Dès 1962, à la Station de Bouaké en Côte d'Ivoire, Angélini & Le Rumeur mettent en évidence une polyédrose cytoplasmique chez *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.). En 1965, Angélini & Vandamme décrivent chez le même Insecte une virose à granules. Les études conduites en collaboration avec la Station de Recherches de Pathologie comparée de Saint Christol lès Alès montrent que les deux agents pathogènes sont associés (Amargier *et al.* 1968). En 1963, les premiers tests sur *Heliothis armigera* (Hbn.) ont été réalisés avec une polyédrose nucléaire d'*Heliothis zea* (Boddie) isolée aux Etats-Unis d'Amérique, mais les résultats furent décevants. Par contre, Vandamme & Angélini (1966) mettent en évidence un complexe pathogène associant polyédrose cytoplasmique et polyédrose nucléaire sur chenilles récoltées en nature. D'autres maladies à virus

ont été isolées à Bouaké : citons une virose cytoplasmique sur *Diparopsis watersi* (Rothsch.) et par Angélini & Vandamme (1964) une virose nucléaire sur *Spodoptera exigua* (Hbn.).

Ce recensement en nature des germes entomopathogènes fut suivi par leur étude histologique et microscopique en liaison avec la Station de Saint Christol lès Alès. L'expérimentation a été poursuivie sur les complexes viraux de *C. leucotreta* et d'*H. armigera*, les élevages de ces espèces sur milieu artificiel permettant d'assurer une production de virus suffisante pour des essais aux champs (Angélini & Labonne 1970 a, 1970 b).

A la Station de Bébédjia, Tchad, Atger (1967) essaie sur *Heliothis armigera* le virus spécifique d'*Heliothis zea* obtenu des Etats-Unis. Il n'obtient pas de résultats intéressants en pratique. Orientant alors les recherches sur les populations naturelles locales, il découvre en 1968 une polyédrose nucléaire chez *H. armigera* ; et une production suffisante de virus étant assurée, il peut conduire une expérimentation aux champs. Au Tchad d'autres polyédroses nucléaires sont isolées : sur *Amsacta* sp. (Jacquemard 1966) et sur *D. watersi* (Atger 1969).

A la Station de Maroua, Cameroun, Jacquemard (1977) isole chez *D. watersi* un baculovirus, dont l'étude est ensuite approfondie par le laboratoire de Saint Christol lès Alès (Croizier *et al.* 1980). Il met en évidence, au cours de la même année et de l'année suivante, une action pathogène chez le même Insecte des polyédroses nucléaires non autochtones propres à *Mamestra brassicae* (L.), à *Autographa californica* (Speyer), à *Galleria mellonella* (L.), à *Agrotis segetum* (Denis & Schiff.). Localement d'autres maladies virales sont diagnostiquées chez *Chrysodeixis chalcites* (Esper) et *Amsacta* sp. et très récemment une polyédrose cytoplasmique chez *Earias insulana* (Boisd.).

Au Centre de Recherche du G.E.R.D.A.T. à Montpellier, une polyédrose cytoplasmique s'est manifestée dans les élevages d'*Earias biplaga* (Wlk.) au laboratoire d'Élevage et de Nutrition des Insectes. Le tropisme tissulaire large de ce réovirus fait l'objet de travaux particuliers (Croizier *et al.* 1981) et les moyens de l'utiliser sont actuellement à l'étude.

## 2. — Recherches effectuées à Bouaké, Côte d'Ivoire.

A partir de 1971, les quantités de virus produites au laboratoire ont permis la mise en place pratiquement chaque année d'essais aux champs, à la fois pour *C. leucotreta* et pour *H. armigera*.

### 2.1. — *Cryptophlebia leucotreta*.

Cinq années consécutives d'essais ont été réalisées. Si l'on s'en tient au rendement en coton graine par hectare, on peut démontrer l'action positive des épandages biologiques par le tableau suivant :

	1971	1972	1973	1974	1975
Traitement chimique	1013(100)	911(100)	848(100)	1453(100)	1608(100)
Chimique + virus	1398(138)	1076(118)	946(112)	1617(111)	1360(85)

On constate que l'efficacité du traitement biologique, très nette en début d'expérimentation, s'atténue peu à peu. L'expérimentation a donc été arrêtée, l'étude des souches virales se poursuivant au laboratoire pour tenter d'enrayer cette perte de virulence.

## 2.2. — *Heliothis armigera*.

Les résultats obtenus sur cette espèce sont assez hétérogènes jusqu'en 1973. Si tous les résultats indiquent que l'insecticide biologique est inférieur au témoin chimique, ils permettent cependant de dégager une certaine efficacité du pathogène, et un effet sensible de la dose épanchée.

En 1974, les résultats obtenus sont nettement positifs. En effet l'efficacité de la virose nucléaire d'*Heliothis armigera* est nettement démontrée dans les essais en pleine nature : un épanchage de virus tous les 4 jours a la même efficacité qu'un épanchage de 1 200 g/ha de m.a. de DDT chaque 12 jours, vis-à-vis de cette espèce.

Examen phytosanitaire des organes sur plants et organes tombés au sol (100m <sup>2</sup> )					
	1	2	3	4	5
A Endrine + DDT (300 + 1125g/ha m.a.) 1 application tous les 12 jours .....	942	5247	43.9	35.3	268
B Endrine (300g/ha m.a. + VPN-H.A. (5.000 UL/ha) 1 application tous les 12 jours .....	580	6803	46.7	38.6	362
C Endrine (300g/ha m.a.) application tous les 12 jours + VPN-H.A. (5.000 UL/ha) application tous les 4 jours .....	1110	5369	41.2	34.3	244

- 1) Nombre de capsules sur 100 plants à la fin de l'attaque d'*Heliothis*.
- 2) Nombre d'organes tombés sur 100 m<sup>2</sup>.
- 3) % de boutons troués dans les organes tombés au sol.
- 4) % de capsules trouées dans les organes tombés au sol.
- 5) Nombre de chenilles d'*Heliothis* dans les organes tombés au sol.

L'analyse multivariable de ces résultats montre que les traitements A et C sont supérieurs, à  $p = 0,05$ , au traitement B ; le traitement C est très légèrement supérieur à A.

Les essais entrepris en 1975, 1976 et 1977 confirment les résultats exposés ci-dessus, mais n'apportent aucune amélioration en ce qui concerne la rémanence du produit biologique. L'examen des solutions virales révèle de grosses différences de l'une à l'autre quant au nombre de polyèdres par unité de volume. L'étude des concentrations est reprise en conséquence.

La dernière campagne d'expérimentation en nature remonte donc à 1978.

L'expérimentation a confirmé l'efficacité des préparations virales et l'incidence de la dose. Les deux problèmes restant à résoudre sont l'obtention d'une production importante et économique de virus, ainsi que l'augmentation de la rémanence des préparations après l'application aux champs.

Examen phytosanitaire des organes fructifères sur plants et organes tombés au sol				
Essai N° 1 (sur 100m <sup>2</sup> )				
	1	2	3	4
A Deltaméthrine + DDT (12.5 + 1 200g/ha m.a.)...	151(100)	5.8	360(100)	7.6
B Deltaméthrine + VPN H.A. (12.5 + 1 000 UL/ha).....	197(130)	7.4	399(111)	9.0
C Deltaméthrine (12.5g/ha m.a.).....	220(145)	8.6	458(127)	10.1

Essai N° 2 (doses exprimées en unités larvaires)				
	1	2	3	4
A Deltaméthrine 12.5g/ha m.a. (témoin) ...	328(100)	9.3	633(100)	9.6
B Deltaméthrine 12.5g + 100 UL VPN HA/ha .....	315(96)	8.8	558(88)	10.0
C Deltaméthrine 12.5g + 200 UL VPN HA/ha .....	293(89)	7.2	581(92)	9.9
D Deltaméthrine 12.5g + 400 UL VPN HA/ha .....	229(70)	7.7	390(61)	6.5
E Deltaméthrine 12.5g + 2 000 UL VPN HA/ha .....	186(57)	7.1	325(51)	6.3

- 1) Nombre et % de boutons.
- 2) % de boutons avec attaques de chenilles/total de boutons tombés.
- 3) Nombre et % de capsules tombées.
- 4) % de capsules avec chenilles/total de capsules tombées.

### 3. — Recherches effectuées à Bébédjia, Tchad.

De 1969 à 1970, en expérimentation aux champs, l'utilisation seule du VPN de *H. armigera*, isolat Bébédjia (VPN H.A. BEB), n'apporte aucune amélioration de rendement par rapport au témoin non traité.

La spécificité de cette maladie virale ne lui permet pas de juguler les attaques de *D. watersi*, lequel devient alors le ravageur dominant. L'adjonction au VPN H.A. BEB, d'un insecticide chimique actif contre *D. watersi* mais autre que le DDT (1), apparut nécessaire pour déterminer la part d'efficacité revenant à l'insecticide biologique.

(1) Le DDT ayant une bonne action sur *Heliothis armigera*, une action faible sur *Diparopsis watersi*.

Avec cette méthode les résultats de 1970 sont les suivants :

	1	2	3	4	5
A DDT-Endosulfan-méthyl-parathion 700-500-250g/ha m.a.....	498	66	20	13.5	1752
B VPN-HA $1 \times 10^{11}$ Cip/ha + Endrine 300g/ha m.a.....	940	84	29	10.6	1698
C VPN-HA $1 \times 10^{11}$ Cip/ha.....	1720	112	44	15.7	1099
D Témoin non traité .....	1867	105	65	16.5	1215

- 1) Nombre de capsules trouées sur 320 m<sup>2</sup>.
- 2) Nombre de chenilles de *Diparopsis* sur 320 m<sup>2</sup>.
- 3) Nombre de chenilles d'*Heliothis* sur 320 m<sup>2</sup>.
- 4) % de capsules attaquées par chenilles.
- 5) Rendement en coton graine (kg/ha).

On met en évidence une action intéressante du traitement mixte « virus + endrine » après 5 traitements appliqués tous les 15 jours.

En 1972, la concentration en polyèdres est augmentée et la cadence de traitement passe à 9 applications espacées de 7 jours. Un nouvel insecticide biologique, le VIRON H (VPN d'*Heliothis zea*) est inclus dans le dispositif de l'essai.

	1	2	3	4	5
A Non traité .....	672(100)	332(100)	31.4	32.5	715
B Viron H $1 \times 10^{12}$ Cip/ha .....	490(72.9)	276(83.1)	33.0	33.0	693
C Virus H.Beb. $1 \times 10^{12}$ Cip/ha....	381(56.7)	292(87.9)	35.1	32.6	1261
D Monocrotophos 690g/ha m.a....	253(37.6)	160(48.2)	41.5	28.8	1897
E Monocrotophos 690 + Virus Beb	240(35.7)	162(48.8)	44.7	25.4	2013

- 1) Nombre de chenilles d'*Heliothis* sur 360 m<sup>2</sup>.
- 2) Nombre de chenilles de *Diparopsis* sur 360 m<sup>2</sup>.
- 3) % de capsules saines sur 180 m<sup>2</sup>.
- 4) % de capsules attaquées par chenilles sur 180 m<sup>2</sup>.
- 5) Rendement en coton graine (kg/ha).

Les résultats montrent que sur les chenilles d'*H. armigera*, le virus originaires des Etats-Unis d'Amérique a un pouvoir pathogène inférieur au virus local. A la cadence de traitement pratiquée, le virus « VPN H.A. BEB », associé au monocrotophos, donnent le rendement en coton le plus élevé et la meilleure protection phytosanitaire contre *Heliothis* et *Diparopsis*.

#### 4. — Recherches effectuées à Maroua, Cameroun.

En 1979 les recherches sont orientées vers l'étude de l'action de virus et de bactéries entomopathogènes employés seuls ou en association. Sont utilisés

pour cette expérimentation le VPN de *Mamestra brassicae* (Virusine MB INRA, France), le VPN d'*Heliothis armigera* (Bébedjia), le VPN d'*Heliothis* sp. (Elcar Sandoz) et le *Bacillus thuringiensis* Bactospéine (Biochem). Le choix de pathogènes non autochtones est fait non seulement à la suite des résultats de travaux en laboratoire, mais aussi pour des raisons de disponibilités en préparations commerciales.

Après 10 traitements à une cadence de 7 jours d'intervalle associant les viroses nucléaires, on assure une protection efficace contre *D. watersi* et *H. armigera*. Une très bonne efficacité du *B. thuringiensis* a été constatée sur *Cosmophila flava* et sur *Sylepta derogata*; l'action est beaucoup plus limitée sur *Earias insulana*.

Année 1979	1	2	3	4	5	6
A Témoin non traité .....	61	64	40	903	14.9	1021
B Triazophos - DDT (375-1 000g/ha m.a.).....	16	36	20	304	3.8	1715
C VPN.M.B = $10^{13}$ Cip/ha .....	50	25	13	536	7.8	1176
D VPN.M.B. = $10^{13}$ Cip/ha - VPN.H.A. = $10^{12}$ Cip/ha B.t. S 3a.3b = $4 \times 10^{10}$ iu AK/ha..	41	39	20	494	5.9	1484
E B.t. S.1. $4 \times 10^{10}$ iu AK/ha ...	30	53	34	595	10.2	1195
F B.t S <sub>01</sub> + S.3a.3b = $4 \times 10^{10}$ iu AK/ha .....	47	39	24	620	8.6	1246

- 1) Nombre de chenilles *E. insulana*  
 2) Nombre de chenilles *D. watersi* } cumulé sur 200 m<sup>2</sup>.  
 4) Nombre de capsules trouées  
 5) Capsules trouées à la récolte (%).  
 6) Rendement en coton graine (kg/ha).

(Pour tous les objets, 10 applications à raison d'une application tous les 7 jours).

L'utilisation d'un produit systémique (aldicarbe 1 500 g/ha m.a.) incorporé au sol au moment de la floraison, malgré une action tardive limitée aux Insectes piqueurs, permet néanmoins à l'association virus-bactérie d'atteindre un rendement hectare équivalent à celui obtenu par le traitement chimique seul.

Rendements parcelles (en kg/ha de coton graine)				
	Témoin (A) non traité	Virusine (C) M.B.	VPN M.B. (D) VPN H.A. + B.t	B.t. (E)
Sans aldicarbe	1021(100)	1176(110)	1484(139)	1195(116)
Avec aldicarbe	1140(100)	1417(124)	1708(150)	1508(132)

En 1980, des doses identiques à celles utilisées l'année précédente, dans l'association virus + bactéries, sont comparées entre elles, mais cette fois selon des formulations et des techniques d'application différentes : traitement par pulvérisation classique avec des solutions aqueuses (80 à 100 l/ha), traitement ULV (« ultra low volume ») avec des solutions huileuses ou aqueuses (17 l/ha). Ces comparaisons ont pour objet de définir une méthode assurant une répartition uniforme, avec une densité suffisante du produit sur le végétal, afin de favoriser l'ingestion des pathogènes par le ravageur. Les résultats obtenus avec les différentes techniques d'épandage de formulations biologiques sont supérieurs au témoin sans traitement, sans laisser apparaître cependant de différences entre elles. A la récolte, les rendements en coton graine obtenus par l'application avec la méthode ULV de l'association virus + bactérie en solution aqueuse ne sont pas significativement différents de ceux du traitement chimique.

Année 1980	1	2	3	4	5	6
A Témoin non traité.....	44	196	30	1161	19.6	1693
B Monocrotophos DDT-Méthyl -para- -thion 250-1 000-250g/ha m.a..	8	59	5	380	5.7	2400
C VPN.M.B-VPN.H.A.- B.t. (P.C. eau).....	16	73	11	630	11.9	2135
D VPN.M.B-VPN.H.A.- B.t. (ULV. huile) .....	16	41	8	511	8.5	1959
E VPN.M.B-VPN.H.A.- B.t. (ULV. eau) .....	29	51	7	709	10.6	2171

Année 1981	1	2	3	4	5	6
A Témoin non traité .....	14	26	18	458	5.5	1475
B Deltaméthrine 12,5g/ha m.a....	2	7	0	81	1.3	2106
C VPN.M.B-VPN.H.A. B.t. (P.C. eau) .....	9	17	10	345	3.6	1633
D VPN.M.B.-VPN.H.A. B.t. (ULV. eau) .....	6	17	4	270	3.1	1806

P.C. = traitement par pulvérisation classique.

ULV. = *Ultra low volume*.

VPN.M.B. =  $10^{13}$  Cip/ha.

VPN.H.A. =  $10^{12}$  Cip/ha.

B.t. =  $4 \times 10^{10}$  iu AK/ha.

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1) Nombre de chenilles <i>E. insulana</i> | } cumulé sur 200 m <sup>2</sup> . |
| 2) Nombre de chenilles <i>D. watersi</i>  |                                   |
| 3) Nombre de chenilles <i>H. armigera</i> |                                   |
| 4) Nombre de capsules trouées.            |                                   |
| 5) Capsules trouées à la récolte (%).     |                                   |
| 6) Rendement en coton graine (kg/ha).     |                                   |

(Pour tous les objets, 10 applications à raison d'une application tous les 7 jours).



En 1981, la pulvérisation classique (100 l d'eau/ha) et la pulvérisation avec appareil ULV (70 l d'eau/ha) appliquées à des doses identiques de VPN + Bt donnent des résultats allant dans le même sens que ceux obtenus l'année précédente. Avec une pression parasitaire cependant modérée l'application de pathogènes par micronisation ULV est celle qui semble manifester le plus d'intérêt.

##### 5. — Conclusions.

Cette synthèse des résultats essentiels, où nous avons omis volontairement de faire apparaître trop en détail les résultats des nombreuses analyses entomologiques et phytosanitaires découlant de ces expériences, pour n'en garder que les principaux traits, permet de tirer des conclusions communes, se rapportant à des travaux conduits dans des zones écologiques différentes.

Il est démontré que dans des conditions tropicales, le contrôle d'un ou plusieurs ravageurs est possible par des épandages d'entomopathogènes. Cependant il apparaît en dernier lieu que l'efficacité des préparations virales est dépendante à la fois de la dose d'emploi et de la cadence de traitement.

Dans l'immédiat, des doses de l'ordre de  $1 \times 10^{12}$  à  $10^{13}$  Cip par hectare, appliquées avec une fréquence maximum de 7 jours, donnent des résultats satisfaisants.

Cependant plusieurs points importants restent à approfondir si l'on désire accroître l'efficacité de cette méthode de lutte biologique :

— La technique, uniformément employée, consistant à adjoindre de la poudre de charbon végétal dans les préparations, n'est pas suffisante pour diminuer la perte de la virulence des souches due à l'action des rayons ultraviolets ; l'étude de substances protectrices devient donc impérative.

— L'adhésivité des formulations sur le végétal répondant correctement aux conditions météorologiques tropicales est un autre point essentiel à développer.

— La comparaison de différentes techniques d'application montre un effet favorable des traitements biologiques appliqués sous volume réduit par appareil ULV. Cette voie de recherche sera poursuivie, car il est évident qu'une fine micronisation accompagnée d'une répartition uniforme des solutions sur le végétal seront les éléments essentiels qui contribueront à favoriser l'ingestion des pathogènes par les ravageurs.

Lorsque ces difficultés techniques auront été surmontées, les doses d'application pourront être de nouveau examinées dans le sens d'une diminution.

#### REFERENCES

- AMARGIER (A.), ANGÉLINI (A.), VANDAMME (P.) & VAGO (C.), 1968. — Un complexe de viroses : granulo-polyédrie cytoplasmique chez le lépidoptère *Argyroploce leucotreta* Meyrick (*Coton et fibres tropicales*, vol. 23, fasc. 4 : 413-416, fig. 415).
- ANGÉLINI (A.) & LE RUMEUR (C.), 1962. — Sur une maladie à virus d'*Argyroploce leucotreta* découverte en Côte d'Ivoire (*Ibid.*, vol. 17, fasc. 3 : 291-296, fig. 292, 4 tabl.).

- ANGÉLINI (A.) & VANDAMME (P.), 1964. — Une virose intestinale chez *Diparopsis watersi* (Lepid. Noctuidae) (*Ibid.*, vol. 19, fasc. 2: 265-270, fig. 334-337, 2 tabl.).
- ANGÉLINI (A.), AMARGIER (A.), VANDAMME (P.) & DUTHOIT (J.L.), 1965. — Une virose à granules chez le lépidoptère *Argyroplote leucotreta* (*Ibid.*, vol. 20, fasc. 2: 277-282, fig. 278-279-280).
- ANGÉLINI (A.) & LABONNE (V.), 1970a. — Misc au point sur l'étude de *Cryptophlebia* (*Argyroplote*) *leucotreta* (Meyr.) en Côte d'Ivoire (*Ibid.*, vol. 25, fasc. 4: 497-502, 6 fig.).
- & — 1970b. — Sur une technique d'élevage d'*Heliothis armigera* (Hub.) et une possibilité de production de virose nucléaire, en Côte d'Ivoire (*Ibid.*, vol. 25, fasc. 4: 501-504, 4 fig.).
- ANGÉLINI (A.) & COUILLLOUD (R.), 1972. — Les moyens de lutte biologique contre certains ravageurs du cotonnier et une perspective sur la lutte intégrée en Côte d'Ivoire (*Ibid.*, vol. 27, fasc. 3: 283-289, 5 tabl.).
- ATGER (P.) & JACQUEMARD (P.), 1965. — Maladies bactériennes de *Diparopsis watersi* Roths. (Lépidoptère, Noctuidae) II — Isolement d'un bacille pathogène (*Ibid.*, vol. 20, fasc. 2: 287-288, fig. 287-288).
- ATGER (P.), 1969a. — Une virose à localisation nucléaire chez *Diparopsis watersi* Roths. (*Ibid.*, vol. 24, fasc. 2: 205-206, fig. 205).
- 1969b. — Observations sur la polyédrose nucléaire d'*Heliothis armigera* Hbn. au Tchad (*Ibid.*, vol. 24, fasc. 2: 243-244).
- 1970. — Note sur les micro-organismes entomopathogènes des ravageurs du cotonnier utilisés ou découverts par l'I.R.C.T. (*Ibid.*, vol. 25, fasc. 4: 521-524).
- CADOU (J.) & SOUBRIER (G.), 1974. — Utilisation d'une polyédrose nucléaire dans la lutte contre *Heliothis armigera* (Hbn.) (Lep. Noct.) en culture cotonnière au Tchad (*Ibid.*, vol. 29, fasc. 3: 357-365, fig. 360, 1 tabl.).
- CROIZIER (G.), AMARGIER (A.), GODSE (D.B.), JACQUEMARD (P.) & DUTHOIT (J.L.), 1980. — Un virus de polyédrose nucléaire découvert chez le Lépidoptère Noctuidae *Diparopsis watersi* (Roth.) nouveau variant du Baculovirus d'*Autographa californica* (Speyer) (*Ibid.*, vol. 35, fasc. 4: 415-423, fig. 417-418-419-420-421).
- CROIZIER (G.), AMARGIER (A.), JACQUEMARD (P.), COUILLLOUD (R.) & CROIZIER (L.), 1981. — Polyédrose cytoplasmique d'*Earias biplaga* Wlk Lépidoptère Noctuidae, due à un réovirus à tropisme tissulaire large (*Ibid.*, vol. 36, fasc. 2: 127-135, fig. 132-133-134-135).
- JACQUEMARD (P.), 1965. — Maladies bactériennes de *Diparopsis watersi* Roths. (Lepidoptera Noctuidae). I — Mise en évidence (*Ibid.*, vol. 20, fasc. 2: 283-286, fig. 284-285).
- 1966. — Polyédrose chez *Amsacta* sp. (Lépid., Arctiidae), parasite phyllophage du cotonnier au Tchad (*Ibid.*, vol. 21, fasc. 2: 231-232, fig. 231-232).
- 1978. — Action pathogène du virus de la polyédrose nucléaire de *Mamestra brassicae* (L.) sur *Diparopsis watersi* (Roths.) (Lépidoptère Noctuidae) (*Ibid.*, vol. 33, fasc. 2: 307-308, fig. 307).
- JACQUEMARD (P.) & DELATTRE (R.), 1977. — Action pathogène du virus de la polyédrose nucléaire d'*Autographa californica* (Speyer) sur *Diparopsis watersi* (Roths.) (Lépidoptère Noctuidae) (*Ibid.*, vol. 32, fasc. 3: 249-252, fig. 250).
- VANDAMME (P.) & ANGÉLINI (A.), 1966. — Complexe pathogène chez *Heliothis armigera* (Hbn.) en Côte d'Ivoire (*Ibid.*, vol. 21, fasc. 4: 333-338, fig. 334-336-337, 2 tabl.).

(A. A. : Institut des Savanes/GERDAT. Département Plantes textiles, B.P. 604, Bouaké - C.I.  
Ph. J. : Centre de Recherches des cultures textiles et vivrières de Maroua, I.R.A. Cameroun.  
Cellule d'études sur les entomopathogènes.  
I.R.C.T./Centre de Recherches du GERDAT, B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex).