AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

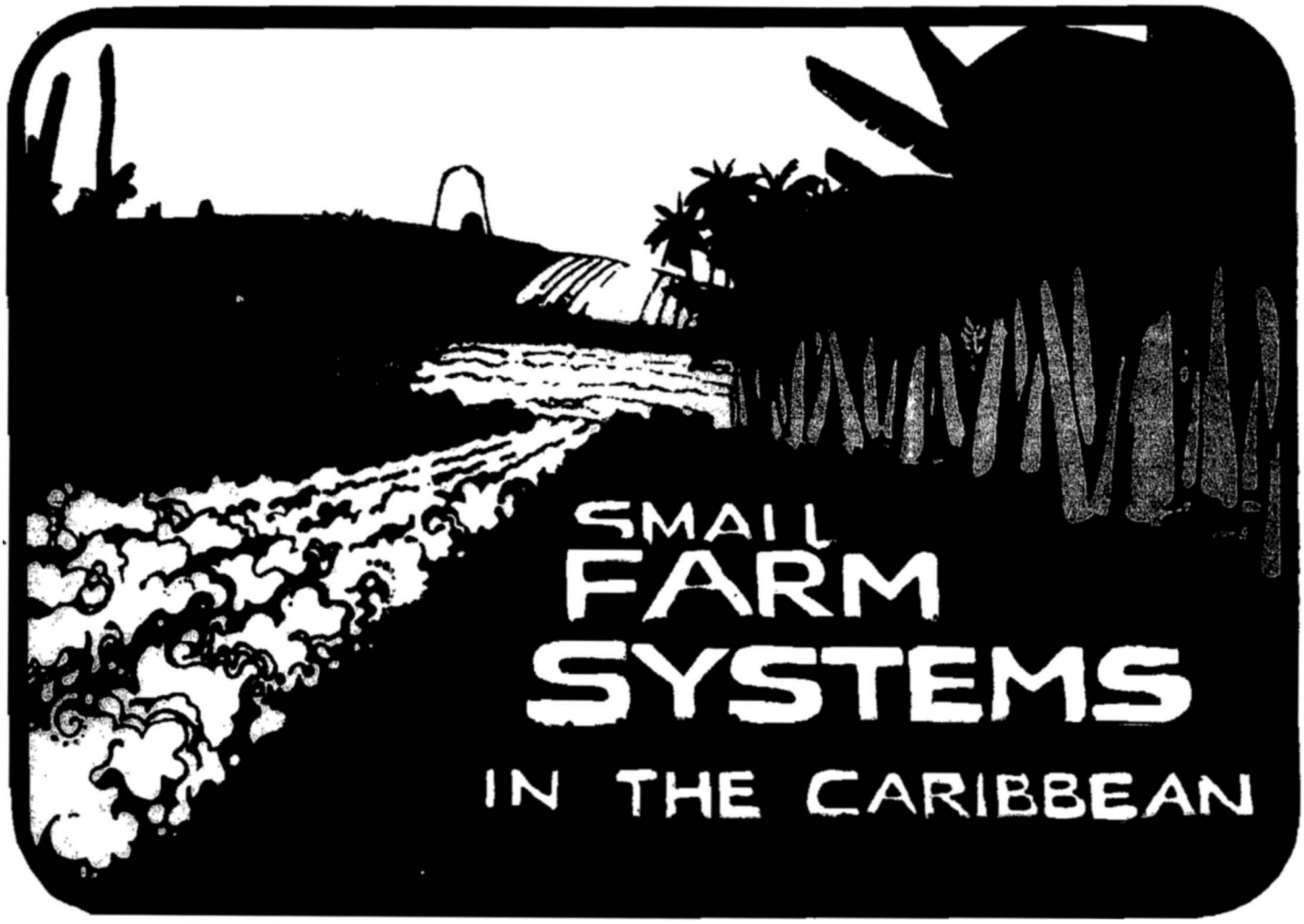
CARIBBEAN
FOOD CROPS
SOCIETY

Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios
Association Caraïbe des Plantes Alimentaires

Vol. XX

PROCEEDINGS

OF THE 20th ANNUAL MEETING – ST. CROIX, U.S. VIRGIN ISLANDS – OCTOBER 21-26, 1984



Published by
THE EASTERN CARIBBEAN CENTER, COLLEGE OF THE VIRGIN ISLANDS *and* THE CARIBBEAN FOOD CROPS SOCIETY

Etude Preliminaire a l'Utilisation de Deux Baculovirus dans la Lutte Contre *Spodoptera frugiperda* en Prairie Guyanaise a *Digitaria swazilandensis*

D. Dauthuille **J. F. Silvain**
Entomologie Appliquée, ORSTOM BP 165 Cayenne 97323 Guyane Française

Deux baculovirus, une granulose (GV) et une polyédrose nucléaire (NPV) ont été isolés parmi les pathogènes présents sur *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) en Guyane française. Les tests réalisés au laboratoire montrent que la granulose provoque une mortalité larvaire différée accompagnée d'une augmentation du nombre de stades larvaires. Une réduction de consommation est observable chez les larves atteintes de cette maladie. La mortalité survient plus rapidement pour les larves atteintes de polyédrose nucléaire. Les deux germes provoquent une mortalité plus importante sur des larves de jeunes stades. La présence des germes dans les conditions naturelles reste insuffisante pour réguler les populations larvaires de *Spodoptera frugiperda* sur prairies artificielles à *Digitaria swazilandensis* Stent, suggérant la nécessité d'une intervention en vue de protéger cette culture. Les modes d'utilisation des deux baculovirus sont envisagés pour la lutte contre *Spodoptera frugiperda* en prairie guyanaise.

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) est le principal ravageur des graminées cultivées en Guyane française. Ses dégâts, allant parfois jusqu' à la défoliation totale, sont fréquemment observés sur praires artificielles, sur maïs et sur riz. Sa présence quasi permanente au cours de l'année (Silvain et Thiberville, 1983), et son extrême polyphagie (Pitre et al., 1983) en font un obstacle au développement agricole de cette région.

Parmi les moyens mis en oeuvre pour lutter contre ce ravageur, les insecticides chimiques assurent un contrôle efficace en culture de maïs (Janes et Greene, 1969, Harrel et al., 1977). Cependant des traitements répétés à matière active, sont souvent nécessaires à l'obtention de bons résultats (Janes, 1973.)

Les doses employées doivent être augmentées lorsque la densité et la hauteur du feuillage présentent des valeurs élevées (Young, 1979), ce qui est les cas dans les prairies artificielles à *Digitaria swazilandensis* Stent. Ces considérations, et les phénomènes de résistance de plus en plus fréquemment observés vis-à-vis des insecticides chimiques, impliquent l'élaboration d'une stratégie de lutte intégrée contre *Spodoptera frugiperda*. Les entomopathogènes ont à jouer un rôle important dans l'application d'un tel concept. Parce que fréquemment responsables d'épizooties naturelles (Gardner and Fuxa, 1980), sans danger pour l'environnement (Burges et al., 1980), spécifiques (FAO/OMS, 1973), faciles à produire et à appliquer (Shieh and Bohmfalk, 1980), les baculovirus ont fait l'objet d'une attention toute particulière de notre part.

Pathologies des Infections à Baculovirus

Parmi les sept baculovirus ayant une action pathogène sur *Spodoptera frugiperda* (Tableau 1), les deux viroses, granulose GV et polyédrose nucléaire NPV, propres à l'insecte, sont présentes en Guyane Française.

TABLEAU 1. Liste des *baculovirus* pathogènes de *Spodoptera frugiperda*.

BACULOVIRUS	REFERENCES
S. frugiperda GV	Steinhaus 1957 ★
Heliothis armiger GV	Hamm 1982
S. frugiperda NPV	Chapman and Glaser 1915 ★
H. armiger NPV	Hamm 1982
Autographa californica NPV	Benton and Reichelderfer 1973
Trichoplusia ni NPV	Benton and Reichelderfer 1973
Mamestra brassicae NPV	Ferron *et al.* 1983

★ Virus présents en Guyane française

Cas de la granulose Les larves atteintes de granulose prennent l'aspect caractéristique décrit par Hamm (1968). La présence du germe se traduit par un allongement de la durée de vie larvaire. Pour des larves de deuxième stade alimentées durant 24 heures sur des feuilles de *Digitaria swazilandensis* traitées par trempage dans une suspension de granules, la mortalité survient en moyenne 3,14 jours après le temps de nymphose moyen des témoins (Tableau 2). Le temps létal 50 (TL_{50}) est compris entre 18 et 20 jours post inoculation (Fig. 1). Cette augmentation de la durée de vie larvaire s'accompagne d'une augmentation du nombre de mues.

Les larves infectées peuvent ainsi fréquemment atteindre des stades 8 et 9. Un dixième stade a même été obtenu après inoculation, toujours par ingestion de larves du troisième stade (Tableau 3). La présence du germe se traduit donc par un stress analogue à celui observé lorsque les larves ont une alimentation non adaptée (Pencoe and Martin, 1981) ou insuffisant (Labrador S., 1967).

Une réduction notale de consommation est observée chez les larves ayant contracté la maladie, bien que la taille finale atteinte par celles-ci soit parfois bien supérieure à celle des larves témoins. Les tailles des capsules céphaliques des larves effectuant une série de mues surnuméraires présentent des valeurs s'écartant de celles observées sur les témoins sains. Ce résultat montre l'extrême prudence dont il faut user lors d'une détermination précise des stades larvaires de chenilles présentant des affections virales. Comme cela est fréquemment le cas chez les larves atteintes de baculovirus, la mortalité baisse lorsque l'âgedes larves augmente. La mortalité observable pour des larves de deuxième stade nourries pendant 24 heures sur feuillage traité à l'aide d'une solution virale titrant 17, 12 mg de chenille granulosée par ml, est de 97, 7 % (Fig. 2). Ce taux passe à 90 % lorsque des stades 3 sont utilisés. Aucun effet létal n'est observé lorsque des stades 5 sont soumis au même protocole expérimental. Pour un stade donné, la mortalité provoquée par GV augmente en fonction de la dose d'application (Fig. 3).

TABLEAU 2. Comparaison des durées de développement larvaire post traitement de *S. frugiperda* mourant de granulose ou atteignant le stade nymphal.

		Durée de développement larvaire post traitement en jours																	Durée moyenne
		9	10	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Nombre de larves	traitées	1	1	1	1	1	4	4	6	4	6	2	2	3	2	2	1	1	19,09
	témoins				2	6	3	9											15,95

Traitement effectué per os au stade 2.

FIG. 1. Evolution de la mortalité larvaire de *S frugiperda* par GV au cours du temps.

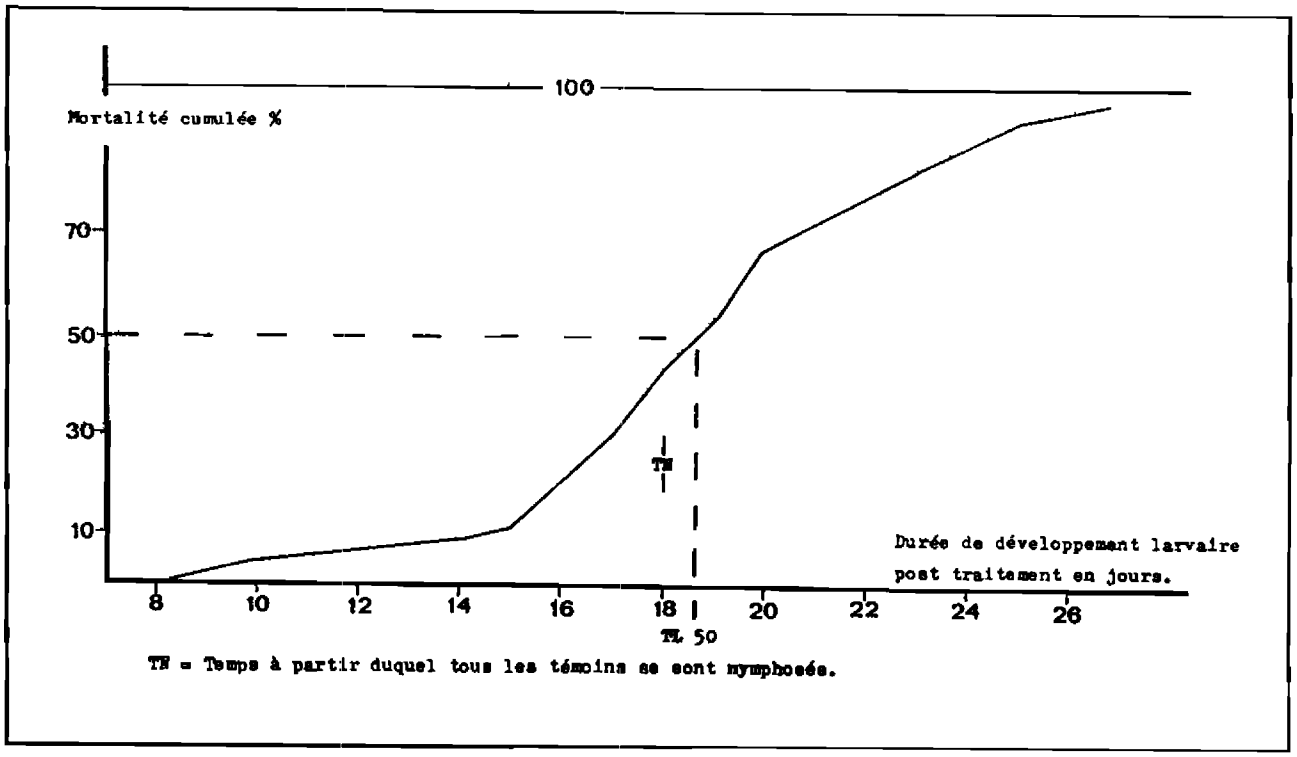


TABLEAU 3. Nombre de stades effectués par des larves de *S. frugiperda* ayant ou non subi un traitement (GV), au stade 3.

		Numéro du stade final atteint par les larves					Moyenne
		6	7	8	9	10	
Nombre de larves	témoins	0	20	0	0	0	7
	granulosées	1	7	8	1	1	7,66

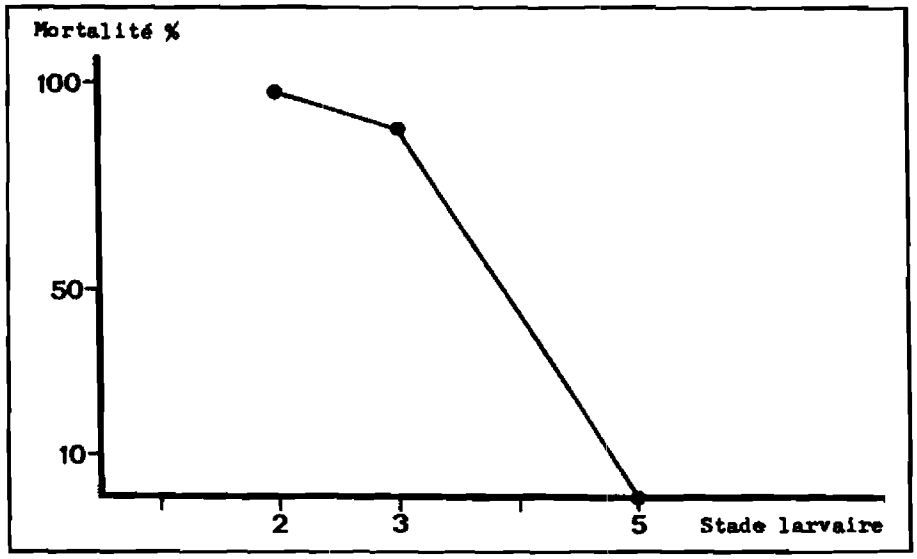
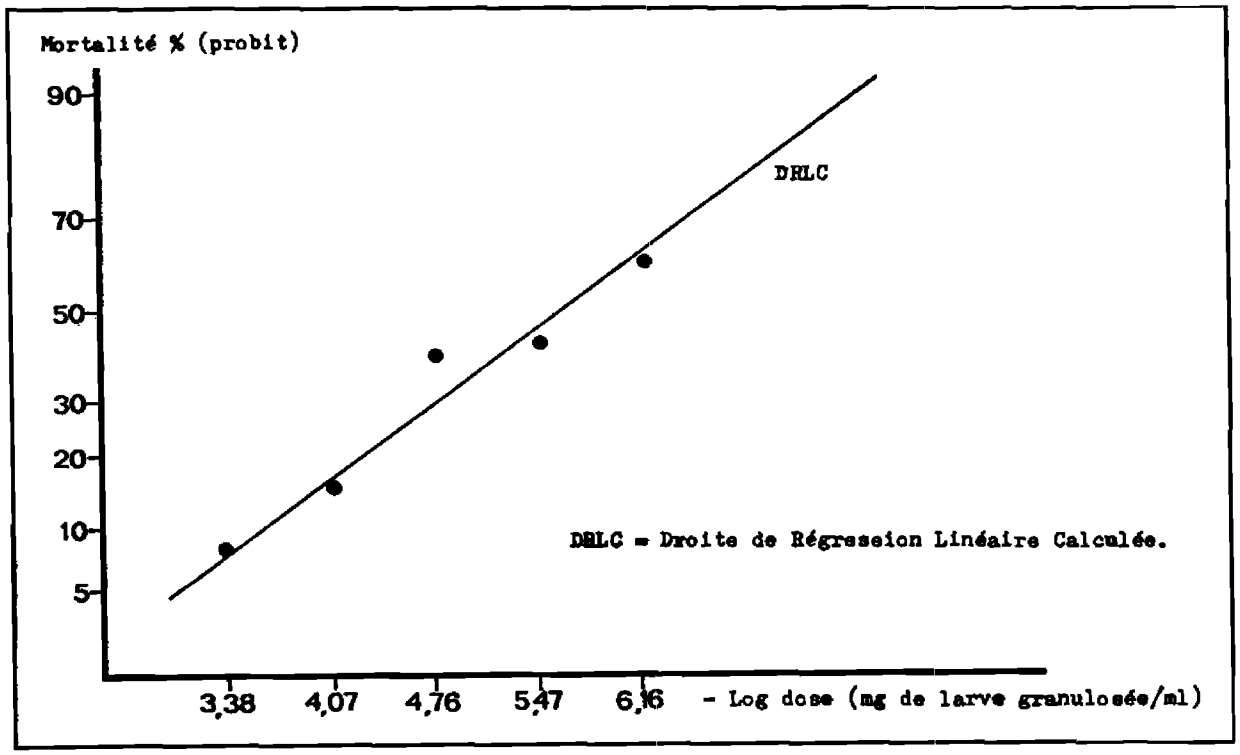


FIG. 2. Evolution de la mortalité larvaire de *S. frugiperda* provoquée par une solution de GV, en fonction du stade d'application per os.

FIG. 3. Evolution de la mortalité larvaire de *S. frugiperda* en fonction de la dose pour des larves traitées au stade 1.



Cas de la polyédrose nucléaire La polyédrose nucléaire de *Spodoptera frugiperda* provoque la mortalité des larves de façon plus rapide que la granulose. Pour une dose incorporée au milieu artificiel (Poitout et Bues, 1970) fourni à des larves de deuxième stade, et provoquant une mortalité de 90 %, le temps létal 50 est compris entre 7 et 8 jours post inoculation (Fig. 4). La mortalité croît en fonction de l'augmentation de la dose. Les larves atteintes de NPV deviennent apathiques et pâles. Après la mort la rupture des téguments survient entraînant la libération de millions de polyèdres infectieux. La sensibilité des larves vis-à-vis de ce germe diminue aussi lorsque leur âge augmente.

Ecopathologie d'une Infection a Granulose

Matériel et méthode Une étude menée sur la ferme expérimentale de Matoury du 13 Juillet 1982 au 18 Février 1983 permet d'apporter des précisions quant à l'importance prise par les infections virales à GV dans les populations de *Spodoptera frugiperda* sur prairies artificielles *à Digiteria swazilandensis*. Tros parcelles ont été échan tillonnées lors de chaque prélèvement bihebdomadaire. Cent coups de filet fauchoir, couvrant chacun un angle de 90° (D = 30 cm), sont donnés par parcelle. Les larves collectées sont mises en élevage individuellement en boîte de plastique transparent (V = 10 cc), jusqu'à ce que la nymphose ou la mort surviennent. Des feuilles de *Digitaria swazilandensis* leur sont procurées quotidiennement. Un frottis est réalisé pour chaque bête morte afin de confirmer un premier diagnostic visuel basé sur l'aspect général des larves. La coloration de Vago et Amargier (1963) adaptée à la technique du frottis, a été utilisée pour révéler la présence des granules au microscope photonique.

Résultats Les résultats obtenus montrent que, conformément aux travaux de Fuxa (1982), la granulose apparaît préférentiellement lorsque la densité de population larvaire est élevée (Fig. 5). La maladie réapparaît après une période de basses populations larvaires de deux mois, suggérant des possibilités importantes des conservation du germe dans le mileu naturel. Le taux de mortalité engendré par la granulose, bien que supérieur à celui observé en prairie de Louisiane, ne dépasse pas la valeur de 22 %. Les investigations poursuivies pour les deux maladies virales GV et NPV, permettent déjà d'affirmer qu'aucune épizootie naturelle au sens de Steinhaus (1954) et Tanada (1963) n'a pu être observée en trois ans sur l'ensemble des sites d'expérimentation. Les deux germes semblent donc dans les conditions naturelles incapables d'enrayer à eux seuls une explosion de population de *Spodoptera frugiperda*.

Conclusions

La présence des germes dans les conditions naturelles reste insuffisante pour empêcher les explosions de populations de *Spodoptera frugiperda*.

Trois voies d'étude s'offrent à nous pour potentialiser l'action des deux baculovirus présents en Guyane française, dans le but d'obtenir un maintien du ravageur à des niveaux économiquement acceptables.

1. Introduire des souches virales d'origines géographiques différentes, et plus efficaces que les souches locales. Une souche originaire de Guadeloupe est actuellement testée dans notre laboratoire.
2. Augmeter la pathogénécité des souches déjà présentes.
3. Utiliser les souches provoquant une mortalité maximale comme insecticide biologique. Un traitement ponctuel à l'aide d'une solution virale n'est, dans ce but, pas souhaitable, compte tenu de l'efficacité différée dans le temps des germes. L'utilisation d'un bacoluvirus doit être envisagée, dans le milieu considéré, en combinaison avec d'autres agents létaux : parasites, autres germes y compris autres baculovirus, insecticide chimique. L'introduction régulière à des moments opportuns d'n ou plusieurs baculovirus semble une voie prometteuse pour la régulation des populations larvaires de *Spodoptera frugiperda* en prairie guyanaise à *Digitaria swazilandensis*.

FIG. 4. Evolution de la mortalité larvaire de *S. frugiperda* par NPV en fonction du temps et de la dose.

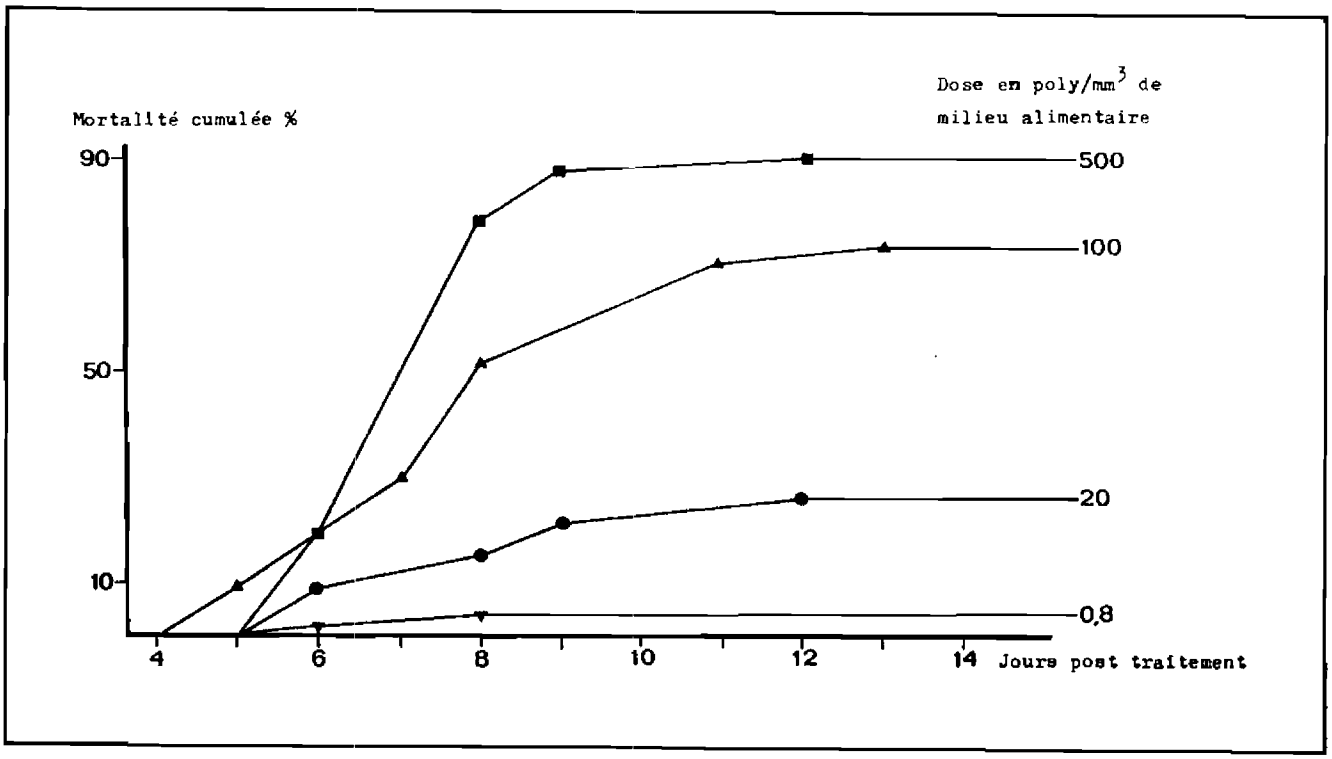
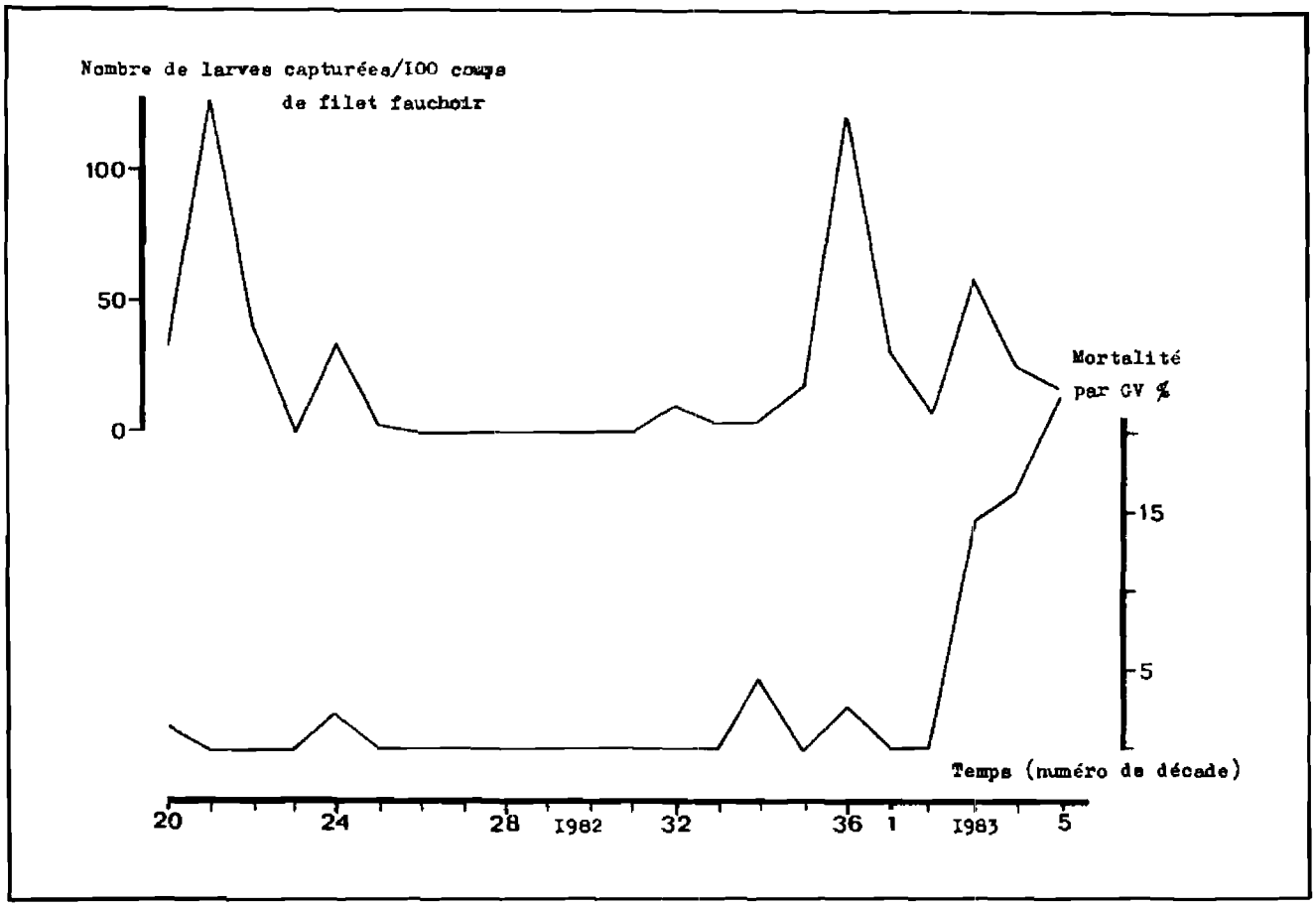


FIG. 5. Evolution comparée de la densité de population larvaire de *S. frugiperda* et de la mortalité larvaire par GV, au cours du temps, en prairie guyanaise à *D. swazilandensis*.



References Citées

1. Benton, C.V., and C.F. Reichelderfer. 1973. Differentiation of *Trichoplusia ni MEV* and *Autographa californica MEV* by macrophage migration inhibition tests. J. Invertebr. Pathol. 22 : 42-9.

2. Burges, H.D., G. Croizier, and J. Huber. 1980. A review of safety tests on *baculoviruses*. Entomophaga 25 : 329-40.

3. Chapman, J.W., and R.W. Glaser. 1915. A preliminary list of insects which have wilt, with a comparative study of their polyhedra. J. Econ. Entomol. 8 : 140-9.

4. Ferron, P., G. Biache, et J. Spirot. 1983. Synergisme entre *baculovirus* à polyèdres nucléaires de lépidoptères *Noctuidae* et doses réduites de pyréthrinnides photostables. C.R. Acad. Sci., III. 296 : 511-4.

5. FAO/OMS. 1983. Utilisation des virus dans la lutte contre les insectes nuisibles et vecteurs de maladie. Org. Mond. Santé Sér. Rapp. techn. n° 531, 50 pp

6. Fuxa, J.R. 1982. Prevalence of viral infections in populations of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in southeastern Louisiana. Environ. Entomol. 11 : 239-42.

7. Gardner, W.A. and J.R. Fuxa. 1980. Pathogens for the suppression of the fall armyworm. Fla. Entomol. 63 : 439-47.

8. Hamm, J.J. 1968. Comparative histopathology of a granulosis and a nuclear polyhedrosis of *Spodoptera frugiperda*. J. Invertebr. Pathol. 10 : 320-6.

9. Hamm, J.J. 1982. Extension of the host range for a granulosis virus from *Heliothis armiger* from South Africa. Environ. Entomol. 11 : 159-60.

10. Hamm, J.J. 1982. Relative susceptibility of several noctuid species to a nuclear polyhedrosis virus from *Heliothis armiger*. J. Invertebr. Pathol. 39 : 255-6.

11. Harrel, E.A., J.R. Young and W.W. Hare. 1977. Insect control on late-planted sweet corn. J. Econ. Entomol. 70 : 129-31.

12. Janes, M.J. 1973. Corn earworm and fall armyworm occurrence and control on sweet corn ears in south Florida. J. Econ. Entomol. 66 : 973-4.

13. Janes, M.J., and G.L. Greene. 1969. Control of fall armyworms and corn earworms on sweet corn ears in central and south Florida. J. Econ. Entomol. 62 : 1031-3.

14. Labrador, S., Jr. 1967. Estudios de biologia y combate des gusano cogollero del maiz *Laphygma frugiperda* (S. & A.). Universidad del Zulia. Facultad de Agronomia. Maracaibo-Venezuela. 83 pp.

15. Pencoe, N.L., and P.B. Martin. 1981. Development and reproduction of fall armyworms on several wild grasses. Environ. Entomol. 10 : 999-1002.

16. Pitre, H.N., J.E. Mulrooney, and D.B. Hogg. 1983. Fall armyworm (*Lepidoptera : Noctuidae*) oviposition : crop preferences and egg distribution on plants. J. Econ. Entomol. 76 : 463-6.

17. Poitout, S. et R. Bues. 1970. Elevage de plusieurs espèces de Lépidoptères *Noctuidae* sur milieu artificiel riche et sur milieu artificiel simplifié. Ann. Zool. Ecol. anim. 2 : 79-91.

18. Shieh, T.R., and G.T. Bohmfalk. 1980. Production and efficacy of *baculoviruses*. *In:* Biotech. and Bioengin. 22 : 1357-75.

19. Silvain, J.F., F. Thiberville. 1984. Les noctuelles (*Lepidoptera : Noctuidae*) nuisibles aux cultures industrielles et vivrières en Guyane française Proc. Carib. Food Crops Soc., Vol 19:217-239.

20. Steinhaus, E.A. 1954. The effects of disease on insect populations. Hilgardia 23 197-261.

21. Tanada, Y. 1963. Epizootiology of infections diseases. *In:* E.A. Steinhaus (ed.). Insect pathology, an advanced treatise, vol. 2. Academic Press Inc., New York. 689 pp.

22. Vago, C., et A. Amargier. 1963. Coloration histologique pour la différenciation des corps d'inclusion polyédriques de virus d'insectes. Ann. Epiphyties 14 : 269-74.

23. Young, J.R. 1979. Fall armyworm : control with insecticides. Fla. Ent 62 : 130-3.