



**HAL**  
open science

**Etude de la dynamique des populations des chenilles  
Spodoptera frugiperda abbot et smith et d'Heliothis zea  
boddie (lepidoptera noctuidae) sur deux varietes de  
maïs en guadeloupe (Antilles francaises)**

Jean-Claude J.-C. Malausa

► **To cite this version:**

Jean-Claude J.-C. Malausa. Etude de la dynamique des populations des chenilles *Spodoptera frugiperda abbot et smith* et d'*Heliothis zea boddie* (lepidoptera noctuidae) sur deux varietes de maïs en guadeloupe (Antilles francaises). *Agronomie*, 1981, 1 (8), pp.701-706. hal-02728322

**HAL Id: hal-02728322**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02728322>**

Submitted on 2 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Etude de la dynamique des populations des chenilles de *Spodoptera frugiperda* Abbot & Smith et d'*Heliothis zea* Boddie (*Lepidoptera noctuidae*) sur deux variétés de maïs en Guadeloupe (Antilles françaises)

Jean-Claude MALAUSA (\*)

avec la collaboration technique de Daniel MARIVAL (\*\*)

(\*) I.N.R.A., Station de Zoologie et de Lutte biologique d'Antibes, Route de Biot, F 06560 Valbonne.

(\*\*) I.N.R.A., Station de Zoologie et de Lutte biologique, Domaine Duclos, 97170 Petit Bourg (Guadeloupe).

## RÉSUMÉ

Lepidoptera,  
Noctuidae,  
*Dynamique population,*  
*Dégâts,*  
*Maïs,*  
*Spodoptera frugiperda,*  
*Heliothis zea,*  
*Antilles françaises,*  
*Résistance plante.*

Durant plus d'une année, l'étude régulière des niveaux de population et des dégâts sur maïs de deux noctuelles des Antilles françaises, *Spodoptera frugiperda* Abbot & Smith et *Heliothis zea* Boddie a été réalisée. Elle a permis de préciser la dynamique des populations larvaires, la sensibilité aux attaques des différents stades phénologiques de la plante-hôte, l'importance, d'ailleurs très faible, du parasitisme larvaire et de mettre en évidence des différences notables au niveau de la résistance variétale aux deux ravageurs.

## SUMMARY

Lepidoptera,  
Noctuidae,  
*Population dynamic,*  
*Damage,*  
*Corn,*  
*Spodoptera frugiperda,*  
*Heliothis zea,*  
*French West Indies,*  
*Plant resistance.*

*Larval population dynamics of Spodoptera frugiperda Abbot & Smith and Heliothis zea Boddie (Lepidoptera noctuidae) on two corn varieties in Guadeloupe (French West Indies)*

This study gives some informations about larval population dynamics of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* Abbot & Smith and the corn earworm *Heliothis zea* Boddie. Observations are also made on the sensibility of the different plant periods of corn and on the comparative resistance of two corn varieties. The larval parasitism rate measured all during this experimentation is very low and limited.

## I. INTRODUCTION

Les noctuelles (*Lepidoptera Noctuidae*) posent actuellement de sérieux problèmes phytosanitaires aux Antilles françaises sur les cultures vivrières et fourragères, au point de devenir de véritables facteurs limitants au développement de certaines d'entre elles, dont le maïs. Ce végétal serait pourtant extrêmement intéressant dans le cadre de la diversification des cultures en Guadeloupe, en particulier en association avec la canne à sucre.

Les 2 espèces *Spodoptera frugiperda* Abbot & Smith et *Heliothis zea* Boddie sont 2 ravageurs polyphages particulièrement virulents sur cette culture. De ce fait, ils ont un impact économique important dans tout l'archipel des Antilles, tout comme dans leur vaste aire de répartition à travers le nouveau monde. Aux Antilles françaises, nous ne possédons que des données très imprécises et fragmentaires

sur leur biologie et leur nocivité. C'est pourquoi il nous a paru intéressant d'effectuer un travail plus précis concernant ces deux phytophages dans le cadre de cette région.

DELPLANQUE (1976) affirme que les déprédations dues à *S. frugiperda* sont toujours saisonnières en Guadeloupe. Ceci est confirmé par les observations de LUBETH & GENLY (1963) qui précisent que les plus grosses pullulations se situent, en Guadeloupe, durant la période sèche et au début de la saison pluvieuse. En convergence avec ces observations, BERTELS (1970) mentionne que l'humidité est un facteur important de limitation des pullulations de *S. frugiperda*.

La capture des adultes de *S. frugiperda* au piège lumineux ou sexuel apporte des informations complémentaires sur les périodes prévisibles de pullulations, montrant qu'il n'existe pas systématiquement une concordance totale de ces dernières avec la saison sèche. Aux Antilles, les études

effectuées à l'aide du piégeage sexuel par SNOW *et al.* (1968), à Sainte-Croix dans les Iles Vierges, mettent en évidence des populations croissantes à partir du mois de mai avec un maximum atteint aux mois d'octobre et de novembre.

Des observations sur *S. frugiperda* ont été faites dans d'autres régions de son aire de répartition : GREENE *et al.* (1971) observent en Floride des captures maximales de mâles au piège sexuel durant les mois de mai et juin, précédant les pullulations larvaires et les dégâts les plus importants. TINGLE & MITCHELL (1977) confirment également l'abondance de cette espèce à partir du mois de mai à Hastings en Floride. Au Brésil par contre, TARRAGO *et al.* (1975) observent, en 1971 et 1972, par piégeage lumineux, les plus importantes populations durant les 5 premiers mois de l'année.

Il semble que, pour *H. zea*, les déprédations soient également saisonnières d'après LUBETH & GENLY (1963) ; elles se produisent surtout durant la période des pluies en Guadeloupe. Ceci est confirmé par SNOW *et al.* (1968) ; dans les Iles Vierges, où les maximums de captures au piège sexuel se situent durant la saison des pluies.

Aux Etats-Unis, de nombreux travaux sur la dynamique des populations d'*H. zea* ont été réalisés, car cet insecte est un des principaux ravageurs (WISEMAN & MCMILLIAN, 1973, en Georgie ; HARTSTACK *et al.*, 1973, au Texas). Il serait cependant hasardeux d'extrapoler ces résultats à ceux obtenus en Guadeloupe, en raison de la différence de conditions climatiques (LINCOLN, 1977).

Ainsi, dans le but de mieux connaître, dans les conditions de la Guadeloupe, les caractéristiques de l'évolution dans le temps des populations de chenilles de ces 2 ravageurs, nous avons élaboré une expérimentation nous permettant non seulement de définir les périodes de pullulation, mais en même temps de mettre en évidence l'existence d'une éventuelle résistance variétale du maïs. La sensibilité des différents stades phénologiques pour une variété donnée a aussi été mesurée. Parallèlement, le taux de parasitisme des chenilles a été évalué tout au long de cet essai afin d'en étudier ses fluctuations.

Malgré les faibles surfaces cultivées en maïs aux Antilles françaises, nous avons pour nos études retenu cette plante

du fait qu'elle est préférentiellement choisie par les 2 espèces. Nous nous plaçons ainsi dans de bonnes conditions pour étudier la densité et les fluctuations saisonnières des populations larvaires.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les semis de maïs ont été effectués entre le mois d'avril 1978 et le mois de mars 1979 au Domaine Duclos, situé sur la Basse-Terre (Guadeloupe), île volcanique et montagneuse très humide.

Chaque mois, environ à la même date, est semée une parcelle de 100 m<sup>2</sup> pour chacune des 2 variétés suivantes :

- Fondor : variété antillaise.
- Inra 400 : variété européenne.

Les échantillonnages sont effectués régulièrement tout au long du développement de la plante-hôte. Pour cela, nous avons choisi 4 stades phénologiques du végétal en fonction des affinités présumées du ravageur considéré.

Pour *S. frugiperda* qui peut attaquer tous les stades du maïs :

- Stade 1 : 2-3 feuilles (environ 15 cm de hauteur).
- Stade 2 : 6-8 feuilles (70-90 cm de hauteur).
- Stade 3 : floraison-épiaison.
- Stade 4 : épis grains mûrs.

Pour *H. zea* qui s'attaque uniquement à l'épi :

- Stade 1 : épis émissions des soies.
- Stade 2 : épis grains laitueux.
- Stade 3 : épis grains en début de jaunissement.
- Stade 4 : épis grains mûrs.

L'intervalle de temps entre chaque échantillonnage (c'est-à-dire chaque stade phénologique) n'est pas obligatoirement constant ; il varie selon la saison à laquelle les semis sont effectués. Dans chaque prélèvement, composé de 100 plants ou épis, le nombre de plants ou d'épis attaqués est comptabilisé. Les chenilles sont prélevées, comptées et mises en élevage afin de déterminer si elles sont ou non parasitées.

Les relevés climatologiques intéressant la période d'expérimentation sont consignés dans le tableau 1.

TABLEAU 1

Relevés climatologiques du Domaine Duclos (Guadeloupe) au cours de l'expérimentation  
Climatic table of Domaine Duclos (Guadeloupe) during the experimentation

| Climatologie<br>Mois | Température °C         |                                     |                                     | Pluie en/mm<br>Total<br>mensuel | Vent m/s<br>Moyennes<br>mensuelles |
|----------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
|                      | Moyennes<br>mensuelles | Minimales<br>moyennes<br>mensuelles | Maximales<br>moyennes<br>mensuelles |                                 |                                    |
| Avril 1978           | 24,4                   | 20,8                                | 28,1                                | 178,4                           | 2,0                                |
| Mai                  | 24,9                   | 21,7                                | 28,2                                | 372,2                           | 1,9                                |
| Juin                 | 25,4                   | 22,3                                | 28,5                                | 230,2                           | 2,0                                |
| Juillet              | 25,6                   | 22,5                                | 28,7                                | 168,5                           | 2,0                                |
| Août                 | 25,7                   | 22,7                                | 28,8                                | 260,2                           | 2,0                                |
| Septembre            | 25,5                   | 21,9                                | 29,1                                | 298,1                           | 1,6                                |
| Octobre              | 25,2                   | 21,7                                | 28,7                                | 378,6                           | 1,8                                |
| Novembre             | 24,5                   | 21,0                                | 28,0                                | 137,7                           | 1,8                                |
| Décembre             | 23,6                   | 20,0                                | 27,3                                | 109,0                           | 1,8                                |
| Janvier 1979         | 22,4                   | 18,2                                | 26,6                                | 69,5                            | 1,9                                |
| Février              | 23,1                   | 19,0                                | 27,2                                | 71,1                            | 2,1                                |
| Mars                 | 23,2                   | 19,4                                | 27,1                                | 117,4                           | 1,8                                |
| Avril                | 24,2                   | 20,6                                | 27,8                                | 108,7                           | 1,9                                |
| Mai                  | 25,4                   | 21,9                                | 28,8                                | 343,5                           | 2,0                                |

## III. RÉSULTATS DES ÉCHANTILLONNAGES

A. *Spodoptera frugiperda* (tabl. 2)

Les évolutions saisonnières des dégâts de *S. frugiperda* sur les 2 variétés de maïs et du nombre de chenilles trouvées à chaque prélèvement sont respectivement représentées figures 1 et 2. Signalons que les dégâts notés ont eu lieu après le prélèvement précédent, sans aucun cumul d'un prélèvement sur l'autre.

TABLEAU 2

Nombre total de plants de maïs, par stade phénologique, attaqués par *Spodoptera frugiperda* et nombre de chenilles de cette espèce récoltées au cours de l'expérimentation (avril 1978-juin 1979)

Total number of corn plants at different development stage, damaged by fall army-worm (*S. frugiperda*) and larval number of the same species collected during the experimentation (april 1978-june 1979)

| Stade phénologique du maïs | Plants attaqués/ 1 000 plants |              | Nombre de chenilles/ 1 000 plants |              |
|----------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|
|                            | Fondor                        | I.N.R.A. 400 | Fondor                            | I.N.R.A. 400 |
| 1                          | 33                            | 16           | 2                                 | 7            |
| 2                          | 43                            | 197          | 19                                | 64           |
| 3                          | 10                            | 5            | 2                                 | 0            |
| 4                          | 1                             | 1            | 1                                 | 3            |

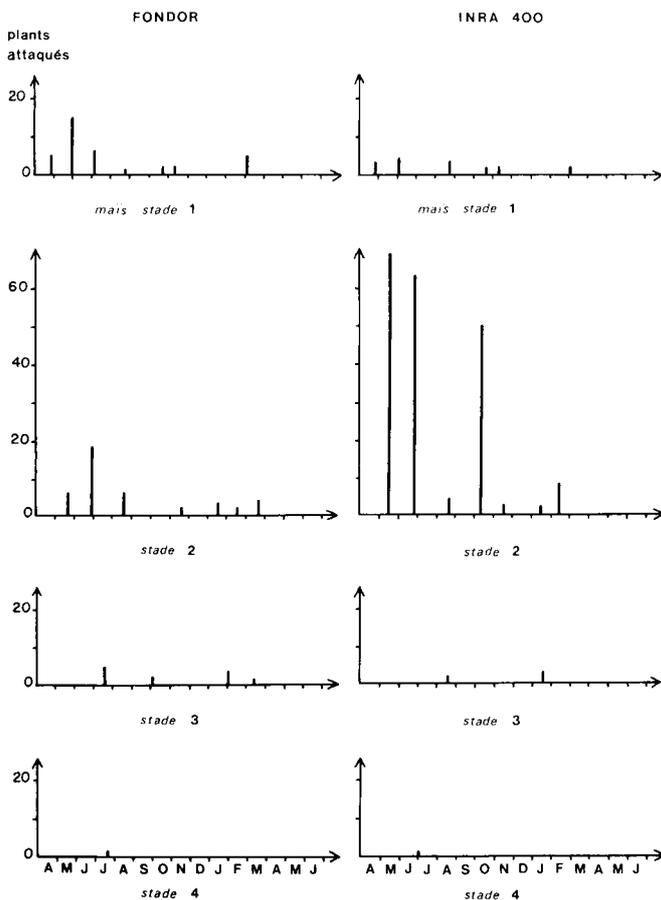


Figure 1

Importance des dégâts effectués par *S. frugiperda* sur des échantillons de 100 plants ou épis d'une variété et d'un stade phénologique donnés de maïs, en fonction de la date du prélèvement.

Damages caused by the fall army-worm (*S. frugiperda*) on a certain variety and development stage pattern of 100 corn plants in terms of the sampling date.

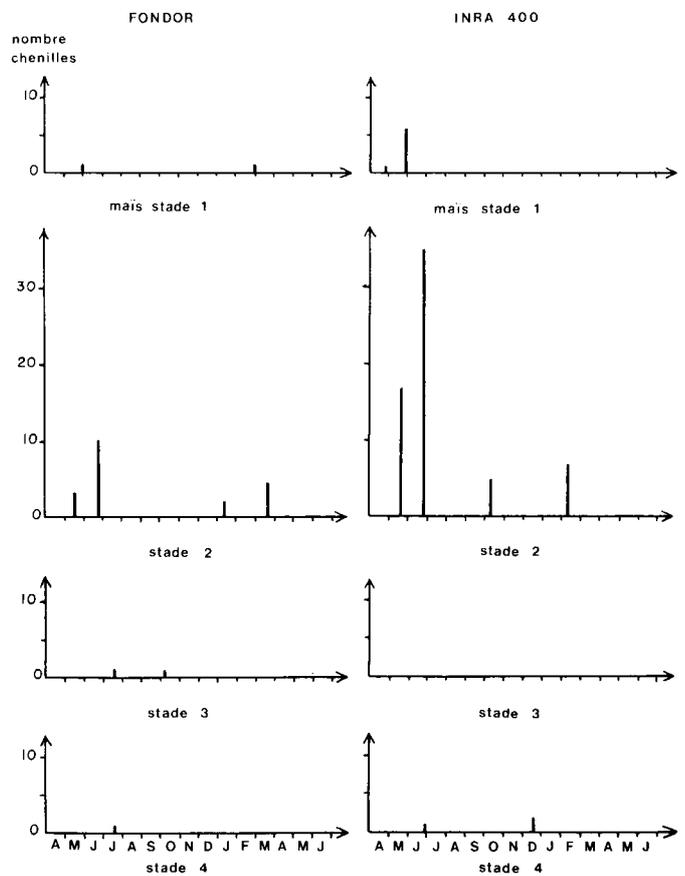


Figure 2

Nombre de chenilles de *S. frugiperda* observées sur des échantillons de 100 plants ou épis d'une variété et d'un stade phénologique donnés de maïs, en fonction de la date du prélèvement.

Number of the fall army-worm larvae (*S. frugiperda*) on a certain variety and development stage pattern of 100 corn plants in terms of the sampling date.

Les premiers résultats montrent une plus grande sensibilité du stade « 6-8 feuilles » ; c'est sur ce même stade que le plus grand nombre de chenilles a été récolté. Ceci s'explique par le fait que les pontes sont déposées sur les tout jeunes plants (stade 1) et les dégâts les plus importants interviennent sur le stade suivant (2) par les chenilles âgées issues de ces œufs ; ces dernières se tiennent alors dans le cornet du maïs où elles dévorent les pousses tendres. Les dégâts deviennent plus exceptionnels à partir de la floraison.

La période de pullulation et d'attaque la plus importante se situe essentiellement, dans le cas de notre série d'observations et dans les conditions du Domaine Duclos, aux mois de mai et juin 1978 ; le niveau de population est resté généralement très bas durant le reste de l'année.

La variété qui se montre la plus sensible est la variété européenne « I.N.R.A. 400 » avec 68 p. 100 des plants attaqués contre 7 p. 100 seulement pour la variété « Fondor », au moment de la plus forte attaque et sur le stade le plus sensible. Sur l'ensemble de l'expérimentation et sur le stade « 6-8 feuilles » du maïs, 19 p. 100 des plants présentent des dégâts sur la variété européenne contre 4 p. 100 seulement sur la variété antillaise, ce qui met en évidence une « résistance » variétale indéniable du maïs local, dont il conviendra de préciser les caractéristiques.

Il y a, au stade 1, un début d'attaque sensible sur les 2 variétés. En revanche, au stade 2, alors que les dégâts restent faibles sur « Fondor », ils deviennent très importants

sur « I.N.R.A. 400 » avec conjointement une différence corrélative dans les niveaux de population de chenilles entre les variétés de maïs.

Le taux de parasitisme larvaire le plus important a été observé pendant la pullulation de mai et juin 1978, mais il est resté faible de façon générale. En effet, fin juin, le pourcentage de chenilles parasitées par rapport aux chenilles récoltées, obtenu globalement sur les 2 variétés de maïs est de 18 p. 100. Ce parasitisme est occasionné uniquement par 2 espèces, *Lespesia archippivora* Riley et *Archytas marmoratus* Townsend (Diptera, Tachinidae).

### B. *Heliothis zea* (tabl. 3)

L'évolution respective des dégâts et des niveaux de population de chenilles est précisée dans les figures 3 et 4. Contrairement au cas de *S. frugiperda*, le nombre d'épis atteints est comptabilisé à chaque échantillonnage correspond aux dégâts cumulés car il est très difficile de différencier les dégâts antérieurs et postérieurs au dernier prélèvement, ces échantillonnages, vue la croissance rapide de l'épi de maïs, étant souvent très rapprochés dans le temps.

TABLEAU 3

Nombre total d'épis de maïs, par stade phénologique, atteints par *Heliothis zea* et nombre de chenilles de cette espèce récoltées au cours de l'expérimentation (avril 1978-juin 1979)

Total number of corn ears at different development stage, damaged by corn earworm (*H. zea*) and larval number of the same species collected during the experimentation (april 1978-june 1979)

| Stade phénologique du maïs | Epis atteints/ 1 000 épis |              | Nombre de chenilles 1 000 épis |              |
|----------------------------|---------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|
|                            | Fondor                    | I.N.R.A. 400 | Fondor                         | I.N.R.A. 400 |
| 1                          | 93                        | 161          | 68                             | 229          |
| 2                          | 344                       | 434          | 360                            | 768          |
| 3                          | 418                       | 683          | 501                            | 561          |
| 4                          | 413                       | 742          | 293                            | 155          |

C'est à partir du stade « grains laités » (stade 2) que les populations larvaires deviennent abondantes. La pénétration des jeunes chenilles d'*Heliothis* dans l'épi se fait dès sa formation et les dégâts des chenilles âgées apparaissent sur le stade suivant (grains laités). On a pu observer jusqu'à 400 larves sur un échantillon de 100 épis (février 1979).

Dans le contexte de nos observations au Domaine Duclos, les pullulations les plus importantes se situent aux mois d'octobre-novembre et février-mars. Par rapport à *S. frugiperda*, le niveau général des populations reste tout au long de l'année relativement plus important. Une raréfaction des populations semble malgré tout apparaître en décembre et janvier.

Sur la variété « I.N.R.A. 400 », un total de 768 chenilles a été prélevé au stade « grains laités » alors que 360 chenilles l'ont été sur la variété « Fondor » au même stade phénologique. Alors que le niveau maximum de population larvaire se situe à ce stade pour la première variété, il est seulement atteint en début de jaunissement pour la seconde avec 501 individus.

La différence de sensibilité entre les 2 variétés se fait déjà

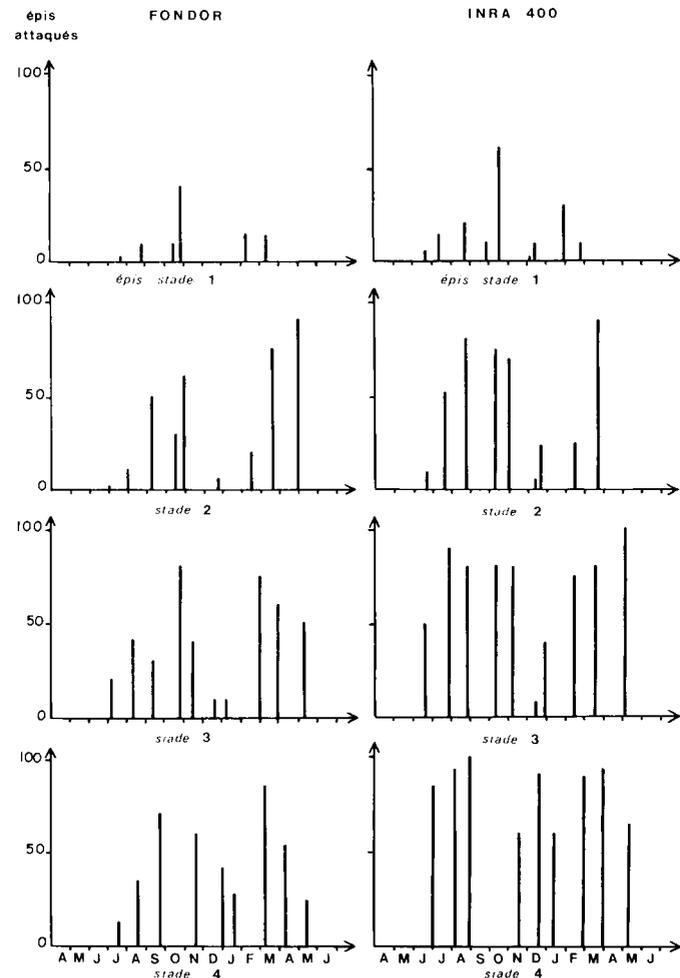


Figure 3

Importance des dégâts effectués par *H. zea* sur des échantillons de 100 épis d'une variété et d'un stade phénologique donnés de maïs, en fonction de la date du prélèvement.

Damages caused by the corn earworm (*H. zea*) on a certain variety and development stage pattern of 100 corn ears, in terms of the sampling date.

ressentir au stade 1 avec 16 p. 100 d'épis atteints pour « I.N.R.A. 400 » contre 9 p. 100 pour « Fondor ». Globalement, les dégâts sont bien plus importants sur la variété européenne (74 p. 100) que sur la variété antillaise (41 p. 100). Une des causes des attaques plus faibles d'*H. zea*, sur « Fondor » par rapport à « I.N.R.A. 400 » doit résider dans la morphologie des spathes de l'épi. Elle est plus épaisse, résistante et enveloppante chez la première. L'épi de la seconde a son sommet pratiquement nu. A cette résistance mécanique s'ajoute vraisemblablement une résistance chimique.

Le taux de parasitisme pratiquement nul n'a révélé que la présence d'un diptère tachinaire au mois de décembre 1978, au moment des plus faibles populations de chenilles d'*Heliothis*. Il s'agit de *Metagonistylum minense* Tns.

### IV. CONCLUSIONS

1. Les périodes de pullulations observées au mois de mai et juin chez les chenilles de *S. frugiperda* coïncident assez bien avec les observations d'autres auteurs concernant la zone antillaise. Signalons de plus, qu'au mois de mai 1979, une importante pullulation de chenilles de *S. frugiperda* détruisait entièrement les plantations expérimentales de maïs à St François, en Grande-Terre.

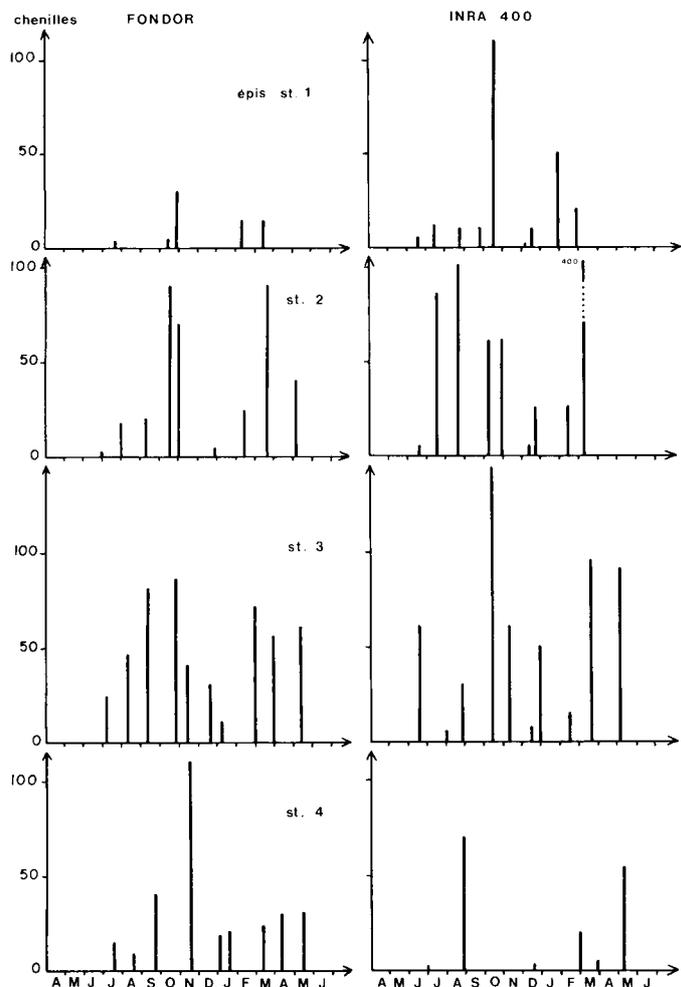


Figure 4

Nombre de chenilles d'*H. zea* observées sur des échantillons de 100 épis d'une variété et d'un stade phénologique donnés de maïs, en fonction de la date du prélèvement.

Number of the corn earworm larvae (*H. zea*) on a certain variety and development stage pattern of 100 corn ears, in terms of the sampling date.

*H. zea* a pullulé durant notre expérimentation à 2 périodes (octobre-novembre et février-mars), le niveau de population étant resté relativement élevé toute l'année. SNOW *et*

*al.* (1968) observent les captures maximums de mâles au piège sexuel en octobre-novembre également.

2. Le niveau d'attaque des deux espèces de noctuelles s'avère plus faible sur la variété locale « Fondor » que sur la variété importée « I.N.R.A. 400 ». Cette différence qui est surtout marquée en ce qui concerne *S. frugiperda* traduit vraisemblablement le résultat d'une lente adaptation du maïs aux conditions du milieu et en particulier aux ravageurs autochtones. WILLIAMS *et al.* (1978) ont également mis en évidence des différences significatives entre les niveaux d'attaques par *S. frugiperda* de différents cultivars de maïs « résistants » et « sensibles ». DICKE (1977) remarque également qu'en Virginie, les variétés du Nord des États-Unis sont beaucoup plus sensibles aux attaques de cette noctuelle que les lignées ayant des origines méridionales. Sur le maïs, il existe très peu d'explication quant aux causes profondes de ces différences de sensibilité variétale.

Pour *H. zea*, WISEMAN & MCMILLIAN (1973) invoquent comme facteur de résistance au niveau de l'épi, outre la qualité du grain, la longueur, la densité et l'abondance des soies. Ceci permettrait d'expliquer, en partie du moins, la différence variétale de réceptivité à *H. zea* constatée dans nos parcelles d'observation, l'épi de « Fondor » étant bien mieux protégé à son extrémité que celui d'« I.N.R.A. 400 ». Cette particularité expliquerait par ailleurs le décalage chronologique du maximum de colonisation des 2 variétés : dès le stade grains laiteux chez « I.N.R.A. 400 », seulement en début de jaunissement chez « Fondor ». D'autres travaux ont également permis d'étudier les caractères de l'épi sur les mécanismes de résistance du maïs à *H. zea* (WISEMAN *et al.*, 1977).

3. Le parasitisme des larves de ces 2 noctuelles a été extrêmement faible pendant toute la durée de notre expérimentation. Le taux le plus important enregistré durant la plus forte pullulation de chenilles de *S. frugiperda* (mai et juin 1978) confirme les observations de LUBETH & GENLY (1963) et celles de DELPLANQUE (1976) selon lesquelles les pullulations peuvent être rapidement jugulées par tout un cortège parasitaire en Guadeloupe (*Tachinidae*, *Sarcophagidae*, *Braconidae*). Les 2 tachinaires parasites des larves de *S. frugiperda* ont déjà été signalées dans d'autres pays (ASHLEY, 1979).

Reçu le 09 février 1981.

Accepté de 16 mai 1981.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASHLEY T. R., 1979. Classification and distribution of fall armyworm parasites — in fall armyworm symposium. *Fla. Entomol.*, **62** (2), 114-123.
- Bertels A., 1970. Studies on the influence of humidity on the population dynamics of *Lepidoptera* that attack maize. *Pesqui. agropecu. bras.*, **5**, 67-79.
- Delplanque A., 1976. Les insectes ravageurs du sorgho en Guadeloupe. *Nouv. agron. Antilles Guyane*, **2** (1), 15-21.
- Dicke F. F., 1977. The most important corn insects. In George F. Sprague (ed.) corn and corn improvement. *Agron.*, **18**, 501-590.
- Greene G. L., Janes M. J., Mead F. W., 1971. Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, males captured at three Florida locations in traps baited with virgin females. *Fla. Entomol.*, **54** (2), 165-166.
- Hartstack J. R., Hollingsworth J. P., Ridgway R. L., Coppedge J. R., 1973. A population dynamics study of the bollworm and the tobacco budworm with light traps. *Environ. Entomol.*, **2** (2), 244-252.
- Lincoln C., 1977. Distribution, abundance and control of *Heliothis* species in cotton and other host plants. *Southern cooperative series*, 1977, 2-7.

- Snow J. W., Cantelo W. W., Burton R. L., Hensley S. D., 1968. Populations of fall armyworm, corn carworm and sugarcane borer on St Croix, U.S. Virgin Islands. *J. econ. Entomol.*, **61** (6), 1755-1760.
- Tarrago M. F., Carvalho S., Link D., 1975. Levantamento da família *Noctuidae* através de armadilhas luminosas, em Santa Maria, R.S. *Rev. Centro Cienc. Rurais*, **5** (2), 125-130.
- Tingle F. C., Mitchell E. R., 1977. Seasonal populations of armyworms and loopers at Hastings, Florida. *Fla. Entomol.*, **60** (2), 115-122.
- Williams W. P., Davis F. M., Scott G. E., 1978. Resistance of Corn to leaf-feeding damage by the Fall armyworm. *Crop Sci.*, **18**, 861-863.
- Wiseman B. R., McMillian W. W., 1973. Response of instars of the corn earworm, *Heliothis zea* (*Lepidoptera Noctuidae*), to two susceptible sweet corn hybrids. *J. Ga. Entomol. Soc.*, **8** (2), 79-82.
- Wiseman B. R., Widstrom N. W., McMillian W. W., 1977. Ear characteristics and mechanisms of resistance selected corns to corn earworm. *Fla. Entomol.*, **60** (2), 97-103.