

Dynamique des populations de deux Noctuidae sur cotonnier, luzerne et maïs au Tadla

Khadija BOURARACH¹ & Latifa ROHI¹

(Reçu le 14/04/1994 ; Accepté le 04/06/1996)

ديناميكية جماعات صنفين من الليليّات على القطن، الفصّة والذرة بتادلة

تتبعنا التطور الرقمي لجماعات صنفين من الليليّات: *H. armigera* و *S. littoralis* بمنطقة تادلة. بينت الدراسة كيف تنتشر الليليّتان لتستغلّ النباتات المعنية وأكّدت أيضا تداخل الأجيال الناتج عن تعدد النباتات المغذية وعن التركيب البيولوجي لنمو هاتين المدمرتين. مكنت المعطيات المحصل عليها من انتقاد استراتيجية المقاومة المتبعة حاليا في تادلة. تظهر الإصابات الأولى على الفصّة لتنتقل إلى المزروعات الأخرى، وهكذا بينا أن مراقبة الليليّتين على الفصّة ومقاومتها بشكل مبكر سيكون أكثر فعالية وهذه الإستراتيجية ستمكن من تخفيض ليس فقط من عدد العلاجات بل كذلك التقليل من استعمال المبيدات في المناطق الفلاحية للناحية كلها.

الكلمات المفتاحية : ديناميكية الجماعات - *H. armigera* - *S. littoralis* - القطن - الفصّة - الذرة - استراتيجية المقاومة

Dynamique des populations de deux Noctuidae sur cotonnier, luzerne et maïs au Tadla

L'évolution numérique des populations de 2 Noctuidae: *Helicoverpa armigera* (Hb) et *Spodoptera littoralis* (Boisd) a été étudiée dans le périmètre du Tadla. Cette étude démontre comment les deux noctuelles se répartissent pour exploiter les cultures concernées, et confirme le chevauchement des générations de ces ravageurs résultant de leur polyphagie et de la complexité de la biologie de leur développement. Les données obtenues ont remis en cause la stratégie de lutte actuellement appliquée au Tadla. En effet, les premières infestations apparaissent sur les luzernières à partir desquelles il y a passage vers les autres cultures. Le contrôle de ces Noctuelles peut être plus efficace en agissant précocement sur les populations initiales des luzernières. Cette nouvelle stratégie permettra de réduire, non seulement, le nombre de traitements mais également, de verser moins d'insecticides dans les agroécosystèmes de toute la région.

Mots clés: Dynamique de populations - *H. armigera* - *S. littoralis* - Cotonnier - Luzerne - Maïs - Stratégie de lutte - Tadla - Maroc

Population dynamics of two Noctuidae species of cotton, alfalfa and corn in Tadla

A study describing the population numerical evolution of two Noctuidae species: *Helicoverpa armigera* (Hb) and *Spodoptera littoralis* (Boisd) has been conducted in Tadla area. This study has confirmed the overlapping of these pest generation that resulted from their polyphagy and the complexity of their development biology. The data has been the cause to review the control strategy that's eventually applied in Tadla. Indeed, the first infestations appear in alfalfa from which they pass to the other crop. So we demonstrated that controlling these Noctuidae may be more efficient if we early control the first populations on alfalfa. This new strategy will not only allow to reduce the treatment number but to use less insecticides in the agro-ecosystems of the whole region.

Key words: Population dynamics - *H. armigera* - *S. littoralis* - Cotton crop - Alfalfa - Corn - Control strategy - Tadla - Morocco

¹ Département de Zoologie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202 Instituts, 10101 Rabat, Maroc

✦ Auteur correspondant

INTRODUCTION

L'évolution numérique d'une population est la résultante de nombreux facteurs. Ainsi, la variation d'effectif d'un stade donné est le bilan entre l'entrée d'individus dans ce stade (mue, éclosion des œufs, immigration) et la sortie d'individus de ce stade (mue suivante, émergence, nymphose, mortalité naturelle, prédation, parasitisme, émigration,...). Cet équilibre est fortement dépendant de facteurs abiotiques et biotiques.

D'un point de vue pratique, la connaissance de cet équilibre des niveaux de populations d'insectes sur les cultures et l'étude de leurs fluctuations sont importantes dans la gestion phytosanitaire des exploitations : elles permettent de prévoir le sens de l'évolution du ravageur.

L'incidence économique des noctuelles est tellement importante qu'elles ont été à l'origine de nombreux travaux de recherche (El Jadd, 1977, 1979 ; Hilal, 1978, 1981, 1985 ; Hmimina, 1977, 1979, 1988 ; Bourarach, 1990 ; Hmimina & Bourarach, 1991). Du fait de leur extrême polyphagie, les dégâts causés par ces ravageurs sont importants sur plusieurs cultures : maraîchères, fourragères, céréalières et industrielles. La lutte contre ces ravageurs est assurée essentiellement par traitement chimique. Le contrôle biologique, selon Parker (1969), consiste en une intervention au niveau des populations, aussi bien ravageurs qu'auxiliaires. Cet auteur considère l'étude de l'écologie et de la dynamique des populations des systèmes ravageurs-parasitoïdes comme la base essentielle d'une bonne gestion des ressources naturelles.

Dans cette étude on a essayé, au moyen de prélèvements larvaires, de décrire l'état démographique des populations de deux Noctuelles sur trois cultures (maïs, luzerne, cotonnier) et d'en tirer une information sur les facteurs qui les gouvernent.

MATÉRIEL & MÉTHODES

1. Localisation de la région d'étude

Dans le but de connaître l'influence des différents facteurs du milieu sur la dynamique des populations larvaires et afin de revoir l'impact des traitements et de la sécheresse, des prélèvements ont été effectués pendant deux périodes, éloignées de 4 ans (en 1983, 84, 85 et en 1990, 91) dans la

région de Tadla qui est située à l'intérieur du pays à 400m d'altitude. La zone est limitée au nord par le plateau phosphatier, au sud par les régions de la Chaouia et de Sraghna. L'examen du climagramme pluviométrique d'Emberger nous permet de préciser que le milieu étudié se situe dans l'étage aride à semi-aride. Elle reçoit en moyenne 400 mm de pluie par an. Les précipitations ont lieu en hiver et au printemps. Alors qu'en été, les températures atteignent 40°C, on enregistre parfois des gelées nocturnes en hiver.

L'occupation du sol suit l'assolement suivant: une sole fixe (agrumes et oliviers), une sole de luzerne, une sole de betterave, une sole de coton, une sole de céréales avec du trèfle (Bersim) en dérobé et une sole maraîchère (tomate, oignon, niora, pomme de terre).

2. Dispositif d'échantillonnage

Le suivi de la dynamique des populations larvaires des deux noctuelles a nécessité une méthode d'échantillonnage: 16 mètres carrés par culture et par région ont été observés tous les quinze jours pendant les périodes de pullulations. Les 16 m² dénombrés se répartissent comme suit: 8 à la périphérie du champ et 8 répartis au hasard dans le champ. Les dénombrements ont concerné toutes les larves des deux espèces: *Helicoverpa armigera* et *Spodoptera littoralis*.

3. Evolution des effectifs de deux Noctuidae

• *S. littoralis*

Cette espèce a été dénombrée sur deux cultures de luzerne (Figure 1) et de cotonnier (Figure 2).

Sur luzerne, en 1983, la densité larvaire a varié entre 6,75 larves/m² à 17,5 larves/m² de juin à juillet. Ensuite, le niveau de peuplement a baissé graduellement. En septembre, période habituelle de forte infestation (El Jadd, 1977, 1979 ; Hmimina, 1977, 1979, 1988 ; Bourarach, 1990), l'effectif larvaire n'a été que de 8 à 10 larves/m². Vers la fin novembre, les larves ont pratiquement disparu (Figure 1). En 1984 et 1985, la période de pullulation a été courte par rapport à l'année précédente. Ainsi, en 1984, les premières larves ont été prélevées en juin et les dernières à la fin septembre. Entre ces deux périodes, la population s'est constituée progressivement: 8 larves/m² le 15 juin, 15 larves/m² au début août, 16 larves/m² à la fin août, 8 larves/m² au début septembre (Figure 1). En 1985, la noctuelle est réapparue au début juin, mais l'infestation a été plus étalée et la

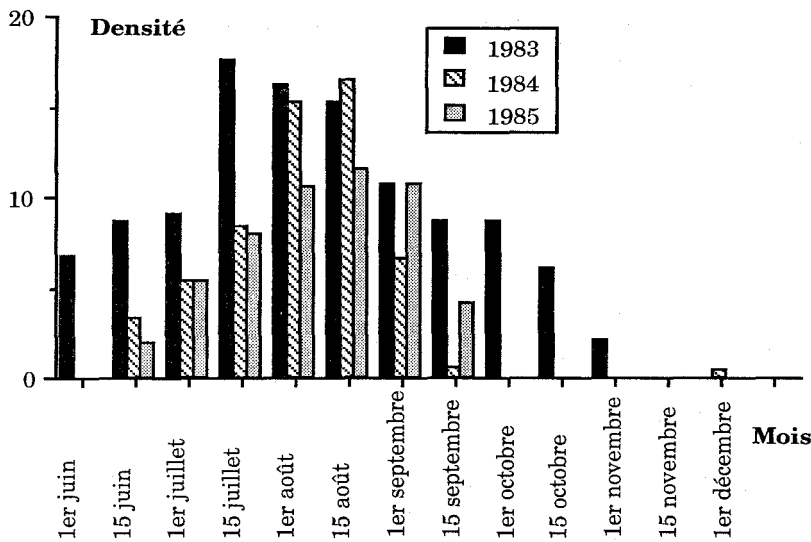


Figure 1.Évolution larvaire de *S. littoralis* sur luzerne, en 1990-91

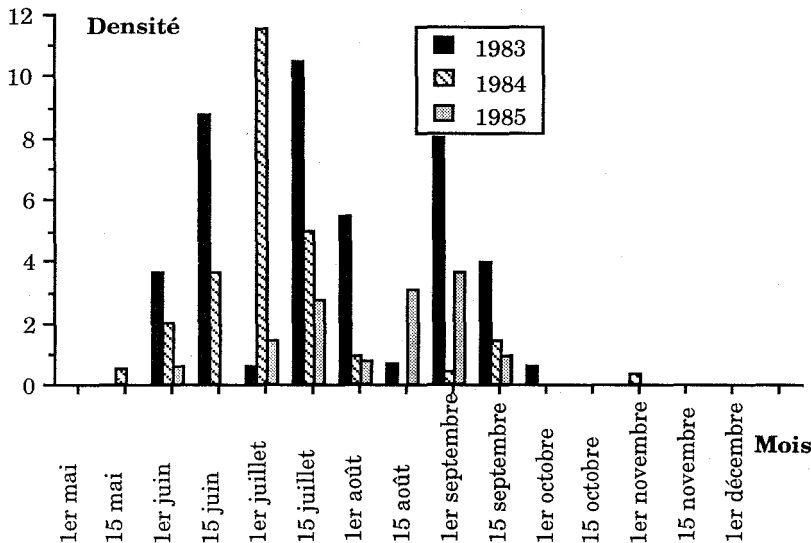


Figure 2.Évolution larvaire de *S. littoralis* sur coton, en 1983, 84 et 85

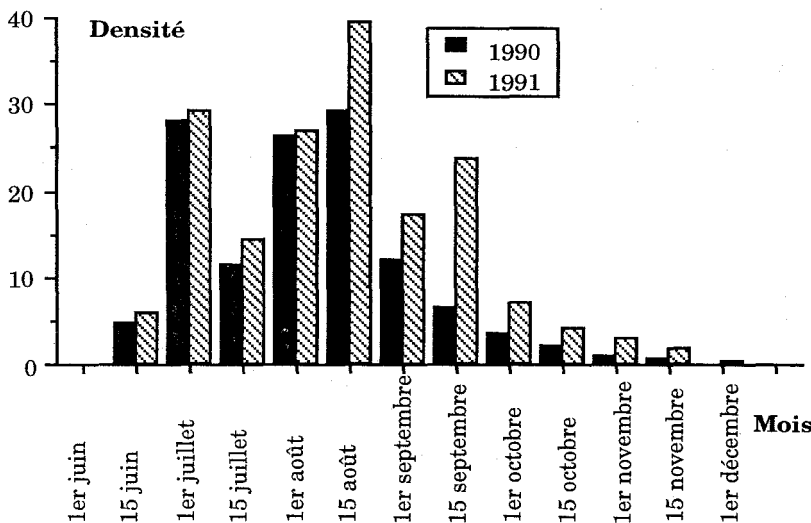


Figure 3. Densité larvaire de *S. littoralis* sur luzerne, en 1990-91

densité plus faible qu'en 1984. Les densités enregistrées, relativement faibles, ont varié entre 3,18 et 16,37 larves/m² en 1984 et entre 0,62 et 11,43 larves/m² en 1985.

Sur cotonnier, l'allure de l'infestation (Figure 2) diffère de ce qui est observé sur luzerne. En 1983, on distingue trois pics correspondant probablement à trois générations de même importance. En revanche, en 1984, deux pics larvaires seulement sont enregistrés, le premier étant presque 5 fois plus important que le second. En 1985, on retrouve les 3 pics de 1983 mais avec une moindre importance.

En 1990 et 1991, le dénombrement de *S. littoralis* a été suivi sur luzerne, maïs et cotonnier. Sur luzerne (Figure 3), les effectifs larvaires se répartissent depuis la mi-juin jusqu'à la mi-novembre pour les deux années. Deux pics de densités larvaires relativement identiques ont été enregistrés lors de l'année 1990, alors qu'en 1991 la courbe laisse apparaître trois pics d'importance variable: le 1er juillet (29 larves/m²), le 15 août (39 larves/m²) et le 15 septembre (23,5 larves/m²). Après cette dernière date, le niveau de la population diminue graduellement. Les pics des densités larvaires obtenus au cours des deux années correspondent probablement au nombre de générations.

Sur maïs, en 1990, la densité larvaire a varié entre 8,5 et 9 larves/m² de juillet à août, ensuite le niveau de la population a baissé graduellement, avec cependant un autre pic d'importance faible observé le 15 septembre (Figure 4).

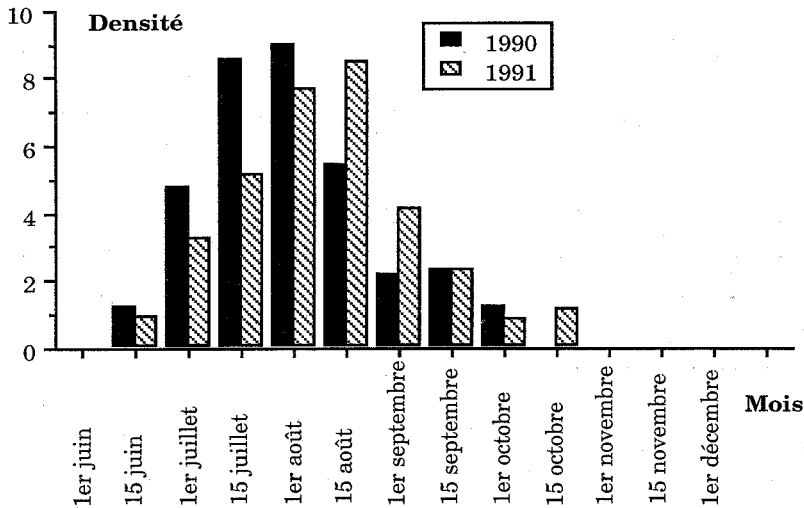


Figure 4. Densité larvaire de *S. littoralis* sur maïs, en 1990-91

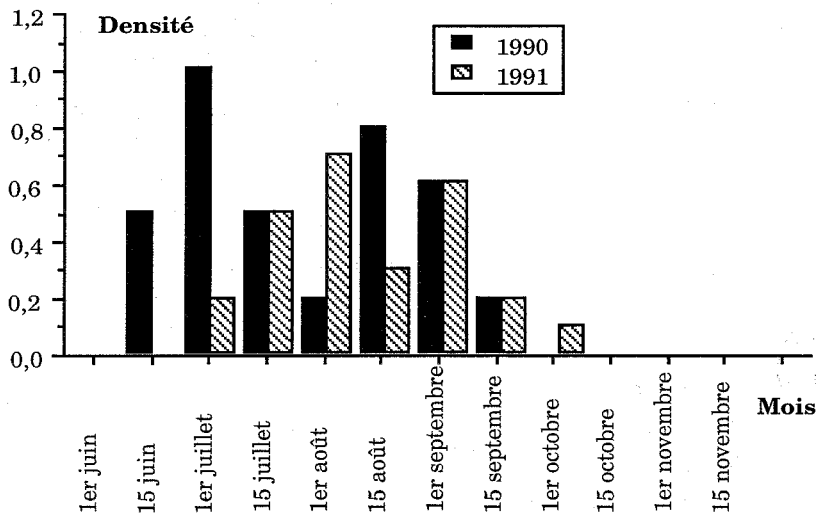


Figure 5. Densité larvaire de *S. littoralis* sur coton, en 1990-91

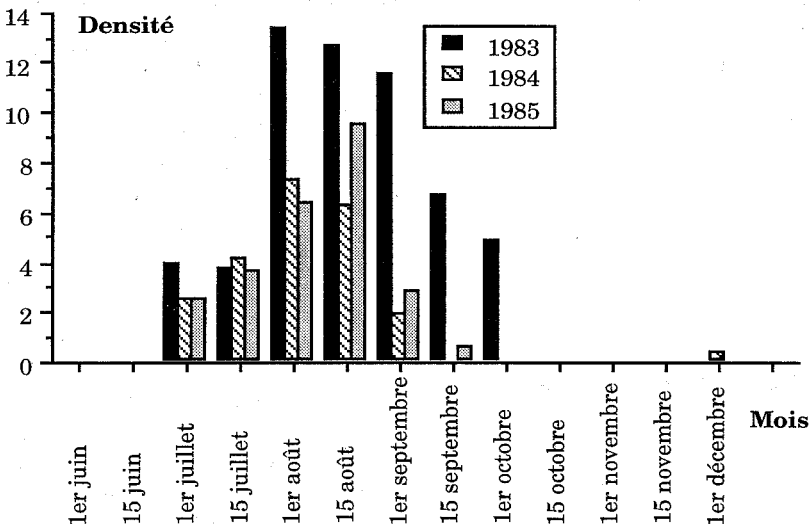


Figure 6. Évolution larvaire de *H. armigera* sur luzerne, en 1983, 84 et 85

Au cours de l'année 1991, l'allure de la courbe n'a pas changé; la pullulation s'est produite le 15 août, une autre infestation de moindre importance est observée le 15 octobre.

Sur cotonnier (Figure 5), l'effectif global de la population est nettement inférieur à celui enregistré sur luzerne. Un décalage dans la distribution annuelle des effectifs est noté. Ainsi, les 1^{ères} larves ont été récoltées le 15 juin de l'année 1990 alors que celles de l'année 1991 n'ont apparu que vers le début juillet. Ce décalage a été également observé vers la fin de la campagne. En outre, deux pics bien différenciés correspondant probablement à deux générations sont observés.

Le suivi des populations larvaires de *S. littoralis* sur les trois cultures montre des niveaux d'occupation liés à l'hôte. Jugée par la densité larvaire, la luzerne apparaît comme l'hôte le plus attractif pour la noctuelle.

• *H. armigera*

Sur luzerne, les populations de *H. armigera* suivent le même schéma d'infestation que celles de *S. littoralis* avec néanmoins une période de pullulation légèrement plus courte et des densités plus faibles. Durant les années 1983-1985, les premières larves sont apparues vers le début juillet. Leur effectif, faible initialement, a augmenté graduellement et a atteint son maximum en août. Les densités maximales observées sont 13,5 larves/m² en 1983, 7 en 1984 et 9,5 en 1985 (Figure 6). L'année 1983 a été caractérisée par une activité plus étalée dans le temps: les dernières larves ont été récoltées vers la fin octobre.

Sur maïs, la noctuelle a séjourné pendant un mois en 1983 avec des densités qui n'ont pas dépassé 1,75 larves/m². En 1984, le séjour de la noctuelle était plus long (mi-juin à fin juillet) avec des effectifs encore plus faibles. Le niveau d'infestation a varié de 0,08 à 0,3 larves/m².

En 1990 et 1991, sur luzerne (Figure 7), les premières larves sont apparues vers la mi-juin, leur effectif a connu deux densités maximales séparées d'un mois témoignant de ce fait l'existence de deux générations annuelles. Cependant, une 3ème génération de moindre importance peut être observée vers le mois d'octobre, période où les dernières larves ont été récoltées.

Sur maïs et sur cotonnier, le schéma d'infestation est identique à celui de la luzerne (Figures 8 & 9) avec toutefois un chevauchement des deux premières générations de l'année (1990).

DISCUSSION & CONCLUSION

Les prélèvements effectués dans la région étudiée (Tadla) apportent des informations extrêmement utiles sur les principales noctuelles ravageurs des cultures.

Les dénombrements effectués décrivent l'importance numérique des deux noctuelles, sur luzerne et maïs pour *H. armigera* et sur luzerne et cotonnier pour *S. littoralis*. Sur maïs plus particulièrement, *H. armigera* présente une infestation faible et de courte durée. Sur luzerne, le surpeuplement observé [*Spodoptera*: 17 larves durant la 2ème quinzaine de juillet 1983, 16 larves au début de septembre 1984 et 11 larves à la fin août 1985; *Helicoverpa*: 13.5 larves au début

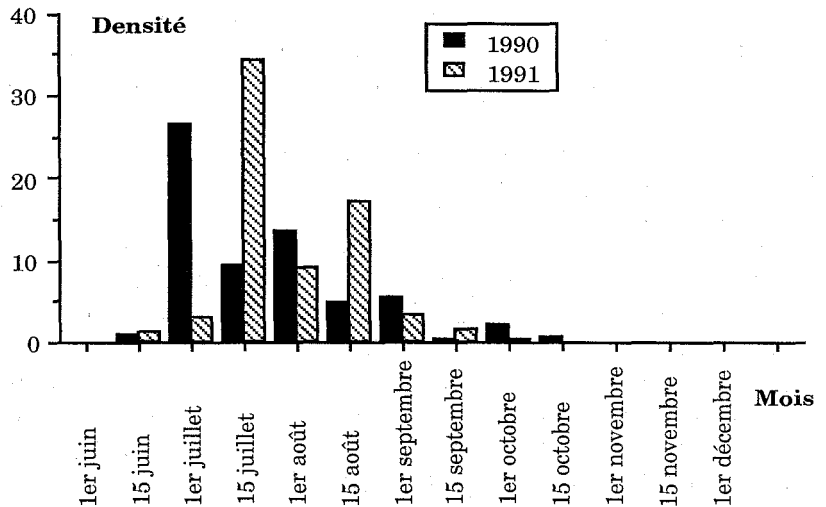


Figure 7. Densité larvaire de *H. armigera* sur luzerne, en 1990-91

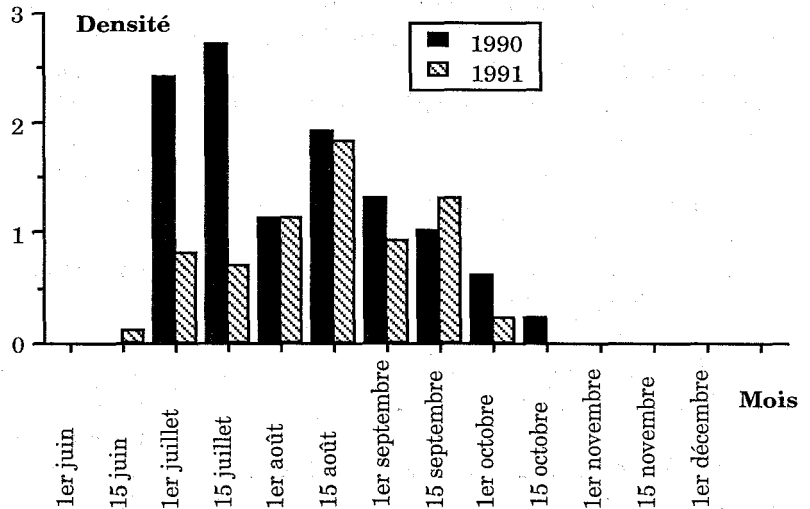


Figure 8. Densité larvaire de *H. armigera* sur coton, en 1990-91

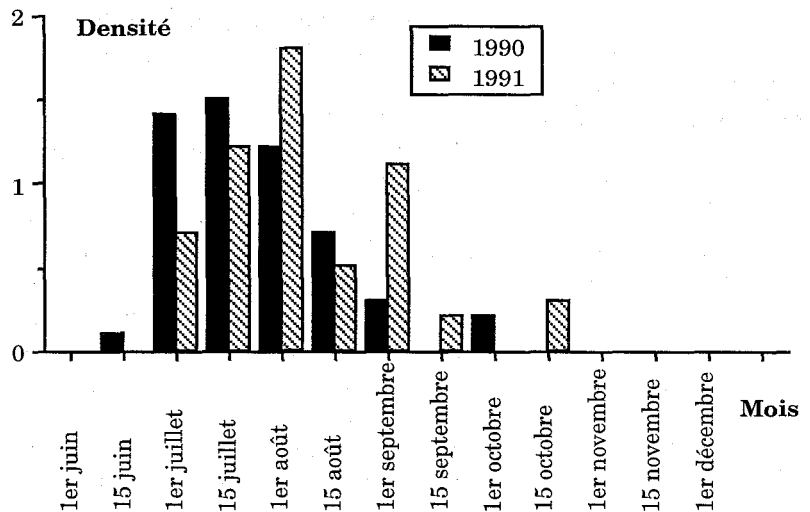


Figure 9. Densité larvaire de *H. armigera* sur maïs, en 1990-91

août 1983, 6 larves au début août 1984 et 9 larves à la fin août 1985] s'explique par la capacité d'accueil du végétal et par l'immigration.

Les prélèvements réalisés durant les deux années (1990-91) décrivent également l'importance numérique de *S. littoralis* et *H. armigera* sur luzerne. La faible densité observée sur cotonnier laisse supposer leur évolution sur d'autres cultures (particulièrement la luzerne). Sur maïs, l'infestation par *H. armigera* est faible (ne dépasse pas 1,8 larves/m²) et de courte durée (2 mois environ). Hmimina (1986, 1988) note que la densité larvaire croît jusqu'à la fin juin puis décroît régulièrement à partir de cette période. Cette régression confirmée par Bourarach (1990) et par Rohi (1993) coïncide avec le vieillissement des chenilles et la sénescence de la culture, qui rend difficile l'évolution d'une deuxième génération à cause de l'absence des organes floraux et des points de croissance, sites préférés des larves (Hmimina & Bourarach, 1991).

Les données décrivant la pullulation des deux noctuelles sur luzerne montrent également un surpeuplement sur cette culture [28 larves de *S. littoralis* durant la 1ère quinzaine de juillet 1990 et 39 larves pendant la mi-août 1991, 26 larves de *H. armigera* au début juillet 1990 et 34 larves au cours de la 2ème quinzaine de juillet 1991].

Le profil démographique des deux noctuelles sur certaines cultures montre comment ces dernières occupent l'espace écologique et les stratégies mises en jeu. Le caractère temporaire de certaines cultures (maïs) semble provoquer l'émigration vers des milieux présentant des ressources alimentaires plus stables comme le cotonnier, la luzerne et la tomate (Hmimina, 1988). On a noté les possibilités de multiplication qu'offre la luzerne à *H. armigera* même si cette légumineuse se classe après la tomate et le cotonnier du point de vue convenance alimentaire (Hmimina, 1988). Plusieurs causes de pullulations de *H. armigera* sur luzerne peuvent être avancées:

- la luzerne, culture pérenne, offre à l'insecte un substrat alimentaire et reproductif (floraison répétée) toujours disponible et stable ;
- les populations des luzernières pourraient avoir des origines diverses (individus locaux et immigrants), ce qui se traduit par une poussée démographique (populations plus polymorphes) ;
- les luzernières sont des cultures peu traitées et

mal traitées et constituent, de ce fait, l'hôte préférable. Elles s'y multiplient et y pullulent presque sans grandes contraintes.

Au sujet de *S. littoralis*, cette noctuelle est endémique dans la région du Tadla. En année de fortes pullulations, les larves, extrêmement polyphages, nuisent à toutes les cultures. Les fluctuations des effectifs larvaires hébergés en culture de cotonnier et de luzerne montrent, encore une fois, les possibilités énormes de multiplication qu'offre la luzerne à *S. littoralis*. Les causes sont certainement les mêmes que celles déjà avancées pour *H. armigera*.

Hmimina & Bourarach (1991) rapportent que l'exploitation de cette légumineuse a pour effet, non négligeable, une augmentation des densités larvaires sur d'autres hôtes. En calculant le coefficient de corrélation entre séries annuelles de densités homologues prélevées sur luzerne et maïs, ces auteurs constatent qu'au moment des prélèvements, les populations infestant le maïs et la luzerne sont indépendantes. Il semble exister une différence notable entre les capacités des cultures à héberger le ravageur.

Comparativement aux effectifs rapportés antérieurement par d'autres chercheurs (Le Rumeur, 1966 ; El Jadd, 1979), on a noté une baisse importante du niveau des populations de noctuelles au cours de nos années d'observation. Cet abaissement est lié aux conditions de sécheresse qui a sévi pendant la période d'étude et, dans une moindre mesure, à l'introduction relativement récente des pyrèthroïdes. Mais les pullulations importantes de ces espèces sur luzerne posent le problème des origines des individus peuplant cette culture.

De ce fait, dans la zone du Tadla, tout l'effort de lutte contre les noctuelles est centré sur le cotonnier, la luzerne est rarement traitée. Ainsi, les années à *Helicoverpa* sont-elles celles où les populations qui ont réussi leur passage de l'hiver? Ou correspondent-elles à d'importantes migrations?

Cette question, dont la résolution serait immédiatement utile en protection des cultures, remet en cause la pratique de lutte actuellement adoptée et laisse entrevoir de remarquables économies en pesticides.

De notre point de vue, une minimisation très importante des risques provoqués par les noctuelles au cotonnier s'obtiendrait par une réduction des populations sur luzernières. Les conditions d'exploitation de cette culture (peu traitée chimiquement) paraissent parfaitement convenables aux lâchers d'auxiliaires. On découvre ainsi le rôle joué par la luzerne dans la réinfestation des cultures voisines, le cotonnier notamment, et le rôle que peut jouer cette légumineuse dans la réussite de la lutte biologique.

RÉFÉRENCES CITÉES

- El Jadd L. (1977) Essais de produits chimiques sur cotonnier. Rapport annuel des activités du Centre de la Recherche du Tadla D.R.A. 35p.
- El Jadd L. (1979) Biologie et dynamique des populations des lépidoptères ravageurs du cotonnier au Maroc et étude auto-écologique de l'une des espèces *Spodoptera littoralis* (BSD) (Lep., Noctuidae). Th. Doc. Ing., Univ. d'Aix Marseille III 149p.
- Hilal A. (1978) Étude expérimentale du développement et la reproduction de *Sesamia nonagrioides* (Lep., Noctuidae): application à l'étude des populations dans les cultures de la canne à sucre du Maroc. Th. Doc. Ing. Univ. Bordeaux I, 152p.
- Hilal A. (1981) Étude du développement de *Sesamia nonagrioides* et établissement de modèles pour la prévision de ses populations dans la nature. *Bull. OEPP* 11(2) : 107-112
- Hilal A. (1985) Étude des altérations technologiques de la canne à sucre dues aux attaques de la sésamie, *Sesamia nonagrioides*. *Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc)* 5(1&2) : 37-42
- Hmimina M. (1977) Étude écologique préliminaire sur différentes espèces de Lépidoptères nocturnes du Maroc. Résultats de trois années de piégeages lumineux. D.E.A. Fac. Sciences et Techniques St Jérôme. Marseille, 64p.
- Hmimina M. (1979) Faciès des peuplements régionaux de *Noctuidae* au Maroc et étude d'un caractère physiologique d'adaptation au milieu chez *Helicoverpa armigera* Hb. Thèse Doc. Ing., Fac. Sc. et Tech., St. Jérôme. Marseille, 169p.
- Hmimina M. (1988) Potentiel biotique de *Heliothis armigera* HB (Lep., Noctuidae): Influence du substrat alimentaire et incidence sur l'occupation des cultures. *J Appl. Ent.* 106: 241-251
- Bourarach Kh. (1990) Lutte biologique contre les noctuelles au Maroc: relations hôtes-parasitoïdes et biologie de *Trichogramma bourarachae* Pintureau et Babault (Hym., Trichogrammatidae). Thèse de doctorat en Sciences. Université Paris VI, 194p
- Hmimina M. & Bourarach Kh. (1991) Mécanismes d'exploitation de quelques plantes hôtes et rôle des contraintes alimentaires dans l'acquisition des stratégies démographiques chez *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera, Noctuidae). *Actes. Inst. Agron. Vet. (Maroc)* 11(1): 35-42
- Parker F.D. (1969) Management of pest populations by manipulating densities of both hosts and parasitoids through periodic releases, 365-376, *In* Biological control. Huffaker (ed.), 511p
- Hmimina M. (1986) Stratégies d'occupation des cultures et d'hivernation chez *Helicoverpa armigera* HB (Lep., Noctuidae): essai de modélisation prévisionnelle. Th. Doc. ès Sciences, Fac. Sc. et Tech. St. Jérôme, Marseille, 184p
- Rohi L. (1993) Bioécologie de deux Hyménoptères parasitoïdes des *Noctuidae* au Maroc. Essai de lutte biologique par *Trichogramma bourarachae* (Hym., Trichogrammatidae). Th. Doc. 3ème cycle. Univ. Cadi Ayyad Semlalia-Marrakech, 140p.
- Le Rumeur C. (1966) Rapport annuel de la section phytiairie, Station de la Recherche Cotonnière. DRA Béni Mellal, Maroc