

**ETUDE EXPERIMENTALE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA
REPRODUCTION DE SESAMIA NONAGRIOIDES LEF.
(LEPIDOPTERE NOCTUIDE)**

**APPLICATION A L'ETUDE DES POPULATIONS DANS LES
CULTURES DE CANNE A SUCRE AU MAROC**

Abdelkader HILAL *

I N T R O D U C T I O N

La découverte des produits insecticides organiques de synthèse durant la dernière guerre mondiale a pu laisser croire que tous les problèmes posés par les ravageurs animaux allaient être définitivement résolus. Depuis cette date, l'utilisation de ces substances toxiques est parfois pratiquée d'une manière abusive et irrationnelle sans tenir compte de l'état de développement du ravageur visé. Cette situation qui a duré plusieurs années a posé souvent de sérieux problèmes pour la protection des cultures en entraînant un « déséquilibre biologique des agrosystèmes ». Parmi les conséquences les plus apparentes de cette situation, on note l'élimination de la faune entomophage utile, qui par sa grande mobilité est très sensible à l'empoisonnement insecticide. Les traitements répétés plusieurs fois ont abouti d'autre part à la création de souches d'insectes résistantes.

Plus récemment (1969) CHABOUSSOU a constaté que certains éléments (phosphore, zinc, etc...) contenus dans les substances insecticides ou fongicides occasionnent des pullulations inhabituelles de certains ravageurs considérés avant les interventions chimiques comme une faune inoffensive. L'assimilation par la plante de ces éléments modifie son métabolisme en faveur de ces ravageurs qui se multiplient d'une façon très intense.

Depuis plusieurs années, la révision des méthodes d'intervention contre les déprédateurs des cultures s'est imposée. L'état évolutif de l'insecte à combattre ainsi que le stade végétatif de la plante-hôte sont devenus les éléments décisifs pour le déclenchement de telles interventions. D'autres moyens basés sur le comportement

de l'insecte et les potentialités de résistance des plantes-hôtes aux ravageurs, l'utilisation d'animaux ou microorganismes auxiliaires, sont mis en œuvre. L'ensemble de toutes ces techniques de lutte constitue ce qu'on appelle actuellement la « lutte intégrée ».

Parmi les précautions à prendre avant toute intervention chimique contre un ravageur, deux grandes questions s'imposent :

— Quand faut-il agir ?

— Comment doit-on procéder pour limiter ces pullulations à un seuil économique toléré ?

La réponse à ces deux questions constitue la base des Avertissements agricoles dont le but essentiel est de prévenir le développement des populations de ravageurs et de déclencher les traitements aux moments opportuns.

De plus, les modifications de système de cultures peuvent se répercuter sur la nuisibilité de certains ravageurs ; nous pouvons citer à ce propos les dégâts occasionnés par *Sesamia nonagrioides* Lef. sur les cultures de graminées au Maroc, Le foyer principal comme l'a signalé ANGLADE en 1966 (in BALACHOWSKY) est la région du Charb où les attaques se portent essentiellement sur les cultures de maïs, riz, sorgho et Canne à sucre. Les dégâts occasionnés sur maïs peuvent atteindre 90 % de la récolte (LESPES, 1956), Malgré une longue période de déficience alimentaire (de septembre à mars), les populations de cette Noctuelle sont très importantes. Depuis 1965, après l'introduction de la culture de la canne à sucre, plante perenne qui constitue la 2e plante-hôte après le maïs, les sources alimentaires sont devenues disponibles durant toute l'année. L'importance des populations reste alors conditionnée par les seuls facteurs physiques externes. Notre travail se situe dans le cadre d'une étude des différentes interactions entre les facteurs de croissance, le développement et la reproduction de cet insecte. Ceci à notre sens quelques éléments nouveaux pour répondre aux deux questions imposées par une meilleure conduite des avertissements agricoles.

Dans une première partie, nous avons essayé de définir d'une manière aussi claire que pratique, les caractères morphologiques spécifiques de *S.nonagrioides* permettant en particulier de le différencier de l'espèce voisine *Sesamia cretica* et de donner des indications sur le cycle et l'élevage de *S.nonagrioides*.

Dans une deuxième partie, nous avons analysé les effets de plusieurs facteurs biotiques et abiotiques sur le développement

et la reproduction de la Sésamie : Ces facteurs sont la température, la lumière et l'alimentation. Toutes les données obtenues expérimentalement sur la biologie du développement de cet insecte sont largement confirmées par des observations, faites dans la nature.

Dans la troisième partie, nous avons abordé les différentes interactions entre ce ravageur et ses différentes plantes-hôtes dans la région du Gharb. Des approches écophysiologicals de certaines données de la biologie du développement de la Sésamie ont été abordées pour expliquer le cycle biologique de cette noctuelle dans la nature. Sans prétendre avoir éclairci tous les mécanismes de développement et de reproduction de cette Noctuelle, nous pensons avoir apporté quelques éléments nouveaux qui à notre avis, permettent de mieux connaître son cycle évolutif et de définir par la suite une meilleure stratégie de lutte.

CONCLUSIONS GENERALES

Dans ce travail, nous avons exposé les résultats de travaux concernant certains points de développement et de la reproduction de *S.nonagrioides* ainsi que des observations effectuées dans le Gharb sur les relations Sésamie - Canne à sucre. Nous allons rappeler ici les principaux résultats obtenus et ensuite nous tenterons une synthèse de ces conclusions dans un contexte global.

I - EFFETS DE CERTAINS FACTEURS DE CROISSANCE SUR LE DEVELOPPEMENT DE LA SESAMIE.

11 - *Echelle des stades embryonnaires* :

Nous avons procédé à une étude du développement embryonnaire et avons montré que les différentes étapes sont analogues à celles citées dans des travaux sur les Lépidoptères (différentiation en enfoncement de l'ébauche embryonnaire dans le vitellus, blastocinèse de la cupule embryonnaire, blastocinèse de l'embryon, etc...).

L'établissement de ces divers stades embryonnaires trouve son application dans les pratiques de lutte contre cet insecte : l'action de certains facteurs externes (températures létales, ovicides chimiques, parasites oophages, etc...) est différente selon le stade embryonnaire.

12 - *Influence de la température sur le développement de la Sésamie*:

Par l'établissement des courbes de développement de chacun des stades évolutifs de la Sésamie, nous avons déterminé les seuils thermiques pour le développement normal de cet insecte. De même, l'analogie de développement dans des températures constantes ou variables nous a permis de calculer les sommes de températures en degrés-jours nécessaires pour l'évolution du cycle de la Sésamie ($590 \pm 10^\circ$ jours lorsque la température n'est pas trop proche des seuils de développement).

Ces données et la connaissance des températures journalières permettront de prévoir les stades de développement au champ ce qui est d'une importance particulière pour un système d'avertissements agricoles.

Pour compléter l'étude du développement de la Sésamie en fonction de la température, nous avons étudié l'action de séjour

à une température inférieure au seuil de développement (10° C) pendant le déroulement du 6e stade. Après un mois d'exposition à cette température, cette action se traduit par un effet retardateur et devient létale après 40 jours.

Les effets d'une température létale haute (42° C) pour les chenilles du 6e stade sont représentés par une droite probit qui donne, pour chaque exposition à cette température, le pourcentage de mortalité.

13 - *Action de la lumière : mise en évidence d'un état de diapause vraie chez la Sésamie :*

L'étude du développement de la Sésamie dans des photophases courtes a révélé l'existence chez cet insecte d'un arrêt de développement au niveau du dernier stade larvaire. Cet arrêt qui ne s'élimine qu'après un passage au froid est une vraie diapause et non une simple quiescence. Cette diapause s'élimine rapidement par exposition à des températures basses : 5° C et surtout 10° C. Il s'agit d'une évolution (post-diapause) définie comme diapaugénèse par CAYROL et al (1963), JOURDHEUIL (1961) ou comme « développement diapause » par ANDEWARTHA (1956) qui est fonction de la température et obéit aux lois de VANT'HOFF ARRHENIUS.

L'évolution de cette diapause à une température très basse (5° C) nous laisse penser que dans cet état, la Sésamie a une température létale inférieure, beaucoup plus basse qu'en état de développement continu.

Une double expérience menée sur l'effet inducteur de la diapause par les conditions extérieures pour les populations naturelles et des chenilles ayant commencé leur développement au laboratoire, nous a permis de schématiser les interactions des deux facteurs agissant sur l'installation et l'élimination de la diapause. Cette diapause est induite par des Scotophases assez longues même à des températures élevées (25° C). Elle s'élimine rapidement au début de l'hiver mais subsiste en état de post-diapause jusqu'à la fin de la mauvaise saison. On se demande si la particularité de cette diapause n'est pas liée à l'origine tropicale du genre *Sésamía* ?

Il est probable que la sélection exercée par le froid sur les chenilles hivernantes (mort des chenilles non diapausantes) entraîne chez les souches européennes une diapause beaucoup plus intense que chez celles d'Afrique du Nord.

Une étude biochimique a montré qu'il y a une véritable modification biochimique dans la composition de l'hémolymphe

de la Sésamie (augmentation de la concentration des protéines et du taux de Trehalose) mais pas de variation du glycerol.

Ceci confirme les résultats obtenus sur des Lépidoptères par DUTRIEU (1961 a et b), ASOHINA et TANNO (1964) et permet de penser que la résistance au froid chez ce groupe est due au tréhalose ou à l'action synergique du tréhalose et des protéines.

14 - Action de l'alimentation sur le développement et la mortalité de la Sésamie :

Les essais d'alimentation ont montré que le développement et la mortalité de la Sésamie sont largement influencés par la nature de l'aliment. Les épis de maïs assurent un développement et une croissance pondérale maximale, alors que l'élevage sur de jeunes plants de canne entraîne une grande mortalité. La canne à sucre présenterait donc une résistance nutritionnelle analogue à celle citée par BECK et al (1957) pour *Ostrinia nubilalis* chez le maïs. Des études suivies sur le terrain montrent une variabilité dans la sensibilité de la canne à sucre à cet insecte ; parmi vingt variétés de cannes, certaines ne dépassent pas le seuil de 7 % d'attaque alors que d'autres ont une moyenne supérieure à 20 %. Ces variétés ont pu être classées par le test FRIEDMAN par rapport à deux variétés témoins actuellement les plus cultivées dans le Charb (CP 44-101 et NCO 310). La sélection de variétés résistantes pourra contribuer à une meilleure lutte contre ce déprédateur.

2 ETUDE DE LA REPRODUCTION DE LA SESAMIE

Une corrélation très positive a été mise en évidence entre le poids des chrysalides femelles et la fécondité de la Sésamie. Des prélèvements de chrysalides dans les champs pourront ainsi donner des indications sur le risque de multiplication de la génération suivante.

L'influence de l'alimentation sur le poids des chrysalides femelles et par conséquent sur la fécondité a été démontrée. La température et l'âge des parents jouent également un rôle important sur la reproduction de cet insecte. Nous avons observé également que les chrysalides issues de chenilles diapausantes ont un poids plus important.

3 ETUDE DE LA RELATION PLANTE HOTES - SESAMIE

31 - Relations canne à sucre - Sésamie :

Des études menées à la Station de Sidi Allal Tazi depuis montrent que :

— les attaques de la Sésamie sur la canne à sucre entraînent un flétrissement des plants de canne jusqu'à un stade végétatif atteignant 1m environ.

— les réactions de la canne aux flétrissements sont fonction de l'âge de la chenille et du stade végétatif de la plante.

32 - *Nature des dégâts causés par la Sésamie sur la canne à sucre :*

En plus des dégâts quantitatifs causés par les chenilles sur la croissance et le poids des cannes à sucre, nous avons montré un autre type de dégâts plus grave dû aux altérations des qualités technologiques de la plante. L'oxydation des cannes mûres, la présence de chenilles, des déchets de chenilles, de moisissures entraînent une diminution de la teneur du jus saccharose et une augmentation des sucre réducteurs et du dextrose.

A partir de ces éléments, il sera donc possible, en fonction du prix du sucre et du coût d'une opération de protection, de déterminer le seuil économique tolérable d'attaque de la Sésamie sur les plantations de canne à sucre.

33 - *Effets de la présence de maïs dans une plantation de canne sur l'attractivité de la Sésamie :*

La présence du maïs dans une plantation de canne assure par suite de la grande attractivité de cette plante, une certaine protection de la canne. Il semblerait que le semis de quelques lignées de maïs en bordure attirerait une partie importante de la population et que la destruction chimique ou mécanique de ces plantes-pièges réduirait le niveau d'infestation.

Nous avons tenté de synthétiser les interactions mises en évidence au cours de ce travail dans la fig. 1. Mais chaque facteur agit de plusieurs façons sur le développement et sur la fécondité. Ainsi la température accélère le développement et accroît ainsi le nombre de générations mais d'un autre côté, des températures plus basses peuvent permettre l'évolution en post-diapause et des températures extrêmes amener une mortalité importante. La valeur nutritive de l'alimentation peut amener un développement plus rapide donnant des insectes plus féconds avec un meilleur taux de survie, mais l'existence de plusieurs plantes-hôtes, même moins favorables, est condition du maintien de formes actives toute l'année, là où les conditions de photopériode n'amènent pas la diapause de toutes la population et où les températures létales inférieures ne sont pas atteintes,

L'intérêt de l'étude de ces interactions est d'autant plus importante que la Sésamie vit dans des régions aux conditions météorologiques et agronomiques très différentes : ainsi les facteurs limitants ne seront pas les mêmes sur toute son aire de répartition et il est vraisemblable qu'il existe une variabilité dans l'espèce sur les mécanismes qui, comme la diapause, permettent le maintien de l'espèce.

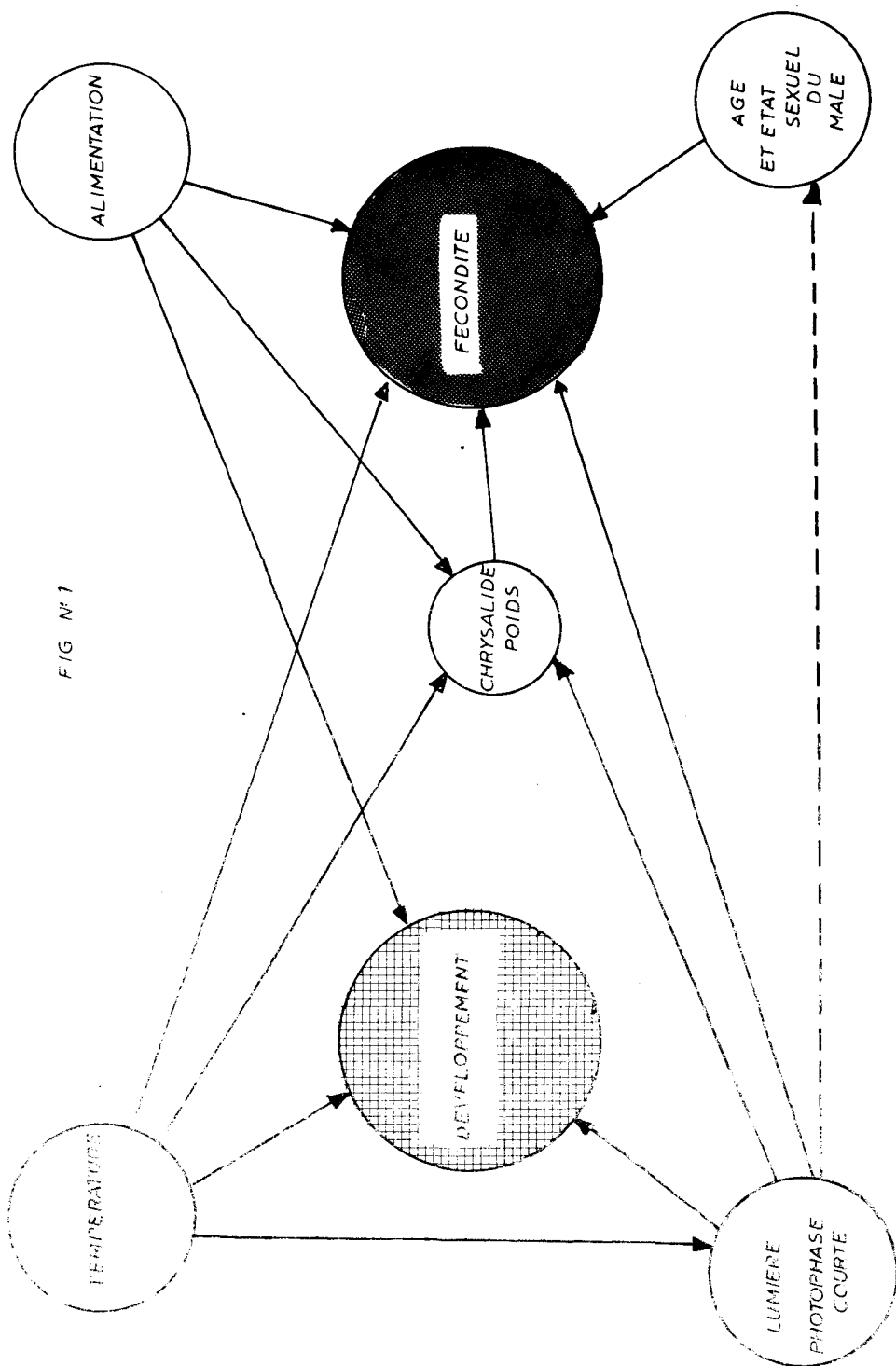


FIG N°1

INTERACTION ENTRE LES FACTURES DE CROISSANCE ET L'ETAT SEXUEL DU MALE SUR LE DEVELOPPEMENT ET LA FECONDITE DE LA SESAMIE.