

GENESE D'UNE INFESTATION D'*AELIA*
COGNATA FIEB. (HETEROPTERA,
PENTATOMIDAE) AU MAROC

J. VOEGELE et A. BENNIS

I. Introduction

Les *Aelia* passent généralement inaperçues des céréaliculteurs. Leurs dégâts sont cependant importants. Sur les tiges, ils se traduisent par une nécrose au niveau du dernier nœud qui aboutit au dessèchement des épis (épis blancs). Dans les épillets, les grains verts sont vidés de leur contenu et les grains mûrs présentent une perte en poids spécifique ainsi qu'une altération du gluten qui rend la farine impanifiable.

Le cycle de ces Pentatomides se déroule suivant trois étapes :
— un réveil dans les lieux d'altitude élevée du Moyen et Haut Atlas suivi d'un vol de migration vers les plaines du Gharb et du Saïs avec formation de une à deux générations printanières dans les emblavures ;
— peu après la moisson, une migration des individus formés vers les prairies graminicoles de montagne. Dans ces lieux, l'on observe une activité trophique intense et parfois la naissance d'une ou deux générations supplémentaires ;

— la recherche de refuges, souvent accompagnée de petites migrations, dès l'arrivée des premières pluies. Les abris sont constitués par des plantes en touffe, le plus souvent des xérophytes épineux, où les *Aelia* passent tout l'hiver engourdies.

Ce n'est que lors des grandes pullulations que ces punaises méritent le nom de mère de la calamité (Oum Tabagh) que les Algériens leur ont donné. A ces moments seulement les autorités gouvernementales mobilisent l'activité des chercheurs en vue de trouver une solution à ces épidémies. Plusieurs grandes invasions ont été signalées au Maroc. Celles-ci durent plus ou moins longtemps : de 1933 à 1935 (JOURDAN, 1957), de 1941 à 1942 (Office Interprofessionnel des Céréales, 1954), de 1944 à 1947 et de 1953 à 1957 (JORDAN, 1957). JOURDAN (1933) rechercha d'abord les causes de cette activité des invasions dans la succession d'années humides pendant lesquelles les *Aelia* se multiplient et se cantonnent sur l'alfa, et d'années sèches pendant lesquelles les *Aelia* abandonnent l'alfa devenu trop sec pour envahir les céréales ; mais 24 ans après il souligne que le cycle biologique et l'écologie des punaises des blés restent toujours obscurs.

La création d'un laboratoire de campagne sur les punaises des blés à Meknes en 1959 et son fonctionnement ininterrompu pendant toute une période de remission a déjà permis de tirer d'importants résultats sur la systématique, la biologie et l'écologie des espèces (VOEGELE, 1960 a, 1960 b, 1961 a, 1969). Il découle entre autre de ces travaux que l'espèce dominante est *Aelia cognata* FIEB., que le nombre des générations varie suivant les années, que les punaises des blés sont de grandes migratrices et qu'elles présentent une oligopause induite par les photopériodes courtes. Cette note a pour objet d'expliquer les origines d'une invasion qui, commencée en 1969, s'est aggravée d'année en année et de proposer quelques mesures de lutte destinées à la combattre.

II. Matériel et méthodes d'étude

A. Prévision de l'invasion

La prévision d'une invasion dépend essentiellement de la bonne appréciation des populations d'*Aelia* qui sont susceptibles d'envahir les céréales. Elle doit se faire avant le vol de migration c'est-à-dire au niveau des lieux d'hivernation. La figure 1, groupe les principales stations où ces punaises ont régulièrement été retrouvées chaque hiver à des densités sensibles depuis 1963 et signale pour chacune d'elles

les plantes refuges dominantes. Il importe de procéder chaque année, dans ces lieux, à des estimations de densité précises. La simple comparaison des relevés annuels suffit souvent à suivre les fluctuations de population et à prévoir les fortes invasions.

B. Localisation de l'invasion

Il s'avère que les *Aelia* se regroupent au printemps avant la dispersion pour la ponte dans les zones privilégiées (VOEGELÉ, 1969). Il s'agit essentiellement des emblavures précoces de la zone s'étendant de Sidi Kacem à Sidi Slimane, du périmètre céréalier d'Ain Djemaa et de la zone céréalière proche de Fes de part et d'autre de la route de Taza. Ces localités sont chaque année soigneusement contrôlées. Des sondages sont cependant également effectués sur toute l'aire susceptible d'être envahie et représentée dans la figure 1.

C. Appréciation des densités d'*Aelia*

La méthode de REMAUDIÈRE et al. (1962) ⁽¹⁾, donne une bonne approximation de la densité réelle de punaises dans un lieu. Nous avons également pu établir que l'essai de corrélation fait par ces auteurs entre les densités d'*Eurygaster integriceps* et les risques de dégâts s'avérait applicable pour les *Aelia* à la condition de descendre le plus souvent d'une unité les densités à chaque degré d'infestation.

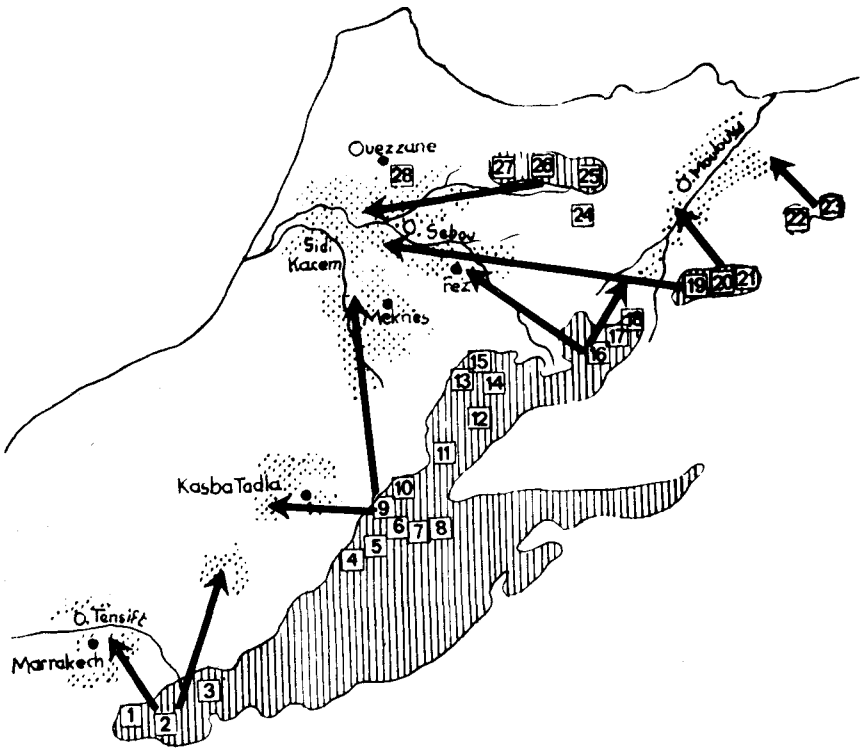
TABLEAU I

Corrélation entre des densités d'*Aelia cognata* et les risques de dégâts

Degré d'infestation	Densités				Risque de dégâts	
	Adultes ayant hiverné	Pontes	Larves aux stades 2-4	Larves 5 et jeunes adultes	Qualitatifs	Quantitatifs
1	1	0,5	5	1	faibles	négligeables
2	1 à 2	0,5 à 2	5 à 30	1 à 10	sensibles	faibles
3	2 à 5	2 à 5	30 à 70	10 à 40	importants	sensibles
4	5 à 9	5 à 9	70 à 100	40 à 100	très importants	importants
5	9	9	100	100	risque de destruction totale	

(1) Elle consiste à faire avancer de front 4 prospecteurs espacés de 10 m et munis chacun d'un quadrat de 0,5 m de côté.

FIGURE 1

Zones infestées par les *Aelia* en 1968

Lieux — d'hivernation (numéros),

— d'invasion (ponctué),

— sens des migrations de printemps (flèches),

— zone d'altitude supérieure à 1 200 m (hachuré).

Densité moyenne d'*Aelia cognata* (A.C.) et d'*A. germari* (A.G.)
par plante.

- | | |
|---|---|
| <p>1 - Oukaïmeden
Stipa sp. A.C., 0,5
Bupleurum spinosum, A.C., 0,5
Alyssum spinosum, A.C., 0,5
Stipa tenacissima, A.C., 0,5</p> <p>2 - Irherm n'Ougdâl
Stipa sp. A.G., 2</p> <p>3 - Dj. Anrhomer
Stipa sp., A.C., 2
Cytisus purgans, A.C., 2
Alyssum spinosum, A.C., 1</p> <p>4 - Tasreft
Nepa bovini, A.C., 4
Alyssum spinosum, A.C., 3
Stipa sp. A.C., 10</p> <p>5 - Dj. Amalou
Genista quadriflora, A.C., 2
Festuca sp., A.C., 2
Stipa tenacissima, A.C., 6</p> <p>6 - Bouadil
Genista sp. A.C., 1</p> <p>7 - Sidi ou Youssef
Euphorbia nicaensis, A.C., 1
Vulpia geniculara, A.C., 3
Dactylis glomerata, A.C., 2
Feuilles de Quercus, A.C., 1</p> <p>8 - Dj. Masker
Joncus, A.C., 0,5
Stipa lagascae, A.C., 1
Aremaria purgans A.C., 4
Cytisus purgans, A.C., 1
Alyssum spinosum, A.C., 6
Stipa tenacissima, A.C., 1
Bupleurum spinosum A.C., 8
B. subspinosum A.C., 3</p> <p>9 - Sitiar
Joncus A.C., 0,5</p> <p>10 - Arbalou
Genista balansae A.C., 3</p> | <p>11 - Itzer
Helianthemum croceum A.C., 4</p> <p>12 - Col du Zad
H. croceum, A.C., 5</p> <p>13 - Dj. Habri
H. croceum A.C., 2</p> <p>14 - Dj. Hebri
H. croceum, A.C., 2,5</p> <p>15 - Ras el Ma (Ifrane)
H. croceum, A.C., 8</p> <p>16 - Tamjilt
H. croceum, A.C., A.G., 0,1
Alyssum spinosum A.C., 0,2
Cytisus purgans Eurygaster, 2,5</p> <p>17 - Adrar bou Nasser
Cytisus purgans Eurygaster, 2
Alyssum spinosum, A.C.O., 1,
Eurygaster, 5
Astragalus armatus, A.C. 0,1
Graminée sp. A.C. 1, A.G. 0,1</p> <p>18 - Berkane
Astragalus armatus, A.C. et A.G.
0,1</p> <p>19 - Rachida 20 - El Ateuf - 21 -
Debdou
Stipa tenacissima, A.G. 2
Alyssum spinosum A.G. 4
Atractylis humilis A.G. 4</p> <p>22 - Dj. Boukeltoum 23 - Guenfouda
Bromus rigidus, A.G. 1</p> <p>24 - Bab elmrouj idem</p> <p>25 - Nador
Feuilles de Quercus ilex, A.G. 6
Cistus ladaniferus, A.G. 2</p> <p>26 - Bou Zineb, 27 - Ketama et</p> <p>28 - Ouezzane
Feuilles de Quercus ilex, A.C.,
0,5</p> |
|---|---|

Comme l'a déjà signalé YUKSEL (1969) la nocivité des *Aelia* est en effet supérieure à celle des *Eurygaster*.

Deux équipes de prospection relèvent les estimations de densité de janvier sur tout l'habitat des *Aelia* au Maroc. Les lieux dits foyers ou zones de convergence des vols sont particulièrement surveillés et bénéficient au moment opportun d'une équipe régionale supplémentaire pour leur contrôle, une pour Fes, une pour Meknes et une pour le Rharb. Les densités relevées sont portées journallement sur une carte.

D. *Appréciation morpho-fonctionnelle*

Les auteurs russes, FEDOTOV (1946-60), TEPLIAKOVA (1947) et OUSHATINSKAIA (1953-55) entre autres, sous-entendent par « morphofonctionnelle » l'étude de la variation morphologique, histologique et physiologique des organes internes de l'insecte. L'aspect des corpora allata, des corps gras, des ovaires exprime en effet visuellement l'action des arrêts de développement des migrations et de l'alimentation.

Les stations écologiques d'Ifrane-Ras el Ma pour les lieux d'hivernation, de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknes et de Sidi Kacem pour les lieux de reproduction de printemps ont été retenues pour cette étude. Y sont relevés, outre la température et l'hygrométrie, l'état mensuel morphofonctionnel d'un lot de 30 individus mâles et de 30 individus femelles.

III. Analyse des mécanismes de pullulation

A. *Coïncidence chronologique*

1. Conditions de la réactivation printanière

Nous avons montré (VOEGELÉ, 1969) que la réactivation printanière dépendait essentiellement de la température. Deux seuils sont à retenir celui à partir duquel les *Aelia* commencent à se déplacer (14°) et celui où a lieu l'envol (20-22°). Cependant, pour que les vols puissent effectivement se produire il faut que les températures entre le milieu et la périphérie de la touffe dépassent 20° pendant plusieurs heures. Ces conditions ont été réunies à des dates très variables d'une année à l'autre depuis 1965 :

1965	.....	2 février	1969	.....	11 mars
1966	.....	7 février	1970	.....	28 mars
1967	.....	29 février	1971	.....	21 avril.
1968	.....	29 février			

Le réveil des *Aelia* au cours de ce cycle de 7 ans a donc été de plus en plus tardif du fait d'une période hivernale de plus en plus longue et froide. Les écarts extrêmes du réveil, durant cette période, ont de ce fait atteint 78 jours.

2. Photopériode printanière et voltinisme

Nous savons (VOEGELÉ, 1969) que la longueur de la photopériode ou que la durée du jour joue un rôle prépondérant sur le potentiel des *Aelia*. La fécondité des hivernants est diminuée des trois quarts aux photopériodes inférieures à 13 h et les descendants élevés sous de pareilles conditions présentent une fécondité nulle. Or, à la latitude des plaines céréalières de Meknes et du Rharb, cette durée du jour n'est dépassée que du 10 mai au 19 août. En deçà et au-delà de ces dates, il y a selon la terminologie de MULLER (1965) diapausogénèse, c'est-à-dire induction de diapause.

Les cycles évolutifs des individus les plus précoces lors des générations successives de 1965 à 1972 ont été groupés dans la figure 2. On constate que ce n'est seulement qu'à partir de 1969 que les descendants des hivernants évoluent sous des conditions de durée du jour favorables à l'ovogénèse. Ainsi le nombre de femelles susceptibles de donner une deuxième génération sur un lot de 200 individus F₁ prélevés à Boufekrane chaque année fut de :

3 en 1965	127 en 1969
6 en 1966	142 en 1970
0 en 1967	186 en 1971.
12 en 1968	

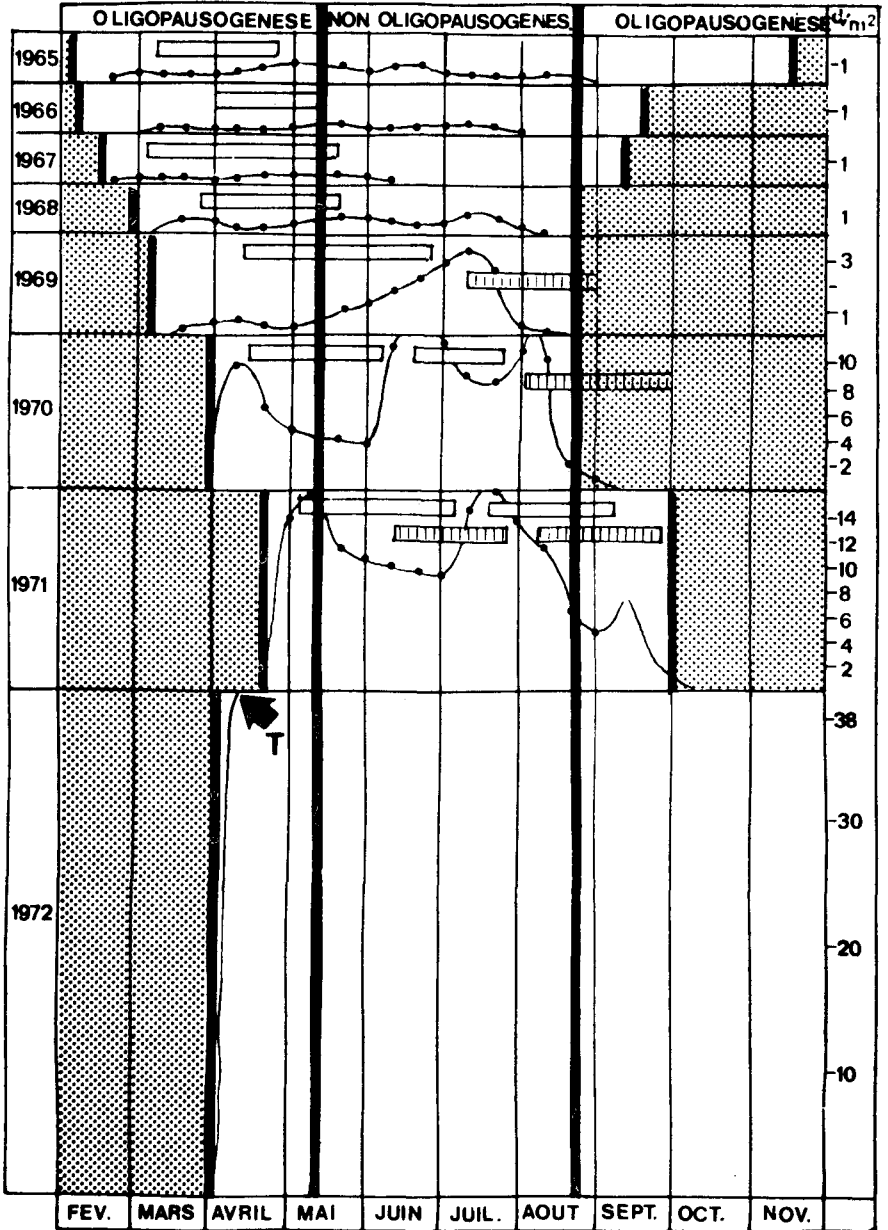
Par ailleurs la fécondité moyenne de ces femelles fut respectivement (nombre moyen d'œufs par femelle) : 16, 27, 10, 19, 218, 202, 396.

3. Modifications physiologiques

L'allongement de l'engourdissement hivernal (cas de l'année 1971) aboutit à un épuisement des réserves ce qui explique les migrations de faible amplitude mais conduit également à une vitellogénèse précoce. Certaines femelles ont 3 œufs chorionnés avec opercule visible et 5 œufs avec chorion en cours de formation par ovariole. Chez d'autres, l'utilisation des réserves au profit de la vitellogénèse est telle

FIGURE 2

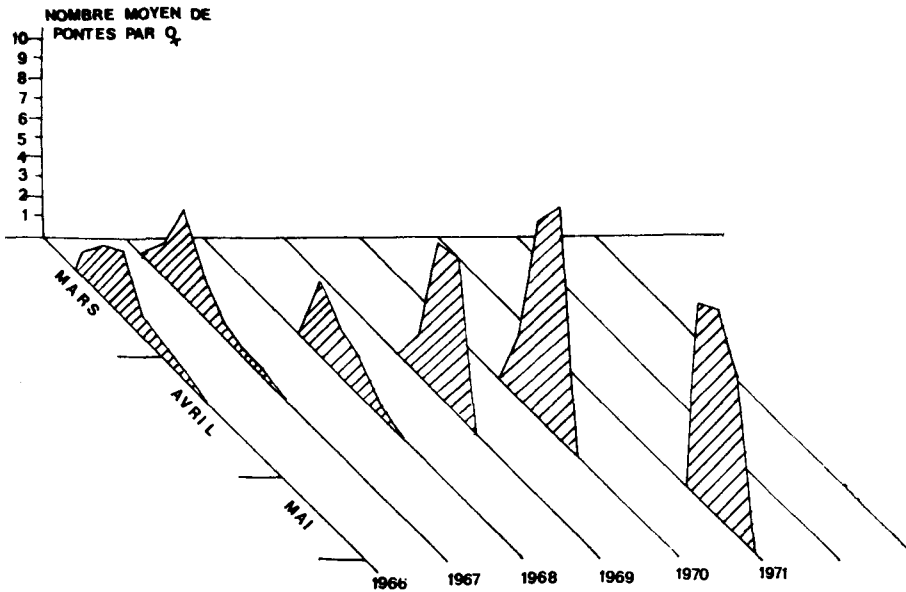
Fluctuation pour *A. cognata* de 1965 à 1972



- de la durée de repos hivernal (en pointillé)
- de la durée de l'activité reproductrice (zone en blanc)
- du nombre et de la durée des générations, en plaine (rectangle blanc) et en montagne (rectangle hachuré)
- de la densité moyenne au mètre carré
- T = date du traitement.

FIGURE 3

Descendance moyenne en pontes par femelle de 5 jours en 5 jours de la génération hivernale au cours des printemps 1966 à 1971 (calculée sur 30 couples isolés et en plein champs)



que des pontes sont déposées sur les plantes refuges avant migration. Cette accélération de la vitellogénèse se traduit par un délai de ponte relativement court et par une ponte groupée (FIGURE 3).

B. Coïncidence spatiale

1. Génèse des migrations

Le réveil après l'hivernation est toujours suivi de vols dont l'amplitude variable semble liée à l'état morphofonctionnel et à la découverte d'un milieu particulier. Nous ignorons encore exactement les stimuli qui provoqueraient l'attraction vers tel milieu plutôt que tel autre. La couleur (le jaune caractéristique d'un tapis de graminées en épiaison) terme commun des zones précises où convergent chaque année les punaises pourrait jouer ce rôle. Plusieurs observations semblent corroborer les faits. Les lieux de rassemblement nuptiaux en zones de convergence des longs vols se font toujours dans les emblavures à variétés les plus précoces. Au cours de l'année 1971, les hivernants des hauts sommets n'ont pratiquement pas migré. Démunis

de réserves après un engourdissement qui dura près de 8 mois du fait d'abondantes chutes de neige, ils trouvèrent dans les zones basses et très ensoleillées des massifs dégarnis de neige, des tapis de graminées à maturité déjà avancée où ils se multiplièrent. Nous les avons observés à Tounefite, au Djebel Masker et au Col du Zad ainsi qu'à Ras el Ma d'Ifrane. Dans cette dernière localité les hivernants avaient disparu dès le 25 mai. Les nombreux individus qui y furent retrouvés sur graminées, au cours du mois de juin, ne pouvaient provenir de la première génération non encore formée en plaine mais étaient vraisemblablement originaires des lieux d'altitude plus élevée à réveil plus tardif. Toutes ces zones de rassemblement sont décelables de très loin par leur seule couleur.

2. Modifications des relations plante-hôte phytophage

a. Cas des hivernants et des larves F_1

La fécondité des *Aelia*, contrairement à celle des *Eurygaster* est fortement influencée par la nourriture (VOEGELÉ, 1961), celle-ci passe de 0,72 pontes sur blé vert à 13,28 pontes sur blé vert associé à des épis. Le stade de l'épiaison doit être atteint pour qu'il y ait ovogénèse normale. En effet, les fécondités moyennes exprimées en pontes par femelle relevées à partir de lots de 100 couples élevés sur blé à différents stades phénologiques sont les suivants :

blé vert 4-5 feuilles	0,7
blé vert formant le tuyau (tige)	0,9
épis visibles dans le tuyau	7,1
épis stade floraison	7,1
épis stade grains laitoux	12,4
épis stade grains verts	12,9
épis stade grains murs	13,2

A chacun de ces stades les mortalités respectives calculées pour 100 individus, de la larve néonate à l'âge adulte élevés à 25°C et 70 % H.R. furent les suivantes : 98, 95, 80, 39, 31, 29, 32.

On voit que plus le réveil des *Aelia* est précoce et moins il y a concordance avec le stade phénologique du blé indispensable au bon développement de l'espèce.

b. Cas des migrants d'été

Les *Aelia* en provenance de la première ou de la deuxième géné-

ration issues des plaines migrent en altitude où elles se nourrissent soit sur blé soit sur graminées spontanées. Les surfaces emblavées étant rares, elles se dispersent principalement sur graminées qui peuvent être, selon les années, à l'état vert, à l'état d'épiaison ou broutées par le bétail. Ici également la coïncidence entre le moment où se fait l'épiaison et celui où apparaissent les estivants est particulièrement favorable à l'espèce. Elle n'a été observée qu'en 1969, 1970 et 1971.

3. Modification des relations phytophage-entomophage

Les dates de réveil des parasites oophages précèdent toujours celles des *Aelia* et varient peu d'une année à l'autre. Elles se situent dans la première quinzaine de mars. La survie de ces auxiliaires après leurs réveil est précaire et, dans le cadre de la monoculture céréalière, les *Aelia* représentent souvent leurs hôtes exclusifs. Plus l'arrivée de ces punaises tarde, plus la population disponible en oophages se réduit. Cette dernière arrive même à presque s'annuler lors des migrations d'*Aelia* très réduites (hiver exceptionnellement long 1970-1971). On assiste à une disparition brutale des populations d'oophages de la plaine sans qu'il y ait nécessairement renforcement des effectifs de parasites en altitude. En effet, l'habitat des *Aelia* dans les zones d'estivation, à l'encontre de ce qui se produit en plaine, ne représente qu'une part réduite des hôtes disponibles pour les oophages. C'est dans de telles situations que l'apport d'hôtes secondaires par des cultures de plantes intercalaires appropriées à floraison précoce (le Lupin pour *Dolychoris numidicus*, *Nigella hispanensis* pour *Ventocoris nigellae*) prend toute sa signification.

Lors de l'apparition des jeunes imagos de la nouvelle génération d'*Aelia*, suivant que les conditions de température et d'alimentation leur sont favorables (absence de Chergui, moisson tardive) ou non, l'on observe, soit la formation d'une deuxième génération sur place, soit une migration. Dans le 1^{er} cas, 2 à 3 générations d'oophages peuvent se succéder et les dernières pontes déposées par la première génération d'*Aelia* sont presque totalement parasitées. Ainsi le pourcentage du parasitisme total mensuel de lots de pontes d'*Aelia* placées en 1970 dans les emblavures de Meknes (1 200 en mai, 600 en juin et 200 en juillet) fut respectivement de 40, 66 et 81 % ; ce pourcentage atteint 96 % pour 128 pontes placées du 6 au 13 juillet à un moment où ne subsistaient plus que de rares punaises survivantes de la nouvelle génération. Il faut cependant souligner qu'un tel taux de parasitisme, le plus élevé que nous ayons rencontré en plus de dix

années d'observations ne correspond qu'à celui d'une faible fraction des pontes déposées par les femelles de la première génération. Dans le second cas, la disparition des *Aelia* provoque une rupture de la coïncidence hôte-parasite au détriment des oophages.

C. Evolution morpho-fonctionnelle

Nous avons déjà montré (VOEGELÉ, 1969) que la taille des corpora allata et des corps gras ainsi que l'aspect des ovaires des *Aelia* permettent d'établir un index morpho-fonctionnel des plus utiles pour l'étude de l'écologie et de la dynamique des populations. Son examen facilite, entre autre, la prévision du réveil des *Aelia*, mais renseigne également sur la potentialité de ponte des femelles que l'on peut résumer par le tableau II. (Test effectué sur 60 individus).

TABLEAU II

Fécondité en fonction de la taille des corpora allata, de l'abondance des corps gras et de l'avancement de l'ovogénèse au cours des printemps 1965 à 1971

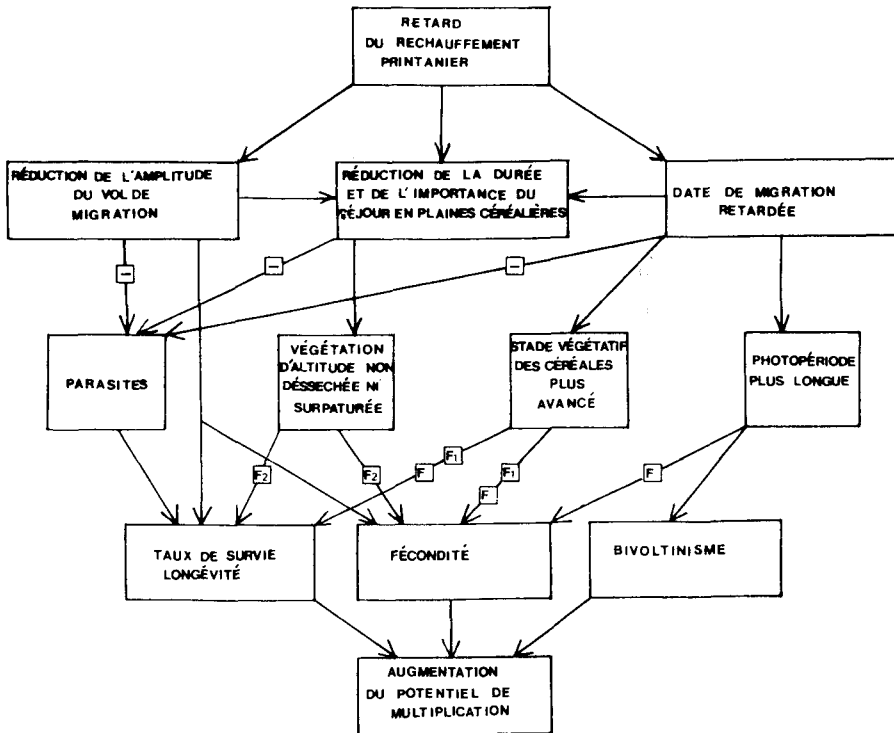
	Fécondité médiocre	Fécondité moyenne	Fécondité importante
ϕ moyen des corpora allata en mm	$\phi \leq 0,15$	$0,15 \leq \phi \leq 0,22$	$\phi > 0,22$
corps gras	peu nombreux réunis entre eux de façon lâche	assez nombreux laissant les organes bien visibles	très nombreux organes complètement recouverts
Ovaires	pas d'ovocytes	1 à 2 ovocytes en début de formation	plusieurs ovocytes bien évolués
Années (printemps)	1965 à 1968	1969	1970 à 1971

D. Conséquences sur la physiologie des pullulations successives

Le cycle d'invasion actuel comporte deux étapes. La première s'étend du printemps 1965 au printemps 1968. Elle est caractérisée par un monovoltinisme accusé qui touche la plus grande partie des individus et qui trouve son origine dans le déroulement de la F_1 sous des conditions diapauses. Les *Aelia* ont un aspect morpho-

fonctionnel médiocre, une fécondité faible et étalée. Elles migrent vers les lieux d'estivation et d'hivernation avant d'avoir eu le temps d'accumuler des réserves du fait de moissons généralement très précoces. Les été sont longs, chauds et secs, les parcours maigres et surpâturés. La 2^e étape s'amorce au cours du printemps 1968. Elle se caractérise par une moisson tardive et un hiver précoce. Ces conditions favorables à l'espèce ne feront que se renforcer. En effet, la période de repos hivernal ne cesse de croître de 1965 à 1971 et, dès 1969, la plus grande partie du cycle s'effectue sous des conditions de photopériode non diapausantes. L'espèce devient bivoltine et la presque totalité des individus formés se reproduit dès la fin du printemps, soit sur place, soit, surtout après migration sur les lieux d'estivation et même parfois

FIGURE 4
 Interactions favorables à l'augmentation du potentiel de multiplication des *Aelia*



d'hivernation. Cette reproduction qui intéresse la majorité des individus de la nouvelle génération s'accompagne d'une dispersion, c'est-à-dire d'un agrandissement considérable de l'habitat. Les *Aelia* se retrouvent dans la plupart des zones recouvertes de graminées, plus particulièrement de *Vulpia*, de Bromes et de Dactyles. Un palier particulièrement important est franchi en 1971 à la suite d'un hiver exceptionnellement long qui a eu pour résultats d'éviter à bon nombre d'*Aelia* de migrer et de leur permettre de se reproduire à faible distance de leurs lieux d'hivernation. Ces conditions favorisent l'accroissement des populations d'hivernants qui ne cessent d'augmenter, passant à la station expérimentale de Sidi Kacem de moins de 1 punaise au mètre carré en 1969 à 10 en 1970 et 16 en 1971. A la fin de cette dernière année une très forte accumulation d'individus s'étale sur un large territoire, puis, brutalement, à la suite de fontes des neiges précoces en mars 1972, toutes les *Aelia* migrent vers une zone emblavée à surface réduite. On passe cette fois sans transition d'un habitat très favorable à la multiplication de l'espèce (graminées) à un habitat resserré et limité (emblavure à variétés précoces) où l'on dénombre en moyenne 40 *Aelia* au mètre carré !

La figure 4 schématise l'ensemble des interactions qui ont contribué à favoriser une telle concentration de punaises.

IV. Dispositions à prendre

A. En zone d'altitude

Le contrôle des populations d'*Aelia cognata* dans les lieux d'hivernation semble donc fondamental. Il doit englober également les populations d'*Aelia germari* qui pourraient éventuellement se révéler un jour néfastes. Les zones connues de convergences des vols sont particulièrement surveillées :

— Pour *Aelia cognata*

- Région d'Ifrane - Ras el Ma sur *Helianthemum croceum* ;
- Région d'Ifrane - Michliffen sur *Helianthemum croceum* ;
- Région de Timahdit *Arenaria purgans* ;
- Région du col de Zad *Helianthemum croceum* ;
- Région d'Itzer *Genista quadriflora* ;
- Région d'Amalou - Tounfite *Vulpia geniculata* et *Dactylis glomerata* ;

- Région du Djebel Ayachi et Masker sur *Bupleurum Mairei* ;
- Région de Boulemane - Aïn Nokra sur *Helianthemum croceum*.
- Pour *Aelia germari*
 - Région de Debdou *Atractylis humilis* ;
 - Région de Jerrada *Dactylis glomerata* ;
 - Région de Ketama *Cystus ladaniflorus* et *Cystus salviifolius* ;
 - Région de Ouezzane *Dactylis glomerata* et sous feuilles mortes d'*Eucalyptus*.

Les estimations de densité faites dans chacune de ces stations sont enregistrées de telle manière que les fluctuations de population soient visibles d'une année à l'autre. Des ramassages systématiques effectués dans les zones où la densité dépasse 10 *Aelia* au m² peuvent servir à la multiplication en masse des oophages. A partir du poste écologique de Ras el Ma qui est la station d'hivernation la plus importante, l'étude morphofonctionnelle, d'une part, et la surveillance de la température au niveau des touffes refuges d'autre part, permettent de prévoir puis de noter les envols des punaises vers les plaines céréalières.

B. En plaine

La surveillance se déplacera à ce moment aux plaines céréalières, les plus précoces essentiellement. Deux régions sont à prospecter annuellement le Rharb et le Saïs. La date de début d'inspection est celle où les premiers envols des lieux d'hivernation sont observées. Ces dates sont communiquées aux différentes stations (Protection des Végétaux de Kenitra, Meknes et Fes) qui ont à mettre en place chacune, une à deux équipes de prospection. La Station de Meknes coordonne les prospections et doit s'adjoindre deux à trois équipes de prospection qui lui seront propres.

Ces équipes bien entraînées sont indispensables. Elles ne seront efficaces que dans la mesure où elles travaillent rapidement. Le facteur temps, dans la prévention, est extrêmement important. Le délai entre le moment où les punaises se concentrent dans un champ (pariade et première prise de nourriture) et celui où elles se dispersent pour la ponte est court. Il varie, suivant les années, de 10 jours à 30 jours.

Les zones où les punaises se regroupent pour s'alimenter et co-

puiser avant les vols de dispersion pour la ponte et qui comportent un degré d'infestation supérieur à 3 sont à délimiter et doivent être obligatoirement traitées.

En ce qui concerne la lutte, les traitements à conseiller sont (VOEGELÉ et al. 1972) la pulvérisation par avion de diméthoate à raison de 400 g de matière active à l'hectare, de préférence au parathion. Il faut toutefois avoir soin de traiter en priorité et avant le début de ponte les zones habituelles de rassemblements nuptiaux et trophiques. C'est ainsi qu'en 1972 à la suite de l'intervention T (FIG. 1) faite au bon moment et aux bons endroits la densité en punaise dans le Rharb a été ramenée à moins d'un individu au mètre carré. Les résultats obtenus après intervention de produits chimiques devront être consolidés par l'emploi du traitement biologique. La mise au point de ce dernier est en cours. Il s'agit essentiellement de remédier au manque de coïncidence hôte-parasite en favorisant l'implantation d'hôtes secondaires par des méthodes culturales appropriées et en effectuant des lâchers d'oophages dont la réussite dépend essentiellement de l'aménagement de l'environnement.

La dynamique des populations doit être poursuivie. Dans ce but l'apparition des différents stades ainsi que la fécondité (potentiel et étalement de la ponte) sont à noter dans cinq stations : celles de Sidi Kacem et de Meknes (invasion et reproduction de printemps) de Tioumliline et de Tounfite Amalou (invasion et reproduction d'été) et de Ras el Ma (estivation et hibernation).

V. Conclusion

La genèse de l'invasion exceptionnelle d'*Aelia* de ces dernières années est donc liée à la conjonction de circonstances particulièrement favorables. Parmi elles, le climat serait déterminant. L'allongement régulier de la période hivernale de 1965 à 1971 transforme progressivement l'espèce de monovoltine en bivoltine, de migratrice en sédentaire, de monophage (blé) en polyphage (graminées diverses). Le réveil massif précoce en 1972 d'une population nombreuse et dispersée, suivi d'un regroupement sur quelques milliers d'hectares d'emblavures, montre que la surveillance successive des lieux d'hibernation et des zones de regroupement printanier permet d'envisager une intervention par traitement insecticide. Il présente l'avantage, outre sa très grande efficacité, d'être limitée dans l'espace et dans le temps. Cette application réussie d'une étude écologique approfondie d'un ravageur reste cependant assujettie au maintien d'une station de surveillance

et d'avertissement. Celle-ci, en l'occurrence le laboratoire de Meknes, doit pouvoir éviter au prix de dépenses modiques toute diminution sensible en quantité et en qualité de la récolte du blé au Maroc par les punaises des céréales.

ملخص

من أجل الظروف «الفوطوبريودية» التي تسبب وقوف نموها طيلة وقت طويل ومستمر في السنة يلزم على «أئلياكونياطافيب» أمام تقلبات المناخ أن تغير طيرانها وحدود رحلاتها وتغديتها. وتتبع هذه التغييرات بوفاق للجنس اذا جمعت في آن واحد الشروط الآتية : ضعف الرحلة ، طيران مزدوج وتغذية غنية جدا ، مما يلاحظ الاستتاقات المعطاة . لذا فقد شاهدنا منذ 1965 تبرد مستمر في الاماكن التي تقضي فيها «أئليا» الشتاء . هذه الحالة تسبب مصادفة حسنة بين الغرس واكلها ومصادفة قبيحة بين طفيلية واكل النبات .

وعمل محطة الانضمار بالاشارة السريعة الى الاوقات التي من خلالها ترحل الطفيليات الى مناطق تجمعها في الربيع مسببة في هذه المناطق تدخل جماعي، يجب أن يحفظ هذا المخرب بنسبة مقبولة .

RÉSUMÉ

Aelia cognata FIEB. du fait de conditions de photopériodisme qui sont inductrices d'arrêt de développement durant une longue et constante période de l'année, est obligée devant les fluctuations du climat, de modifier son voltinisme, l'amplitude de ses migrations et son alimentation. Ces changements se font dans un sens favorable à l'espèce lorsqu'il y a à la fois : faible migration, bivoltinisme et alimentation très riche, ce qui s'observe lors des réveils très tardifs. Or on assiste justement depuis 1965 à un refroidissement progressif des lieux d'hivernation d'*Aelia*. Cette situation entraîne une bonne coïncidence plante-hôte phytophage et une mauvaise coïncidence parasite phytophage.

L'action d'une station d'avertissement, par le signalement rapide des dates où les punaises migrent dans leurs zones de convergence de printemps et en provoquant dans ces zones une intervention groupée, doit pouvoir maintenir les populations de ce ravageur à un taux acceptable.

RESUMEN

Aelia cognata FIEB del hecho de que las condiciones del fotoperiodismo son das inductoras de parar el desarrollo durante un largo y constante período del año, y frente a las fluctuaciones del clima, está obligado modificar su voltinismo, la amplitud de sus migraciones y su alimentación. Estas modificaciones se hacen en un sentido favorable a la especie, si hay a la vez: poca migración, bivoltinismo y buena alimentación, esto es lo que se observa cuando la salida del período del letargo se hace tarde. Ahora bien asistemos justamente después 1965 a un enfriamiento progresivo en los lugares de hibernación del *Aelia*. Esta situación conduce a una buena coincidencia planta-fitofago y a una mala coincidencia parásito-fitofago.

La acción de una estación de alerta con señalar rápidamente las fechas cuando los chinchos migran en sus zonas de convergencia en primavera y provocando el ellas una intervención agrupada, debe poder mantener la población de este insecto a un total aceptable.

SUMMARY

Aelia cognata FIEB. in point of fact a photoperiodism which are inducing a halt in the development during a long and a constant period of the year is obliged to change its voltinism, the amplitud of their migration and its alimentation in face of the climate fluctuation. Such changes are more favorable where there are at the same time a faible bivoltinism migration and an ample alimentation, as observed at the time of a very late awakening or as it happened on 1965 during a progressive chilling of the *Aelia* hibernation areas. Howerer, such situation involve a nice coincidence for phytophage plant-hole and a bad coincidence of phytophage parasite.

The action of a warning station signalling so rapidly the bugs movements particularly during spring may help any mass interventions that could lead to maintain the ravagers population at an acceptable number.

BIBLIOGRAPHIE

- FEDOTOV, D.M. — 1946 a. On functional changes in the imago of *Eurygaster integriceps*. PUT. — Zoolog. Zourn., **25**, pp. 245-250 (en russe, résumé en anglais).
- 1946 b. Observation on *Eurygaster integriceps* PUT. at the period of degression. — Dokl. Akad. Nauk., **53** (7), pp. 661-663.
- 1947-1960. La punaise des céréales *Eurygaster integriceps* PUT. — Akad. Nauk. Moskava., **1**, 1947, 272 p. ; **2**, 1947, 271 p. ; **3**, 1955, 278 p. ; **4**, 1960, 239 p. (en russe).
- JOURDAN, M.L. — 1933. La punaise des blés. — *La Terre Marocaine*, **46**, 6 p.
- 1956. Les punaises du Blé au Maroc. — *Journées agronomiques F.M.C.E.T.A.* — F 2153 — Expos. 9, 3 p.
- 1957. Les punaises du Blé au Maroc. — Bull. Phytos., **5**, (11), pp. 75-177.
- MULLER, H.S. — 1965. Problem das insektendiapause. — Verk. Dents. Zool. Gesel. Iena., pp. 192-222.
- OFFICE CHÉRIFIEN INTERPROFESSIONNEL DES CÉRÉALES — 1954. Note sur les punaises des blés et les blés punaisés. Dégâts causés. Dispositions adoptées. — Office Chérifien interprofessionnel des Céréales, Service de l'Inspection, 14 p.
- OUSHATINSKAIA, R.S. — 1953. Les réserves alimentaires de l'intestin d'*Eurygaster integriceps* pendant la diapause hivernale et son importance biologique. — Dokl. Ak. Nauk., **93**, pp. 737-740.
- 1955. Les particularités physiologiques d'*Eurygaster integriceps* en période d'hibernation dans les montagnes et les plaines. — « *Eurygaster integriceps* ». — Publ. Akad. Sci. U.R.S.S. (en russe), **3**, pp. 134-170.
- REMAUDIÈRE, SKAF, R. & M. YUKSEL — 1962. Surveillance et estimation des densités de la punaise des céréales *Eurygaster integriceps* PUT. *Sunn pest circulaire*, **8**, 12 p.

- TEPLIAKOVA, M.J. — 1947. Développement postembryonnaire des organes génitaux internes d'*Eurygaster integriceps* PUT. au cours du cycle annuel dans les régions méridionales européennes et asiatiques de l'U.R.S.S. — Vrie. Tsherepaska. Edit. Akad. Nauk. SSSR), 2, pp. 67-74 (en russe).
- VOEGELÉ, J. — 1960 a. Inventaire des espèces de punaises des genres *Aelia* et *Eurygaster* existant au Maroc basé sur l'étude du squelette génital. — Cah. Rech. Agro. Rabat., 10, pp. 1-26.
- 1960 b. Etude préliminaire pour un élevage permanent des 3 *Aelia* du Maroc: *Aelia cognata* FIEB., *Aelia germari* KUST., *Aelia acuminata* L. — Soc. Sci. Nat. Phys., Maroc, 2, pp. 33-34.
- 1961 a. Les punaises des céréales au Maroc. Possibilités d'obtention des œufs à contre saison. — Cah. Rech. Agro., Rabat, 14, pp. 7-26 B.
- 1969. Les *Aelia* du Maroc. — Al Awamia, 30, 139 p.
- VOEGELÉ, J., M. LARAÏCHI, A. BENNIS, M. BAGHAZ & M. GHANMI — Lutte chimique contre *Aelia cognata* FIEB. (*Heteroptera Pentatomidae*), sous-presse.
- YUKSEL, M. — 1969. Research on the sunn Pest *Eurygaster integriceps* PUT. and *Aelia rostrata* BOH. and comparaison of them. — Bolge Zirai Miicadale Arastırma Enstitüsü haboratuvar Sefi. Ankara, 64 p.