

MICROFICHE ETABLIE A PARTIR DE
L'UNITE DOCUMENTAIRE
N

جديدة منجزة حسب الوثيقة
رقم :

93

400

ROYAUME DU MAROC

المملكة المغربية

المركز الوطني للوثائق
CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION

SERVICE DE REPROGRAPHIE
ET IMPRIMERIE

B.P 826 RABAT



مصلحة الطباعة والتصوير
ص.ب 826 الرباط

F

1

93-01100

Démographie de *Phyllognatus silenus* Fabricius (Col., Scarabaeidae) sur tomate : mise en évidence d'un effacement naturel des populations larvaires au champ

M. HMIMINA* & L. ABAHA**

(Reçu le 2/11/1992 ; Accepté le 23/12/1992)

11/11/93 93-403

ملخص:

الخنفسوس أكثر ضرراً على الخضروات بمنطقة كالة ، عبدة والشاوية هو *Phyllognatus silenus*. تتبع الجموع على الطماطم تحت الدفيئات و في الحقل تبين العلاقة الوشيقة بين الحشرة والغبار المستعمل. فيعد الكثافة المرتفعة لليرقات أثناء الفرس يلاحظ انخفاض تدريجي يؤدي إلى انقراضها. في البحث ناقشنا عوامل الانقراض وبيننا عدم وجود علاقة واضحة بين احتشاد اليرقات وظهور الحشرة البالغة . غياب المذارى يدل على أن الخنفوس دخيل وبيئته الطبيعية هي الغبار. سندا على هذه المعطيات، لداعي إذا لمكافحة معممة للحشرة في الحقل والدفيئات يكفي أن يعامل الغبار معاملة موضعية قبل نشره.

الكلمات المفتاحية : الغبار - الخنفوس - *Phyllognatus silenus* - الطماطم - دينميكية الجموع.

Résumé

Les champs de tomate bordant le littoral atlantique sont attaqués par un Scarabéide *Phyllognatus silenus* Fab. Les études entreprises sur culture de saison et de primeurs décrivent les étapes du cycle de ce ravageur. Ainsi, il est démontré que les populations larvaires extrêmement abondantes en début de culture disparaissent progressivement jusqu'à élimination et que le cycle de l'insecte demeure incomplet. Lors de la prochaine saison culturale, les réinfestations se font par apport du fumier, préalablement infesté. Les adultes capturés au piège pondent sur les fumières provisoires établies aux environs des cultures. Eu égard aux résultats obtenus, il est superfétatoire de lutter contre cet insecte au champ. Une désinsectisation du fumier avant épandage suffit amplement à réduire les populations et à préserver la tomate de ce ravageur.

Mots clés: *Phyllognatus silenus* - Coleoptera-Scarabaeidae - Vers blancs - Tomate - Reproduction - Développement - Démographie - Dégâts

Summary

Tomato grown under plastic tunnels and in open fields, along the atlantic coast, are attacked by *Phyllognatus silenus* (Coleoptera, Scarabaeidae). Our study on life cycle of this pest showed that the high initial density larval populations declined progressively during the growing season until their extinction. The reinfestation of the next crop is mainly due to the use of the infested manure. The implication of this study showed that insecticide field treatments are economically not profitable. Manure desinsectisation before its use field reduces the population to a low density level which may not be a serious problem on tomato.

Key words : *Phyllognatus silenus* - Coleoptera - Scarabaeidae - White grub - Tomato - Reproduction - Development - Demography - losses

* Département de Zoologie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202-Instituts, Rabat (Maroc)

** IRPV, Safi

✦ A qui toute correspondance doit être adressée

INTRODUCTION

Les *Scarabaeidae* comptent parmi les familles de Coléoptères les plus importantes tant du point de vue économique que richesse spécifique. Au plan régime alimentaire, ils renferment, outre les coprophages, des ravageurs très nuisibles tels que: *Melolontha melolontha* en Europe (1 - 10); *Popillia japonica* New, *Amphimallon majalis* Raz et *Phyllophaga* spp aux Etats Unis et au Canada (11 - 17); *Heteronychus* spp en Afrique du Sud, Madagascar et en Australie; *Oryctes rhinoceros* L en Afrique Tropicale et en Océanie (18 - 21); *Holotrichia serrata* Fabr et *Phyllognatus dyonisius* Fabr en Inde (22; 23); *Polyphylla olivieri* Cast et *Pentodon bispinosus* Kust au Moyen Orient (24); *Anoxia* spp en Union Soviétique (25)...

En Afrique du Nord, malgré les dommages irréfragables qu'ils entraînent, les Scarabéides demeurent peu connus. Les seuls travaux disponibles portent essentiellement sur l'inventaire et la taxinomie (26).

Actuellement, le long du littoral atlantique marocain, *Phyllognatus silenus* Fab (= *P. excavatus* Forster) fait peser des risques importants sur les cultures maraîchères. Soucieux d'aider les professionnels à mieux contrôler ce ravageur, nous avons entrepris l'étude de ce vers blanc.

Celle-ci a pour approches progressives:

(i) le suivi de l'évolution spatio-temporelle des populations larvaires (état initial, paramètres modifiant cet état tels que les dates d'installation des cultures, activité de ponte des imagos, développement larvaire, mortalité),

(ii) l'évaluation des populations imaginaires par piégeage et des expériences d'agencement en laboratoire conçues pour mieux comprendre la complexité observée sur le terrain.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été conduite sur les champs de la bande côtière atlantique située entre Casablanca et Safi. Les sols sont des sablons naturels ou aménagés par apport de sable déposé parfois directement sur la roche.

La culture est conduite de deux façons: tomate de primeurs sous abri plastique et de plein champ. Sous tunnel, la durée du cycle végétatif est de 5 mois environ mais l'obtention d'une deuxième production, néanmoins sommaire à partir des rejets, le prolonge à 8 mois. Par ce jeu, il y a chevauchement permanent des deux types de culture: sous abri et plein champ.

Les variétés les plus cultivées sont Carmello F204, Dario F150 et Darus F149. Quant aux périodes de préparation du sol, de repiquage et d'apport de fumier elles peuvent être résumées ainsi:

	Travaux du sol	Apport fumier	Repiquage	Récolte
Plein champ	juin-juillet (100 t/ha)	mai-juillet	août-sept.	nov.-janv.
Sous abri	août-sept. (150 t/ha)	juil.-août	sept.-oct.	janv.-avril

Les méthodes d'estimation des populations des vers blancs utilisées jusqu'à présent sont élaborées et éprouvées en prairie, en céréaliculture et sur canne à sucre. L'unité de sondage préconisée varie d'un pied carré, soit 0,1m² environ pour *Popillia japonica* (27) et *Amphimallon majalis* (14) à 0,25m² pour *Melolontha melolontha* (27;4). Sur canne à sucre, GRUNER (28) conseille une unité de 0,5m² pour *Phyllophaga patrueloïdes*.

En culture sous abri, de telles possibilités d'échantillonnage sont exclues en raison de leur nature destructive. Cette contrainte nous oblige à opter pour d'autres outils moins destructifs tel que la sape (25 x 20 cm) et les sondes. Après plusieurs essais où l'on considérait surtout l'aspect répétitif de l'échantillonnage et son incidence sur l'opérateur (effort, fatigue), l'instrument retenu est une sonde de 16 cm de diamètre et de 35 cm de profondeur.

Le pas d'échantillonnage est de 15 jours. Le nombre de parcelles prospectées est de 22 en 1989-90 et de 23 en 1990-91 soit au total 78 ha répartis sur une bande de 10 Km de large le long des abords de l'océan.

Pour estimer l'âge des larves, nous avons procédé, en laboratoire, à de nombreuses mesures des capsules céphaliques nous facilitant par la suite sa reconnaissance.

Les prélèvements sont opérés dans les lignes de culture au voisinage immédiat des plants. Le sol prélevé par la sonde est effrité et les larves délogées sont comptées et classées à vue d'œil dans l'une des 3 catégories d'âge préalablement définies.

L'activité de vol de *P. silenus* a été suivie au moyen de piège lumineux installé à Abda. De type classique, ce piège est constitué d'une ampoule à incandescence de 300 watts et d'un flacon recueillant les individus attirés par la lumière. Les captures sont faites tous les deux jours. Les

imagos récoltés sont comptés et triés par sexe. Lors de chaque capture, 100 femelles prises au hasard sont disséquées pour établir leur état reproductif (femelles à ovocytes absents donc jeunes, femelles mûres donc présentant des ovocytes, femelles sénescentes).

Afin de définir quelques paramètres biologiques utiles à la compréhension de la dynamique de populations de l'insecte, nous avons suivi en laboratoire sa longévité, sa fécondité et son rythme de ponte. La réalisation de cette expérience a nécessité la collecte des larves âgées sur le terrain.

En laboratoire, celles-ci sont élevées individuellement dans des boîtes de 200 cm³ de volume remplies de fumier humidifié et renouvelé chaque semaine. Les conditions ambiantes sont maintenues constantes : 25°C et 65% d'humidité relative. Après, les imagos issus de ces larves sont couplés et mis à pondre dans des seaux de 10 litres de volume contenant du fumier tamisé et humidifié. Pour éviter la fuite des insectes, les seaux sont fermés par du grillage.

En raison du stress qu'imposent les manipulations répétitives, le rythme d'observation de ponte adopté est de 2 fois par semaine. La procédure suivie consiste à retirer momentanément les insectes et à tamiser le substrat afin d'y retrouver les œufs.

RÉSULTATS

1. Convergence de la taille de l'échantillon

Le but de l'échantillonnage préliminaire effectué est de définir une taille optimale représentant avec constance la population.

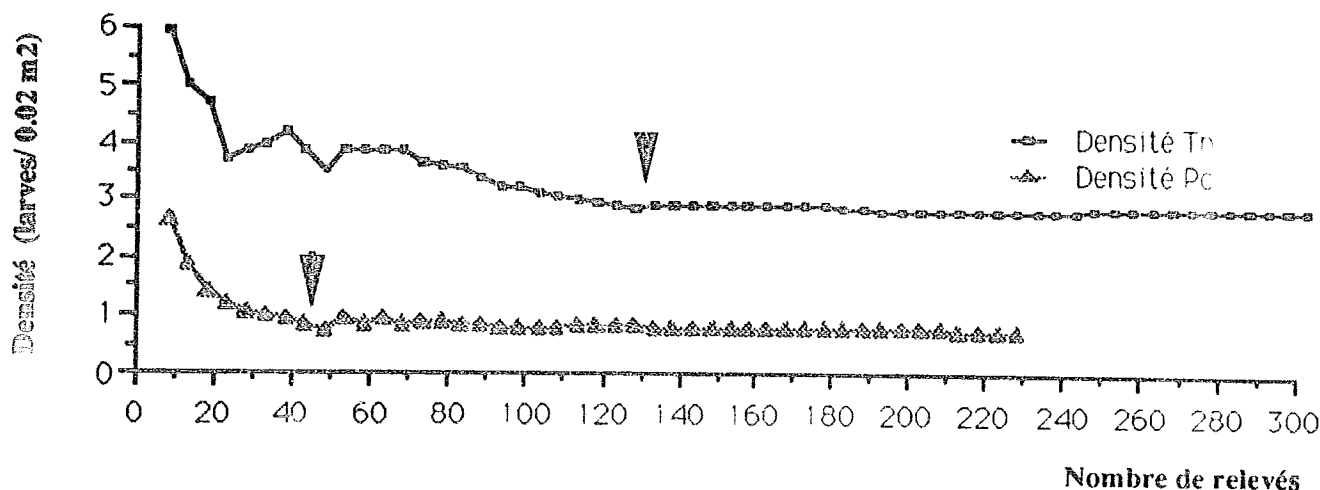


Figure 1. Taille des échantillons à prélever sur tomate sous tunnel et au champ

En début novembre 1989, sous abri, la population des vers blancs se caractérisait par :

- une moyenne (\bar{x}) = 2,38 larves / 0,02 m²
- une variance $S^2 = 7,48$

Les limites de sécurité de cette moyenne ($P = 0,05$, $n = 450$ et $t = 1,966$) sont $2,38 \pm 0,0102 / 0,02 \text{ m}^2$ soit 1 190 250 larves / ha.

En culture de plein champ (1990) ($\bar{x} = 0,72$; $S^2 = 0,91$; $n = 220$), les mêmes calculs conduisent à des populations de 310 300 individus / ha soit environ 26% seulement de l'effectif estimé sous abri.

Connaissant la relation qui lie l'erreur standard à la moyenne, on peut déterminer le nombre (n) d'échantillons à prélever pour que cette moyenne soit connue avec une précision fixée. En culture sous abri et pour une précision de 5%, ce nombre est de 126 contre 18 seulement en plein champ.

Au regard des courbes (figure 1) et pour un meilleur calibrage des prélèvements, les nombres de coups de sonde à exécuter par site sont respectivement de 50 et 130 en culture de plein de champ (Pc) et sous abri (Tn).

2. Stades de développement larvaire

Les résultats des mesures céphaliques prises sur 794 individus montrent que l'insecte passe par 3 stades distincts caractérisés par les moyennes suivantes:

- $L_1 = 1,48 \text{ mm} \pm 0,11$;
- $L_2 = 2,98 \text{ mm} \pm 0,17$;
- $L_3 = 5,05 \text{ mm} \pm 0,34$.

Pour un stade donné, les mesures individuelles constituent un nuage définissant une aire parfaitement différenciée (figure 2).

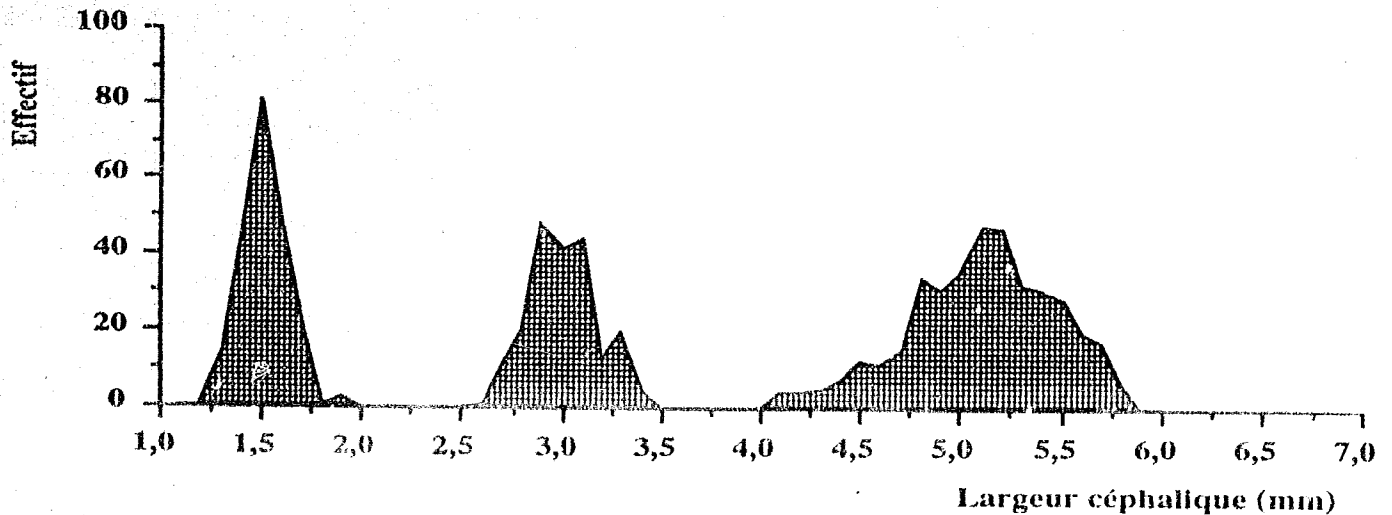


Figure 2. Discrimination graphique des trois stades larvaires de *P. silenus*

3. Évolution des populations larvaires sous tunnel

3.1. Zone de Abda

Les prélèvements ont débuté le 15 octobre 1989. À cette date, la densité larvaire était de 8,2 larves / 0,02m². Ensuite, malgré les conditions apparemment favorables au développement du ravageur, nous avons constaté une diminution progressive des effectifs dans les relevés successifs. À ce titre, la densité qui était de 4,21 le 3 décembre, est passée à 1,66 le 8 janvier 1990 puis à 0,75 le 6 mars et enfin à 0 le 4 juin 1990. Contrairement à ce que l'on attendait, les populations larvaires, abondantes au moment de la mise en place de la culture, se sont raréfiées jusqu'à l'élimination avec le vieillissement de l'hôte (figure 3). Avec l'installation de nouvelles cultures, les populations se sont reconstituées.

Les résultats des dénombrements effectués à partir du 16 septembre 1990 suggèrent l'existence du même phénomène décrit ci-dessus: populations abondantes au démarrage de la culture puis affaïssement des effectifs.

Au sujet du développement larvaire, les premiers sondages effectués en 1989, indiquent la présence simultanée des 3 stades. Le 15 octobre, nous notons respectivement 18,7%, 49,1% et 32,2% d'individus de 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} stades. Dans les relevés qui suivent, tout en notant une nette domination du stade L2 nous constatons une certaine tendance au glissement vers le dernier âge larvaire. Plus tard, en hiver, seules les larves âgées subsistent.

En 1989, les nymphes, étapes intermédiaires entre le 3^{ème} âge et l'adulte, sont apparues le 12 avril. Mais par rapport au relatif surpeuplement larvaire observé, leur effectif est dérisoire (figure 4).

En 1990, tout au début de la culture, la structure d'âge des larves révèle une population de départ plus avancée; les relevés du 16 septembre assignent aux individus récoltés les proportions suivantes: L1 (1,25%), L2 (15%), L3 (83,75%). Malgré ce vieillissement caractérisant l'ensemble des échantillons de l'année et qui devrait être théoriquement avantageux pour la formation des nymphes, nous remarquons une nette absence de celles-ci.

3.2. Zone de Doukkala

Les données propres à ce site soulignent que la charge larvaire tout à fait importante au début de la culture décline graduellement. De 2,38 larves / 0,02m² la première semaine de novembre 1989, elle tombe à 0,96 deux mois après puis à 0,5 la première semaine de mars et enfin à 0,03 vers le début de juin (figure 3). La même déperdition s'observe sur les cultures de la campagne qui suit (1990-91).

L'âge des individus récoltés met en évidence les particularités suivantes: le 1^{er} novembre la population était composée de: 32,8% de L1; 36,1% de L2 et 31,1% de L3. Deux semaines plus tard, 50% environ des L1 semblent atteindre le deuxième âge; l'effectif du stade L3 se maintient à son taux initial. Vers le 9 janvier 1990, les larves étaient essentiellement des stades 2 et 3; un mois plus tard elles ont toutes atteint le troisième âge. Nous notons, à l'exemple du site d'Abda, l'absence de formation de nymphes (figure 4).

3.3. Site de Chtouka

La figure 3 traduit l'évolution des densités dans ce site. Nous notons encore que les populations larvaires toujours abondantes en début de culture (0,73 le 12/12/89; 0,83 le 6/1/90) s'estompent peu à peu et s'effacent sans atteindre le stade nymphal.

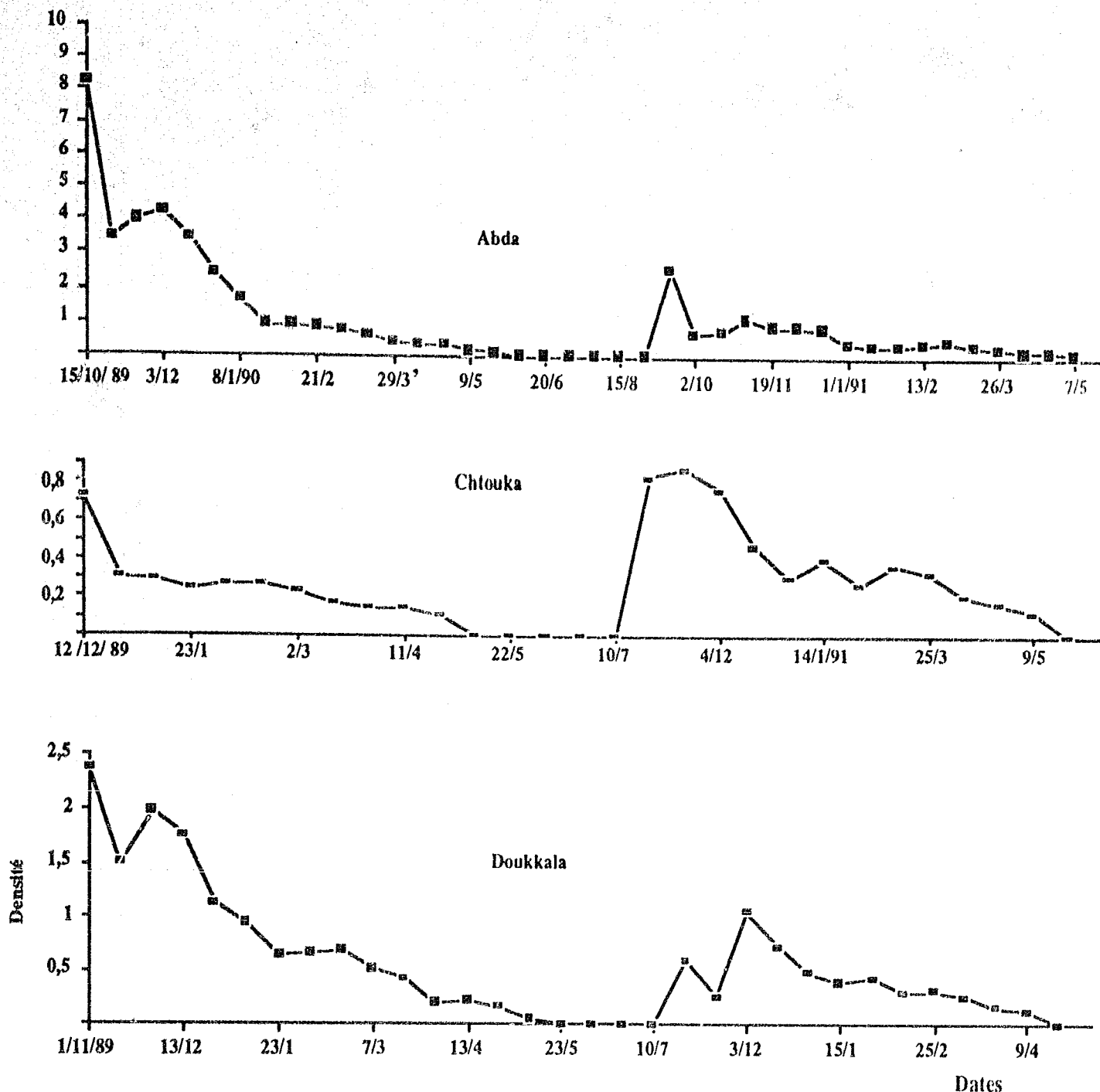


Figure 3. Évolution de la densité des populations de *P. silenus* sur culture de tomate sous tunnel

Leur structure d'âge se caractérise par l'absence du premier stade. En automne 1989 et tout à fait en début de repiquage des tomates, 62,7% des individus étaient des L2 contre 4,3% seulement à la même période de l'année 1990.

Quant à la formation des nymphes, les effectifs dénombrés sont modiques (1 nymphe le 7/5/90 ; 3 le 22/5/90 et 0 au printemps 1991) (figure 4).

4. Évolution des populations sur tomate de plein champ

4.1. Zone de Abda

Les résultats des sondages effectués dans ce site sont représentés dans la figure 5. Au regard de cette courbe, nous retrouvons les aspects déjà décrits chez les populations vivant sur cultures de primeurs. Néanmoins, les densités larvaires sont nettement moins importantes (0,20 le 12 juin 1990; 0,54 le 26 juin 1990; 1,22 en juillet).

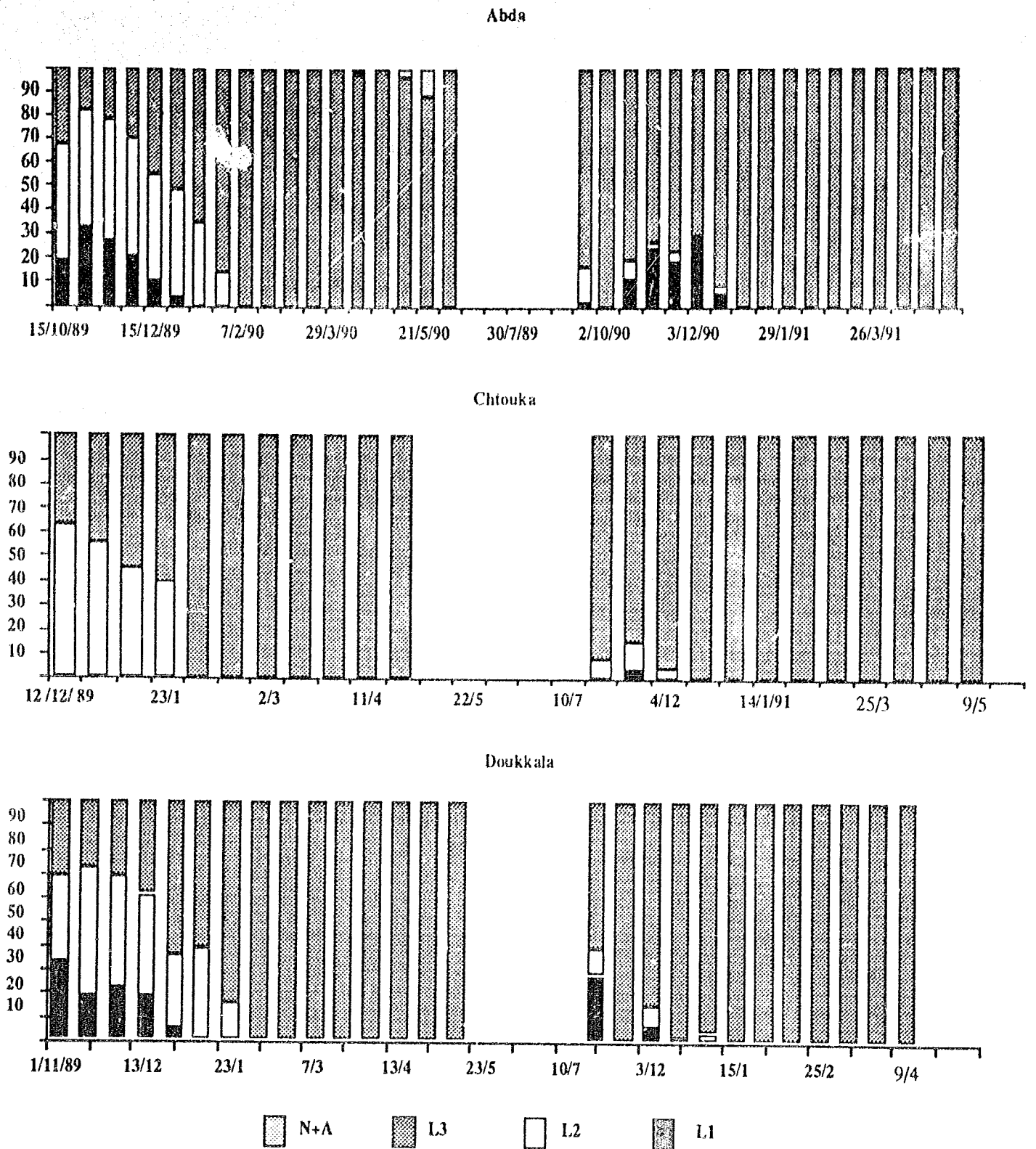


Figure 4. Structure d'âge de populations de *P. silenus* échantillonnées sous tunnel

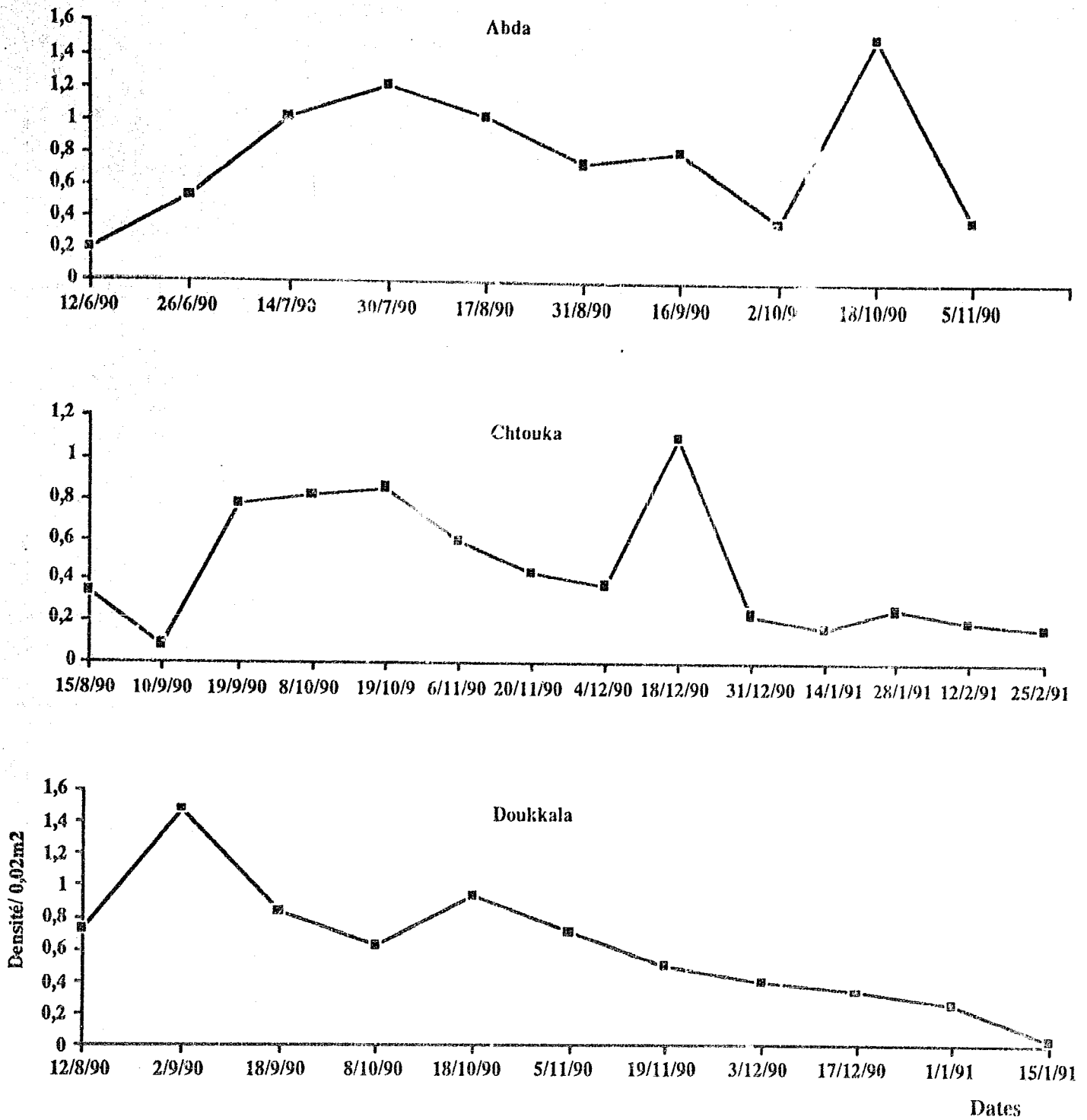


Figure 5. Évolution des densités de populations de *P. silenus* sur culture de tomate de plein champ

En début de culture, l'âge larvaire indique une population composée principalement des deux premiers stades. Mais au delà du 30 juillet, les L3 prévalent. Quant aux nymphes, les dépouillements exécutés notent leur absence (figure 6).

4.2. Zone de Chtouka

Des résultats descriptifs de ce site, il découle que les niveaux assez faibles au départ, plafonnent en septembre - octobre et enfin régressent et disparaissent à partir de novembre (figure 5).

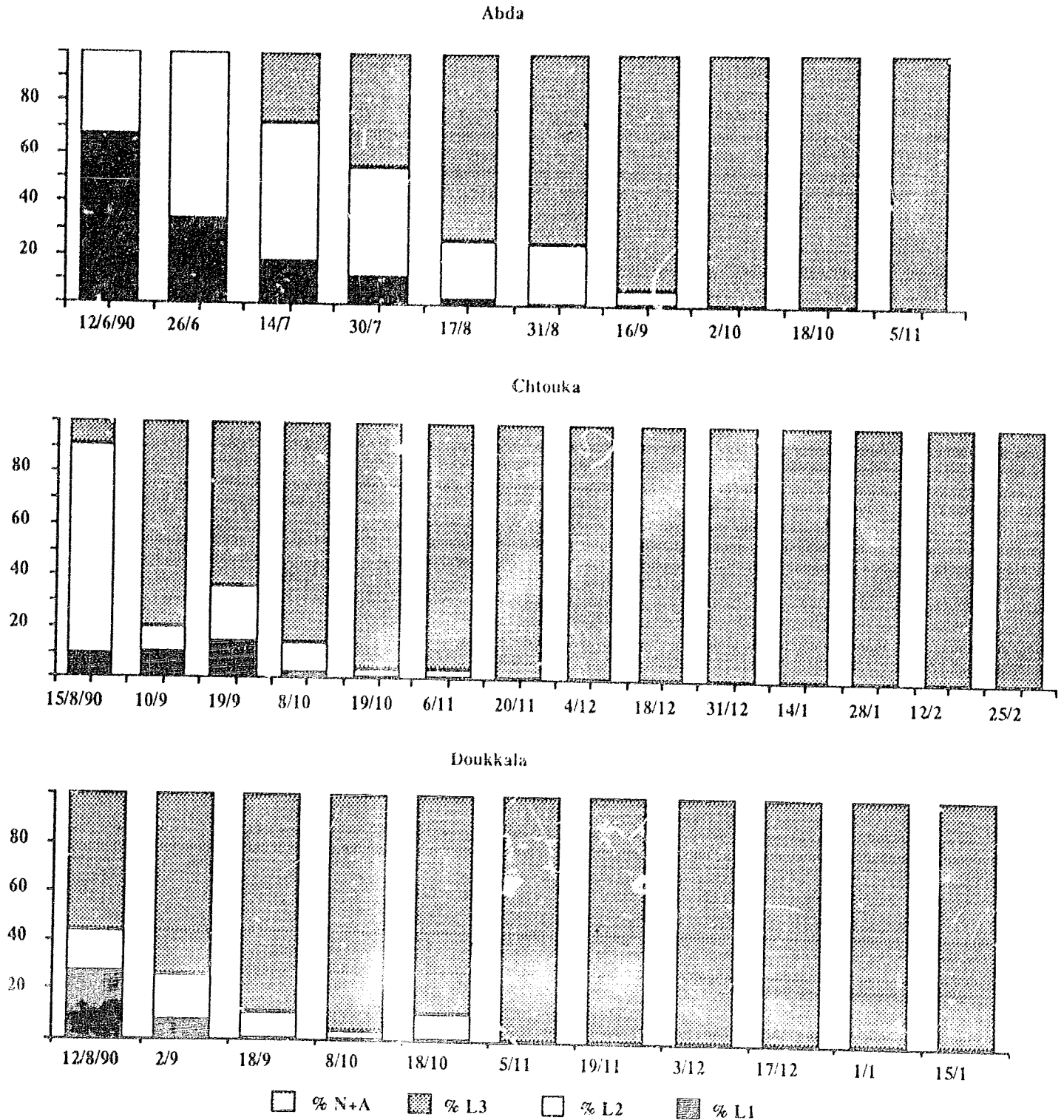


Figure 6. Structure d'âge des populations de *P. silenus* échantillonnées sur tomate de plein champ

À propos du développement, la population initiale composée de 82% de L2, évolue entièrement vers le 3ème âge à partir du 20 novembre. Nous notons encore une fois l'absence de formation de nymphes durant toute l'époque d'échantillonnage (figure 6).

4.3. Zone de Doukkala

Les données obtenues dans cette région suscitent, sans grands changements, les mêmes conclusions évoquées ci-dessus (figure 5). À ce point de vue, elles constituent une confirmation supplémentaire de l'absence de formation de nymphes et une régression catastrophique des populations larvaires (figure 6).

5. Période, activité de vol et état reproductif de *P. silenus*

5.1. Vol

Les résultats de piégeage effectué depuis août 1989 à Abda sont décrits par la figure 7. Il en ressort que l'activité imaginale de *P. silenus*, essentiellement estivale, s'étale

sur une période de 6 mois environ. La première capture a lieu le 9 mai 1990, coïncidant sensiblement avec les premiers apports de fumier dans la zone; la dernière est notée le 11 novembre. Le pic de vol s'observe entre le 28 mai et le 2 juin avec un effectif de 1 361 individus soit 12,9% de la population totale piégée au cours de l'année.

En début du vol, la proportion des sexes nettement élevée en faveur des femelles diminue progressivement. Le sex ratio moyen observé est de l'ordre de 0,79 rejoignant ainsi celui établi à l'état larvaire par observation de l'organe de Herold présent dans le raster des larves mâles.

5.2. État reproductif des femelles piégées

Le suivi de l'évolution de l'état ovarien, par dissection de 4 295 femelles prises à différentes étapes du vol, montre que les non accouplées, donc jeunes, sont très peu nombreuses; elles constituent en moyenne 1,14% des individus piégés. Leur présence a été maximale vers fin octobre 1990 (figure 8).

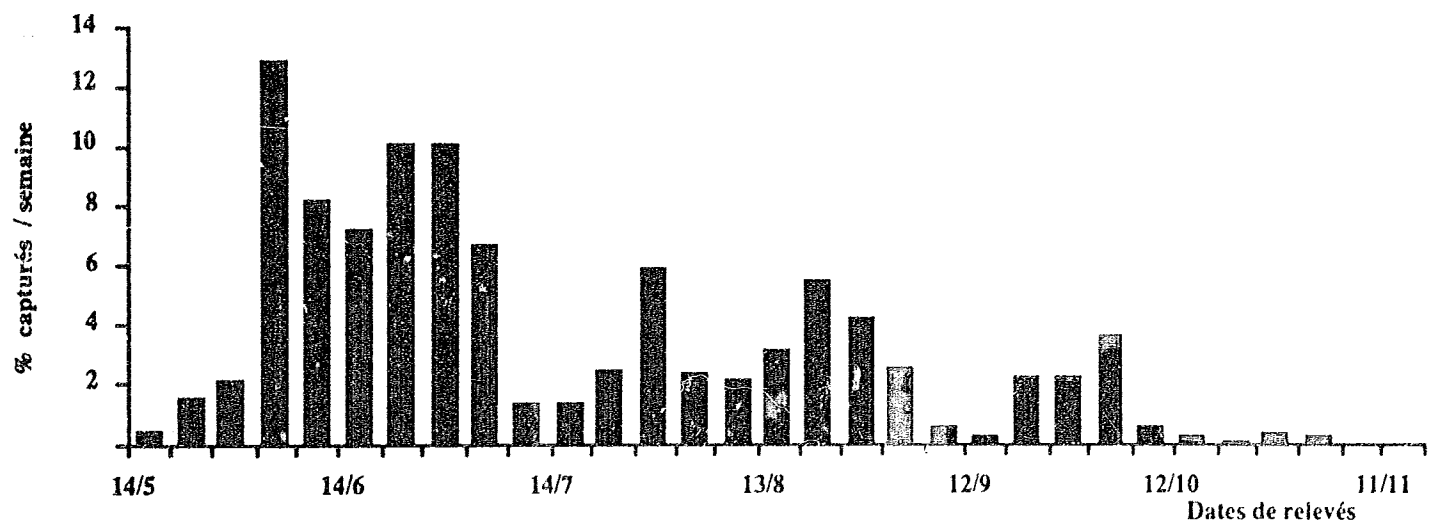


Figure 7. Évolution (en pourcentages) des captures des imagos de *P. silenus* à Abda (effectif capturé 10 554)

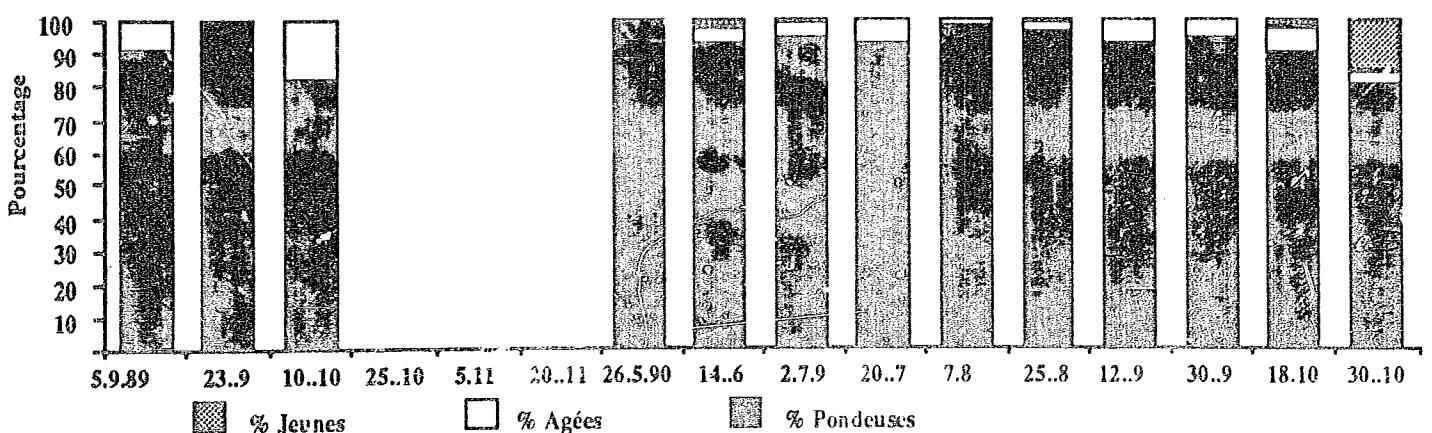


Figure 8. État reproductif des femelles prises au piège lumineux

La proportion des femelles ayant terminé la ponte (sénescences) représente 5,85% des captures. En revanche, les pondueuses manifestent une nette dominance tout le long de la période d'activité imaginale. Leur contribution dans la composition de la population femelle varie entre 80 et 100%.

6. Quelques paramètres biologiques de *P. silenus*

À 25°C, la vie imaginale de *P. silenus* est en moyenne de $47,8 \pm 12,1$ jours chez la femelle contre $56,8 \pm 17,2$ chez le mâle. Comme l'indiquent les écarts types accompagnant ces valeurs centrales, de grandes variations individuelles s'observent (tableau I). Un autre élément fourni par cette expérimentation est l'obtention des nymphes et d'adultes en conditions de laboratoire.

La fécondité des adultes, dont le détail est exposé dans le tableau précédent, est de l'ordre de 40 ± 20 œufs. Quant aux observations conduites sur le comportement de ponte, elles montrent que l'accouplement a lieu quelques heures après l'émergence et à des profondeurs du sol très variables. Certains individus s'enfoncent dans le substrat (30 cm), d'autres, en revanche, restent assez superficiels (5 premiers centimètres). La durée de préoviposition, de 18,2 jours en moyenne, paraît assez longue, comparée à la longévité de l'insecte (tableau I).

Tableau I. Données sur la longévité et la fécondité de *P. silenus* élevé à 25°C

Couples	Longévité		Préoviposition (jours)	Durée de ponte (jours)	Fécondité
	mâles	femelles			
1	62	40	13	10	14
2	57	44	13	13	18
3	57	44	21	7	35
4	77	42	10	31	55
5	81	42	17	24	38
6	86	51	18	10	49
7	46	39	18	18	30
8	65	50	17	10	34
9	61	49	16	31	3
10	66	62	19	18	61
11	53	56	14	42	48
12	35	31	11	10	40
13	63	38	15	23	71
14	86	67	16	22	57
15	42	41	13	28	97
16	39	61	10	50	18
17	37	36	11	14	29
18	53	36	10	6	36
19	65	68	45	14	2
20	20	60	21	24	52
21	59	52	18	28	15
22	47	47	25	20	36
23	47	47	25	18	28
24	64	33	14	14	58
25	56	35	15	18	47
26	45	42	16	22	26
27	38	42	24	14	37
28	95	82	44	31	30
Moyenne	56,78	47,75	18,18	20,36	40,18
	$\pm 17,2$	$\pm 12,1$	$\pm 8,6$	$\pm 10,4$	$\pm 19,8$

DISCUSSION

La prise en compte de l'ensemble des relevés effectués sous tunnel et en plein champ révèle l'existence du phénomène suivant : densités larvaires abondantes au démanège de la culture puis abaissement des effectifs peu de temps après. Instantanément avec la mise en place des nouvelles cultures et l'apport du fumier, les effectifs se reconstituent et déclinent par la suite. Deux autres spécificités de première importance caractérisent cette dynamique : la prédominance des larves âgées à un moment où la culture est à peine établie et l'absence de formation de nymphes *in natura*. Il s'agit maintenant de procéder à l'enchaînement des éléments acquis sous tunnel et au champ pour recomposer le cycle de *P. silenus* et préciser les contraintes qui pèsent sur son développement.

Aux Doukkala, la courbe de variation de la densité dans le temps est une fonction décroissante tendant vers 0 quand le temps t est proche de 240 jours. À titre d'exemple, le modèle représentatif de la population échantillonnée sous tunnel en 1989 peut être décrit par le polynôme :

$$Y = -3,628 e^{-6t^3} + 0,032 t^2 - 1,0359 t + 113,343$$

t représente le temps en jours et Y la densité larvaire / m^2 . Le coefficient de régression étant élevé ($R=0,97$), à divers instants, il devient possible d'estimer la charge larvaire avec une précision satisfaisante. Mais deux valeurs nous intéressent particulièrement, la densité initiale (D_i) correspondant à l'instant $t=0$ c'est-à-dire au moment de plantation et le temps au bout duquel $D_t = D_i / 2$ (ou demi-population).

Dans cette équation à l'instant $t=0$ (moment de repiquage), la population D_i , apportée par le fumier est de 120 larves / m^2 . En attribuant à D_i cette valeur, le temps nécessaire à la réduction de 50% de la densité initiale est de 65 jours. Dans le tableau II, nous indiquons les D_i et les durées nécessaires à la désintégration de 50% de ces D_i .

Tableau II. Densités larvaires initiales (D_i) de *P. silenus* sur tomate de plein champ (Pc) et sous abri (Tn) et temps (t) de destruction de 50% des populations

	Abda		Doukkala		Chtouka	
	Pc	Tn	Pc	Tn	Pc	Tn
D_i	25	210	18	120	8	35
t(jours)	90	30	83	65	89	30

En culture de plein champ, il apparaît que la durée d'obtention d'une demi-population est constante : 90 jours à Abda, 83 et 89 jours aux Doukkala et à Chtouka.

En culture sous abri, ces mêmes durées deviennent 30, 65 et 30 jours respectivement pour Abda, Doukkala et Chtouka. Nous pensons que le dédoublement du temps observé chez les populations des Doukkala résulte de l'étalement de la période d'installation des cultures, donc de l'hétérogénéité entre champs et probablement de la richesse en *P. silenus* du fumier initialement épandu. Nous tentons par des calculs inspirés des travaux de VARLEY et GRADWELL (29) de déceler le moment où l'insecte est le plus sensible aux facteurs de mortalité.

Soit D_0 et D_1 , les densités larvaires observées successivement et respectivement à l'instant t_1 et t_2 , nous calculons pour chaque pas d'échantillonnage des valeurs k selon la relation $k_0 = \log D_0 - \log D_1$. La constante totale K , soit la somme de k_0, k_1, \dots, k_n ($K = \sum k_i$) dégage aisément la période dite clé où la population chute fortement.

L'application de la méthode à deux parcelles, l'une de plein champ et l'autre sous tunnel, montre que le plus fort taux de mortalité intervient très tôt. Sous abri, la population décroît de 50%, 15 jours après le repiquage; en plein champ, 37% des larves meurent dans les quinze jours qui suivent cette opération (tableau III).

À présent nous tentons de trouver comment a pu se produire l'évolution numérique décrite. Les principaux facteurs explicatifs qui viennent naturellement à l'esprit sont la pression de prédation, de parasitisme et la lutte chimique.

La première alternative (*P. silenus* / prédateurs + parasites) nous semble insuffisante. Les résultats expérimentaux analysés par la méthode des périodes clés, dévoilent une mortalité de type catastrophique que n'impliquerait pas la seule action des parasites et prédateurs. Des relevés de contrôle confirment leur présence - particulièrement une bactérie *Bacillus popilliae* et un champignon *Metarrhizium anisopliae* - mais leur intervention reste banale.

Au sujet de la lutte chimique, la similitude d'action du phénomène entre parcelles et sa relative indolence par rapport à la promptitude d'un insecticide rend cette hypothèse peu opérante.

Dans la présentation des résultats, nous avons insisté sur la réduction des populations qui s'opère en début de culture et sur la précarité de la production des nymphes. Ces deux considérations nous amènent à déduire d'un tel état de fait l'influence du substrat et la brutalité de la transition (stress) imposée par les manipulations du fumier. La formation de nymphes, rendue possible en laboratoire par apport ponctuel du fumier, est difficile sur le terrain. Il semble donc que la déperdition de l'insecte suit la courbe de dégradation du fumier dans le sol et que *P. silenus* n'est qu'accessoirement ravageur. Ses atteintes ne peuvent être maximales que lorsque les parcelles sont copieusement amendées par apport du fumier originellement riche en larves.

Jusqu'à présent, nous avons fait apparaître la réfaction des populations larvaires comme liée à l'action du substrat mais une autre hypothèse plus ou moins raccordée à cette dernière semble prévaloir : il s'agit du tassement du sol. Autrement, comment expliquer la montée massive des larves, particulièrement âgées, à la surface du sol, acte fortement autodestructif compte tenu de leur fragilité cuticulaire? Ce phénomène, assez souvent observé, résulterait d'un manque d'oxygène. En effet, au repiquage de la tomate, le sol fortement enrichi en fumier est vultueux et bien aéré. Peu à peu avec la dégradation du purin, le tassement et le contact direct des larves avec le sable qui s'en suit rendent vraisemblablement la vie peu possible. Les larves quittent le sol, viennent en surface momentanément puis s'y enfouissent. Ce comportement s'observe également lors d'un traitement insecticide.

Dans ce qui précède nous nous sommes intéressés singulièrement aux larves, il reste maintenant à y adjoindre, pour une compréhension exhaustive de l'écologie de l'insecte, l'activité imaginaire.

Tableau III. Variation de la mortalité chez *P. silenus* exprimée par le facteur K dans 2 parcelles (lx représente le nombre d'individus survivant à l'âge x pour 100 larves)

	Temps (jours)	Repiquage (R)	R+15 j	R+30 j	R+45 j	R+60 j	R+75 j	R+90 j	R+105 j	R+120 j	R+135 j
Champ	Densité/m ²	100	43	37	35	22	14	14	13	0	0
	lx	100	43	37	35	22	14	14	13	0	0
	K		0,37	0,06	0,03	0,2	0,19	0	0,03	0	0
Tunnel	Densité/m ²	80	20	17	12	9	8	7	6	6	0
	lx	100	25	21	15	11	10	9	8	8	0
	K		0,6	0,08	0,14	0,14	0,04	0,05	0,05	0	0

Les résultats du piégeage montrent que *P. silenus* manifeste annuellement une seule période de vol s'étalant de juin et novembre. Ces données sont confortées par l'étude de (5) qui indique qu'au sud de la France, l'insecte vole de juin à octobre. Or, la présentation des données expérimentales recueillies sur les larves a permis de démontrer que le rendement en nymphes d'une population larvaire est nul ; ceci implique que, dans la nature, les larves apparaissent avec l'épandage du fumier, tentent de se maintenir un certain temps puis disparaissent pour être remplacées, lors du prochain cycle de culture, par d'autres qui subiront le même processus d'extinction. Deux questions se posent alors : (i) d'où viennent les imagos pris au piège ? (ii) Quelle est leur écot dans la constitution des populations larvaires et inversement ?

L'hypothèse la plus vraisemblable pour expliquer cette discontinuité est que les adultes piégés sont allochtones. Cette idée, renforcée par les observations relatant l'âge larvaire lors de l'installation de la tomate, montre qu'il s'agit d'un phénomène de gain de population répété rendu possible par le commerce et l'entreposage du fumier, préalablement infesté, au voisinage des cultures. L'entreposage de ce fumier plus ou moins longtemps à proximité des champs avant épandage continue à assurer favorablement le développement des larves qu'il contient déjà mais constitue aussi un puissant attractif pour les imagos qui en sortent et qui sont à la recherche de site de ponte.

Les valeurs des paramètres de reproduction chez *P. silenus* montrent qu'il s'agit d'une espèce peu féconde. La longévité assez courte des imagos, de surcroît aphages, implique donc leur recrutement au moment de chaque saison de culture. Dès lors, les imagos ne présentant aucune phase de repos (diapause ou quiescence) devraient montrer une courbe de vol bimodale : premier pic coïncidant avec la mise en place des cultures sous abri et le second avec les cultures de plein champ. Or, il n'en est rien. Ce qui nous amène à considérer les insectes piégés comme des individus composites provenant des fumières provisoires en instance d'épandage.

D'un point de vue pratique, la relation "*P. silenus* - fumier" décrite nous amène à repenser le terme de ravageur conféré au coléoptère. En effet, cette espèce redoutée ne représente objectivement dans la pratique maraîchère qu'une menace limitée et non systématique si certaines précautions sont prises : fumier exempt de larves naturellement ou à défaut traité chimiquement, réduction de la durée de son entreposage aux alentours des champs.

Des diverses considérations présentées, le cycle de l'insecte se dégage comme suit : la ponte s'effectue en

quasi totalité dans les fumières. À partir de juin, au moment de la mise en place de la tomate, les trois stades larvaires apportés par le fumier demeurent présents jusqu'à janvier. Au-delà de cette époque, seules quelques larves âgées persistent et tentent de se nymphoser sans résultat probant. La faiblesse des effectifs nymphaux, contrastant largement avec l'activité massive d'adultes, indique que ceux-ci sont allochtones. En fumières, le cycle de *P. silenus* est complet.

RÉFÉRENCES

- (1) HURPIN B. (1956a)
Influence de la température et de l'humidité du sol sur le développement embryonnaire du Hanneton commun (*Melolontha melolontha* L.)
Rev. Path. Ent. Agric. Fr., 35(2): 75-92
- (2) HURPIN B. (1956b)
Influence des conditions atmosphériques sur les sorties préliminaires du hanneton commun (*Melolontha melolontha* L.)
Ann. Epiphyt., 2 : 333-361
- (3) HURPIN B. (1957)
Sur la résistance des vers blancs aux conditions défavorables
Rev. Soc. Sav. Haute Normandie. 5: 99-118
- (4) HURPIN B. (1960)
Méthodes d'échantillonnage des populations de vers blancs
Rev. Zool. Agric. Applic. 55: 59-61
- (5) HURPIN B. (1962)
Famille des *Scarabaeidae*
in BALACHOWSKY A.S. Entomologie appliquée à l'agriculture, Tome I, Coléoptères, Masson (éd.), Paris
- (6) HURPIN B. & C. VAGO (1958)
Les maladies du hanneton commun (*Melolontha melolontha* L.)
Entomophaga 3(4): 286-329
- (7) KELLER S. (1979)
Les vols de hannetons dans le canton de Zurich durant les 200 dernières années
Journées Hannetons, INRA, Station de Zoologie Colmar (France). 20 au 20 février 1979: 3pp.
- (8) VORONSTOV A. I. & V. E. OSIPOV (1980)
The ecology of *Melolontha hippocastani* in the Buzulik pine forest
Lesoved., 4:44
- (9) DAVIDENKO L.K., N.A. LISOV & A.D. MASLOV (1982)
Effectiveness of preparations for biological control of beetles of *Melolontha hippocastani*
Lesnoe Khozyaistvo, 2: 46

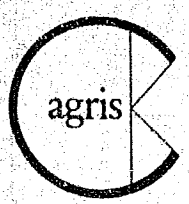
- (10) CHESSEL D., D. DEBOUZIE, P. ROBERT & P. BLAISINGER (1984)
L'échantillonnage des larves du hanneton commun *Melolontha melolontha* L.
Acta Oecologica Cecol. Applic., 5(2):173-159
- (11) RITCHER P.O. (1958)
Biology of *Scarabaeidae*
Ann. Rev. Entomol., 3: 311-334
- (12) YUEN - SHAUNG N.G., T. RICHARD & A. SAMI (1983)
Spatial distribution of the larval populations of the japanese beetle (*Col., Scarabaeidae*) in turfgrass
J. Econ. Entomol. 76:26-30
- (13) VITTUM P. (1986)
Biology of the japanese beetle (*Col., Scarabaeidae*) in eastern Massachussets
J. Econ. Entomol., 79:387-391
- (14) BURRAGE R.H. & G. GYRISCO (1954a)
Estimates of populations and sampling variance of european chafer larvae from samples taken during the first, second and third instar
J. Econ Entomol., 47: 811-817
- (15) VILLIANI M. G. & R.J. WRIGHT (1988)
Use of radiography in behavioral studies in turfgrass infesting scarab grub species (*Col., Scarabaeidae*)
Bull. Entomol. Soc. Amer., 34(3):132-144
- (16) IVES W.G.H. & G.L. WARREN (1965)
Sequential sampling for white grubs
Can. Entomol., 97:596-604
- (17) GUPPY J. C. & D.G. HARCOURT (1970)
Spatial pattern of the immature stages and teneral adults of *Phyllophaga spp* (*Col., Scarabaeidae*) in a permanent meadow
Can. Entomol., 102:1354-1359
- (18) JEPSON W.F. (1956)
The biology and control of the sugar-cane chafer beetles in Tanganyka
Bull. Entomol. Res., 47:377-397
- (19) TAYLOR T. A. (1966)
On the bionomics and ecology of *Heteronychus licas* Kult. (*Col., Dynastinae*), a new pest of sugar-cane in Nigeria
Bull. Entomol. Res., 57:143-158
- (20) MONTY J. (1978)
The coconut palm rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* L. (*Col., Dynastidae*) in Mauritius and its control
Rev. Agr. Sucr. Ile Maurice, 57(2):60-76
- (21) TOH P.Y. & T.P. BROWN (1978)
Evaluation of carbofuran as chemical prophylactic control measure for *Oryctes rhinoceros* in young oil palms
Planter Malaysia, 54(622):3-11
- (22) ZELAZNY B. (1979)
Perte de rendement du cocotier due aux dégâts de *Oryctes rhinoceros*
Bull. Phyto. F.A.O., 27(3):65-70
- (23) RAODEO A.K. & S.V. DESHPANDE (1987)
White grubs and their management
Res. Bull. Marathurada Agr. Univ. (India), 11(3): 77pp
- (24) HAFEZ M. & S. BISHARA (1961)
Studies on the biology and ecology of *Pentodon bipinosus* Kust. (*Col., scarabaeidae, Dynastinae*) in Egypt. I) the adult stage
Bull. Soc. Entomol. (Egypte), XIV:155-178
- (25) MEDVEDEV L. S.I. (1951)
Faune de l'URSS. *Scarabaeidae, Euchirinae, Dynastinae, Glaphyrinae, Trichiinae*
Rev. Entomol., URSS, 36:1814-1825
- (26) KOCHER L. (1958)
Catalogue commenté des Coléoptères du Maroc Série Zoologie 16(7). Lamellicornes
Inst. Scient. (éd) Rabat, 84 pp.
- (27) FLEMING W.E. & F.E.A. BAKER (1936)
Method for estimating populations of larvae of the japanese beetle in the field
J. Agric. Res., 53(5):319-331
- (28) GRUNER L. (1975)
Echantillonnage des populations de vers blancs de *Phyllophaga patruelcides Paulian* (*Col., Scarabaeidae*) par la méthode de l'analyse progressive et prévision des dégâts dans les cultures de canne à sucre en Guadeloupe
Ann. Zool. Ecol. Anim., 7(4) : 505-524
- (29) VARLEY G.C. & G.R. GRADWELL (1963)
The interpretation of insect population change
Proc. Ceylon. Assn. Adv. Sci (D), 18: 142-156

33-0450

388

BORDEREAU D'ENTREE DES DONNEES

AGRI Formulaire 1 (Rev. 5) F



001

C	F	ANNEX	NUMERO DE SERIE
1	A	3	035

 TRN

002

Numero de bordereau	Nombre total de bordereaux
1	1

 003

REVISION	RETRAIT
R	W

 004

NOUVEAU	SUBSTITUE	SUPRIME
N	D	D

 005

RN du document affecte

006

TRADUCT.	GENERIC
T	/

 007

RN ou TRN de relation

008

(PRINCIPALE) CATEGORIES MATIERES	(SECONDAIRES)	CODE PAYS	(ENTREE REGIONALE)
A10			

MONOGRAPH.	NORME	DESSIN	FILM	CAVILS OU CAVILS	ENREGISTR.	SONORE	ART. PUBL.	SERIE	BREVET	RAPPORT	SUPPORT INFORMATIQ.	ANALYTIQUE	MONOGRAPH.	PERI. EN SERIE	COLLECTIF	REUNION	DICTIONNAIRE	SOURCES	TRAVAUX	DISSERTATION	LEGISLATION	BIBLIOGRAPH.	CARTE (S)	RECLUSE (S)	RESUME	NON CONVENTION.	SYNTHESE	BIBLIOGR.
B	C	D	F	G	H	I	J	P	R	T		(A)	(M)	(S)	(C)	K	L	N	U	W	(Z)	(Y)	(E)	(V)	R			

 TYPE BIBLIOGRAPHIQUE NIVEAU BIBLIOGR. INDICATEUR BIBLIOGRAPHIQUE

1 009 **A** Utiliser un bordereau pour chaque niveau bibliographique A, M ou C, cercle en 008, en partant du niveau le plus spécifique (c'est-à-dire la gauche) et reporter le code correspondant en 009. Pour le niveau bibliographique S, utiliser la section 2 du bordereau. Pour les descripteurs AGROVOC, les termes d'indexation du vocabulaire local et les résumés utiliser les sections 3 à 5 au verso.

NIVEAU		009	A
EIL		100	Données (à dactylographier)
Auteur (s) / Personne physique (Affiliation (s))		100	Hammima, M. (Institut Agronomique et Veterinaire Hassan 2, Rabat (Maroc). Dept. de Zoologie); Abaha, L.
Collectivité(s) auteur(s)		110	
Titre universitaire		111	
Titre anglais	Titre principal	200	<i>Phyllognathus silenus fabricius demography on tomatoes</i>
	Eléments secondaires	201	<i>maturation of larval populations</i>
Personne	Nom	210	
	Lieu	211	
	Date	213	
Titre original (Translit.)	Titre principal	230	Demographie de <i>Phyllognathus silenus fabricius</i> (Col., Scarabaeidae) sur tomate: mise en évidence
	Eléments secondaires	231	d'un effacement naturel des populations larvaires au champ.
Edition (N°)		250	
No. Rapport/brevet		300	
Nos. secondaires		310	
ISBN/IPC		320	
Adresse bibliographique	Lieu de publication	401	
	Editeur	402	
	Date de publication	403	
Collation		500	
Langue (s) du texte		600	(Fr) Resumer (Ar, En, Fr)
Notes		610	2 tableaux. 2 fig. 23 ref.

2 009 **S** NIVEAU

Titre de publication en série	Titre principal	230	Actes de l'Institut Agronomique et Veterinaire Hassan 2 (Maroc)
	Eléments secondaires	231	
ISSN		320	ISSN 0551-2466
Date de publication		403	(1995)
Collation		500	v. 10(4) p. 29-44
Notes		610	

3

009 9 / EN 009 9 / ES 009 9 / FR

Code de langue des descripteurs (cocher obligatoirement celui qui convient)

	Étiquette	Données (à dactylographier)
Descripteurs AGRVOOC pour l'index matière dans Agrindex	800	<p>TOMATE; SCABAEIDAE; LARVE, DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE; EVOLUTION DE LA POPULATION</p> <p>(Séparer les descripteurs par un point virgule (;) et un espace. Faire précéder les propositions de nouveaux descripteurs par un point d'interrogation (?))</p> <p>/</p> <p>(laisser un espace après la barre oblique (/))</p>
Autres descripteurs AGRVOOC		
Commentaires sur les descripteurs existants ou proposés	810	

4

009 9 /

Code de langue des termes d'indexation

Termes d'indexation du vocabulaire local	820	

5

009 X / FR

Code de langue du résumé

Langue du résumé en clair	850	
Résumé	860	<p>Presentacion de resultados de estudios sobre el desarrollo de poblaciones de <i>Thalassidroma</i> Fab., 1805 durante y después de la población invernal abundantemente abundante en el mar y al final de la población de invierno en el mar y al final de la población de invierno en el mar.</p>

4/11/93

93-400

FIN

النهاية

17

مشاهد

VUES