

La Mouche des Narcisses

(*Merodon equestris* F., Diptère *Syrphidae*)

— I —

IDENTIFICATION DE L'INSECTE ET DE SES DÉGATS ET BIOLOGIE DANS LE SUD-EST DE LA FRANCE

J.-P. LYON

avec la collaboration technique d'Anne-Marie LAVERGNE et J. SABATIER

I.N.R.A.

Station de Zoologie et de Lutte Biologique - 06602 Antibes

INTRODUCTION

Les Syrphidae, diptères floricoles à l'état adulte, sont surtout connus par le rôle « d'auxiliaire » joué par les larves des espèces prédatrices de Pucerons. A côté de ces espèces, très nombreuses, figure une foule de Syrphes dont les larves ne présentent pas d'intérêt économique évident (saprophages, commensales d'insectes sociaux) et enfin quelques espèces dont les larves sont nuisibles aux plantes cultivées. Il s'agit essentiellement des genres *Merodon* et *Eumerus* qui s'attachent aux organes souterrains de certaines plantes, notamment aux bulbes (oignons, narcisses, etc.). Les Syrphes à larves phytophages ont été surtout étudiés dans les pays anglo-saxons et relativement peu en France, bien qu'une des principales espèces, *Merodon equestris* F., semble être originaire des régions méditerranéennes et en particulier du sud-est de la France.

Ces insectes, assez mal connus de la profession dans notre pays, présentent actuellement un intérêt croissant sur le plan national, en raison de la demande accrue de plantes à bulbes et de la sévérité des contrôles à l'exportation, et, sur le plan régional, du fait de conditions particulières au sud-est de la France.

Cette culture traditionnelle du massif du Tanneron et de la région de Grasse (Peymeinade) fait à présent l'objet d'efforts de remise en valeur de la part des organismes professionnels locaux. Ces tentatives sont actuellement mises en échec du fait des ravages spectaculaires causés par les insectes déprédateurs, au premier rang desquels se

trouve la Mouche des Narcisses. Cette situation est d'autant plus regrettable que la « Jonquille » (*Narcissus jonquilla* L.) est une des rares plantes à parfum trouvant aujourd'hui des conditions de commercialisation relativement favorables pour les exploitants de cette région. D'autre part les bulbes excédentaires trouvent des débouchés intéressants dans la région de Toulon où se développe actuellement la production de Narcisses d'ornement notamment pour l'exportation. Ce problème s'inscrit par ailleurs dans le cadre du réaménagement de la région du Tanneron qui a perdu la majeure partie de ses forêts et de ses importantes plantations de Mimosas dans les incendies de 1970.

Pour toutes ces raisons il est apparu nécessaire et urgent de faire le point sur les connaissances concernant *M. equestris* et de faire état des premiers résultats obtenus au cours de nos observations et expérimentations. A ce premier texte sur la biologie de l'insecte fera suite une note sur les possibilités de prévention écologique des dégâts.

I. -- POSITION SYSTEMATIQUE -- REPARTITION GEOGRAPHIQUE IMPORTANCE ECONOMIQUE

1) POSITION SYSTEMATIQUE

La Mouche des Narcisses, *Merodon equestris* F., appartient à la famille des *Syrphidae* (Diptères) et, selon SACK (1930) et COE (1953), à la sous-famille des *Eristalinae*. SEGUY (1961) distingue les *Lampetiinae* (cellule marginale ouverte) dans lequel il place le genre *Lampetia* synonyme de *Merodon*, des *Eristalinae* (cellule marginale fermée). Les larves des deux sous-familles distinguées par SEGUY présentent de grandes analogies pour la plupart des genres (larves aquatiques ou sub-aquatiques du type « ver à queue de rat »). En revanche les larves du genre *Merodon* ont la forme d'un asticot et s'alimentent aux dépens d'organes souterrains de certaines plantes. Au stade adulte, ce genre se distingue principalement par des fémurs postérieurs fortement épaissis portant à la partie apicale une ou plusieurs dents. Un des principaux caractères spécifiques de *Merodon equestris* est l'éperon qui orne la partie distale du tibia postérieur du mâle.

2) REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Le genre *Merodon* paraît provenir de l'Europe méridionale bien que certaines espèces comme *Merodon equestris* soient devenues rapidement cosmopolites. Il semble que l'invasion de la Mouche des Narcisses ait suivi l'extension de la culture par les amateurs dans la partie nord de l'Europe, à partir du sud de la France, de l'Italie et peut-être de l'Espagne et de l'Afrique du Nord. La concentration des cultures commerciales en Hollande où cette production s'est développée rapidement, a favorisé les pullulations de l'insecte. De même, en Angleterre, l'apparition des dégâts a eu lieu au XIX^e siècle à l'époque où la production a augmenté considérablement. Cependant l'extension du ravageur paraît être limitée par les facteurs climatiques et nous n'avons pas eu connaissance de dégâts concernant les pays scandinaves à l'exception du Danemark et peut-être du sud de la Suède. En Amérique du Nord, l'infestation s'est généralisée au début du XX^e siècle. Là aussi les pullulations coïncident avec le développement d'une production de Narcisses à caractère commercial tandis que certaines régions où les

cultures sont extensives sont restées à peu près indemnes (DOUCETTE et alt. 1942).

3) IMPORTANCE ÉCONOMIQUE SUR LE PLAN NATIONAL ET RÉGIONAL

La culture des plantes ornementales et leur exportation étant actuellement encouragées en France, il ne fait aucun doute que l'intensification éventuelle de la production des bulbes et la tendance générale à la concentration des cultures risquent d'amener une recrudescence des pullulations de cet insecte, qui est déjà largement répandu sur l'ensemble de notre pays et constitue l'un des principaux ravageurs des Narcisses. Sur le plan régional, nous citerons surtout le cas des cultures des Alpes-Maritimes et du Var et notamment les productions de « Jonquille » (*Narcissus jonquilla* L.) du massif du Tanneron. Ces plantes destinées à l'origine à la production de parfum sont aujourd'hui très recherchées par des firmes spécialisées dans la culture et l'exportation de plantes à bulbes à caractère ornemental.

L'importance économique des cultures de Jonquille est réduite sur le plan national, mais présente un grand intérêt local dans la mesure où cette culture fait actuellement l'objet d'une demande accrue, tant en bulbes qu'en fleurs pour lesquelles les industries offrent actuellement des contrats indexés de cinq ans à huit ans. Les pertes de revenu consécutives à la Mouche des Narcisses concernent à la fois la destruction des bulbes qui sont infestés dans des proportions très importantes (10 à 20 %/an) et la production de fleurs qui est aussi fortement affectée. Par ailleurs, il faut aussi compter avec la dépréciation des récoltes de bulbes infestés particulièrement dans le cas des productions destinées à l'exportation. Enfin, la difficulté de lutter contre cet insecte encore mal connu et souvent confondu, à l'état larvaire, avec *Brachycerus undatus* est un important facteur de découragement chez les exploitants. Par rapport aux autres ravageurs des bulbes présents dans la région du Tanneron la Mouche des Narcisses est actuellement la plus à craindre avec *B. undatus*. Les dégâts de la Mouche mineure des bulbes (*Eumerus strigatus*, *Syrphidae*) sont limités à certaines localités. La mise au point de méthodes de lutte simples contre ces insectes, adaptées à la région et au caractère de ses exploitations, pourrait donc être un facteur déterminant en faveur du maintien et de l'expansion éventuelle de cette culture traditionnelle, à un moment où les cultivateurs doivent compenser l'incendie des plantations de Mimosas en 1970.

II. — IDENTIFICATION DES INSECTES ET DE LEURS DÉGÂTS

1) DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS STADES

Cet insecte étant assez mal connu en France et d'une grande variabilité morphologique, il nous a paru essentiel d'en donner une description claire et détaillée en vue de la mise en œuvre ultérieure d'une méthode de prévention écologique susceptible d'être utilisée par les groupements d'exploitants ou leurs conseillers techniques. La description des larves permettra de les distinguer des autres espèces bulbivores et d'identifier les stades.

a. - *L'adulte* est une mouche robuste de grande taille (12 à 18 mm) recouverte d'une pilosité dense, généralement marquée de bandes transversales de couleur très variable (fig. 1). Les fémurs postérieurs

épaissis sont ornés à leur partie basale d'une dent caractéristique du genre *Merodon*. Les tibias postérieurs du mâle présentent à leur partie distale un éperon interne allongé et pointu (caractère spécifique) et une dent externe subapicale lamelliforme. La face interne du tibia possède un renflement au tiers inférieur. Les pattes et les antennes sont noires. Les ailes légèrement enfumées, la troisième nervure radiale très recourbée, pénétrant dans la cellule radiale postérieure. Le mâle se distingue de la femelle par le fait que ses yeux se touchent alors qu'ils sont nettement séparés chez la femelle par un espace double de la largeur de l'antenne (SEGUY, 1961).

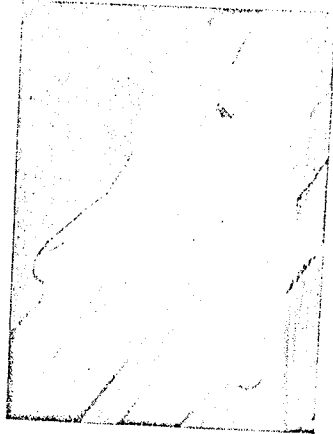


FIG. 1

Mâle adulte de *Merodon equestris* (var. *narcissi*)

La nervation alaire est du type « Eristalinae »

(Photo Station de Zoologie et de Lutte biologique d'Antibes)

La coloration des adultes présente deux caractères intéressants : d'une part le mimétisme avec les Abeilles et les Bourdons et d'autre part la variabilité de sa répartition. DOUCETTE (1942) a distingué trois zones transverses sur le thorax, correspondant au prescutum, scutum et scutellum, et trois zones transverses sur l'abdomen, la première couvrant les deux premiers segments, la deuxième couvrant le troisième segment et la troisième s'étendant jusqu'à l'extrémité de l'abdomen. Les couleurs noires, fauve et gris pâle jaunâtre peuvent être trouvées en différentes combinaisons sur les six zones. Les premiers auteurs ont décrit ces différentes formes comme des variétés distinctes.

Nos observations sur des populations d'adultes capturées en 1972 au Tanneron, durant toute la période de vol, montrent qu'on peut regrouper ces individus en cinq formes dont quatre se trouvent en proportions comparables (*transversalis* MEIG, *narcissi* F., *equestris* F. et *nobilis* MEIG) et une ne comporte qu'un nombre restreint d'individus mâles entièrement jaune roussâtre, classés comme appartenant à la forme *flavicans* F. selon SEGUY (1961).

Au sein de certaines de ces formes existent des variations dans la couleur, la longueur et la répartition des poils. Il peut donc paraître superflu de conserver ces différentes appellations et de classer les adultes selon des critères morphologiques parfois arbitraires. Le fait que nous ayons découvert en 1972 des différences importantes dans le développement sexuel, partiellement liées à la « variété », nous incite cependant à conserver, au moins provisoirement, cette classification (voir chapitre biologie).

Par ailleurs, comme l'ont observé DOUCETTE et alt. (1942), certaines combinaisons de caractères paraissent liées au sexe. La proportion des sexes en fonction de la variété dans une population de 167 individus récoltés au Tanneron durant la période de vol 1972, est la suivante :

FORME	% ADULTES	% MALES	% FEMELLES	PROPORTION MALES/FEMELLES
<i>M. equestris</i>	»	»	»	»
<i>transversalis</i> ..	26,9 %	11,3 %	15,5 %	0,72
<i>equestris</i>	25,7 %	20,9 %	4,7 %	4,4
<i>nobilis</i>	24,5 %	5,3 %	19,1 %	0,28
<i>narcissi</i>	19,1 %	17,3 %	1,7 %	10,0
<i>flavicans</i>	0	3,6 %	0	0

Les différences avec les proportions notées par HODSON (1932) sont probablement liées en grande partie à l'origine géographique différente des populations.

b. - *L'œuf*. — L'œuf est blanc, ovale allongé, légèrement plus étroit du côté du micropile (partie antérieure) et mesure $1,6 \times 0,6$ mm environ. La surface du chorion est couverte d'un réticule formé par les sillons séparant des petites surfaces polygonales de forme assez régulière.

c. - *Larves*. — DOUCETTE (1942) a démontré qu'il existait trois stades larvaires et en a donné une bonne description. Les deux mues interviennent lorsque la larve mesure 3,4 à 4 mm et 8,5 à 9 mm environ. Les larves ayant fraîchement mué peuvent être reconnues par la coloration plus claire des stigmates postérieurs. La largeur de la plaque stigmatique et la longueur des crochets buccaux ne varient pas au cours d'un stade donné. Les principaux caractères permettant l'identification des stades sont les suivants :

— 1^{er} stade: 1,5 à 3,8 mm de long, couleur blanchâtre, nombreuses soies assez longues. Les stigmates postérieurs forment un court cylindre brun foncé très apparent, de 0,13 mm de diamètre, avec une petite proéminence centrale conique à son extrémité, caractéristique de ce stade. Ils sont encadrés par deux protubérances charnues de même longueur qu'eux, portant une longue soie et de petites épines. Ventralement la larve porte six paires de protubérances également

caractéristiques du premier stade, ornées chacune de deux soies pointant vers l'arrière.

— 2^e stade : 3,5 à 8,7 mm de long, couleur blanc jaunâtre, soies relativement plus courtes, la plaque stigmatique (fig. 2) tronconique est brun foncé et mesure environ 0,35 mm de large. Les tubercules latéraux qui l'encadrent sur sa face inférieure sont plus courts et plus pointus que dans le premier stade. La longueur du tubercule avec la soie dépasse à peine celle des stigmates postérieurs.

— 3^e stade : 8 mm à 18 mm de long, couleur gris jaunâtre, soies segmentaires courtes et épineuses ; la plaque stigmatique (fig. 2) est tronconique, brun foncé, mesure environ 0,85 mm de large, elle est encadrée de deux tubercules courts avec de petites soies épineuses, dont la longueur, avec la soie terminale, est deux fois plus courte que celle du processus stigmatique. Les crochets buccaux noirs sont bien apparents, ainsi que les stigmates antérieurs.

d. - *La pupa*. — Elle est brun noirâtre, dure^e et coriace, sa forme est ovoïde avec une face ventrale légèrement aplatie ; sa longueur varie de 12 à 15 mm et sa largeur de 7 à 8 mm. La plaque stigmatique postérieure est noire ; les stigmates antérieurs apparaissent huit à douze jours après la formation de la pupa sous forme de deux tubes très visibles (fig. 3).

2) MIMÉTISME, RISQUES DE CONFUSION AVEC D'AUTRES INSECTES

Les adultes en vol peuvent être confondus par des observateurs non avertis avec des Abeilles (formes unicolores) ou des Bourdons (formes à bandes) en raison du caractère mimétique que revêtent les différentes formes ou « variétés ». La confusion est également possible dans le cas d'individus récoltés en bacs colorés avec d'autres espèces de *Syrphidae* appartenant au même groupe des *Eristalinae* : l'aspect général, la pilosité et la nervation alaire présentent certaines analogies (3^e nervure radiale très recourbée, donnant à la cellule sous-marginale la forme caractéristique d'une chaussette), mais on reconnaîtra les *Merodon* à leurs fémurs postérieurs puissants et pourvus d'un dent très apparente. Les *Volucellinae* dont certaines espèces rappellent les *Merodon* par leur zonation et leur pilosité, s'en distinguent aisément par leur nervation alaire et leurs chètes antennaires plumeux.

En ce qui concerne les stades préimaginaux, aucune confusion ne sera possible avec les autres genres bulbivores, excepté les larves en fin de développement d'*Eumerus* spp. qui sont de la même taille que les larves de 2^e stade de *M. equestris*. Les larves de *M. equestris* se distinguent des larves d'*Eumerus* par le double tube respiratoire postérieur très court, de coloration noire et en forme de souche alors que chez *Eumerus* celui-ci est beaucoup plus allongé, plus étroit et de couleur rouge-brûlé. Par ailleurs, on ne trouve généralement qu'une seule larve de *M. equestris* par bulbe, toujours située dans une galerie lorsqu'il s'agit des premiers stades, tandis que les larves d'*Eumerus* sont généralement en petits groupes dans le tissu du bulbe qu'elles ont réduit à une masse molle brunâtre. Le praticien averti ne pourra confondre les stades préimaginaux de *M. equestris* avec ceux du *Brachycère* : l'œuf de ce dernier est beaucoup plus volumineux, globuleux et pondu vers la base du bulbe ; quant aux larves, elles se recon-

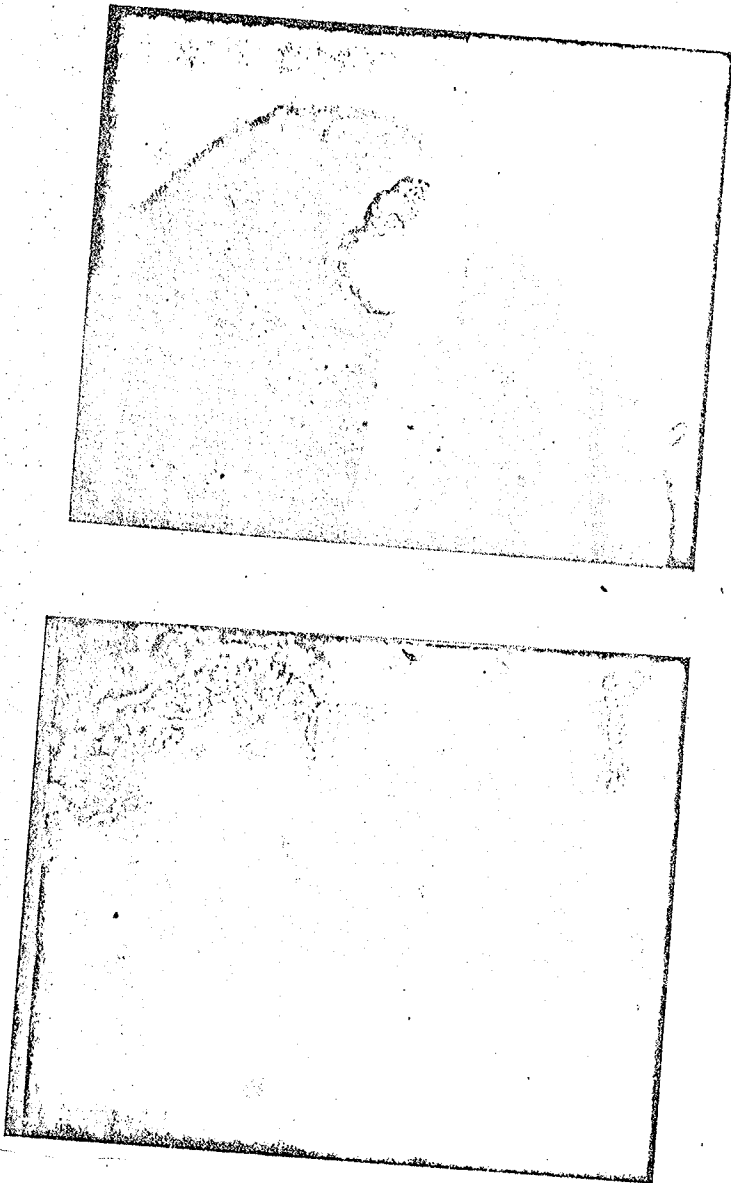


FIG. 2

Plaque stigmatique de larve au deuxième stade (en haut) et de larve au troisième stade (en bas).

(Photos Station de Zoologie et de Lutte biologique d'Antibes)

naissent facilement par l'absence de plaque stigmatique postérieure, la sclérification de leur tête, et leur allure plus arrondie.

3) PLANTES ATTAQUÉES

FRYER donne une liste des plantes attaquées : Narcisse, Jacinthe, Tulipe (rarement), *Amaryllis*, *Habranthus*, *Vallota*, *Gaitonia*, *Scilla*, *Leucojum*. HOBSON y ajoute *Eurycles* et *Galanthus* (Perce-neige). DOUCETTE (1942) cite également *Allium cepa*, *Gladiolus* sp., *Lachenalia* sp., *Lycoris* sp., *Muscari comosum*, *Ornithogalum* sp., *Sternbergia lutea*, *Hippeastrum*, *Lycoria squamigera*, *Vallota purpurea*. Toutes ces plantes appartiennent aux familles des *Iridaceae*, des *Amaryllidaceae* et des *Liliaceae*. L'hôte habituel est le Narcisse et parmi les autres plantes, il existe sans doute de nombreux hôtes plus ou moins accidentels. D'après les données de la quarantaine de l'U.S.D.A. *Muscari comosum* pourrait être considéré comme un hôte important.

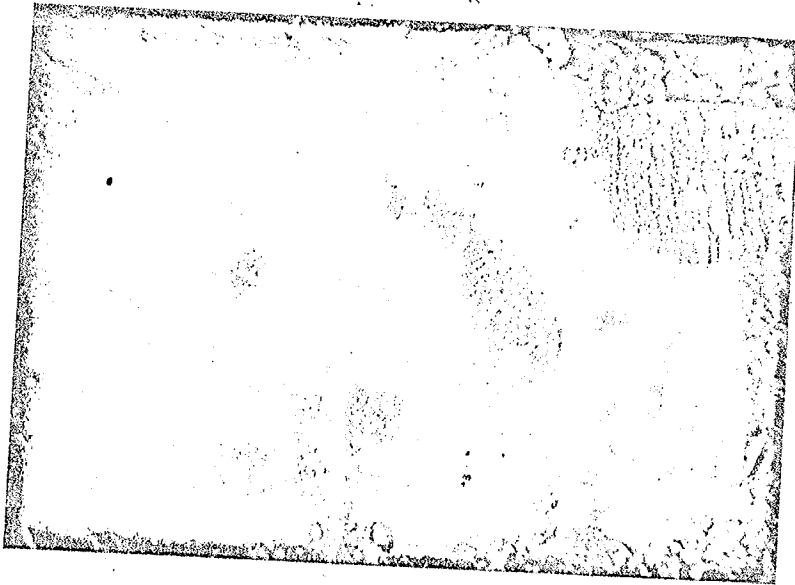


FIG. 3
Pupes de *Merodon equestris*

4) SYMPTOMATOLOGIE ET NATURE DES DÉGÂTS

Dans le sud-est, les dégâts causés par la Mouche des Narcisses sont souvent confondus avec ceux du Brachycère des Narcisses. Des indications claires et détaillées doivent permettre d'éviter cette confusion, d'identifier à coup sûr la nature des dégâts et de déceler précocement les attaques afin de limiter leurs effets.

1. *Examen des bulbes fraîchement arrachés* : Les bulbes sont habituellement arrachés en juillet et août. La plupart des bulbes infestés

présentent un petit point de pénétration de couleur rousse surmontant un tunnel de 1 à 2 mm de diamètre, creusé dans le plateau basal.

Cet orifice n'apparaît généralement qu'après avoir débarrassé la base du bulbe des vieilles racines et des tissus morts avec une brosse ou un couteau.

2. *Examen des bulbes avant la plantation* : La plantation des bulbes a lieu habituellement en septembre. A cette époque les bulbes infestés sont souvent plus mous que la normale et présentent généralement un large trou dans le plateau basal. Dans ce cas ils peuvent être rapidement détectés et rejetés. L'attaque peut toutefois passer inaperçue chez certains bulbes, surtout s'ils sont de forte taille et si l'orifice est masqué. En cas de doute, la recherche du trou par grattage du plateau sera, comme pour les bulbes fraîchement arrachés, le critère le plus sûr.

3. *Symptômes apparaissant en cours de végétation* : Si les bulbes sont de petite taille, soit du fait de la variété, soit qu'ils n'aient pas atteint leur complet développement, ils sont généralement détruits et aucune pousse n'est observable. Lorsque le bulbe infesté est assez grand, seule la partie centrale est détruite tandis que sa partie périphérique est indemne. Des jeunes bulbes peuvent se former et produire des feuilles de dimension plus petite que la normale. HODSON (1932) a noté que certains bulbes peu endommagés pouvaient produire des pousses tordues rappelant les attaques par le nématode *Ditylenchus dipsaci*.

III. — BIOLOGIE ET ECOLOGIE

La biologie de la Mouche des Narcisses a été surtout étudiée dans des pays relativement froids, notamment par HODSON (1932) en Angleterre, BROADBENT (1927-1928) et DOUCETTE et al. (1942) aux U.S.A. Nous exposerons surtout les données recueillies dans les conditions climatiques et culturales particulières au sud-est de la France. En effet, ces facteurs influencent fortement la biologie et le comportement de l'insecte.

A. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

1) *Terrains d'observation et d'expérimentation* :

Indépendamment d'observations effectuées chez les particuliers ou chez les horticulteurs dans la région parisienne et dans le sud-est de la France les observations suivies et les expérimentations ont été essentiellement menées dans le massif du Tanneron. Les terres de cette région sont très légères et de texture sableuse (70 à 80 % de sable). Elles ne sont généralement pas irrigables, mais sont faciles à travailler et se prêtent assez bien à la culture de la Jonquille à parfum. La plantation a lieu en septembre et la culture reste en place trois à quatre ans, parfois plus. Les fleurs sont généralement récoltées en avril par les usines à parfum de Grasse tandis qu'une partie des bulbes est arrachée en juillet-août ou septembre pour l'exportation ou la culture dans des exploitations de la région de Toulon spécialisées dans la production de bulbes ornementaux.

Les terrains expérimentaux sont situés au sein de cultures homogènes en pleine production (plantations de deux ou trois ans) et divisés en parcelles carrées de 36 m². Les zones de bordures ne sont pas

utilisées pour les essais sur une largeur d'au moins 6 mètres. Chaque lot comprend trois parcelles (trois répétitions) tirées au hasard.

2) Méthodes de piégeage et d'échantillonnage.

a) Adultes : L'observation directe donne des renseignements sur le comportement des adultes de même que l'audition de leur bourdonnement caractéristique permet de les repérer assez facilement. Nous mettons à profit cette particularité en effectuant des enregistrements au magnétophone dans des champs très fréquentés, afin d'obtenir des données sur la période de vol et d'accouplement. Le micro est placé au foyer d'un réflecteur parabolique de 60 cm de diamètre, orienté perpendiculairement au sens des sillons de telle sorte que son axe traverse la parcelle par moitié. Les captures sont effectuées à l'aide d'assiettes jaunes groupées par lots de 5 et disposées en ligne entre les rangs de Narcisses, au niveau de la végétation.

b) Stades préimaginaux : La recherche des œufs et des pupes dans la terre à proximité immédiate des pieds infestés, ainsi que la recherche des larves dans les bulbes plantés, se fait par prélèvements de la terre et des végétaux selon un carré de 33 cm de côté et sur une profondeur de 20 cm. Les parcelles expérimentales carrées (36 m²) sont divisées en six bandes perpendiculaires aux lignes de plantation. Sur chacune de ces bandes l'emplacement du prélèvement est déterminé par tirage au sort de la rangée, chaque parcelle fait donc l'objet de six prélèvements. La même technique est utilisée pour la détermination du taux d'infestation dans les différentes zones cultivées.

La recherche des larves dans les bulbes fraîchement arrachés ou prêts à être plantés nécessite le prélèvement de séries d'échantillons comportant chacun 100 bulbes pris au hasard. Les bulbes sont triés en trois classes en fonction de leur calibre à l'aide d'une planche comportant des trous de différents diamètres. On distingue également les bulbes doubles des simples. Pour la Jonquille à parfum, les petits bulbes font moins de 15 mm, les moyens de 15 à 25 et les gros 25 mm de diamètre.

3) Techniques d'élevage.

Les élevages sont effectués en insectarium dans des conditions climatiques assez proches des conditions naturelles. Les adultes capturés sont élevés dans des cages cylindriques en mousseline. L'alimentation est constituée d'eau et d'eau miellée présentée sur des éponges en plastique, et de pollen de Crucifères déposé dans une cupule.

Pour la récolte des œufs et l'élevage des larves nous utilisons des pots remplis de terre dans lesquels on plante des bulbes avec leurs feuilles. Les pupes sont récoltées au fur et à mesure de leur formation dans la couche superficielle du sol et placées avec un peu de terre en cage d'élevage. Pour l'étude de la fécondité des femelles et du comportement de pénétration des jeunes larves nous utilisons des récipients remplis de terre avec une paroi transparente (lamelle de microscope) contre laquelle est planté le bulbe (fig. 4). Le comportement des larves à l'intérieur du bulbe peut être suivi dans des récipients du même type dans lesquels on dispose un bulbe coupé par moitié, la section étant appliquée contre la lamelle transparente, masquée d'un papier noir. Une technique complémentaire pour l'étude du comportement larvaire consiste à sectionner avec précaution des séries de bulbes infestés, à

des intervalles de temps réguliers pour observer la position des larves et l'évolution des galeries. Lorsque les larves sont assez développées (2^e et 3^e stade), le bulbe est sectionné verticalement et les deux moitiés peuvent être remises en place. Le transfert de larves d'un bulbe à un autre est facilité par un trou pratiqué à l'emporte-pièce.

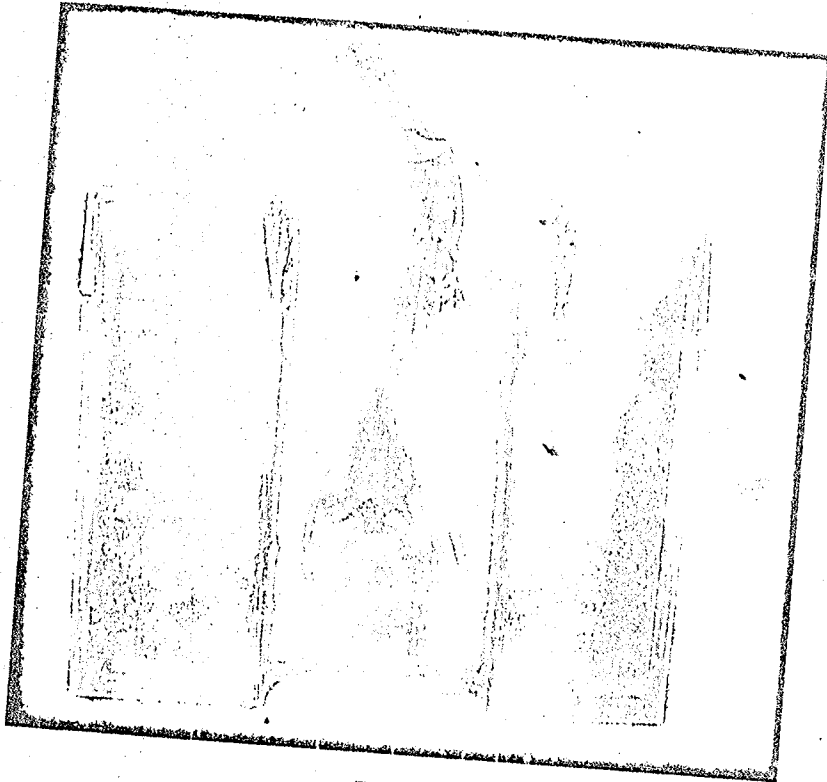


FIG. 4

Œufs résultant de pontes successives dans un dispositif destiné à l'étude du comportement des stades préimaginaux.

(Photo Station de Zoologie et de Lutte biologique d'Antibes)

B. — RÉSULTATS ET OBSERVATIONS SUR LA BIOLOGIE ET L'ÉCOLOGIE DE *M. equestris*

1) *L'adulte.*

a) *Biotopes préférentiels - Période de vol.* — Comme tous les Syrphes, l'adulte de *M. equestris* est héliophile et floricole. Son alimentation consiste essentiellement en pollen et en substances sucrées (nectar). En dehors des Narcisses, les fleurs les plus diverses sont visitées (Crucifères, Composées et Ombellifères notamment). On observe les adultes dans les cultures de Narcisses ou dans leur voisinage, dans des

situations bien exposées au soleil et abritées du vent. Le vol, la recherche de la nourriture, l'accouplement et la ponte sont étroitement conditionnées par l'ensoleillement.

M. equestris se distingue par la rareté relative des vols stationnaires caractéristiques des *Syrphidae*, par son envol rapide et vigoureux, et ses trajectoires directes accompagnées d'un bourdonnement aisément audible. Fréquemment, les adultes effectuent des vols parallèles aux sillons, à peu de distance des cultures. Parfois, ils se balancent latéralement dans un vol en zigzag très prononcé. L'atterrissage est brusque et direct. La période de vol est relativement courte, un peu plus de deux mois dans le sud-est. Les premières émergences ont lieu à la fin de mars ou au début d'avril et les adultes se raréfient au cours de la fin mai et du début juin.

b) *Accouplement*. — Les adultes peuvent copuler plusieurs fois dès le deuxième jour suivant l'émergence. L'accouplement a généralement lieu avant midi ou au début de l'après-midi, et toujours en lieu ensoleillé (fig. 5).



FIG. 5

Comportement d'accouplement de *Merodon equestris*.
(Photo Station de Zoologie et de Lutte biologique d'Antibes)

Comme la plupart des Syrphes, le mâle saisit généralement la femelle en vol. Le type d'accouplement se rapproche de celui que nous avons observé chez certains *Eristalinae* des genres *Eristalis* et *Helo-*

philius, car, comme chez ces espèces, la femelle saisie au vol est aussitôt précipitée au sol où s'effectue le coït. Celui-ci dure généralement quelques minutes. Le mâle maintient la femelle avec ses deux paires de pattes qui embrassent d'abord le thorax, puis l'abdomen. Il s'aide parfois de ses pattes postérieures disposées en entonnoir pour guider son armature génitale. La femelle peut se déplacer. Elle s'accroche fréquemment à des plantes avec ses deux premières paires de pattes tandis que les pattes postérieures caressent l'abdomen du mâle ou s'agitent dans le vide. A la fin de l'accouplement, le mâle tombe sur le côté ou en arrière. Il s'envole aussitôt ou bien reste d'abord quelques instants immobile. Des sons aigus et caractéristiques sont émis avant l'accouplement et pendant celui-ci. Comme les bourdonnements produits pendant le vol, ils permettent de repérer les adultes dans les cultures.

c) *La ponte.* — La ponte a toujours lieu par temps ensoleillé et généralement aux heures les plus chaudes de la journée.

Le comportement de ponte est décrit en détail par plusieurs auteurs, notamment FRYER (1915) qui observe le dépôt des œufs sous des mottes de terre ou dans des cavités circulaires correspondant à des feuilles mortes et s'étendant jusqu'au bulbe au travers du sol.

Dans les terres légères et sablonneuses telles que celles du Tanneron, les femelles trouvent des conditions très favorables à l'introduction de l'ovipositeur dans la couche superficielle du sol. Les œufs sont situés à une profondeur n'excédant généralement pas 1 cm. Ils ne sont jamais déposés à la surface du sol ni exposés au soleil. Après la présence de la plante-hôte, l'existence dans la terre d'anfractuosités abritées du soleil semble être le principal facteur conditionnant le dépôt des œufs.

Les œufs sont déposés isolément, contrairement aux Eristales qui pondent leurs œufs par paquets. Ce mode de ponte rappelle le comportement des Syrphes prédateurs qui fixent leurs œufs un par un dans l'environnement immédiat des colonies d'Homoptères. Généralement, les femelles de *M. equestris* ne restent pas dans le voisinage du bulbe auprès duquel elles viennent de déposer un œuf, mais s'envolent ou marchent sur le sol, à la recherche d'une autre plante. Il arrive cependant qu'on trouve, dans les parcelles très infestées, plusieurs œufs autour d'une même plante, résultant de la ponte de plusieurs femelles.

La ponte commence en moyenne quatre jours après l'émergence des femelles et se prolonge pratiquement jusqu'à leur mort qui intervient normalement au bout de vingt à trente jours, tandis que la longévité du mâle semble légèrement plus réduite. Il en résulte que, dans la nature, la période de ponte se confond à peu près avec la période de vol. La fécondité moyenne obtenue dans les élevages est de 100 œufs par femelle, avec des maxima excédant 150 œufs. Le dépôt des œufs est échelonné de façon assez irrégulière au cours de la période de ponte, avec des maxima quotidiens pouvant dépasser 50 œufs chez certains individus.

2) *L'œuf*

La durée de la période d'incubation des œufs au laboratoire est de 8 à 10 jours pour une température de 20°-22 °C. En élevage à l'extérieur, il s'écoule 8 à 15 jours entre la ponte et l'éclosion des jeunes larves. Selon HOBSON (1932), les œufs sont sensibles au temps chaud et

sec qui les déshydrate s'ils sont pondus dans des emplacements exposés, tandis qu'une série de quelques jours particulièrement pluvieux détruit presque tous les œufs, qu'ils soient situés au-dessus ou au-dessous du niveau du sol.

3) La larve

a) *Pénétration dans le bulbe.* — La larve sort du côté le plus pointu de l'œuf et se dirige immédiatement vers le bulbe le plus proche dans lequel s'effectue tout son développement. Le mode de cheminement le plus fréquent est le suivant : la jeune larve descend le long des feuilles et autour du bulbe jusqu'à ce qu'elle atteigne le bord du plateau basal (fig. 6). On la trouve souvent dans les tissus morts situés autour de celui-ci où elle peut aisément se frayer un chemin. Le point de pénétration se situe sur la partie périphérique ou au centre du plateau basal, au niveau d'une ancienne racine morte, ou encore à la jonction des écailles et du plateau. La partie supérieure du bulbe est, en effet, recouverte de plusieurs couches épidermiques s'opposant à la pénétration.

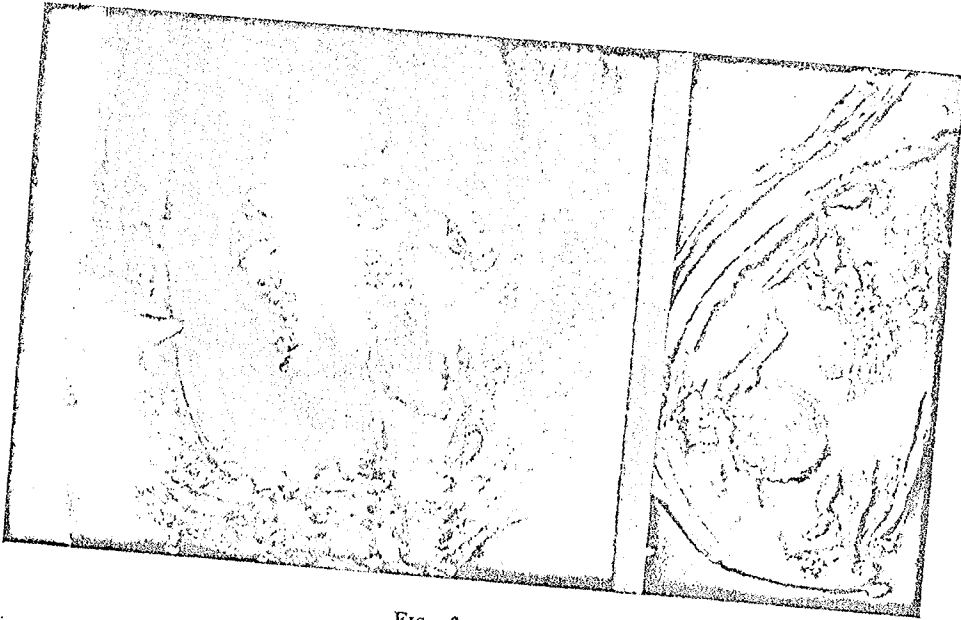


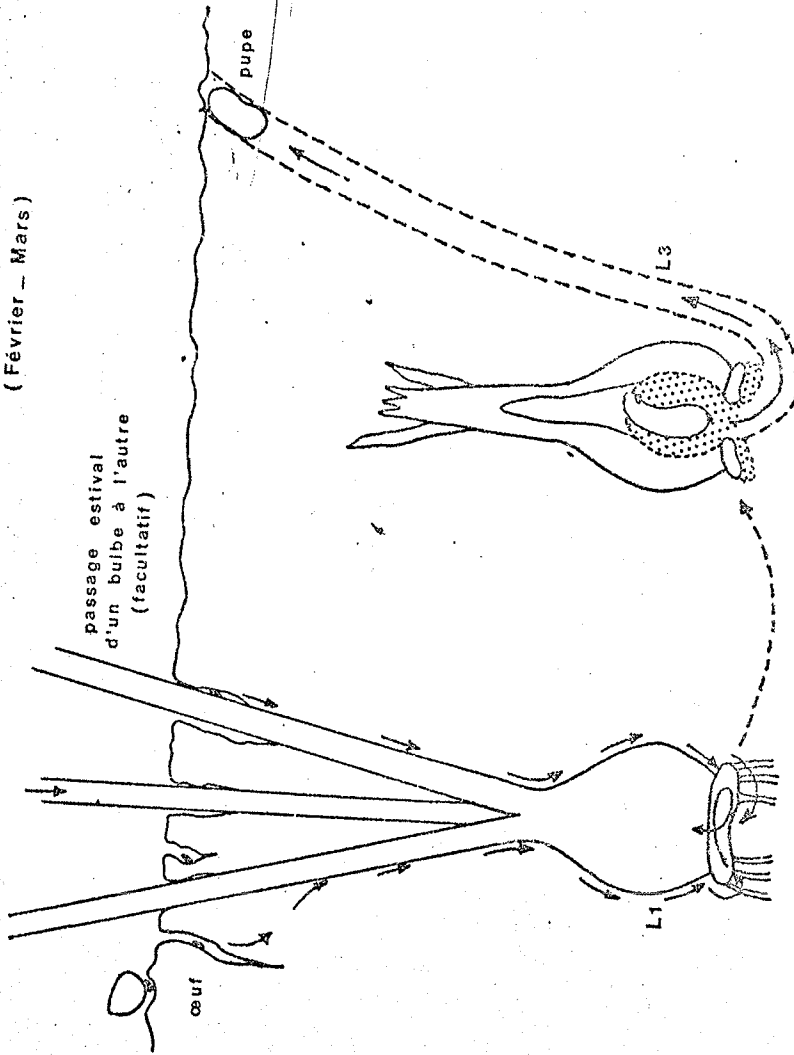
FIG. 6 et 7

Dégâts de *M. equestris* : à gauche larve de deuxième stade, à droite larve de troisième stade

b) *Evolution dans le plateau basal.* — En dehors de rares cas où des jeunes larves se comportent en mineuse dans les écailles externes, le premier stade et le début du deuxième stade larvaires se passent en principe dans le plateau basal. Un tunnel est creusé selon un plan horizontal dans la partie péri-

DEPLACEMENTS SOUTERRAINS DES LARVES DE M. EQUESTRIS

AU COURS DU 1^{er} STADE LARVAIRE (Mai)
AU COURS DU 3^{ème} STADE LARVAIRE (Février — Mars)



phérique du plateau correspondant à l'anneau d'insertion des racines, et déborde parfois sur la partie centrale. Le diamètre de la galerie s'accroît régulièrement et les tissus environnants changent de couleur et se nécrosent.

c) *Evolution dans les écailles.* — Peu après la deuxième mue, la larve commence à monter dans la partie supérieure, creusant une galerie de plus en plus large au cœur du bulbe (fig. 7).

Le centre de croissance du bulbe est rapidement dévoré et la cavité s'élargit considérablement. Selon HODSON (1932), la larve redescend au travers du bulbe lorsque la poche d'air dont dépend sa respiration devient insuffisante. Elle dévore à nouveau le plateau basal au travers duquel elle ménage un trou d'aération de 6 à 8 mm de diamètre. Durant la fin du développement larvaire, les stigmates postérieurs émergent fréquemment par ce trou. C'est par cette même ouverture, et rarement au travers du col, que s'effectuera la sortie de la larve.

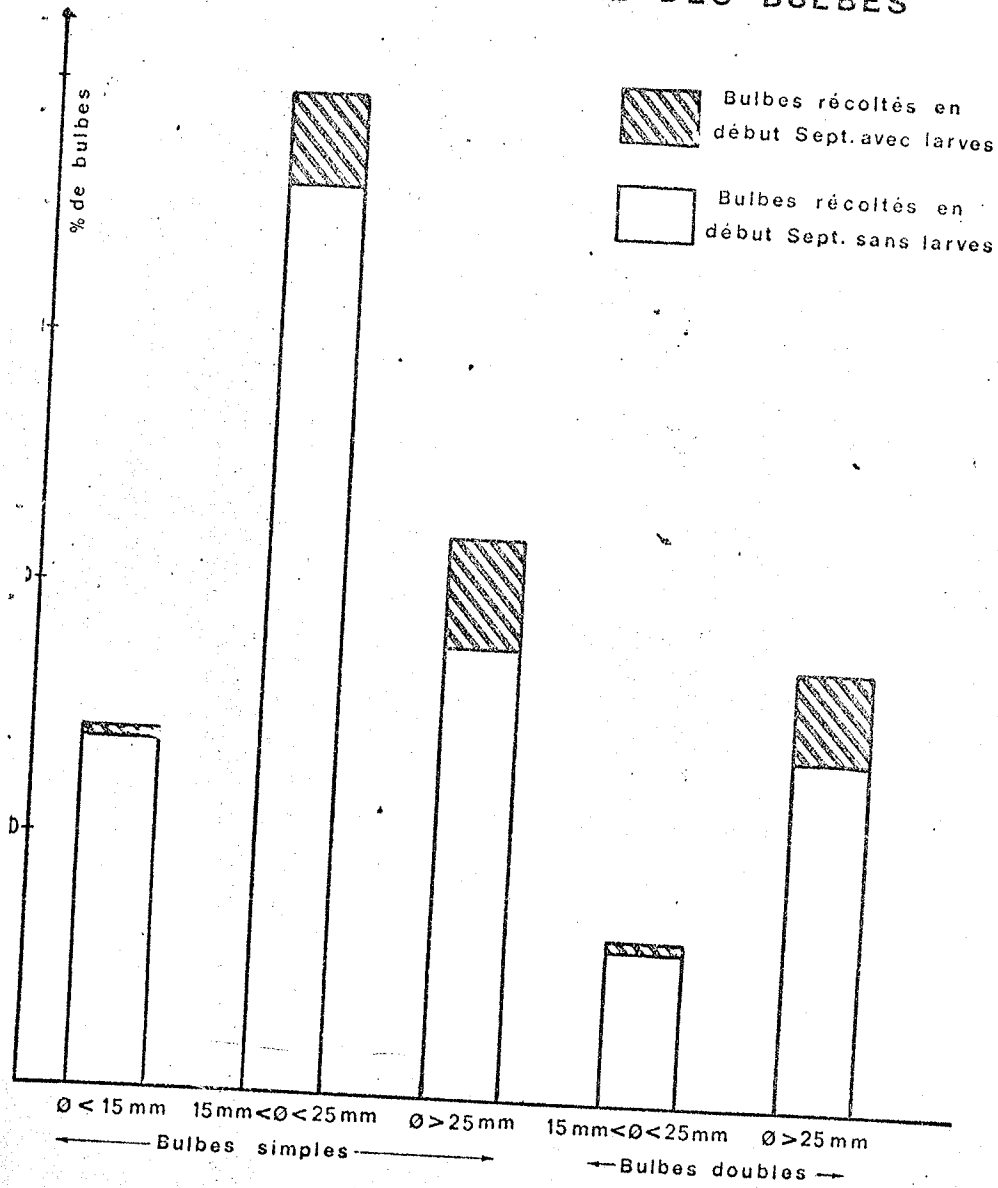
d) *Evolution dans plusieurs bulbes successifs.* — Une larve peut attaquer successivement plusieurs bulbes lorsqu'elle colonise des variétés de Narcisses de petit volume (Jonquille à parfum) ou bien lorsque les jeunes larves pénètrent dans un petit bulbe d'une variété plus grande. La larve se fraie facilement un chemin au travers des sols sablonneux comme ceux du Tanneron et attaque le second ou le troisième bulbe à la jonction des écailles et du plateau basal, parfois même directement au travers des écailles. La forte densité des bulbes au sein d'une même rangée favorise les déplacements des larves d'une plante à l'autre. Sur le total des échantillons de 1972, 3,4 % des bulbes comportant des larves contiennent 2 larves et 0,3 % en contiennent 3.

e) *Variations de durée du développement larvaire.* — En général, l'infestation des bulbes a lieu fin avril et courant mai, la durée du premier stade est d'un peu moins d'un mois, celle du deuxième stade d'un peu plus d'un mois, les larves du troisième stade n'achevant leur développement qu'au bout de deux mois environ, c'est-à-dire en septembre-octobre. Elles passent l'hiver dans le bulbe et le quittent au printemps suivant pour la pupaison. Selon DOUCETTE (1942), 20 % environ des larves présentent, dans le nord-ouest des U.S.A., un retard de développement durant l'été et abordent l'hiver au deuxième stade ou au début du troisième stade. Ces larves poursuivraient leur développement durant le printemps et l'été suivants, passeraient un deuxième hiver dans le bulbe, et la pupaison n'interviendrait qu'au début du printemps d'après. Nous n'avons pas constaté expérimentalement de développement étalé sur deux ans dans les conditions climatiques de la région d'Antibes. Il existe effectivement quelques rares cas (4,76 % en 1972) de larves de troisième stade nettement plus petites que la normale dans les bulbes récoltés en septembre en plein champ. Placées en élevage sous abri, ces larves ont achevé leur développement normal en début octobre.

4) *La pupa*

En fin février et en mars, les larves quittent le bulbe et traversent le sol par un tunnel de la grosseur d'un crayon et long de 10 à 50 cm, jusqu'à ce que leur tête affleure la surface. La peau larvaire se durcit et forme la pupa. La durée de la période pupale est de l'ordre d'un mois et demi dans la région d'Antibes. Ce délai varie en fait avec la

IMPORTANCE DES POPULATIONS LARVAIRES EN FONCTION DE LA TAILLE DES BULBES



température et tend à être plus long pour les premières pupes formées que pour les dernières. Les pupes sont situées verticalement immédiatement sous la surface du sol. Les deux tubes respiratoires antérieurs n'apparaissent que huit à dix jours après la formation de la pupa et affleurent la surface du sol. Selon BROADBENT, B.M. 1927, aucun adulte n'émerge des pupes enterrées artificiellement sous 7,6 cm de sol, alors que le développement s'effectue normalement chez les pupes enterrées à 1,2 cm de profondeur ou moins.

La sortie de l'adulte a généralement lieu en début de matinée et est très rapide. La mouche se libère par une large ouverture circulaire, la ligne de rupture se situant juste en arrière des deux tubes respiratoires. La mouche grimpe aussitôt sur le feuillage des Narcisses ou quelque autre support; les ailes sont complètement développées en moins d'une demi-heure et prennent leur position normale de repos en moins d'une heure. Le premier vol a lieu vers le milieu de la journée, c'est-à-dire quelques heures après l'éclosion, contrairement aux Syrphes aphidiphages, chez lesquels ce délai est toujours très court.

5) Facteurs intervenant sur la dynamique des populations et la gravité des infestations.

a) *Influence de la plante-hôte et de la variété.* — De toutes les plantes hôtes citées précédemment, le Narcisse est celle qui est le plus fréquemment attaquée. Mais des différences dans la fréquence et la gravité des attaques auraient été constatées par les producteurs en fonction des variétés qui sont très nombreuses. Dans le sud-est, « Soleil d'or » est considéré comme très sensible. Les Jonquilles à parfum sont également très infestées (10 à 20 % d'attaques). Indépendamment de la variété, les gros bulbes, produisant davantage de feuilles, sont plus attaqués que les petits.

b) *Facteurs cultureux et climatiques.* — *L'effet de bordure et l'influence de l'environnement* des cultures interviennent sur la répartition et la gravité des infestations. Les essais de DOUCETTE et alt. (1942) prouvent que les zones marginales, notamment celles situées à proximité des bois, sont plus fortement infestées. Dans le Tanneron, l'influence de l'environnement s'étend toutefois à l'ensemble de chaque parcelle car les champs de Jonquilles sont de petite dimension et disséminés dans un milieu forestier ou parmi d'autres cultures. Par ailleurs, l'effet de bordure est souvent masqué par les différences d'exposition ou de texture du sol car le relief est très accidenté et la terre arable résultant de la décomposition de roches métamorphiques (gneiss) est très hétérogène.

Ainsi, par exemple, la proportion d'organes infestés pour 100 bulbes dans un champ carré de 24 m de côté, bordé au nord par un bois et entouré par ailleurs de cultures de Narcisses, est la suivante :

— de 0 à 6 m de la lisière du bois	18,1	(s = 9,4)
— de 6 à 12 m	»	» 21,6 (s = 9,8)
— de 12 à 18 m	»	» 16 (s = 3,5)
— de 18 à 24 m	»	» 27,6 (s = 1,7)

D'une manière générale, les cultures les plus infestées (20 à 30 % environ de bulbes attaqués en 1972) sont situées dans des zones mamelonnées ou en pente, exposées généralement au sud, bordées d'arbres et d'arbustes d'un côté, de vergers ou de friches en fleurs par ailleurs.

Les cultures les moins infestées (5 à 10 % de bulbes attaqués en 1972) sont isolées dans des massifs forestiers très denses. Les zones boisées et buissonneuses constituent pour les adultes des abris durant les périodes de mauvais temps. Par ailleurs, les fleurs sont indispensables à leur alimentation. L'examen du jabot et de l'intestin (tableaux 1 et 2) montre que l'alimentation en pollen et en nectar est abondante et continue chez la grande majorité des individus et que les fleurs, toujours abondantes en avril-mai, ne constituent pas un facteur limitant dans notre région. Mais les cultures en milieu ouvert réunissant dans leur environnement à la fois des zones de refuge et des ressources alimentaires ont plus de chance d'être survolées que des cultures isolées dans un milieu fermé qui constitue un obstacle pour les déplacements. Nous avons vu que les adultes de *M. equestris* volent généralement à peu de distance du sol et dans des zones ensoleillées. Comme certains Syrphes saprophages (*Syrphid pipiens* L.), ils n'effectuent pas de migrations orientées à longue distance comparables à celles d'Eristales (*Eristalis tenax* L.) ou de certaines espèces prédaatrices (*Epistrophe balteata* DEG, *Lasiopticus pyrastri* L.) (LYON, J.P., 1967). L'influence de l'environnement immédiat sera d'une façon générale plus directe chez cette espèce dont l'importance des déplacements est étroitement conditionnée par la durée des périodes d'ensoleillement que chez les espèces dont l'activité de vol est plus soutenue.

TABLEAU 1

Pollen contenu dans l'intestin et le jabot des adultes capturés en plein champ durant la période de vol (avril-mai) - (151 adultes). Les chiffres indiquent le pourcentage d'adultes.

INTESTIN	0	+	++	+++	TOTAL
JABOT					
0	1,98	0,66	1,32	1,32	5,29
+	0	5,29	16,55	0,66	22,51
++	0	7,28	31,12	14,56	52,98
+++	0	0	4,63	14,56	19,20
TOTAL	1,98	13,24	53,64	31,12	100.

- 0 = absence de pollen ou quelques grains.
 + = pollen réparti de façon très diffuse, densité très faible.
 ++ = densité moyenne, les grains occupant une grande partie du jabot ou du tube digestif sans toutefois être serrés les uns contre les autres.
 +++ = densité forte, pollen remplissant la majeure partie du jabot ou du tube digestif sous forme d'amas de grains agglomérés.

TABLEAU 2

Nectar contenu dans le jabot et pollen contenu dans le jabot et l'intestin (sur 151 adultes capturés en avril-mai, compte non tenu des anomalies anatomiques, cf. tableau 3).

NECTAR	POLLEN JABOT + POLLEN INTESTIN							TOTAL
	0	+	++	+++	++++	++ +++	+++ +++	
0	1,98	0,66	1,32	7,28	2,64	0,66	0	14,56
+	0	0	1,98	9,27	12,58	2,64	2,64	29,13
++	0	0	2,64	7,28	11,25	13,24	7,94	42,38
+++	0	0	0,66	1,32	5,29	2,64	3,97	13,90
TOTAL	1,98	0,66	6,62	25,16	31,78	19,20	14,56	100

Pour le pollen, les notations du jabot et du tube digestif ont été additionnées.
 Pour le nectar, les notations sont les suivantes :

- 0 = pas de nectar dans le jabot.
- +
- ++ = traces de nectar bien visibles dans le jabot.
- +++ = jabot à moitié rempli de nectar.
- ++++ = jabot rempli de nectar.

La concentration des cultures est indiscutablement un des facteurs de multiplication les plus importants pour *M. equestris* : l'apparition de pullulations coïncide avec l'intensification des cultures de Narcisses à caractère industriel.

Le type du sol paraît jouer un certain rôle. Les sols argileux et très compacts sont peu favorables à la ponte et aux déplacements larvaires. Dans les sols sablonneux tels que ceux du Tanneron, la granulométrie est à prendre en considération. Dans une même culture, on trouve généralement à situation et exposition égales, une infestation plus importante dans les zones où la surface du sol est constituée de sable assez fin que dans les zones où elle est encombrée en grande partie de gros graviers et de pierres qui représentent 30 % de la couche cultivée (20 cm). Ainsi, pour une culture de deux ans, nous avons trouvé, en moyenne au début de 1972, 10 à 20 pupes environ au mètre linéaire par rangée dans les zones de sable fin contre 0 à 5 dans les zones pierreuses. Ces observations ont été confirmées pour la génération suivante : en juillet 1972, les pourcentages d'infestation de bulbes étant respectivement de 20 à 30 % contre 5 à 15 %. Il faut noter que, dans ce cas, les adultes avaient le choix entre les deux types de sol et les observations confirment que les femelles gravides abandonnent plus fréquemment leur tentative de ponte dans les sols extrêmement grossiers que dans les sols légers et sablonneux.

Il faut cependant se garder d'attribuer au seul comportement imaginal les différences observées dans le niveau d'infestation : d'autres facteurs peuvent intervenir, notamment la capacité de rétention d'eau, qui dépend de la texture. Nous avons vu en effet que les œufs sont assez sensibles à la sécheresse. Par ailleurs la structure du sol peut intervenir sur les déplacements larvaires.

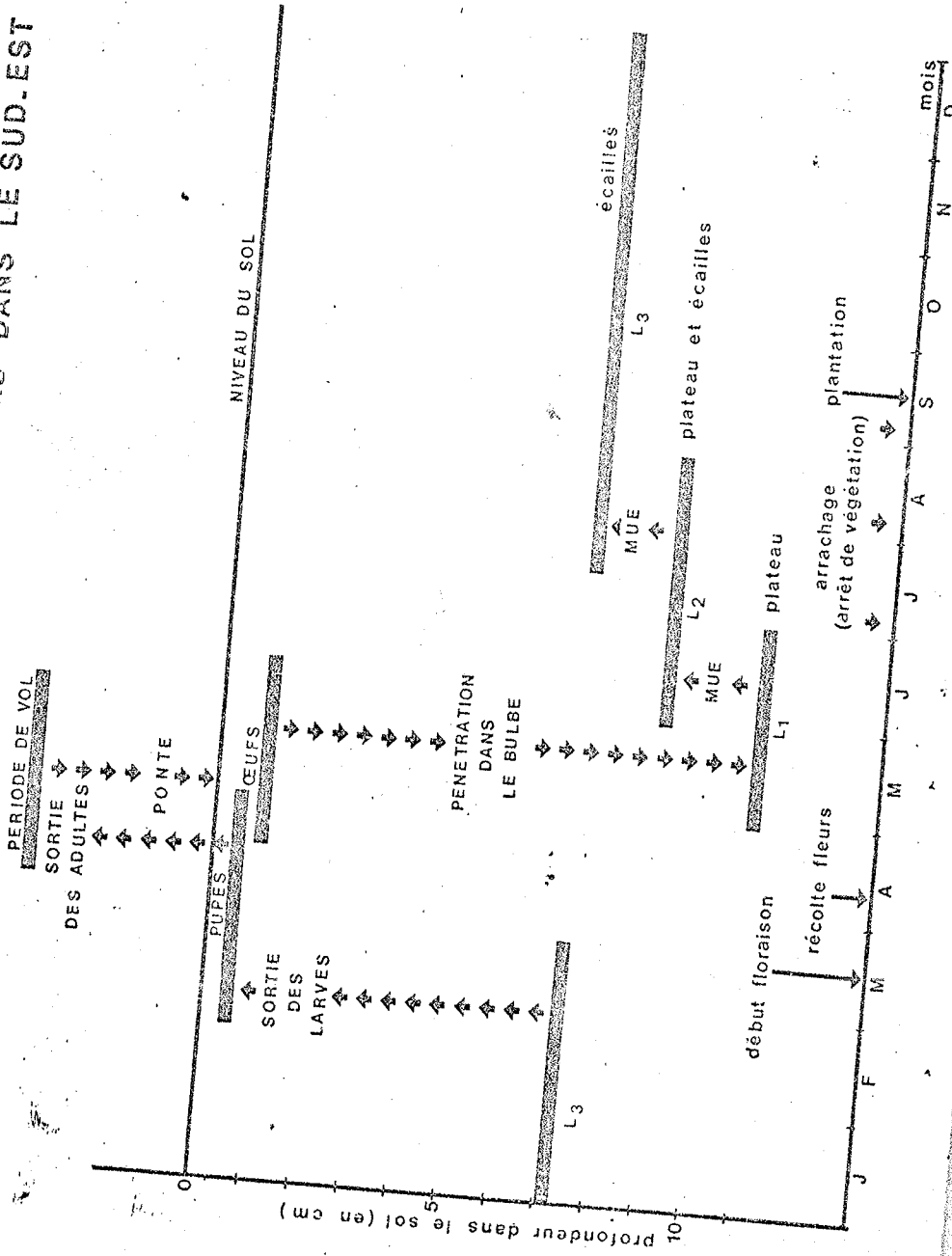
Les façons culturales jouent un rôle non négligeable. Les binages et les buttages effectués durant la période de ponte éliminent les fissures propices au dépôt des œufs et à la pénétration des larves, et assèchent la couche superficielle du sol, créant ainsi des conditions défavorables au développement embryonnaire. Une partie des œufs est détruite mécaniquement ou exposée au soleil et aux intempéries. Le buttage augmente par ailleurs la distance entre le lieu de ponte et le plateau basal.

Les conditions de stockage interviennent sur le taux de survie des larves. HOBSON (1932) estime que la mortalité naturelle est importante chez les œufs et les jeunes larves mais qu'à partir d'une semaine de survie dans le bulbe, la mortalité est très faible. DOUCETTE et alt. (1942) observent au contraire une mortalité importante chez les larves au cours de leur développement dans le bulbe : les conditions de stockage paraissent déterminantes ; ainsi dans les bulbes de Golden Phœnix laissés dans le sol la mortalité est de 27,9 % ; dans ceux arrachés le 10 juillet et placés en couche humide dans la terre ou la tourbe, elle est de l'ordre de 40 %, et dans ceux placés en clayette ou sous hangar, elle est de l'ordre de 60 %. Par ailleurs, la précocité de l'arrachage n'a pas d'influence évidente sur la mortalité, de même que l'accroissement de la période de stockage. Il faut noter que DOUCETTE compte dans la mortalité les bulbes attaqués dont les larves sont absentes bien que ce phénomène puisse être dû pour une part au départ de la larve. Dans le sud-est la proportion de bulbes attaqués ne présentant pas de larves est toujours assez forte dans les lots arrachés en septembre, mais le pourcentage d'attaques partielles, correspondant à la mortalité ou au départ de jeunes larves, est très variable selon les localités et les cultures. Pour un ensemble de cultures fortement infesté, on observe 13,8 % de bulbes avec larves, 1,2 % d'attaques partielles et 13 % de bulbes détruits, ne présentant plus de larves. Pour une autre localité moins atteinte, les pourcentages sont 2,7 % de bulbes avec larves, 1,9 % d'attaques partielles et 1,5 % de bulbes détruits, sans larves. En pratique les cadavres des larves disparaissent très rapidement, dévorés par des Acariens, et il n'est pas aisé au cours d'études en plein champ de chiffrer la mortalité larvaire et la proportion de larves qui changent de bulbes.

Dans le sud-est de la France, nous n'avons pas observé une mortalité naturelle en plein champ chez les larves de troisième stade (sauf cannibalisme), mais les élevages montrent que la survie des larves âgées est liée à l'humidité du milieu où sont maintenus les bulbes. Les larves installées dans des bulbes sujets au dessèchement (petits bulbes) sont particulièrement affectées par un stockage prolongé en milieu sec. La mortalité moyenne observée dans trois lots arrachés en début septembre et conservés trois semaines à 20°, 60 % H.R., est de 4 %, 6 % et 10,5 % chez les larves de troisième stade.

Les facteurs climatiques ont une action importante sur la reproduction, le développement préimaginal et le taux de mortalité. La

CYCLE EVOLUTIF DE M. EQUESTRIS DANS LE SUD-EST



température joue un rôle déterminant et limite l'aire d'extension de *M. equestris*. C'est elle qui conditionne la sortie des adultes et la ponte, et les œufs déposés trop tardivement ne permettront pas aux insectes d'effectuer leur cycle annuel, notamment dans les pays septentrionaux. L'ensoleillement conditionne étroitement toute l'activité des adultes et peut également constituer un facteur limitant pour les déplacements, l'alimentation et la reproduction dans certaines régions. La pluie et le vent sont également défavorables aux adultes. Le dessèchement de la couche superficielle du sol par l'action conjuguée du soleil, du vent et des binages, est cause de mortalité pour les œufs.

c) *Ennemis naturels*. — Un hyménoptère Ichneumonidae *Rhembo-bius (Phygadeuon) abdominal* PROV, a été signalé aux U.S.A. par DOUCETTE et alt. (1942) comme issu de pupes.

Comme les Eristales, *M. equestris* ne semble pas être parasité par le nématode *Syrphonema intestinalis* LAUMOND et LYON (1971) que nous avons découvert chez la plupart des Syrphes à larves prédatrices d'Hyménoptères.

En revanche, nous observons dans le sud-est de nombreux prédateurs occasionnels. Les adultes peuvent être capturés par les Oiseaux, les Diptères Asilides, les Arachnides chassant à l'aide d'une toile (*Epeires*) ou à l'affût dans les fleurs (*Thomisidae*). Les pupes sont également consommées par les Oiseaux.

d) *Atrophie des gonades*. — L'atrophie des gonades est observée dans le sud-est de la France chez un certain nombre d'individus. La proportion d'adultes présentant ces caractères varie selon le sexe et la variété, définie par les critères de pilosité.

Les dissections et les élevages montrent qu'en 1972 tous les adultes disséqués des variétés *narcissi*, *equestris* et *flavicans* présentent un développement des organes génitaux normal. Chez les variétés *nobilis* et *transversalis*, au contraire, on trouve une forte proportion d'individus à gonades complètement atrophiées tandis qu'au niveau des glandes salivaires on observe une masse à parois blanchâtres, à section très irrégulière, présentant des boursouffures et des étranglements, et envahissant la majeure partie de la moitié antérieure de l'abdomen (fig. 8 et 9). L'alimentation semble également moins importante que chez les individus normaux (tableau 3). Parmi les adultes capturés en plein champ et disséqués en avril-mai 1972, la proportion d'individus présentant ces caractères est de :

- 7 mâles sur 8 et 5 femelles sur 31 dans la variété *nobilis*,
- 13 mâles sur 14 et 7 femelles sur 23 dans la variété *transversalis*.

Les adultes à gonades atrophiées sont bien distincts des adultes immatures chez lesquels glandes salivaires et gonades sont parfaitement reconnaissables. Ils sont rencontrés durant toute la période de vol.

Ce phénomène pourrait être d'origine génétique ou pathologique et il est intéressant d'en préciser les modalités et la causalité car il est susceptible de constituer un important facteur de limitation des populations. Ce problème est actuellement abordé en collaboration avec la Station de Pathologie des Insectes de Saint-Christol-lès-Alès (I.N.R.A.) (M. VAGO, M^{me} AMARGIER, et M. MEYNADIER.)

TABLEAU 3

Importance de l'alimentation en pollen et en nectar chez les individus normaux et chez ceux présentant des anomalies anatomiques (pourcentage d'individus pour les différentes classes)

POLLEN JABOT + TUBE DIGESTIF	0	+	++	+++	++++	++ +++	+++ +++
	Individus normaux	0,83	0	1,66	23,3	33,3	22,5
Individus anormaux	6,45	3,22	25,8	32,2	25,8	6,45	0

NECTAR	0	+	++	+++
	Individus normaux	14,56	29,13	42,38
Individus anormaux	29,03	29	35,48	6,45

e) *Cannibalisme et concurrence intraspécifique.* — Le cannibalisme a été observé à Antibes chez des larves élevées dans un même bulbe. Dans la nature il est rare qu'on trouve 2 larves dans le même bulbe (3,4 % des cas); ceci tient essentiellement au mode de ponte. Toutefois, la mortalité est plus forte lorsqu'il y a 2 larves dans un même bulbe, sauf si celui-ci est double.

f) *Animaux et agents pathogènes associés aux attaques de M. equestris.* — Des Acariens (*Rhyzoglyphus robini* CLAPARÈDE, Tyroglyphidae), colonisent les déchets présents dans les galeries, particulièrement dans celles du 3^e stade larvaire. Selon A. RAMBIER (I.N.R.A., Montpellier), qui a procédé à leur identification, c'est un genre d'Acarien très commun sur les organes souterrains des plantes où il s'installe à la faveur de lésions dont il aggrave les effets; leurs dégâts paraissent cependant peu importants par rapport aux déprédations initiales dues à *M. equestris*. Il en est de même des nématodes saprophages parfois présents dans les galeries (*Cephalobius* sp. et *Rhabditis* sp. CAYROL dét.).

Des larves d'*Eumerus strigatus* FALLEN (Syrphidae) sont fréquemment observées dans des bulbes déjà attaqués par *M. equestris*. Mais cet insecte se comporte comme un ravageur primaire et l'infestation n'est pas conditionnée par la présence de *M. equestris*. Dans le Tancron, les attaques dues à *Eumerus* peuvent être localement très importantes, indépendamment de l'intensité des pullulations de *M.*

equestris (56 % de plantes attaquées dans une zone fortement infestée par *Eumerus* en 1972 contre 3 % de bulbes contenant *M. equestris* dans la même parcelle).

La pourriture des bulbes à la suite d'attaques partielles de *M. equestris* est rarement observée, contrairement à ce qui se passe pour *Eumerus*. Même chez les bulbes dont toute la partie centrale a été dévorée par des larves du troisième stade, seules les écailles partiellement rongées présentent des signes d'altération, les écailles périphériques restant généralement saines. C'est le plus souvent après le départ des larves au printemps que les bulbes les plus attaqués pourrissent ou se dessèchent.

CONCLUSION

La description précise de *M. equestris* et de ses dégâts devrait permettre aux conseillers techniques des producteurs de Narcisses de déceler la présence de l'insecte, qui passe souvent inaperçu en raison de ses mœurs souterraines et d'éviter la confusion avec d'autres ravageurs.

Par ailleurs, les connaissances acquises sur la biologie et l'influence des différents facteurs de pullulation sont suffisantes pour jeter les bases d'une méthode de prévention écologique, qui fera l'objet d'une seconde note.

RESUME

L'intérêt économique de cet insecte s'est sensiblement accru dans le Sud-Est de la France par suite des tentatives de remises en valeur des cultures de Jonquille à parfum du Massif du Tanneron. Les déprédations sont également à erandre dans toutes les régions où l'on cultive les narcisses d'ornement. La présentation des principaux caractères d'identification de *M. equestris* et de ses dégâts doit permettre de distinguer des autres espèces bulbivores cet insecte souvent méconnu en France, et déceler précocement les infestations afin de limiter leurs effets. La durée du cycle évolutif est d'un an dans le Sud-Est de la France. La période critique tant sur le plan de la mortalité naturelle que sur le plan d'une intervention éventuelle ne dure qu'un mois et demi environ (avril-mai), au moment de la ponte et de la pénétration des larves.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont d'abord à M. GIACONE, du Groupement du Développement agricole de Fayence, qui nous a introduit auprès de nombreux agriculteurs et a participé au prélèvement de divers échantillons.

Nous remercions également M^{me} LORENZELLI, qui a mis ses cultures à notre disposition et a effectué certains relevés, M. DEPORTES, qui a assuré en diverses occasions la liaison avec la profession, ainsi que MM. J.-C. CAYROL et A. RAMBIER pour leurs déterminations.

BIBLIOGRAPHIE

BROADBENT, B. M., 1927. — Further observations on the life history habits, and control of the Narcissus bulb fly, *Merodon equestris* with data on the effects of carbon disulphide fumigation on the bulb pests. *J. econ. Ent.*, 20, 1, 94-113.

- BROADBENT B. M., 1928. — Developmental history of the Narcissus bulb fly at Washington. *J. econ. Ent.*, 21, 2, 353-357.
- COE R. L., 1953. — Handbooks for the identification of British insects (*Diptera, Syrphidae*). *Royal Entomological Society of London*, Vol. X, part. 1.
- DOUCETTE C. F., 1942. — Variations in tolerance of Narcissus bulbs to hot water formalin treatment associated with locality of production or of storage. *J. econ. Ent.*, 35, 3, 403-405.
- DOUCETTE et al., 1942. — Biology of the Narcissus bulb fly in the Pacific North West. *U.S.D.A. Techn. Bull.* n° 809, 66 pp.
- FRYER J.C.F., 1914. — Narcissus flies *Gl. Brit. Min. Agr. and Fisheries Jour.* 21 : 136-141.
- FRYER J.C.F., 1915. — The Daffodil year Book. *R. Hort. Soc.*, 26-27.
- HODSON W.E.H., 1932. — The large Narcissus fly *Merodon equestris* (*Syrphidae*). *Bull. ent. Res.*, 23, 429-448.
- LAUMOND C. et LYON J. P., 1971. — Le parasitisme de *Syrphonema intestinalis* n. g., n. sp., aux dépens des *Syrphidae* (Insectes diptères) et la nouvelle famille des *Syrphonematidae* (Nematoda : *Rhabditida*). *C.R. Acad. Sc.*, Paris, 272, 1789-1792.
- LYON J.P., 1967. — Déplacements et migrations chez les *Syrphidae*. *Ann. Epiphyties*, 18, 1, 117-8.
- SACK P., 1913. — Die Gattung *Merodon* MEIGEN (*Lampetia* MEIG. OLIM) *Senckenb ; Naturg. Gesell. Abhand.*, 31 : 427-462, illust.
- SEGUY E., 1961. — Diptères Syrphides de l'Europe occidentale. *Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle*, Paris, Série A, Zoologie. T. XXIII.

ABSTRACT

The economic importance of the Narcissus Bulb Fly in the South-East of France is actually increasing with the attempt of restarting the production of scented Junquil (*Narcissus jonquilla* L.).

The damage are important too, everywhere the ornamental Narcissus are cultivated.

The description of the principal morphological characteristics and of the injury on scented junquil is given. This allows early recognising of the infestations and their control. The life-history in South East of France is described. The complete development from egg to egg is always annual. The important period for integrated control program lasts only one month and half, during the egg-laying (april-may).

The knowledge of the biology and ecology of the Narcissus Bulb Fly in the South-east of France is now sufficient to give an integrated control method which will be printed in a further publication.