HAL
open science

Contribution à l'étude biologique d'Hylurgus Ligniperda F. (Coleoptera Scolytidae) dans le Sud-est de la France

J.-P. Fabre, P. Carle

To cite this version:

J.-P. Fabre, P. Carle. Contribution à l'étude biologique d'Hylurgus Ligniperda F. (Coleoptera Scolytidae) dans le Sud-est de la France. Annales des sciences forestières, 1975, 32 (1), pp.55-71. 10.1051/forest/19750104 . hal-00882115

HAL Id: hal-00882115

https://hal.science/hal-00882115

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Ann. Sci. forest., 1975, **32** (1), 55-71.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE BIOLOGIQUE *D'HYLURGUS LIGNIPERDA* F. *(COLEOPTERA SCOLYTIDAE)* DANS LE SUD-EST DE LA FRANCE

J.-P. FABRE et P. CARLE

Station de Recherches forestières, I.N.R.A.,
Avenue Vivaldi
84000 Avignon

RÉSUMÉ

Dans cette note sont rapportées des observations sur la morphologie, la biologie, le cycle et le comportement de ponte du Scolytide *Hylurgus ligniperda* F., ravageur xylophage du Pin mésogéen (*Pinus pinaster* AIT var. *mesogeensis* FIESCHI et GAUSSEN) dans le Sud-Est de la France, accompagnant un dépérissement de cette essence initialement créé par la Cochenille *Matsucoccus feytaudi* DUC.

L'espèce vit au collet et sur les racines principales. Elle attaque de préférence les arbres déjà très affaiblis. En laboratoire, ses principales caractéristiques biologiques suivantes ont été précisées après la mise au point de méthodes d'élevage :

— développement et fécondité à 15 et 25 °C,
— influence du végétal sur la pénétration des insectes et le dépôt des œufs,
— modalités de creusement et types de galeries selon les sexes et l'état physiologique des individus,
— comportement de ponte.

L'observation éthologique, en conditions naturelles, permet de préciser les modalités de l'envol et la recherche de l'hôte. En outre des données recueillies durant la phase subcorticale de l'adulte sont originales pour l'espèce et parfois même chez les Scolytides. Enfin, le cycle biologique de l'espèce est précisé dans la région méditerranéenne : il comporte deux générations par an avec deux périodes d'essaimage et de ponte successives et obligatoires pour la première génération, seulement réalisées pour la deuxième, dans les conditions les plus favorables.

INTRODUCTION

Hylurgus ligniperda F. est un Scolytide largement répandu dans toute l'Europe tempérée et méridionale qui paraît vivre exclusivement aux dépens des *Pinus* (BALACHOWSKY, 1949).

Article disponible sur le site http://www.afs-journal.org ou http://dx.doi.org/10.1051/forest/19750104

Il est fréquent dans le Sud-Est de la France, notamment sur les pins mésogéens envahis par *Matsucoccus feytaudi* DUC et se place, dans ce contexte, parmi les « ravageurs secondaires » toujours associés à *Pissodes notatus* F. (Col. *curculionidae*) et à un ou plusieurs des ravageurs suivants : *Orthotomicus erosus* WOLL, (Col. *Scolytidae*), *Blastophagus destruens* WOLL. (Col. *Scolytidae*) *Criocephalus syriacus* REITTER (Col. *Cerambycidae*) et *Phaenops cyanea* F. (Col. *Buprestidae*) (CARLE 1973). Ce comportement « secondaire » lui est également reconnu par BALACHOWSKY (1949), JOLY (1961), CHARARAS (1962) et GARCIA DE VIEDMA (1964), seuls auteurs qui dans les 25 dernières années se soient quelque peu intéressés à cet Insecte.

Les informations bibliographiques réduites sur cette espèce si souvent présente en populations de niveaux très élevés dans les peuplements de pins nous ont incité à entreprendre une étude plus approfondie. Nous nous sommes cependant limités à la compréhension de son rôle dans l'évolution biocoenotique des pins dépérissants. Les observations originales effectuées à cette occasion nous permettent d'apporter notre contribution à sa meilleure connaissance.

I. — OBSERVATIONS MORPHOLOGIQUES

1. — *Adultes - Diagnose des sexes*

L'adulte est de coloration générale brun-noir avec des antennes et des tarses rougeâtres. Il est recouvert d'une pubescence dorée et sa longueur varie de 4,5 à 5,6 mm (BALACHOWSKY 1949).

Les sexes sont assez peu différents l'un de l'autre et les caractères distinctifs portant sur la déclivité élytrale mentionnés par BALACHOWSKY ne sont utilisables qu'au laboratoire. Sur le terrain, la différenciation des sexes est cependant assez aisée car nous avons observé à la suite de KNOCHE et WICHMANN (in BARR 1969) que seul, le mâle émet une stridulation. La stridulation est obtenue par le frottement d'une structure tégumentaire sclérifiée située latéralement près du bord postérieur du 7e tergite abdominal contre une « pars stridens » formée par le bord interne et rugueux de l'élytre. Ce 7e tergite est d'ailleurs plus quadrangulaire chez le mâle que chez la femelle : de même, le 8e tergite est moins développé chez cette dernière et diffère de celui du mâle par le nombre et l'implantation des soies anales (fig. 1).

Une protérandrie marquée et une plus faible longévité des mâles concourent, dans la nature, à faire varier le rapport numérique apparent des sexes. En fait, pour des insectes obtenus d'élevage, le rapport des sexes observé sur l'ensemble de la population émergente est voisin de l'unité.

2. — *Larves et stades larvaires*

Les variations de largeur des capsules céphaliques selon les stades sont conformes à la règle de DYAR : elles permettent de distinguer quatre stades larvaires bien individualisés (fig. 2). Cette observation, s'ajoutant aux résultats obtenus chez d'autres espèces puis regroupés, précisés et complétés par LEKANDER (1968), permet d'affirmer, contrairement

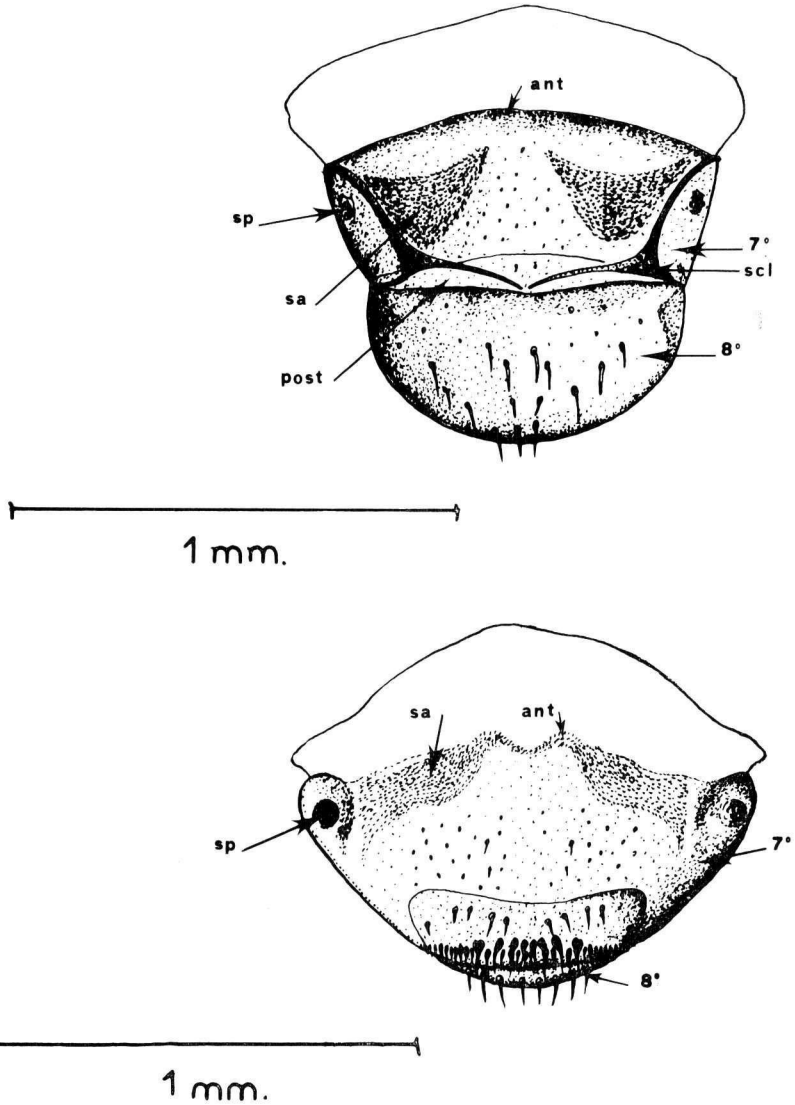

FIG. 1. — *Morphologie des 7e et 8e tergites abdominaux de l'adulte* d'Hylurgus ligniperda *F.* — *Femelle en bas* — *Mâle en haut* — *montrant les caractères distinctifs sexuels et l'organe de stridulation du mâle*

(ant. : bord antérieur du 7e tergite; post. : bord postérieur du 7e tergite; s. a. : soies anales; scl : sclérite; sp. : spiracle; 7e : 7e tergite abdominal; 8e : 8e tergite abdominal).

FIG. 1. — *Morphology of the 7th and 8th abdominal tergal of the adult* Hylurgus ligniperda *F.* — *Female above* — *Male below* — *showing the distinctive sexual characteristics and stridulation organ of the male*

(ant. : anterior border of 7e tergite; post. : posterior border of 7e tergite; s. a. : anals hairs; scl. : slerite; sp. : spiracle; 7e : 7e abdominal tergite; 8e : 8e abdominal tergite).

aux idées généralement admises, que les Scolytides ayant de 3 à 5 stades larvaires présentent des types différents de développement en relation avec leur position systématique. Ainsi, un développement larvaire à quatre stades ne se retrouve que chez les *Hylesini* et seulement dans la tribu des *Hylurgopina (Hylastes, Hylurgops)* et dans celle des *Hylurgina (Blastophagus, Hylurgus)*, tribus voisines dans la classification de BALACHOWSKY.

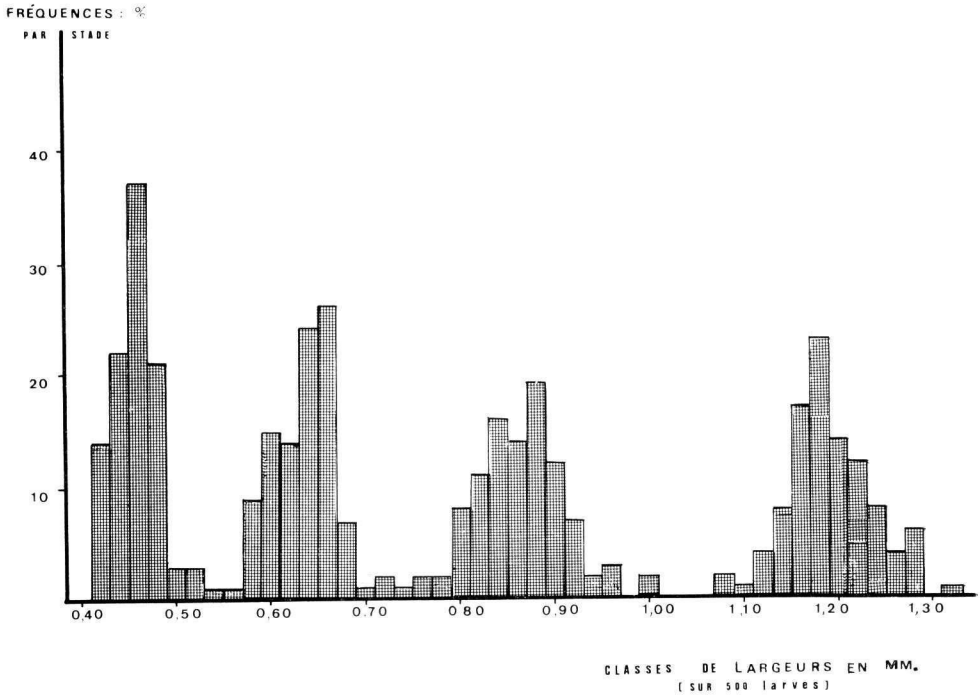

FIG. 2. — *Histogramme des fréquences de la largeur des capsules céphaliques des larves d'*Hylurgus ligniperda *F.*

FIG. 2. — *Graph of frequencies of the width of the cephalic capsules of* Hylurgus ligniperda *F. larvae.*

La chétotaxie des capsules céphaliques est sensiblement la même tout au long du développement larvaire (fig. 3). La taille des capsules céphaliques demeure donc le seul critère de distinction des stades larvaires.

II. — OBSERVATIONS BIOLOGIQUES AU LABORATOIRE

1. — *Méthodes d'élevage*

Dans les conditions naturelles *Hylurgus ligniperda* se développe au collet, dans les racines principales et dans les troncs abattus de fort diamètre. Son élevage au laboratoire est cependant possible sur des rondins de pin de calibre supérieur à 4 cm. Sur des calibres plus faibles, le forage de la galerie de ponte ne peut être normalement effectué à cause de la trop faible épaisseur de la couche libérienne.

La réussite de l'élevage nécessite par ailleurs le maintien d'une humidité élevée et de l'obscurité. Le procédé finalement adopté consiste à prélever des insectes adultes en cours d'essaimage et à les placer immédiatement en présence de rondins fraîchement coupés, paraffinés aux deux extrémités, puis disposés sur un lit de sciure humidifiée, en sacs ou boîtes fermées. L'ensemble est alors déposé à l'obscurité à la température voulue.

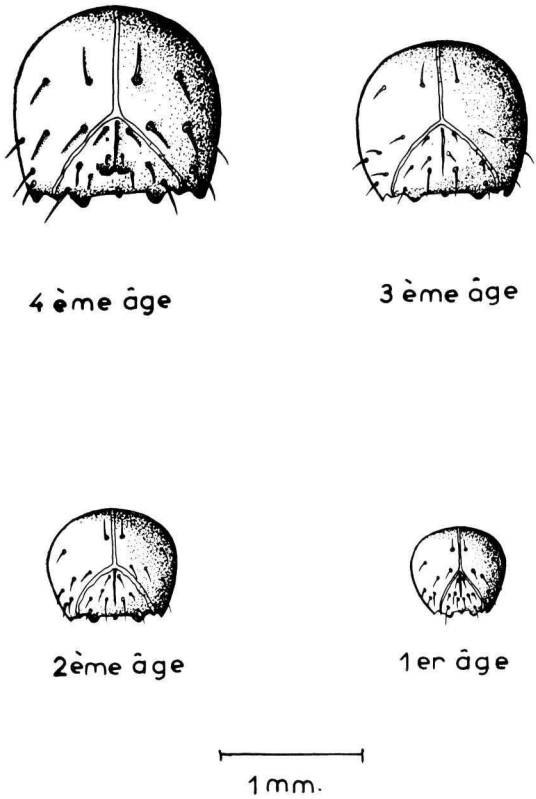

FIG. 3. — *Morphologie des capsules céphaliques des larves* d'Hylurgus ligniperda *F.*

FIG. 3. — *Morphology of the cephalic capsules of* Hylurgus ligniperda *F.*

Les différentes espèces de Pinus *(P. pinaster, P. sylvestris, P. halepensis, P. pinea)* conviennent pour ces élevages alors que l'Épicéa *(Picea excelsa)* est plus difficilement accepté et que le Sapin de Douglas *(Pseudotsuga menziesii)* est absolument refusé.

Des élevages par couple isolé sont réalisés dans les mêmes conditions en prenant cependant la précaution de maintenir les insectes durant leur temps de pénétration dans une petite cage grillagée sans fond d'un cm^3 environ, plaquée contre l'écorce. La même opération doit ensuite être périodiquement renouvelée sur un nouveau rondin afin d'éviter la surpopulation larvaire et d'effectuer les observations biologiques nécessaires. Ce même type d'élevage a pû être aussi conduit sur des copeaux de liber frais de Pin maritime comprimés en boîtes de polystyrène cristal cylindriques (60 × 20 mm). La bonne conservation de ce « milieu » pendant plus de deux mois à 25 °C permet d'obtenir la ponte et le développement complet jusqu'au stade adulte. Le nombre d'œufs déposés dans ces conditions est cependant toujours assez réduit. Le liber seul, simplement broyé, ne convient pas à cause de la fermentation qui s'ensuit : en revanche, un milieu artificiel de type méridique (CARLE, 1969) permet, entre autres espèces, l'élevage complet d'*Hylurgus*.

2. — *Observations biologiques en laboratoire*

Au laboratoire, les jeunes adultes avant la sortie du tronc, se regroupent sous l'écorce du rondin où ils sont nés et procèdent à de premiers accouplements. Ceci a donc nécessairement pour conséquence une certaine consanguinité.

Aussitôt après la sortie ces mêmes individus se portent sur les rondins sains et s'apparient après que la jeune femelle ait initié la galerie subcorticale. En début de forage la femelle se nourrit et complète sa maturation sexuelle ce qui exige 4 jours environ à 25 °C. Elle devient dès lors, capable de pondre.

La présence du mâle n'est pas nécessaire durant la période de ponte de la femelle : CHARARAS (1962) signale la formation de « barrages » de déchets dans la galerie qui sépare définitivement les sexes et conclut, de ce fait, que la répétition de l'accouplement ne serait pas indispensable au dépôt d'une ponte normale. Nous pensons cependant qu'elle peut en conditionner le rythme et le volume. En effet, bien que cet auteur ne fasse état, au mieux que de 28 galeries larvaires par galerie de ponte, la fécondité de l'espèce est en fait beaucoup plus élevée (tab. 1). Évaluée par dénombrement des œufs avant éclosion, elle a en effet varié pour des couples élevés isolément sur rondins de 25 cm de longueur :

— à 25 °C sur Pin mésogéen (9 couples) : de 114 à 506 œufs (moy. : 329),

— à 25 °C sur Pin d'Alep (4 couples) : de 59 à 128 œufs (moy. : 93),

— à 15 °C sur Pin mésogéen (3 couples) : 186 à 231 œufs (moy. : 210).

TABLEAU 1 — TABLE 1

*Fécondité d'*Hylurgus ligniperda *F. (100 % d'H.R. — 25 °C)*
Fecundity *of* Hylurgus ligniperda *F. (100 % of H.R. — 25 °C)*

Nature du support Nature of the host tree	N° du couple N° of couples	Longévité de la femelle en jours Longevity of the female in days	Longueur totale de la galerie en cm Total length of the gallery in cm	Nombre total d'œufs pondus Total number of eggs laid	Moyenne du nombre d'œufs p/cm de galerie Average no. of eggs per cm in the gallery	Moyenne du nombre d'œufs par jour Average no. of eggs per day
Pinus pinaster AIT.	1	104	297	506	1,7	4,9
	2	114	272	423	1,5	3,7
	3	51	174	242	1,4	4,8
	4	60	196	271	1,4	4,5
	5	58	84	114	1,3	1,9
	6	95	280	483	1,7	5,1
	7	159	289	499	1,7	3,1
	8	45	149	240	1,6	5,3
	9	25	93	184	2,0	7,4
Pinus halepensis MILL.	1	128	81	105	1,3	0,8
	2	80	173	284	1,6	3,6
	3	59	121	125	1,0	2,1
	4	107	96	192	2	1,8

A une même température de 25 °C, la vitesse de creusement de la galerie de ponte, assez élevée (1 à 3 cm par jour) est analogue sur Pin mésogéen et sur Pin d'Alep. En outre le nombre moyen d'œufs rapporté à la longueur de galerie (1,3 à 2 par cm) est également semblable sur les deux essences. Enfin, l'observation des femelles vierges a montré l'inexistence d'une ponte d'œufs même stériles.

Le développement jusqu'à l'adulte de tous les œufs pondus dans un même rondin est effectué en 60 jours à 25 °C et en 110 jours à 15 °C. La durée individuelle de développement de l'œuf à l'adulte, de 45 jours environ à 25 °C, se décompose ainsi :

Développement embryonnaire	environ 7 jours
1er âge larvaire	environ 3 jours
2e âge larvaire	environ 6 jours
3e âge larvaire	environ 6 jours
4e âge larvaire	environ 16 jours
Nymphose	environ 7 jours

Le nombre d'adultes obtenus en élevage de masse (sur Pin mésogéen à 25 °C), rapporté à la surface des rondins d'élevage varie considérablement. Sur 30 rondins, la moyenne obtenue par rondin varie entre 4,3 et 33,7 adultes par décimètre carré (moy. 13). Ces variations paraissent dues à la mortalité subcorticale attribuable pour l'essentiel aux effets d'une surpopulation larvaire d'autant plus vite atteinte et d'autant plus importante que la capacité d'exploitation de la veine libérienne par toutes les formes subcorticales de l'espèce est plus élevée. Ainsi, la descendance d'un seul couple suffit à exploiter totalement la couche libérienne d'un rondin de 35 cm de longueur et de 10 cm de diamètre.

L'importance du facteur alimentaire est aussi observée chez l'adulte. En effet, la dégénérescence ovarienne intervient chez la femelle au cours du creusement de la galerie de ponte dès qu'elle ne dispose plus d'une quantité suffisante de matériau de creusement ou lorsque la qualité nutritive de ce dernier diminue.

III. — OBSERVATIONS ÉTHOLOGIQUES ET CYCLE BIOLOGIQUE EN CONDITIONS NATURELLES

1. — *L'essor des imagos (essaimage)*

L'émergence et l'essor des adultes se produisent au printemps quand la température extérieure atteint 15-16 °C. En 1967, ces conditions se trouvaient réalisées dans une de nos stations d'observation (Col de Gratteloup, nord de Sainte-Maxime) dès la deuxième quinzaine de février et correspondait alors à une température de 11 à 13 °C prise au niveau du sol et de la partie sud des souches.

Dès sa sortie à l'air libre l'adulte est capable de voler mais son envol ne peut avoir lieu que par temps calme ou peu perturbé (force du vent inférieure à 5-6 de l'échelle de BEAUFORT), cependant il peut se produire même par ciel couvert si la température ambiante est suffisante (16 °C). Par temps nuageux l'envol s'effectue durant les périodes d'éclaircie dès que les conditions thermiques sont favorables.

Le vol est d'assez longue durée et les adultes sont susceptibles de parcourir d'un trait plusieurs kilomètres; il est effectué au-dessus des peuplements à une dizaine de mètres de hauteur environ et toujours dirigé vers les sites attractifs que constituent les arbres en voie de dépérissement ou les chantiers d'abattage. Les insectes atterrissent ensuite au pied des arbres et des souches ou à quelque distance puis gagnent le collet à la marche et pénètrent dans le sol à 2 ou 3 cm de profondeur.

Les différences de comportement à la lumière sont particulièrement intéressantes. Les animaux capturés en vol ou dès l'atterrissage ont un phototactisme positif alors que ceux récoltés près du collet après enfouissement ou en début de pénétration sous l'écorce, sont photonégatifs quelle que soit la température. En revanche, ceux en vol ne sont photonégatifs qu'aux températures inférieures à 20 °C et deviennent photopositifs au-dessus de 20 °C.

L'inversion du phototactisme positif chez les adultes à l'émergence est obtenue en laboratoire à température constante de 28 °C par augmentation de l'humidité relative ambiante. Un abaissement de celle-ci provoque le phénomène inverse chez des individus photonégatifs au bout d'un certain délai qui paraît fonction de la durée de la période pendant laquelle ces insectes sont demeurés photonégatifs. Ce phénomène d'inversion de comportement à la lumière selon l'état hygrométrique a également été retrouvé par PERTTUNEN (1963) chez *Calandra granaria* L. et *C. oryzae* L. et chez le Tenébrionide *Tenebrio molitor* L. puis par PULLIANEN (1965) chez le Scolytide *Trypodendron lineatum*.

Bien que très fragmentaires ces observations contribuent à un début d'explication de certaines séquences du comportement de l'adulte : l'insecte, pour s'envoler, doit être photopositif mais durant son vol vers la plante-hôte il est soumis à un chimiotactisme progressivement plus intense qui provoque son atterrissage à proximité du végétal choisi. Il rencontrerait alors des conditions (température plus basse et humidité élevée) qui provoqueraient l'inversion de son phototactisme conduisant alors l'insecte à l'enfouissement. Inversement, si l'animal atterrit sur un sol sec et chaud, il peut immédiatement reprendre son vol. Des réactions tout à fait comparables ont été rapportées chez divers coléoptères tels qu'*Acanthoscelides obtectus* SAY (PERTTUNEN et HAYRINEN 1969) et chez le Scolytide *Blastophagus piniperda* L. (KANGAS et al 1967).

2. — *Attaque et forage des galeries*

L'observation en conditions naturelles de l'orientation des vols et des sites d'atterrissage chez *Hylurgus* semble montrer que la recherche de l'hôte et son attaque dépendent de facteurs attractifs. Des concentrations d'insectes se réalisent dans les sites d'atterrissage à proximité des arbres dépérissants fraîchement abattus et des souches laissant encore exsuder de la résine. Celles déjà sèches ainsi que des arbres encore verts sur pied (quel que soit leur état de dégradation par *Matsucoccus*) sont délaissés. Dans un seul cas, celui d'une parcelle fortement détériorée mais n'ayant encore subi aucun abattage, les attaques étaient effectuées sur tous les arbres et leur intensité semblait en relation avec l'état de dégradation des végétaux. Ces observations confirment donc le caractère de « ravageur de faiblesse » de l'espèce mais suggèrent aussi, comme l'a constaté GARCIA DE VIEDMA (1964) dans des reboisements très malvenants, qu'*Hylurgus ligniperda* peut parfois se porter sur des sujets affaiblis encore indemnes de toute attaque de xylophages.

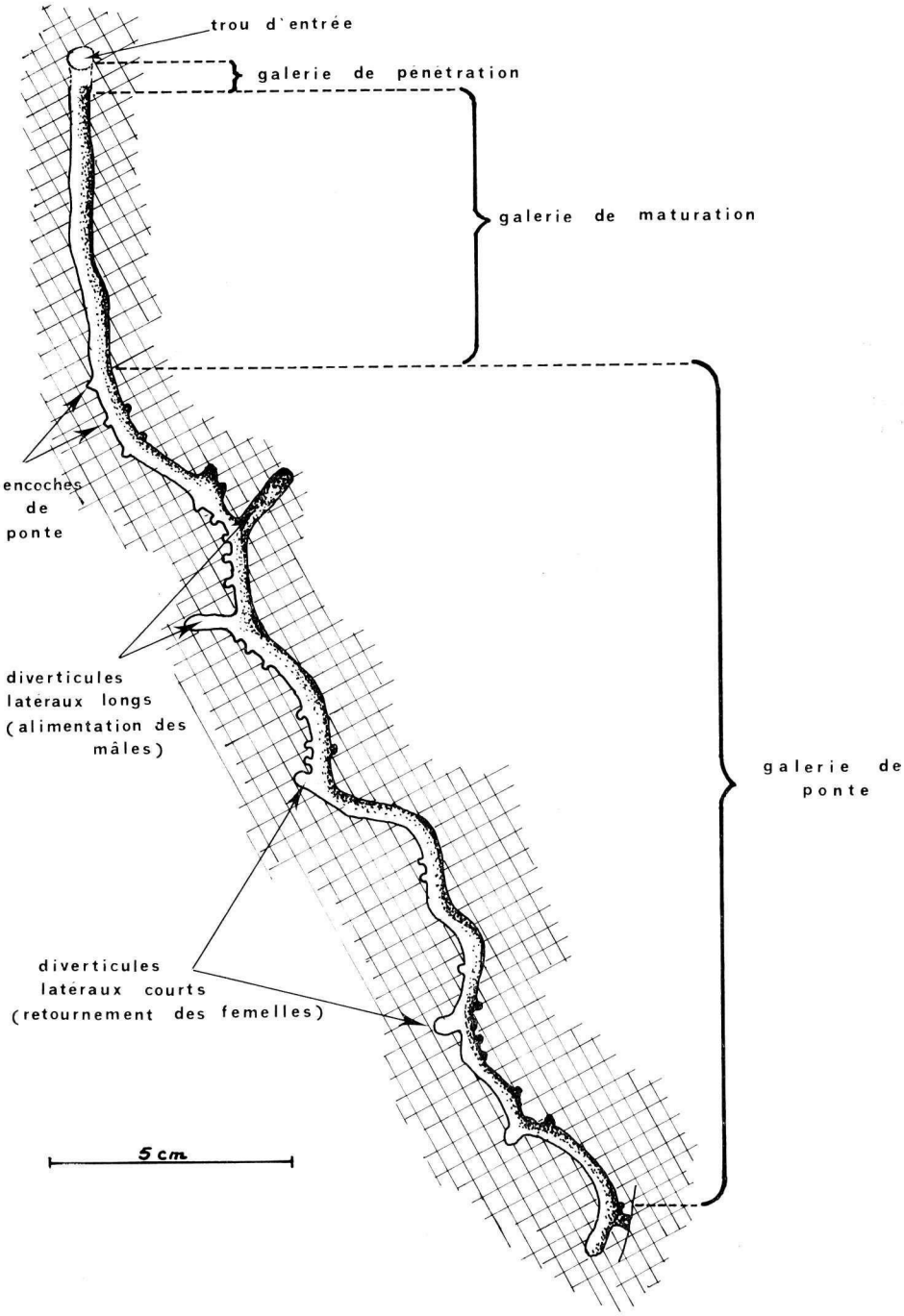

FIG. 4. — *Système de galeries subcorticales creusées par un couple d'*hylurgus ligniperda *F.*
FIG. 4. — *System of subcortical galleries bored by a couple of* Hylurgus ligniperda *F.*

Le système de galerie (fig. 4) d'*H. ligniperda* est entièrement creusé dans la couche libérienne de l'arbre par le couple et sa descendance. La femelle pénètre la première et fore jusqu'au cambium un « couloir de pénétration » court et légèrement oblique. Elle effectue ensuite une « galerie de maturation » parallèle à l'axe de son support, plus ou moins sinueuse ne comportant aucune encoche de ponte et d'un calibre légèrement supérieur à sa taille. Dans son prolongement, elle creuse enfin sa « galerie de ponte » souvent longue, parfois bifurquée qui comprend, disposées en alternance, des encoches de ponte ménagées à intervalles réguliers dans les parois latérales. Des diverticules latéraux partent également de la galerie de ponte. Les uns atteignent au moins 15 mm, les autres sont toujours plus réduits et ne dépassent jamais 5 mm. Les premiers sont creusés par le mâle pour son alimentation. Les seconds qui seuls existent dans les galeries de femelles isolées, vierges ou fécondées, leur servent de « plaque de retournement » durant la phase de ponte (fig. 5). Enfin, les galeries larvaires souvent sinueuses et enchevêtrées, sont creusées par les jeunes larves, à partir des encoches de ponte, perpendiculairement à la galerie maternelle ; leur calibre augmente au fur et à mesure de la croissance des individus.

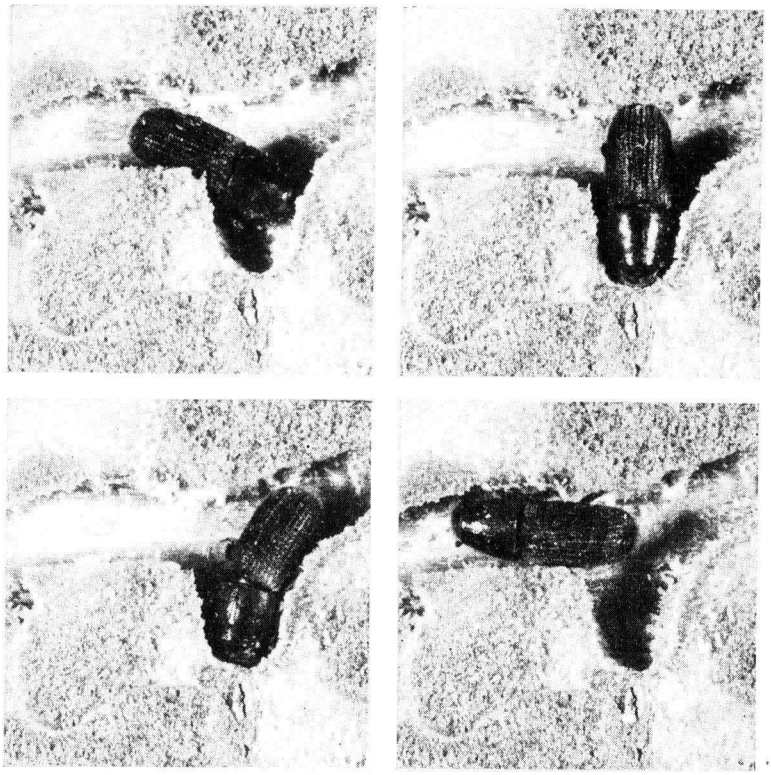

FIG. 5. — *Retournement de la femelle d'*Hylurgus ligniperda *F. dans sa galerie*

FIG. 5. — *Turning of the female* Hylurgus ligniperda *F. In its gallery*

Ces observations effectuées à de très nombreuses reprises ont toujours été confirmées en toutes situations. Cependant notre description du système de ponte diffère de celle de CHARARAS pour qui la galerie de maturation suit la galerie de ponte. Pourtant la présence de cette particularité n'est pas douteuse, elle est, de plus, justifiée par la nécessité d'acquisition d'une maturation sexuelle après émergence de la femelle. Une étude particulière effectuée sur 27 couples à 15 et 25 °C et 100 p. cent d'humidité relative montre que cette galerie de maturation, toujours présente, varie entre 4 et 13 cm dans le premier cas (moy. : 18 cm) et entre 7 et 20 cm (moy. : 13 cm) dans le second. Enfin, l'observation par dissection de l'ovogenèse à 25 °C et 100 p. cent d'H. R. au cours du creusement de la galerie de maturation confirme encore la nécessité d'une prise alimentaire de post-émergence.

TABLEAU 2 — TABLE 2

*Alimentation et maturation sexuelle de la femelle d'*Hylurgus ligniperda *F.*
Alimentation and sexual maturation of the female of Hylurgus ligniperda *F.*

Longueur de la galerie de maturation (en cm) Lenght of the maturation gallery (in cm)	Nombre d'œufs pondus Number of eggs laid	Longueur du germarium (en mm) Lenght of germanium (in mm)	Longueur du vitellarium (en mm) Length of Vitellarium (in mm)	Nombre d'ovocytes visibles par ovariole Number of ovocytes visible in each ovariole
2,5	0	1,17	0,67	1
5	0	1,00	1,64	2
9	2	1,10	1,67	4

Le rôle des diverticules courts creusés par la femelle à partir de sa galerie de ponte ne peut être compris qu'après l'observation de son comportement de ponte. Comme chez *Ips pini* SAY (SCHMITZ, 1972), chez *Blastophagus destruens* (CARLE, 1973) et certainement chez d'autres Scolytides, la femelle d'*Hylurgus* mène de concert le forage de la galerie de ponte et le dépôt de ses œufs; de ce fait elle doit nécessairement effectuer des déplacements nombreux et complexes. Dans un premier temps, elle arrête son travail de forage et creuse une encoche de ponte face à elle et dans une paroi latérale en prenant appui par sa déclivité élytrale sur l'autre côté de la galerie. Elle en assure le déblaiement, rejette derrière elle les débris de creusement puis les repousse à reculons au-delà d'un diverticule court. Revenant sur ses pas, elle s'engage alors dans le diverticule puis, en marche arrière, revient jusqu'à l'encoche de ponte encore vide et y dépose un seul œuf. Elle repart ensuite vers le diverticule, s'y retourne, puis s'en va en marche avant reprendre le creusement de sa galerie. Au cours des déblaiements qui s'ensuivent, l'encoche de ponte encore ouverte est, au passage, comblée par les déchets. Le mâle se tient toujours derrière la femelle et participe activement au nettoyage de sa galerie par « pelletage », en marche arrière et au moyen de sa déclivité élytrale des débris de creusement et des déjections (fig. 6). Cependant ce déblaiement est d'autant moins bien réalisé que la galerie s'allonge; à la limite, le mâle se borne seulement à entasser les déchets au fond de la galerie en ne ménageant qu'un faible espace libre derrière la femelle.

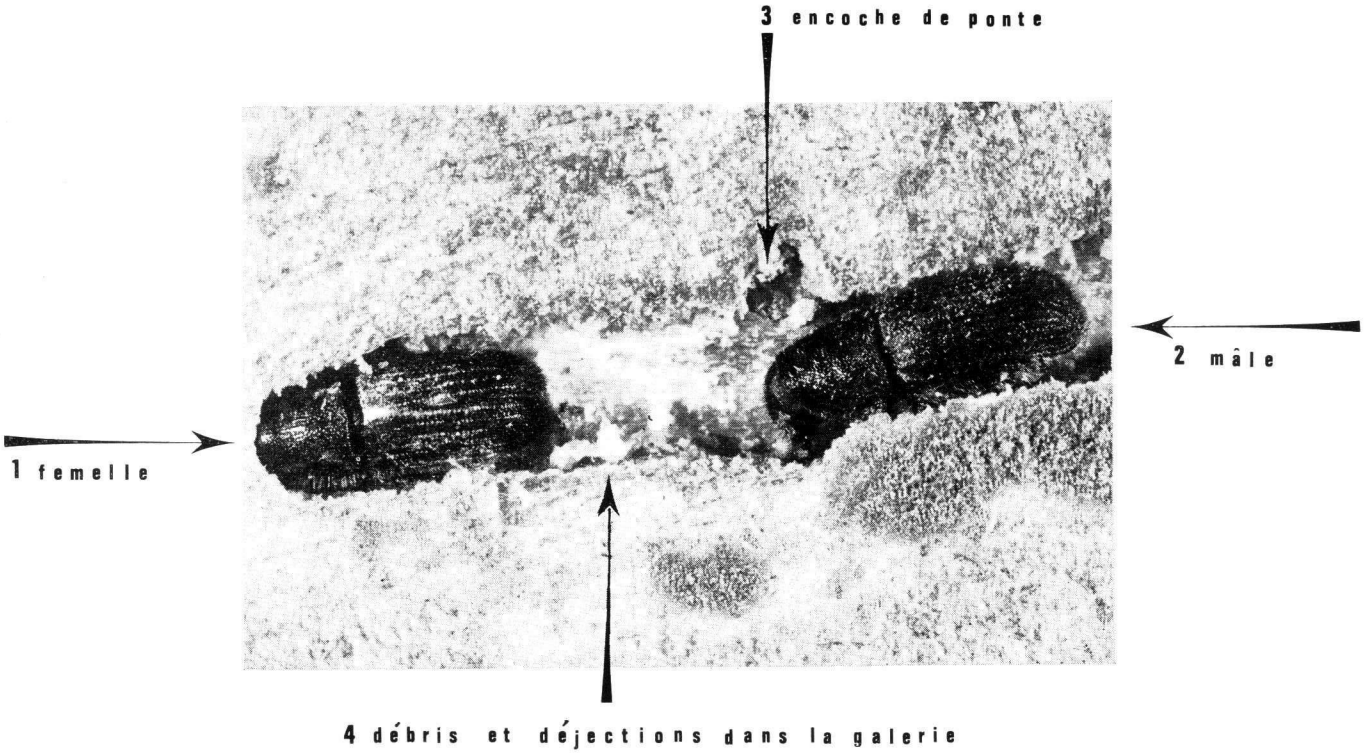

FIG. 6. — *Galerie creusée par un couple* d'Hylurgus ligniperda *F.*

FIG. 6. — *Gallerie bored by a couple of* Hylurgus ligniperda *F.*

Sur Pin mésogéen, le système de galerie maternelle d'*Hylurgus* débute au collet de l'arbre ou au point de départ des grosses racines et se poursuit ensuite dans le sol selon le trajet des racines, au-delà de 200 cm de profondeur. En fait, le facteur limitant du forage est certainement moins la profondeur que le calibre de la racine qui conditionne l'épaisseur de la couche libérienne exploitée par l'Insecte. La longueur totale développée de la galerie maternelle d'une femelle est toujours très importante et peut atteindre jusqu'à 300 cm. Les galeries larvaires, beaucoup plus courtes, s'achèvent chacune par une logette dans laquelle a lieu la nymphose. Après leur métamorphose, les jeunes adultes en cours de mélanisation se regroupent sous l'écorce puis apparaissent à l'air libre. Ce « grégarisme de pré-émergence » a été rapproché par CHARARAS (1962) du grégarisme larvaire, nettement accusé chez *Dendroctonus micans*, comme argument de la parenté systématique des deux genres, cependant, un grégarisme de pré-émergence existe aussi chez des Scolytides du genre *Orthotomicus*, de position systématique fort éloignée des genres *Hylurgus* et *Dendroctonus*. De plus, comme chez *H. ligniperda*, l'accouplement chez *O. erosus* WOLL, peut avoir lieu sous écorce au cours de la phase de pré-émergence (CARLE, 1973).

3. — *Cycle biologique dans les conditions naturelles. Durée et nombre de générations.*

L'utilisation de rondins pièges de Pin mésogéen périodiquement renouvelés provoque l'attraction à distance des insectes essaimants et permet, par conséquent, de reconstituer leurs périodes d'essaimage. Des observations tirées d'élevages conduits sous cages aérées de grand format (100 × 100 × 50 cm) et d'échantillons prélevés sur des arbres attaqués complètent les données acquises par piégeage. La synthèse de ces données contribue à une détermination plus précise du cycle biologique de l'espèce et de ses variations selon les stations et les conditions climatiques de l'année.

Dans le massif des Maures (fig. 7), quatre périodes d'émergence puis d'essaimage des adultes peuvent être observées dans l'année : en fin d'hiver (15 février - 30 mars), au printemps (10-15 mai), en fin d'été (début septembre-15 octobre) et en automne (fin novembre - début décembre). En fait, les essaimages de fin d'hiver et de printemps sont effectués par les mêmes adultes qui reprennent leur essor après une première ponte et procèdent à une deuxième pénétration donnant lieu à une deuxième ponte. Les deux « cohortes » de jeunes adultes issues de ces deux pontes successives émergent presque simultanément et fournissent la génération de fin d'été et d'automne. Comme précédemment, celle-ci peut procéder, après une première ponte et une ré-émergence fin novembre, à une nouvelle pénétration. Les deux groupes de descendants formant deux générations sœurs seront adultes à peu près simultanément en fin d'hiver.

Des variations de cycle sont observées selon les situations et les conditions climatiques annuelles (fig. 8). Dans les stations continentales ou d'altitude (LAMBERT, ROQUEBRUNE, MAZAUGUES) le premier essaimage de fin d'hiver est souvent tardif et prolongé jusqu'à la mi-mai, alors que dans les stations littorales il est précoce et s'achève souvent fin mars. De même, dans le premier cas, le deuxième essaimage (de printemps) est si tardif qu'il est parfois reporté en cours d'été (MAZAUGUES, 1969) alors que dans les conditions favorables des situations littorales il est toujours très précoce et parfois presque confondu avec le premier. Les essaimages de fin de saison débutent parfois dès la fin août indépendamment semble-t-il des situations. Dans les régions continentales et d'altitude où l'hiver est relativement précoce

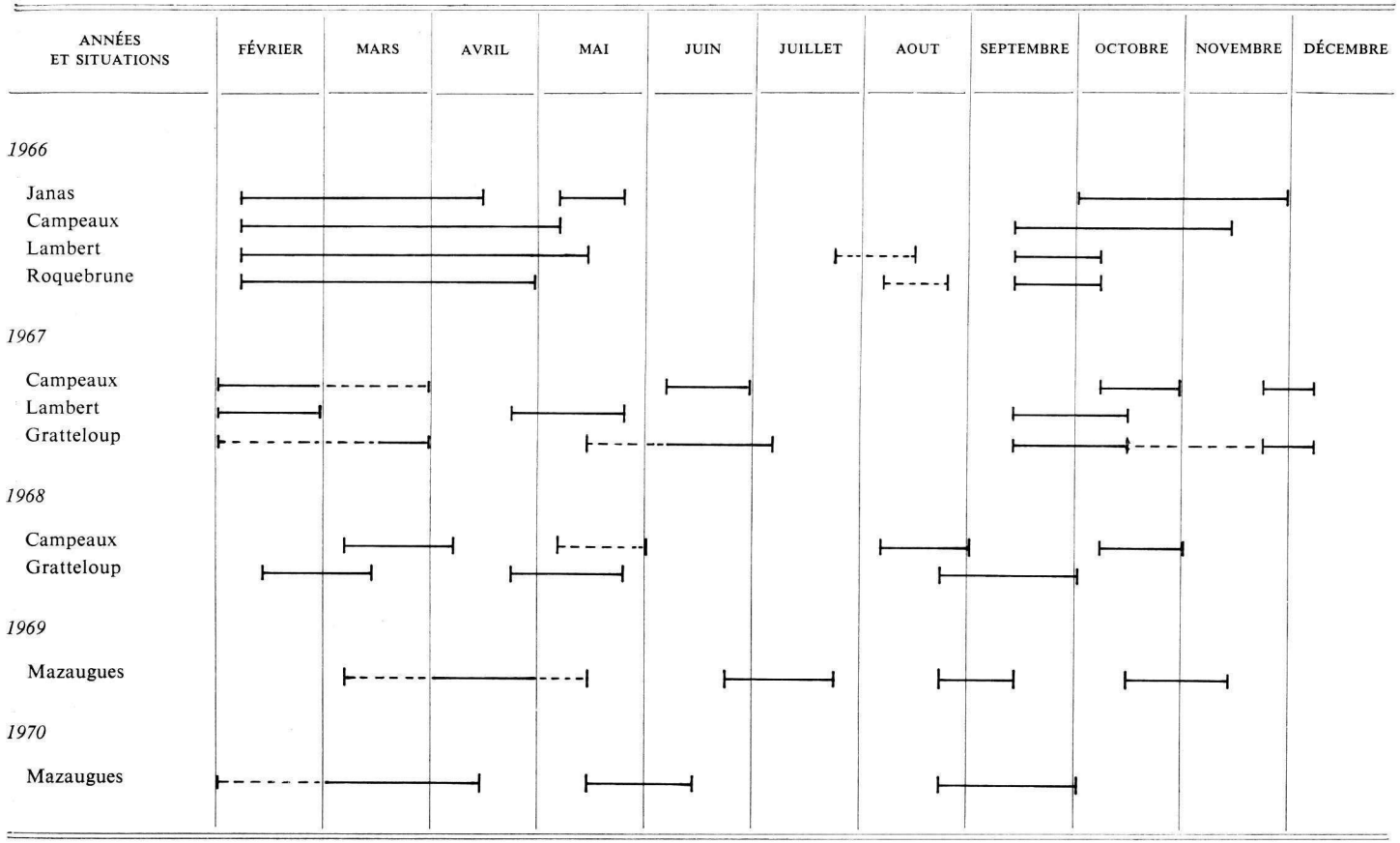

FIG. 7. — *Périodes approximatives d'essaimage d'*Hylurgus ligniperda *dans le Var*

FIG. 7. — *Approximate swarming periods of* Hylurgus ligniperda *in the Var*

et rigoureux, l'essaimage de fin d'été est seul possible sauf durant les années à automne doux (1969). Dans les situations plus méditerranéennes (JANAS-CAMPEAUX) le deuxième essaimage se produit avant les premiers froids.

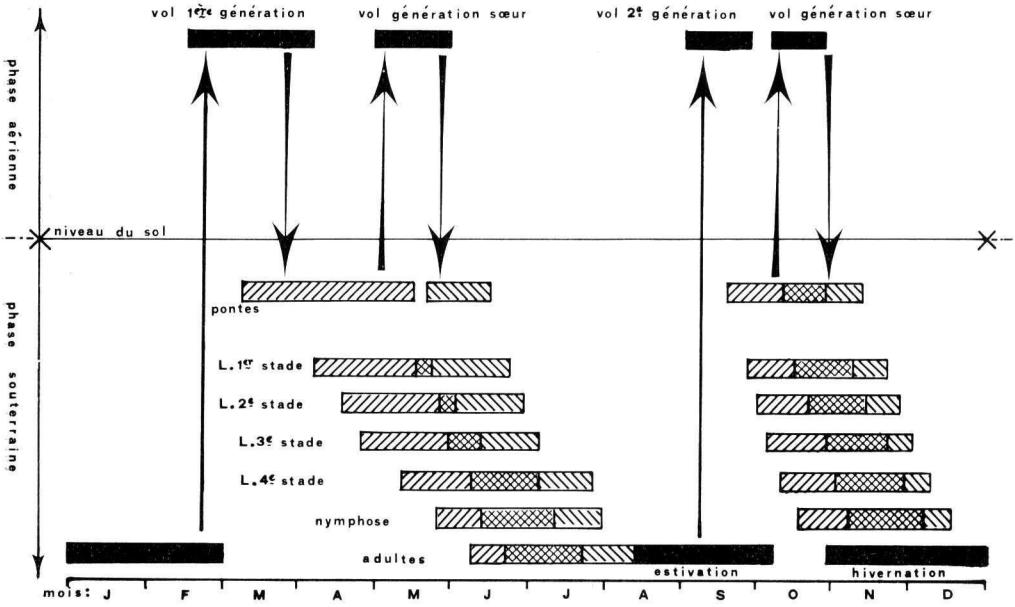

FIG. 8. — *Cycle évolutif d'*Hylurgus ligniperda *F. dans le sud-est de la France*
FIG. 8. — *Life history of the* Hylurgus ligniperda *F. in southeastern of France*

Des périodes d'arrêts de développement larvaire et d'activité imaginale semblent intervenir d'une part au 4e âge larvaire, toujours très long même en élevage à température constante, et d'autre part pendant l'été, chez les jeunes adultes de la génération d'automne, en période de pré-émergence. Ces phénomènes concourent probablement à régler et à synchroniser les périodes d'émergence des populations issues de pontes successives nécessairement très étalées dans le temps.

CONCLUSIONS

Cette étude confirme le caractère de ravageur de faiblesse d'*Hylurgus ligniperda*. Elle précise en outre quelques unes de ses caractéristiques morphologiques essentielles (diagnose des sexes, stades larvaires) et en souligne l'importance. Les principaux aspects biologiques de l'espèce sont également examinés. Ainsi les exigences spécifiques du développement subcortical, larvaire et imaginal sont à l'origine de phénomènes de surpopulation presque obligatoire.

L'observation du comportement des adultes au laboratoire et en conditions naturelles permet de préciser les conditions d'envol et de recherche de l'hôte puis de fournir une explication des phénomènes basée sur les variations de réactivité des insectes aux facteurs du milieu. Différentes données recueillies durant la phase subcorticale des adultes sont originales pour l'espèce et parfois chez les Scolytides; elles portent notamment sur l'existence d'une galerie de maturation creusée immédiatement après pénétration, sur la présence de diverticules dans la galerie de ponte et sur leur rôle dans l'alimentation des mâles et dans le comportement de ponte des femelles.

Enfin, le cycle biologique de l'espèce, mal connu jusqu'à présent, est précisé selon les situations et les conditions climatiques de l'année. *Hylurgus ligniperda* a deux générations par an, la première dont les femelles possèdent deux périodes de ponte successives, la seconde dont les femelles ne peuvent présenter les mêmes caractéristiques que dans les stations les plus méditerranéennes.

Reçu pour publication en décembre 1974.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre gratitude à M. D. SCHVESTER, Directeur de Station de Recherches forestières d'Avignon; M. R. HAMES, ingénieur; M. G. RAOUL DE PONTIVY, Technicien; M. PHILIPPE, exploitant forestier, qui, à des titres divers ont collaboré à ce travail.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE BIOLOGICAL STUDY OF HYLURGUS LIGNIPDRDA F. (TOLEOPTERA SCOLY CIDAE) BIOLOGY IN THE SOUTHEASTERN PART OF FRANCE

In this summary are noted observations concerning the morphology, biology, the life history and the laying behavior of the Scolytide *Hylurgus ligniperda* F., xylophagous pest of mesogean pine (*Pinus pinaster* AIT var *mesogeensis* FIESCHI and GAUSSEN) in the southeastern part of France, accompanying a decay of this conifer initially created by the scale-insect *Matsucoccus feytaudi* DUC.

The species lives at the collar and on the main roots. Preferably it attacks trees that are already very weak. In the laboratory the following of its principal biological characteristics have been noted after having perfected breeding methods :

— development and fertilization at 15° and 25 °C,

— influence of plant factors on the penetration of the insects and the laying of eggs,

— mode of boring and types of galleries according to the sex and physiological state of the individual,

— laying behavior.

Ethological observation in natural conditions specifies details concerning their mode of flying and seeking an host tree. Besides, the data gathered during the subcortical phase of the adults is original for the species and sometimes even for Scolytides. Finally, the biological cycle of the species was studied in the Mediterranean region : it includes two generations a year, with two periods, consecutive and obligatory for the first generation, of swarming and laying, which takes place for the second only in the most ideal conditions.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BALACHOWSKY A., 1949. — Faune de France : Coléptères Scolytides. Lechevallier ed. Paris 320 p.

BARR B.-A., 1969. — Sound production in *Scolytidae (Coleoptera)* with emphasis on the genus Ips. Can. Ent. **101**, 636-672.

CARLE P., 1969. — Milieux artificiels pour l'élevage de *Pissodes notatus* (Col. *Curculionidae)* et autres xylophages sur Pin maritime. *Ann. Sci. Forest.* **26** (3), 397-406.

CARLE P., 1973. — Le dépérissement du Pin mésogéen en Provence. Rôle des insectes dans les modifications d'équilibre biologique des forêts envahies par *Matsucoccus feytaudi* DUC *(Coccoïdea - Margarodidae)*. Thèse - Université de Bordeaux I, 174 p.

CHARARAS C., 1962. — *Scolytides des Conifères*, Ed. P. Lechevallier A. **38**, 556 p.

JOLY R., 1961. — Les Scolytiques dans « Ennemis et maladies des forêts et du bois mis en œuvre ». Journée d'étude et d'information CNRA. Versailles 16 novembre 1961. Collection Phytosanitaire.

GARCIA M. DE VIEDMA, 1964. — *Hylurgus ligniperda* F. plaga de las repoblaciones de pino : sintomas de su ataque. *Bol. Serv. Plagas For.* Madrid **7** (13), 61-63.

KANGAS E., PERTTUNEN V., OKSANEN H., 1967. — Studies on the olfactory stimuli guiding the bark beetle *Blastophagus piniperda (Coleoptera Scolytidae)* to its host tree. *Ann. Ent. Fenn.* **33** (3), 181-211.

LEKANDER B., 1968. — The number of larval instars in some bark beetle species. *Ent. Tidskr.* **89**, 1-2, 25-54.

PERTTUNEN V., 1963. — Effect of dessication on the light reactions of some terrestrial arthropods. *Erg. Biol.* **26**, 90-97.

PERTTUNEN V., HAYRINEN T., 1969. — The effect of temperature and light intensity on flight initiation and take-off rate in *Acanthoscelides obtectus* SAY *(Coleoptera Bruchidae)*. *Ann. Ent. Fenn.* **35** (4), 110-204.

PULLIANEN E., 1965. — Studies on the light and humidity reactions of *Trypodendron lineatum* OLIV. (Col. *Scolytidae*).

SCHMITZ R.-F., 1972. — Behavior of *Ips pini* during mating, oviposition and larval development *(Coleoptera Scolytidae)*. *Can. Ent.* **104**, 1723-1728.