

- PREVETT P.F., 1966. — A new genus and species of Pachymerinae (Coleoptera : Bruchidae) from South America. *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, B, 35 (5-6), pp. 81-83.
- PREVETT P.F., 1966. — The identity of the palm kernel borer in Nigeria, with systematic notes on the genus *Pachymerus* THUNBERG (Coleoptera : Bruchidae). *Bull. ent. Res.*, 57, 1, pp. 181-192.

ETHOLOGIE DES SIRICIDAE (Hymenoptera Symphyta)

par Fernand WOLF*

INTRODUCTION

Les Entomologistes de nos pays ont facilement admis que les Siricides sont des insectes aussi curieux que rares ; il leur est même arrivé de supposer que ceux qui figurent, très isolés dans les collections et qu'on a pris très fortuitement au vol, ou dans une maison, ou encore, dans une mine de charbonnage, étaient des immigrants. En réalité, il y a un véritable « problème des Siricides » dans toutes les forêts de résineux du monde, y compris dans tout peuplement quelque peu important de résineux en Belgique.

Il s'agit d'un problème très sérieux au point de vue économique. C'est en Australie et en Nouvelle-Zélande qu'il est le plus grave : GILMOUR (1965) rapporte que plus de 40.000 hectares de *Pinus radiata* y furent détruits de 1946 à 1951, et la situation est telle que les autorités australiennes ont organisé la lutte contre les Siricides sur une grande échelle, allant jusqu'à entretenir plusieurs laboratoires spécialisés dont l'un en Europe : le Sirex Biological Control Unit, à Ascot (Grande-Bretagne). Les dégâts sont moins impressionnants en Belgique, ils étaient surtout méconnus. Néanmoins, d'une enquête que j'ai effectuée, de 1964 à 1967, surtout dans les forêts de Famenne et d'Ardenne, il résulte que ces dégâts sont permanents, difficilement prévenus, et qu'en fait jusqu'à 10 % des conifères de peuplement peuvent périr suite aux

* Laboratoire de Zoologie générale (Prof. J. LECLERCQ), Faculté des Sciences agronomiques, Gembloux.

attaques des Siricides, tandis que de 5 à 6 % des grumes de scieries peuvent être atteintes.

Mon intérêt pour les Siricides m'a tout naturellement conduit à réunir le plus d'informations possible sur l'histoire naturelle de ces Symphytes originaux. J'ai exposé ailleurs ce qu'on peut savoir de leur taxonomie, de leur phylogénèse, de leur chorologie générale et de leur présence en Belgique. Mais je me suis aussi particulièrement soucié de ce qu'on peut connaître de leurs mœurs, cela d'autant plus qu'il faut tenir compte de celles-ci pour envisager un contrôle efficace et même tout simplement, pour savoir trouver les Siricides dans la nature et pour évaluer l'importance de leurs populations. C'est l'ensemble des données éthologiques ainsi recueillies dans la littérature et à l'occasion de recherches personnelles que je me propose de présenter ici.

Sur la « rareté » des Siricides.

Si les Siricides passent pour rares, c'est pour les raisons suivantes :

- a) leur période de vol est courte ;
- b) ils volent surtout dans la cime des arbres ;
- c) ils habitent à l'intérieur des peuplements résineux lesquels sont peu visités par les Entomologistes.

Cependant cette rareté n'est qu'apparente, c'est ce que l'on constate dès qu'on emploie le mode de recherche des galeries larvaires dans les peuplements que je vais décrire.

La découverte des larves de Siricides est souvent aisée lorsqu'on connaît les mœurs des espèces, et qu'on sait que celles-ci varient selon les essences résineuses et selon la position sociale des essences dans le peuplement. L'aspect extérieur du peuplement suggère déjà qu'on trouvera vraisemblablement des Siricides, un examen attentif des arbres probablement atteints est alors justifié. Ces arbres à inspecter se caractérisent par la pointe des cimes morte ou de couleur jaunâtre, et à aiguilles peu nombreuses ; on examinera aussi les arbres chablis.

Il faut distinguer deux cas : l'arbre est encore debout ou il a été arraché à la suite d'une tempête. Dans le premier cas, il faut chercher à un endroit bien défini, je dirai lequel plus loin

car il varie selon l'essence. Dans le second cas, on regarde sur toute la longueur du tronc, de préférence là où l'écorce est relativement mince et où la circonférence dépasse 20 cm.

Si l'arbre montre des trous de sortie, on s'assure de ce que ces trous sont bien ronds et de diamètre d'au moins 3 à 4 mm ; si ces orifices sont bien blancs, on peut s'attendre à trouver non seulement quelques larves de Siricides et davantage de *Rhyssini* parasites. Si l'orifice est déjà noirci on n'en trouvera point.

On peut parfois hésiter ou confondre les orifices des galeries de Siricides avec ceux de *Pissodes* ou de *Lymexylonidae*. Mais il suffit de faire sauter un éclat de bois : si c'est un dégât de *Pissodes* on aperçoit un berceau de nymphose à faible profondeur : 2 à 5 mm maximum. S'il s'agit de *Lymexylonidae* on observe un léger dépôt de sciure à l'extérieur, tandis que la galerie dépourvue de sciure est remplie d'un mycelium blanc à odeur désagréable.

Lorsque l'arbre est dépourvu de trous de sorties, on enlève du tronc des éclats de bois d'environ 1 cm d'épaisseur et de 10 à 15 cm de long, ce procédé permet de voir les galeries. Cela exige évidemment l'abattage des arbres.

Pour les arbres de peu de valeur, on peut sectionner des morceaux d'environ 20 cm que l'on fend ensuite. On peut se faire ainsi une idée de la quantité de larves présentes, du taux de mortalité et du taux de parasitisme.

Il est tout à fait inutile de s'attarder aux Epicéas atteints de Pourriture rouge ou attaqués par *Xyloterus sp.* (Col. Scolytidae). Chez les Pins, l'observation de la portion atteinte de Bleu ou de fibres torsées, ainsi que celle située au-dessus d'une attaque de Rouille est également inutile. Les arbres cassés en-dessous de la cime ne possèdent pour ainsi dire jamais de Siricides.

Ces divers procédés m'ont permis de recueillir plus de 5.300 Siricides et plus de 3.600 parasites, et d'obtenir de nombreuses données chorologiques. En Belgique, on trouve 6 espèces, parmi elles *Sirex juvencus* et *Sirex noctilio* sont assez constantes, les autres sont plutôt rares, voire même exceptionnelles.

Les Siricides et les végétaux.

Il existe des rapports spécifiques très étroits entre les Siricides et les Végétaux ligneux : la sous-famille des *Tremicinae*, inconnue

de Belgique, s'attaque uniquement aux arbres feuillus, tandis que les *Siricinae* sont inféodés aux résineux. Chez les diverses essences résineuses, la hauteur de ponte est également différente : c'est ainsi que chez *Picea abies* la ponte se fait à une certaine hauteur dans la cime alors que chez *Picea sitchensis* elle se fait plutôt à la base ; chez *Pinus silvestris* la première ponte se fait toujours plus bas que chez *Pinus nigra* mais tout en restant cependant à une certaine hauteur en-dessous de la cime. D'autre part, en Belgique, *Sirex noctilio* est presque inféodé au genre *Pinus* alors que *Sirex juvencus* attaque surtout les *Picea* ce qui confirme l'opinion de nombreux systématiciens selon laquelle ces deux espèces de *Sirex* ne sont pas synonymes.

Le tableau des pages suivantes énumère les diverses essences attaquées par les Siricides. Cette liste est longue, elle démontre ainsi l'universalité des problèmes posés par les Siricides et la possibilité très grande qu'ont certaines espèces de se disperser, à la faveur de l'extension des introductions d'essences et du commerce des bois.

Abies sp.	<i>Sirex sp.</i>	Canada	PROVANCHER, 1883
Abies sp.	<i>Sirex cyaneus</i>	Nouvelle-Zélande	ANNON, 1925
Abies sp.	<i>Xeris spectrum</i>	URSS	DOVNAZ ZAPOLNY, 1928
Abies sp.	<i>Urocerus gigas</i>	URSS	DOVNAZ ZAPOLNY, 1928
Abies sp.	<i>Urocerus gigas flavicornis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
Abies sp.	<i>Urocerus californicus</i>	USA	MUESEBECK, 1951
Abies alba	<i>Xeris spectrum</i>	Europe	ENSLIN, 1918
Abies alba	<i>Xeris spectrum</i>	Allemagne	ESCHERICH, 1941
Abies alba	<i>Xeris spectrum</i>	France	BARBEY, 1922
Abies alba	<i>Xeris spectrum</i>	Italie	TASSI, 1926
Abies alba	<i>Xeris spectrum</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
Abies alba	<i>Urocerus gigas</i>	Belgique	
Abies alba	<i>Urocerus gigas</i>	France	BARBEY, 1922
Abies alba	<i>Urocerus gigas</i>	Gande-Bretagne	CHRYSTAL, 1928
Abies alba	<i>Urocerus gigas</i>	Ecosse	EVANS, 1922
Abies alba	<i>Urocerus gigas</i>	Italie, Abruzzes	TASSI, 1926
Abies alba	<i>Urocerus gigas</i>	Pologne	KAPUSCINSKI, 1962
Abies alba	<i>Urocerus gigas</i>	Suisse	BADOUX, 1922
Abies alba	<i>Urocerus augur</i>	Autriche	STROBL, 1895
Abies alba	<i>Urocerus augur</i>	Pologne	KAPUSCINSKI, 1962
Abies alba	<i>Urocerus augur</i>	Tchécoslovaquie	BATA, 1940
Abies alba	<i>Urocerus fantoma</i>	Pologne	KAPUSCINSKI, 1962
Abies alba	<i>Urocerus tardigradus</i>	URSS	KAPUSCINSKI, 1962
Abies alba	<i>Sirex juvencus</i>	Allemagne	FRANCKE-GROSSMAN, 1963
Abies alba	<i>Sirex juvencus</i>	Belgique	
Abies alba	<i>Sirex juvencus</i>	France, Vosges	
Abies alba	<i>Sirex juvencus</i>	France	BARBEY, 1922
Abies alba	<i>Sirex noctilio</i>	Grande-Bretagne	CHRYSTAL, 1928

<i>Abies alba</i>	Grande-Bretagne	CHRYSTAL, 1928
<i>Abies balsamea</i>	Canada	BELEYA, 1952
<i>Abies balsamea</i>	Canada	STILLWELL, 1966
<i>Abies balsamea</i>	Canada	BELEYA, 1952
<i>Abies balsamea</i>	Canada, Ontario	CHRYSTAL, 1928
<i>Abies balsamea</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Abies balsamea</i>	USA, Minnesota	WILSON, 1962
<i>Abies balsamea</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Abies balsamea</i>	USA, Minnesota	WILSON, 1962
<i>Abies balsamea</i>	Canada	STILLWELL, 1960
<i>Abies balsamea</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Abies balsamea</i>	USA, Californie	MAA, 1949
<i>Abies balsamea</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Abies balsamea</i>	USA, Californie	MAA, 1949
<i>Abies balsamea</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Abies balsamea</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Abies concolor</i>	USA, Californie	MAA, 1949
<i>Abies concolor</i>	USA, Oregon	MUESEBECK, 1958
<i>Abies concolor</i>	USA, Oregon, Washington	MAA, 1949
<i>Abies concolor</i>	USA	MUESEBECK, 1958
<i>Abies grandis</i>	USA, Utah	MAA, 1949
<i>Abies grandis</i>	USA	MUESEBECK, 1958
<i>Abies grandis</i>	USA, Washington	MAA, 1949
<i>Abies grandis</i>	USA	MUESEBECK, 1958
<i>Abies lasiocarpa</i>		

Sirex cyaneus
Xeris spectrum
Xeris spectrum
Urocerus albicornis
Urocerus albicornis
Urocerus albicornis
Urocerus albicornis
Urocerus californicus
Urocerus cressoni
Sirex cyaneus
Sirex cyaneus
Sirex cyaneus
Sirex juvencus
Xeris morrisoni
Xeris morrisoni
Xeris morrisoni indicis
Sirex cyaneus
Sirex longicauda
Xeris morrisoni indicis
Xeris morrisoni indicis
Xeris spectrum
Xeris spectrum townesi
Xeris morrisoni
Xeris spectrum townesi
Xeris spectrum
Urocerus gigas flavicornis

Canada
 Canada
 Canada
 Canada, Ontario
 USA, Californie
 USA, Minnesota
 USA, Californie
 USA, Minnesota
 Canada
 USA, Californie
 USA, Californie
 USA, Minnesota
 Canada
 USA, Californie
 USA, Californie
 USA, Californie
 USA, Californie
 USA, Californie
 USA, Oregon
 USA, Oregon, Washington
 USA
 USA, Utah
 USA
 USA, Washington
 USA

<i>Abies lasiocarpa</i>	USA	MUESEBECK, 1958
<i>Abies magnifica</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Abies magnifica</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Abies magnifica</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Abies nobilis</i>	Canada, Colombie	BENSON, 1945
<i>Abies nordmanniana</i>	Caucase	KAPUSCINSKI, 1962
<i>Abies pindrow</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Abies pindrow</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Abies pindrow</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Abies pindrow</i>	Inde, Kashmir	BENSON, 1965
<i>Abies pinsapo</i>	Maroc	SAREZ, 1961
<i>Abies sachalinensis</i>	Japon, Sakhaline	KONO, 1949
<i>Abies sachalinensis</i>	Japon, Hokkaido	KONO, 1949
<i>Abies sachalinensis</i>	Japon, Hokkaido, Sakhaline	KONO, 1949
<i>Abies webbiana</i>	Inde	BEESON, 1941
<i>Acer sp.</i>	Amérique du Nord	KONOW, 1901-1905
<i>Acer sp.</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Acer campestre</i>	Europe centrale	ESCHERICH, 1941
<i>Acer campestre</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
<i>Acer negundo</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
<i>Acer negundo</i>	Amérique du Nord	KONOW, 1901-1905
<i>Acer palmatum</i>	Japon, Hokkaido	KONO, 1949

Sirex juvencus varipes
Xeris morrisoni
Urocerus californicus
Sirex longicauda
Urocerus californicus
Urocerus gigas argonatus
Xeris spectrum himalayensis
Urocerus xanthus
Sirex juvencus imperialis
Sirex cyaneus melanopus
Xeris spectrum
Xeris spectrum
Urocerus gigas
Xanion matsumurai
Sirex juvencus imperialis
Tremex columba
Tremex columba
Tremex magus
Tremex magus
Tremex fuscicornis
Tremex columba
Tremex apicalis

USA
 USA, Californie
 USA, Californie
 USA, Californie
 Canada, Colombie
 Caucase
 Pakistan N.W.
 Pakistan N.W.
 Pakistan N.W.
 Inde, Kashmir
 Maroc
 Japon, Sakhaline
 Japon, Hokkaido
 Japon, Hokkaido, Sakhaline
 Inde
 Amérique du Nord
 USA, Californie
 Europe centrale
 Roumanie
 Roumanie
 Amérique du Nord
 Japon, Hokkaido

<i>Acer saccharum</i>	<i>Tremex columba</i>	Canada, Ontario	RAIZENNE, 1963
<i>Alnus japonica</i>	<i>Tremex fuscicornis</i>	Japon, Hokkaido	KONO, 1949
<i>Betula</i> sp.	<i>Tremex columba</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Betula</i> sp.	<i>Tremex fuscicornis</i>	Europe centrale	ESCHERICH, 1941
<i>Betula</i> sp.	<i>Tremex magus</i>	Europe centrale	ESCHERICH, 1941
<i>Carpinus</i> sp.	<i>Tremex fuscicornis</i>	France	BARBEY, 1925
<i>Carpinus</i> sp.	<i>Tremex magus</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
<i>Cedrus</i> sp.	<i>Urocerus albicornis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Cedrus</i> sp.	<i>Sirex aerolatus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Cedrus atlantica</i>	<i>Xeris spectrum</i>	Maroc	SUAREZ, 1961
<i>Cedrus deodorata</i>	<i>Xeris spectrum</i>	Inde, Kashmir	MAA, 1949
<i>Cedrus deodorata</i>	<i>Xeris spectrum bimalayensis</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Cedrus deodorata</i>	<i>Urocerus xanibus</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Cedrus deodorata</i>	<i>Sirex juvenicus imperialis</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Cedrus deodorata</i>	<i>Sirex juvenicus imperialis</i>	Inde	BEESON, 1925
<i>Cedrus libani</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Grande-Bretagne	RICHARSSON, 1931
<i>Celtis sinensis</i>	<i>Tremex longicollis</i>	Chine, Fukien	MAA, 1949
<i>Chamaecyparis lawsonia</i>	<i>Sirex juvenicus</i>	Belgique	
<i>Chamaecyparis lawsonia</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Belgique	
<i>Cryptomeria japonica</i>	<i>Xoanon praelongus</i>	Chine, Chekiang	MAA, 1949
<i>Cupressus macrocarpa</i>	<i>Xeris macgillivrayi</i>	USA, Californie	MAA, 1949
<i>Cupressus macrocarpa</i>	<i>Sirex brebensis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960

<i>Cupressus macrocarpa</i>	<i>Sirex aerolatus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Cupressus macrocarpa</i>	<i>Sirex juvenicus californicus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Cupressus macrocarpa</i>	<i>Sirex juvenicus californicus</i>	USA W.	CAMERON, 1967
<i>Dacrydium cupressinum</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	CHRYSTAL, 1928
<i>Fagus</i> sp.	<i>Tremex columba</i>	USA, Géorgie	FATting, 1949
<i>Fagus</i> sp.	<i>Tremex columba</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Fagus grandifolia</i>	<i>Tremex columba</i>	Canada, New Brunswick	STILLWELL, 1964
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Tremex fuscicornis</i>	Europe centrale	KONOW, 1901-1905
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Tremex fuscicornis</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Tremex magus</i>	Europe centrale	ENSLIN, 1918
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Tremex magus</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Urocerus gigas</i>	URSS	DOVNAR-ZAPOLNY, 1929
<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Urocerus gigas</i>	France	BERLAND, 1949

La capture de *Urocerus gigas* « dans » *Fraxinus* est sujette à caution ; elle résulte probablement du fait que des adultes ont été capturés sur cette essence :

<i>Juglans</i> sp.	<i>Tremex columba</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Juniperus</i> sp.	<i>Urocerus augur</i>	France	XAMBEU, 1904
<i>Larix</i> sp.	<i>Urocerus augur</i>	Pologne	KAPUSCINSKI, 1962
<i>Larix</i> sp.	<i>Urocerus gigas</i>	Pologne	KAPUSCINSKI, 1962
<i>Larix</i> sp.	<i>Urocerus gigas</i>	Danemark	BORRIES, 1883
<i>Larix</i> sp.	<i>Urocerus gigas</i>	France	BARBEY, 1925

Larix sp.	<i>Urocerus gigas</i>	Grande-Bretagne	CHRYSTAL, 1928
Larix sp.	<i>Urocerus gigas</i>	URSS	DOVNAR-ZAPOLNY, 1929
Larix sp.	<i>Urocerus gigas</i>	URSS, Lamch.	MALAISE, 1931
Larix sp.	<i>Urocerus fantoma</i>	Sibérie	KAPUSCINSKI, 1962
Larix sp.	<i>Sirex cyaneus</i>	Grande-Bretagne	CHRYSTAL, 1928
Larix sp.	<i>Sirex juveneus</i>	Allemagne	FRANCKE-GROSSMAN, 1963
Larix sp.	<i>Sirex juveneus</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
Larix sp.	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MILLER, 1935
Larix dahurica	<i>Urocerus fantoma</i>	Sibérie	TAL'MAN, 1948
Larix dahurica	<i>Urocerus gigas taigensis</i>	Sibérie	TAL'MAN, 1948
Larix laricina	<i>Urocerus albicornis</i>	Amérique du Nord	BLACKMAN, 1918
Larix laricina	<i>Sirex juveneus californicus</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1951
Libocedrus decurrens	<i>Xeris macgillivrayi</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
Libocedrus decurrens	<i>Xeris morrisoni</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
Libocedrus decurrens	<i>Urocerus californicus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
Libocedrus decurrens	<i>Sirex acrolatus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
Picea sp.	<i>Xeris spectrum</i>	USA, Montana	MAA, 1949
Picea sp.	<i>Xeris spectrum</i>	URSS	DOVNAR-ZAPOLNY, 1929
Picea sp.	<i>Urocerus gigas</i>	URSS	DOVNAR-ZAPOLNY, 1929
Picea sp.	<i>Urocerus gigas flavicornis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
Picea sp.	<i>Urocerus albicornis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
Picea sp.	<i>Sirex cyaneus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
Picea sp.	<i>Sirex cyaneus</i>	Grande-Bretagne	CHRYSTAL, 1928
Picea sp.	<i>Sirex juveneus</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
Picea sp.	<i>Sirex juveneus</i>	URSS	DOVNAR-ZAPOLNY, 1929
Picea sp.	<i>Sirex juveneus</i>	Roumanie	NEGRU, 1966

Picea abies	<i>Xeris spectrum</i>	Belgique	BARBEY, 1925
Picea abies	<i>Xeris spectrum</i>	France	PRECUPETU, 1961
Picea abies	<i>Xeris spectrum</i>	Roumanie	ASS et FUNTIKOW, 1929
Picea abies	<i>Xeris spectrum</i>	URSS	FRANCKE-GROSSMAN, 1963
Picea abies	<i>Xeris spectrum</i>	Allemagne	KAPUSCINSKI, 1962
Picea abies	<i>Urocerus fantoma</i>	Pologne	STROBL, 1895
Picea abies	<i>Urocerus gigas</i>	Autriche	
Picea abies	<i>Urocerus gigas</i>	Belgique	BARBEY, 1925
Picea abies	<i>Urocerus gigas</i>	France	KAPUSCINSKI, 1962
Picea abies	<i>Urocerus gigas</i>	Pologne	FAHRINGER, 1922
Picea abies	<i>Urocerus gigas</i>	Turquie	ASS et FUNTIKOW, 1929
Picea abies	<i>Urocerus gigas</i>	URSS	KAPUSCINSKI, 1962
Picea abies	<i>Urocerus gigas taigensis</i>	Finlande	
Picea abies	<i>Urocerus augur</i>	Belgique	
Picea abies	<i>Urocerus tardigradus</i>	Pologne	
Picea abies	<i>Sirex juveneus</i>	Allemagne	KAPUSCINSKI, 1962
Picea abies	<i>Sirex juveneus</i>	France	FRANCKE-GROSSMAN, 1963
Picea abies	<i>Sirex juveneus</i>	Roumanie	BARBEY, 1925
Picea abies	<i>Sirex juveneus</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
Picea abies	<i>Sirex juveneus</i>	Russie	ASS, 1929
Picea abies	<i>Sirex noctilio</i>	Belgique	
Picea abies	<i>Sirex noctilio</i>	Grande-Bretagne	CHRYSTAL, 1928
Picea abies	<i>Sirex noctilio</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
Picea glauca	Néant !	Canada	STILLWELL, 1966
Picea jezoensis	<i>Urocerus gigas</i>	Saghalien	KONO, 1939
Picea jezoensis	<i>Sirex juveneus</i>	Saghalien	KONO, 1939
Picea morinda	<i>Sirex juveneus imperialis</i>	Inde	BEESON, 1925

<i>Picea obovata</i>	<i>Urocerus gigas taigensis</i>	Finlande	KAPUSCINSKI, 1962
<i>Picea mariana</i>	Néant !	Canada	STILLWELL, 1966
<i>Picea mariana</i>	<i>Urocerus albicornis</i>	USA, Minnesota	WILSON, 1962
<i>Picea mariana</i>	<i>Urocerus cressoni</i>	USA, Minnesota	WILSON, 1962
<i>Picea mariana</i>	<i>Sirex cyaneus</i>	USA, Minnesota	WILSON, 1962
<i>Picea omorika</i>	<i>Sirex juvencus</i>	Belgique	GESCHWIND, 1918
<i>Picea omorika</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Allemagne	MAA, 1949
<i>Picea parryana</i>	<i>Xeris spectrum</i>	USA	MAA, 1949
<i>Picea parryana</i>	<i>Xeris morrisoni</i>	USA	MUESEBECK, 1958
<i>Picea pungens</i>	<i>Xeris spectrum</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
<i>Picea pungens</i>	<i>Xeris morrisoni</i>	Amérique du Nord	KAPUSCINSKI, 1962
<i>Picea pungens</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Pologne	STILLWELL, 1966
<i>Picea rubens</i>	Néant !	Canada	
<i>Picea sitchensis</i>	<i>Xeris spectrum</i>	Belgique	MAA, 1949
<i>Picea sitchensis</i>	<i>Xeris spectrum</i>	USA, Washington	MUESEBECK, 1958
<i>Picea sitchensis</i>	<i>Xeris spectrum townesi</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
<i>Picea sitchensis</i>	<i>Xeris morrisoni indecirus</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
<i>Picea sitchensis</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Belgique	BENSON, 1945
<i>Picea sitchensis</i>	<i>Urocerus gigas flavicornis</i>	Amérique du Nord	ASHRAF, 1964
<i>Picea sitchensis</i>	<i>Urocerus californicus</i>	USA	ASHRAF, 1964
<i>Picea smithiana</i>	<i>Xeris spectrum bimalevenensis</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Picea smithiana</i>	<i>Urocerus xanthus</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Picea smithiana</i>	<i>Sirex juvencus imperialis</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964

<i>Pinus</i> sp.	<i>Urocerus gigas</i>	Grande-Bretagne	CHRYS TAL, 1928
<i>Pinus</i> sp.	<i>Urocerus gigas flavicornis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus</i> sp.	<i>Urocerus albicornis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus</i> sp.	<i>Urocerus californicus</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1951
<i>Pinus</i> sp.	<i>Sirex aerolatus</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1951
<i>Pinus</i> sp.	<i>Sirex brebensii</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus</i> sp.	<i>Sirex cyaneus</i>	Grande-Bretagne	CHRYS TAL, 1928
<i>Pinus</i> sp.	<i>Sirex cyaneus</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1951
<i>Pinus</i> sp.	<i>Sirex juvencus</i>	Roumanie	PRECUPETU, 1961
<i>Pinus attenuata</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus banksiana</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus banksiana</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Belgique	
<i>Pinus banksiana</i>	<i>Sirex juvencus</i>	Belgique	
<i>Pinus banksiana</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Belgique	
<i>Pinus brutia</i>	<i>Xeris spectrum</i>	Turquie	FAHRINGER, 1921
<i>Pinus brutia</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Turquie	FAHRINGER, 1921
<i>Pinus caribaea</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus contorta</i>	<i>Xeris spectrum</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
<i>Pinus contorta</i>	<i>Xeris morrisoni</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
<i>Pinus contorta</i>	<i>Urocerus californicus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus contorta</i>	<i>Sirex aerolatus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus contorta</i>	<i>Sirex juvencus californicus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus contorta</i>	<i>Sirex juvencus varipes</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus contorta</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus densiflora</i>	<i>Sirex nitobei</i>	Japon	TAKEUCHI, 1938

<i>Pinus elliotii</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus echinata</i>	<i>Sirex nigricornis</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1951
<i>Pinus halapensis</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Sicile	VITALE, 1929
<i>Pinus jeffreyi</i>	<i>Sirex aerolatus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus jeffreyi</i>	<i>Sirex brebensis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus jeffreyi</i>	<i>Sirex juvenicus californicus</i>	USA, Californie	CAMERON, 1967
<i>Pinus lambertiana</i>	<i>Sirex aerolatus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus lambertiana</i>	<i>Sirex brebensis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus maritima</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Belgique	
<i>Pinus muritica</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus murrayana</i>	<i>Xeris spectrum</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
<i>Pinus murrayana</i>	<i>Xeris spectrum</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus murrayana</i>	<i>Urocerus gigas flavicornis</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1960
<i>Pinus nigra</i>	<i>Sirex cyaneus</i>	USA	BRADLEY, 1913
<i>Pinus nigra calabrica</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus nigra calabrica</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Belgique	
<i>Pinus nigra austriaca</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus nigra austriaca</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Belgique	
<i>Pinus patula</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus pinaster</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus ponderosa</i>	<i>Xeris morrisoni</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960

<i>Pinus ponderosa</i>	<i>Sirex brebensis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus ponderosa</i>	<i>Sirex juvenicus varipes</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
<i>Pinus ponderosa</i>	<i>Sirex juvenicus californicus</i>	USA, Californie	CAMERON, 1960
<i>Pinus ponderosa</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande	MORGAN, 1965
<i>Pinus radiata</i>	<i>Sirex aerolatus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus radiata</i>	<i>Sirex brebensis</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
<i>Pinus radiata</i>	<i>Sirex noctilio</i>	USA, Californie	MILLER, 1925
<i>Pinus rigida</i>	<i>Sirex edwardsii</i>	USA	JOHNSON, 1928
<i>Pinus rigida</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Belgique	
<i>Pinus roxburghii</i>	<i>Xeris spectrum himalayensis</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Pinus roxburghii</i>	<i>Urocerus xanthus</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Pinus roxburghii</i>	<i>Sirex juvenicus imperialis</i>	Pakistan N.W.	ASHRAF, 1964
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Xeris spectrum</i>	Allemagne	FRANCKE-GROSSMAN, 1939
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Xeris spectrum</i>	Roumanie	PRECUPEU, 1961
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Urocerus fantoma</i>	Pologne	KAPUSCINSKI, 1962
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Pologne	KAPUSCINSKI, 1962
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Belgique	
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Urocerus gigas</i>	Ecosse	EVANS, 1922
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Urocerus gigas</i>	France	BERLAND, 1949
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Urocerus gigas taigensis</i>	Pologne	KAPUSCINSKI, 1962
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Urocerus gigas taigensis</i>	Finlande	KAPUSCINSKI, 1962
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Urocerus gigas taigensis</i>	URSS	TAL'MAN, 1948
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Urocerus tardigradus</i>	Pologne	KAPUSCINSKI, 1962
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Urocerus tardigradus</i>	URSS, Leningrad	SEMENOV, 1935
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Sirex juvenicus</i>	Europe	KONOW, 1901-1905
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Sirex juvenicus</i>	Allemagne	FRANCKE-GROSSMAN, 1963

<i>Pinus silvestris</i>	<i>Sirex juvencus</i>	Belgique
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Sirex juvencus</i>	France
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Belgique
<i>Pinus strobus</i>	<i>Sirex juvencus</i>	Belgique
<i>Pinus strobus</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Belgique
<i>Pinus strobus</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande
<i>Pinus thunbergii</i>	<i>Sirex nitobei</i>	Japon
<i>Pirus sp.</i>	<i>Tremex apicalis</i>	Chine, Chekiang
<i>Pirus sp.</i>	<i>Tremex columba</i>	Amérique du Nord
<i>Pirus sp.</i>	<i>Tremex columba</i>	USA, Californie
<i>Pirus sp.</i>	<i>Tremex magus</i>	Europe centrale
<i>Pirus sp.</i>	<i>Tremex magus</i>	Roumanie
<i>Pirus sp.</i>	<i>Tremex magus</i>	Tchécoslovaquie
<i>Populus sp.</i>	<i>Tremex apicalis</i>	Chine, Chekiang
<i>Populus sp.</i>	<i>Tremex fuscicornis</i>	Europe centrale
<i>Populus sp.</i>	<i>Tremex fuscicornis</i>	Allemagne
<i>Populus sp.</i>	<i>Urocerus gigas</i>	URSS
<i>Populus sp.</i>	<i>Urocerus gigas</i>	France

N.B. Ces mentions d'*Urocerus gigas* dans des peupliers doivent être erronées car le mycélium symbiotique requis par cette espèce ne peut se développer dans cette essence.

<i>Prunus cerasus</i>	<i>Tremex fuscicornis</i>	Roumanie
<i>Prunus cerasus</i>	<i>Tremex magus</i>	Roumanie
<i>Prunus cerasus</i>	<i>Tremex magus</i>	Europe centrale
<i>Pterocarya stenoptera</i>	<i>Tremex apicalis</i>	Chine, Kiangsu

PRECUPEIU, 1961
PRECUPEIU, 1961
ENSLIN, 1918
MAA, 1949

<i>Pseudotsuga sp.</i>	<i>Xeris morrisoni</i>	Amérique du Nord
<i>Pseudotsuga sp.</i>	<i>Urocerus californicus</i>	Amérique du Nord
<i>Pseudotsuga sp.</i>	<i>Urocerus californicus</i>	USA, Californie
<i>Pseudotsuga sp.</i>	<i>Urocerus albicornis</i>	USA, Californie
<i>Pseudotsuga sp.</i>	<i>Urocerus gigas flavicornis</i>	USA, Californie
<i>Pseudotsuga sp.</i>	<i>Urocerus gigas gigas</i>	Ecosse
<i>Pseudotsuga sp.</i>	<i>Sirex aerolatus</i>	Amérique du Nord
<i>Pseudotsuga sp.</i>	<i>Sirex cyanus</i>	USA, Californie
<i>Pseudotsuga sp.</i>	<i>Sirex juvencus</i>	Allemagne
<i>Pseudotsuga sp.</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Nouvelle-Zélande
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Urocerus californicus</i>	USA, Californie
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Sirex aerolatus</i>	USA
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Sirex juvencus</i>	Roumanie
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Sirex juvencus californicus</i>	USA
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Sirex noctilio</i>	Roumanie
<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	<i>Xeris morrisoni</i>	USA, Colorado
<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	<i>Xeris spectrum</i>	USA, Oregon
<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	<i>Xeris spectrum</i>	Belgique
<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	<i>Urocerus californicus</i>	W. Amérique
<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	<i>Urocerus gigas flavicornis</i>	Amérique du Nord
<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	<i>Sirex sp.</i>	Autriche
<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	<i>Sirex aerolatus</i>	USA, Californie
<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	<i>Sirex juvencus</i>	Belgique
<i>Quercus sp.</i>	<i>Tremex columba</i>	USA, Californie
<i>Quercus sp.</i>	<i>Tremex fuscicornis</i>	Roumanie

MUESBECK, 1951
MUESBECK, 1951
MIDDLEKAUFF, 1960
MIDDLEKAUFF, 1960
MIDDLEKAUFF, 1960
EVANS, 1922
MUESBECK, 1951
MIDDLEKAUFF, 1960
FRANCKE-GROSSMAN, 1963
MORGAN, 1965
MIDDLEKAUFF, 1960
CAMERON, 1967
NEGRU, 1966
CAMERON, 1967
NEGRU, 1966
MAA, 1949
MAA, 1949
BENSON, 1945
MUESBECK, 1958
SCHWARZ, 1933
MIDDLEKAUFF, 1960
MIDDLEKAUFF, 1960
PRECUPEIU, 1961

Quercus sp.	<i>Tremex magus</i>	Europe centrale	ENSLIN, 1918 ANDRÉ, 1881
Quercus sp.	<i>Xeris spectrum</i>		
N.B. La capture de <i>Xeris spectrum</i> sur du chêne est douteuse.			
Quercus cerris	<i>Tremex achymista</i>	Roumanie	NEGRU, 1957
Quercus cerris	<i>Tremex magus</i>	Roumanie	NEGRU, 1957
Robinia pseudoacacia	<i>Tremex apicalis</i>	Chine, Hopsi	MAA, 1949
Sequoia sempervirens	<i>Sirex aerolatus</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
Thuja plicata	<i>Xeris morrisoni</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
Tsuga heterophylla	<i>Xeris morrisoni</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
Tsuga heterophylla	<i>Xeris spectrum townesi</i>	Amérique du Nord	MUESEBECK, 1958
Taxodium distichum	<i>Urocerus taxodii</i>	Amérique du Nord	BRADLEY, 1913
Ulmus sp.	<i>Tremex columba</i>	USA, Californie	MIDDLEKAUFF, 1960
Ulmus propinqua	<i>Tremex fuscicornis</i>	Japon, Hokkaido	KONO, 1949

Comportement des adultes.

Le comportement des adultes a été rarement étudié. Je me base sur les travaux de ASS et FUNTIKOV (1932), MORGAN et STEWART (1966), COUTTS (1966, 1967) qui suivirent l'œuvre pionnière de CHRYSAL (1928) pour exposer ce qu'on en sait : j'y ajoute mes observations personnelles qui confirment, dans bien des cas, ce qui avait été trouvé.

a) Accouplement.

L'accouplement se fait simplement lorsque deux conditions sont remplies : une température supérieure à 20° associée à une forte luminosité. Une certaine maturité physiologique de la femelle est aussi indispensable, celle-ci doit être sortie du bois depuis au moins un jour, le mâle quant à lui est mature dès sa sortie. Il en est ainsi du moins pour toutes les espèces belges surveillées au laboratoire, c'est peut-être différent dans d'autres pays, l'aire de dispersion de chaque espèce n'excluant point l'existence de races physiologiques.

Voici, résumé en quelques lignes, le mode d'accouplement qui est d'ailleurs semblable à celui de tous les Symphytes Orthandria.

Le mâle s'approche de la femelle et la saisit par le thorax, les têtes étant tournées dans le même sens ; son abdomen contourne celui de la femelle qu'il va féconder. La durée de l'accouplement est courte et varie entre trois ou quatre minutes. Les petites femelles peuvent s'accoupler avec de gros mâles et vice-versa.

b) Ponte.

Les conditions favorables à la ponte sont complexes : milieu ambiant, lumière et température, état physiologique de l'arbre et âge de la femelle. Grâce à la bibliographie déjà conséquente, on peut indiquer les différentes limites et apprécier l'incidence de ces conditions.

TABLEAU I

PONTE DE *Sirex noctilio* sur *Pinus radiata*
 Température 25°C, teneur en eau exprimée en % du poids sec
 (d'après MORGAN et STEWART, 1966)

Teneur en eau (%)	Nombre de points d'insertion	Nombre de ponctuations par point d'insertion	Nombre d'œufs par ponctuation
189	17	1.0	0.06
157	22	1.1	0.11
105	41	1.3	0.12
64	54	1.6	0.15
63	50	1.6	0.20
48	59	1.8	0.20
25	12	1.1	0.00
23	9	1.0	0.00
20	7	1.0	0.00

Tout d'abord l'état physiologique de l'arbre : seul le taux d'humidité a été étudié (COUTTS 1966, MORGAN et STEWART 1966). Voici, tirés de ces travaux, des chiffres très suggestifs (tabl. I). Il s'agit d'une expérience faite en laboratoire à une température d'environ 25°C avec des femelles de *Sirex noctilio* dans *Pinus radiata*. Il faut savoir qu'à partir d'un seul point sur le tronc, la femelle peut enfoncer sa tarière dans plusieurs directions ; ce point est appelé point d'insertion tandis que chaque enfoncement de la tarière dans le bois est dénommé ponctuation.

On voit que la femelle dépose ses œufs lorsque le bois est assez humide, la teneur optimale en eau étant comprise entre 40 et 70 %. Les auteurs signalent également que des œufs sont encore déposés à plus de 200 % d'humidité mais alors moins nombreux. Ces expériences très intéressantes encourent cependant un reproche, elles ne donnent aucune précision sur la pression osmotique du bois ; celles-ci seraient fort opportunes car elles permettraient d'apprécier l'état de santé de l'arbre choisi. Des opérations systématiques d'annélations partielles de l'écorce et du cambium ont été engagées en Nouvelle-Zélande et sont toujours en cours (COUTTS 1966 et communication personnelle), elles ont pour but de combler cete lacune.

Pour la ponte, la température optimale est, encore, d'environ

25°C, une forte luminosité est aussi favorable. Ces facteurs sont cependant moins déterminants que pour l'accouplement. ASS et FUNTIKOW (1932) ont montré que les heures de midi à 14 heures sont les plus propices pour certaines espèces (*Xeris spectrum*) tandis que d'autres (*Sirex juvencus*) sont beaucoup moins régulières ; le rythme de ponte est cependant ralenti les journées de pluie.

L'état physiologique de la femelle intervient également surtout dans la fréquence et la durée des pontes. En effet, les cinq premiers jours de sa vie, la femelle est plutôt vagabonde, elle s'éloigne de son trou de sortie et cherche à s'accoupler. Les pontes sont alors rares mais rapides : prenant de quatre à cinq minutes. Ensuite, fécondée ou non, la femelle cherche l'arbre qui lui convient. Les pontes deviennent alors nombreuses puis leur fréquence diminue progressivement, leur durée s'allonge : de quinze à vingt minutes. Il arrive que la femelle meure en pondant, n'ayant plus la force de retirer sa tarière, notamment lorsque celle-ci a dû traverser un canal résinifère (MORGAN et STEWART 1966 ; confirmé par mes observations).

Un autre fait peut être mis en rapport avec la physiologie de la femelle. Si celle-ci n'a pu pondre normalement durant sa vie, elle lâche ses œufs avant de mourir si on la place dans une boîte entièrement noire, mais pas si on la laisse à la lumière (observation personnelle).

Avant d'analyser le mécanisme de la ponte il faut avertir de ce que les larves de *Siricidae* vivent en symbiose avec un champignon, dont l'importance sera indiquée plus loin et dont on trouve le mycelium tant dans l'hypopleure (organe de forme variable propre aux larves femelles et situé normalement entre le premier et le deuxième segment abdominal) que dans les sacs à spores des femelles. Les conditions optimales de développement de ce champignon correspondent d'ailleurs avec celles du *Sirex* (KING 1960, COUTTS 1966).

Les mouvements de la ponte ont été décomposés par ASS et FUNTIKOW (1932). En résumé : après avoir repéré l'endroit favorable, la femelle courbe légèrement l'abdomen et place sa tarière entre les hanches postérieures d'une part et les tibias intermédiaires d'autre part. Puis par une pression de l'abdomen et une traction

des fémurs, les valves s'enfoncent rapidement. Elles sont animées d'un mouvement de va et vient, qui, combiné à leur structure particulière leur permet une pénétration plus aisée.

Lorsque ces valves sont arrivées à la profondeur voulue, elles se retirent grâce à un relèvement de l'abdomen et un léger avancement du corps. C'est lors du retrait que l'œuf ou les œufs sont déposés, jamais en paquet mais toujours isolés les uns des autres. Lors de leur passage dans le canal de ponte, les œufs ont comprimé les « poches à spores » logées dans la cavité abdominale ce qui a provoqué une sécrétion mycélienne et les a infectés de champignons symbiotiques.

Le nombre d'œufs par ponctuation est donc variable, le plus souvent un seul mais quelquefois 0, 2, 3 voire même 5 (CHRYS-TAL 1928, MORGAN et STEWART 1966). Il en est de même du nombre de ponctuations par point d'insertion, la femelle change la direction de sa tarière si, au cours de sa première ponctuation, elle a rencontré un canal résinifère et si elle a trouvé le bois propice à être infesté.

Comportement des larves.

Le comportement des larves fut étudié d'abord par FABRE (1891) puis par BUCHNER (1928), ensuite et surtout par FRANCKE-GROSSMAN (1938, 1939, 1957) et finalement par STILLWELL (1960, 1964, 1966).

a) Cycle.

La durée du cycle a été longtemps controversée et fut finalement fixée à la norme de trois ans ce qui est en tout cas celle de nos pays d'Europe. En réalité aucune diapause n'est obligatoire dans le cours du développement normal, et s'il s'en produit une, elle est induite par la température et beaucoup plus accessoirement par l'humidité. C'est ainsi que le cycle a pu être ramené à deux ans au Canada, à un an en Espagne et à six mois en Nouvelle-Zélande. En Belgique, le cycle se ramène à un an sur les arbres de petite taille, il s'allonge quelquefois jusqu'à quatre ans, pour un certain nombre de larves de très grosse taille, surtout femelles, se trouvant sur de gros arbres.

Voici en résumé, le cycle évolutif d'un *Sirex* vivant trois ans.

L'œuf déposé dans la galerie de ponte est immédiatement entouré par le mycelium symbiotique qui l'a infesté lors de la ponte. Il se trouve à une profondeur allant de 2 à 10 mm. Son incubation dure de seize à vingt-huit jours mais il peut aussi hiverner à ce stade (STILLWELL 1966). La larve, à l'éclosion, est complètement formée et quitte l'œuf en creusant la coque avec ses mandibules. Durant ce premier âge, elle reste immobile et se nourrit de mycelium. Ensuite elle commence à creuser le bois dans le sens des trachéides, c'est-à-dire perpendiculairement à la ponctuation. Elle parcourt 8 à 12 mm et mesure alors 1 à 2 cm. C'est ainsi qu'elle va hiverner pour la première fois.

L'hiver terminé, elle mue pour la troisième fois. A cet âge, chez les femelles, apparaît l'hypopleure (STILLWELL 1965). La larve va continuer de creuser le bois dans le sens des trachéides, cela sur une longueur d'environ 15 à 20 mm. Au cours des trois âges suivants, elle change de direction et se dirige vers le centre de l'arbre. Elle creuse une galerie d'environ 8 cm puis hiverne pour la deuxième fois. Elle mesure alors le tiers de sa longueur finale et a abandonné la nourriture exclusivement mycélienne.

L'hiver de nouveau passé, elle mue encore trois fois et parcourt environ 9 cm. A la fin de l'été, elle atteint sa taille maximale et creuse le bois en arc de cercle pour se rapprocher du bord où elle se nymphose après l'hiver à une profondeur de 1 ou 2 cm.

La nymphose prend deux à trois semaines, après une prénymphose de quatre à six semaines. Les adultes creusent le reste de la galerie en quatre ou cinq jours et leur trou de sortie, ce qui prend quinze minutes pour les femelles et trente minutes pour les mâles (MORGAN et STEWART 1966).

Cette séquence d'événements empruntée à CHRYS-TAL (1928) a été très fidèlement vérifiée par mes propres observations. Toutefois CHRYS-TAL signale que le *Sirex* pourrait passer l'hiver au stade adulte, ce que je n'ai pu observer.

Les mâles qui viennent d'éclore sont peu actifs contrairement aux femelles qui le deviennent rapidement. L'échelonnement des sorties est assez grand et s'il dépend de l'espèce, j'en reparlerai, il est aussi assez clairement en rapport avec la grosseur de l'arbre et avec la position de celui-ci dans le peuplement.

En Belgique, les nymphes se forment dès avril mais surtout en mai (tabl. II).

TABLEAU II

DATES D'APPARITION DES NYMPHES DE *Sirex noctilio*
dans *Pinus nigra* var. *austriaca*, à Han-sur-Lesse (Namur)

Circonférence à 1,50 m du sol	Exposition	Dates
15 cm	Sud	16 avril 1966
15 cm	Plateau	23 avril 1966
30 cm	Sud	23 avril 1966
30 cm	Plateau	7 mai 1966
30 cm	Nord	21 mai 1966
50 cm	Sud	7 mai 1966
50 cm	Plateau	14 mai 1966
50 cm	Nord	21 mai 1966

Le nombre total de mues est donc de dix ; lorsque le cycle se raccourcit il y en a moins. STILLWELL (1966) rapporte qu'au Canada, le nombre normal chez *Sirex juvencus* est de cinq pour le mâle et de six pour la femelle, et qu'il s'accroît lorsque les conditions deviennent défavorables et monte jusqu'à onze. Le comptage des exuvies m'a fait trouver des chiffres assez semblables : *Xeris spectrum* 6 à 10, *Sirex noctilio* 5 à 8, *Sirex juvencus* 5 à 10, *Urocerus gigas* 8 à 11.

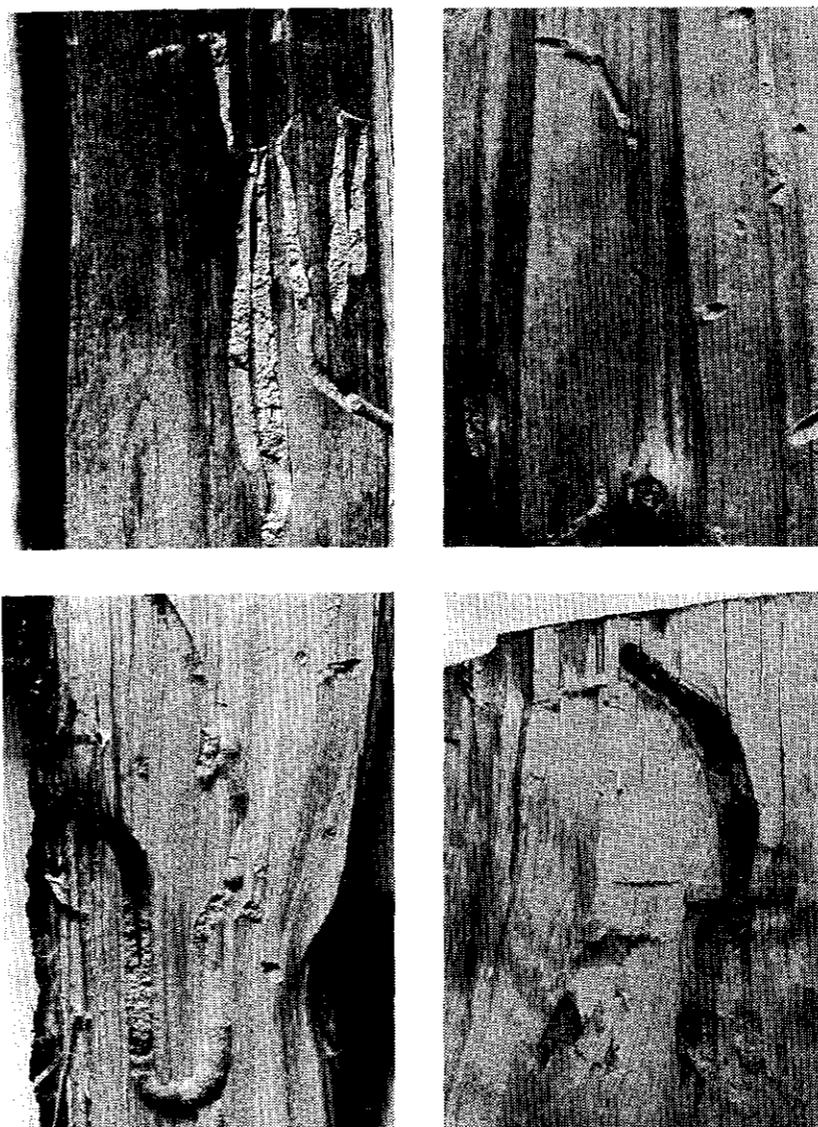
Durant la nymphose se produit un phénomène assez important qui fut découvert par FRANCKE-GROSSMAN (1957). La dernière exuvie reste en contact avec les tergites abdominaux de la nymphe, de sorte que les « sacs à spores » de la femelle peuvent être infectés par le champignon symbiotique, faute de quoi ces sacs restent stériles ce qui rend toute génération ultérieure impossible par non éclosion des œufs ou mort des jeunes larves.

Les adultes, sortis du bois, ne semblent pas se nourrir. Plusieurs auteurs du XIX^e siècle leur ont attribué un régime : pour BECHTEIN (1818) de petits insectes, pour HARTIG (1860) *Lymantria monacha*, pour TASCHENBERG (1874) de petits insectes et spécialement *Tentredo*, mais rien de cela n'a été confirmé par la suite.

La taille des *Siricidae* est très variable : du simple au triple, ce qui a toujours étonné les Entomologistes collectionneurs.

b) Forme de la galerie.

La forme de la galerie fut étudiée correctement pour la première fois par FABRE (1891), par ASS et FUNTIKOW (1932) et puis par



De gauche à droite et de haut en bas :

FIG. 1. — Galerie de *Xeris spectrum* (Feschaux ; *Picea abies*)

A droite : on remarque deux galeries partant de la même ponctuation.
A gauche : *Idem.* mais trois galeries.

FIG. 2. — Galerie de *Xeris spectrum* (Feschaux ; *Picea abies*).

FIG. 3. — *Idem.* (♀ morte au moment de sortir).

FIG. 4. — Galerie de *Urocerus gigas* (2 ♀ n'ayant pu sortir)
(Rienne, *Picea sitchensis*, souche).

RAFES (1960). Tous rapportent le modèle décrit en exposant le cycle vital, en y apportant chacun l'une ou l'autre modification. Les variantes n'ont évidemment rien d'inattendu, on conçoit que la galerie change de trajet sous l'effet de plusieurs facteurs. Voici les principaux :

1. Teneur en eau du bois : si le bois est sec la larve vit beaucoup plus en surface.
 2. Température ambiante qui influence sa longueur du cycle et la forme de la galerie.
 3. Essence attaquée : trajet beaucoup plus long dans *Picea* que dans *Pinus*.
 4. Cernes d'accroissement du bois : lorsque ceux-ci sont serrés la larve creuse beaucoup moins profondément et le trajet est fortement ondulé.
 5. Quantité de résine présente dans le bois : la larve semble éviter dans une certaine mesure les poches de résine.
 6. Espèce de *Siricidae* : les *Urocerus* décrivent un arc de cercle beaucoup plus long que les autres espèces.
 7. Sexe et parasitisme : les mâles et les larves parasitées creusent le bois beaucoup moins profondément.
 8. Taille de l'insecte.
- Deux faits restent cependant constants : la sciure compacte qui remplit la galerie et la forme circulaire que celle-ci a en section transversale.
- La longueur de la galerie varie entre 8 et 30 cm et son volume va de 0,7 à 1,2 cm³.

c) Symbiose.

On l'a vu, la nutrition particulière des Siricides doit être comprise en reconnaissant qu'il y a certaines relations symbiotiques entre ces Hyménoptères et certains champignons. Le moment est venu d'exposer cette notion de manière plus approfondie en résumant ce que la littérature nous apporte, et notamment grâce aux études de BUCHNER (1928, 1930), PARKIN (1942), FRANCKE-GROSSMAN (1939, 1957), MORGAN (1960), STILLWELL (1960, 1964, 1966) et COUTTS (1966, 1967).

BUCHNER (1928) le premier, découvrit deux organes pyriformes dans la cavité abdominale de la femelle, ces organes que j'ai appelés « poches à spores » débouchent dans le vagin et sont remplis de filaments mycéliens et d'arthrospores.

PARKIN (1942) découvrit l'hypopleure entre les segments abdominaux I et II de la larve femelle, organe lui aussi rempli de champignons. Reste à savoir comment se fait le passage du mycélium de l'hypopleure larvaire à la « poche à spores » adulte. On l'ignore encore, même après les recherches de BOROS (1960) qui fit de nombreuses dissections de larves et de nymphes de *Sirex noctilio*.

Deux autres questions importantes restaient à résoudre et ont été traitées avec plus de bonheur : quels sont les champignons symbiotiques et peut-on parler de vraie symbiose comme le suggère l'anatomie spéciale des insectes ?

Pour répondre à la première question, trois méthodes furent employées, la première (et la moins précise) consistait à ensemercer des milieux de culture à l'aide de sciure trouvée dans une galerie de *Siricidae*, la deuxième à mettre en culture les filaments mycéliens et les arthrospores se trouvant dans la poche à spores de la femelle, et la troisième ceux de l'hypopleure larvaire, ces deux dernières méthodes employées conjointement montrèrent la grande liaison qui existe entre les *Siricidae* et *Amylostereum chailletii*.

Grâce à la première méthode, CARTWRIGHT (1929) isola *Stereum sanguinolentum* et *Daldinia concentrica*, et confirma sa première conclusion en obtenant un carpophore de *Stereum* sur un morceau de *Larix*. Cependant la description des milieux de culture amenèrent certains auteurs (NOBLE 1948) à croire que c'était une autre espèce de *Stereum* qui s'était révélée. Par la même méthode, FRANCKE-GROSSMAN (1937) et VAARTAJA (1963) isolèrent *Ceratocystis pini* de *Xeris spectrum*, Siricide qui ne possède pas d'hypopleure et chez qui les poches à spores sont très réduites (cette observation soulève quelques doutes car pour les autres Siricides ce champignon est pathogène).

FRANCKE-GROSSMAN (1939, 1954, 1957) montra ensuite que *Stereum sanguinolentum*, *Amylostereum chailletii*, *Trametes odorata* peuvent être associés avec les différentes espèces de *Siricidae*. Elle isola également *Collybia velutines*, *Pleurotus ostreatus* et *Polyporus imberbis*, ceux-ci beaucoup plus rarement.

En Nouvelle-Zélande, RAWLING (1949) isola un *Stereum* différent de *sanguinolentum*, tandis qu'ORMAN (1958) crut reconnaître une espèce de *Peniophora*, détermination qui fut contestée par TALBOT (1964) qui détermina *Amylostereum*, peut-être *Amylostereum chailletii*.

VAARTAJA (1960) a donné une table permettant de reconnaître les cultures des diverses espèces ainsi rencontrées.

STILLWELL (1960, 1964, 1965) fit le point des connaissances actuelles. Il constate qu'au Canada, *Amylostereum chailletii* est fréquemment associé aux *Siricinae* tandis que les autres champignons le sont rarement : sur 274 cultures à partir de *Sirex* sp., 80 furent identifiées comme *Amylostereum chailletii*, 9 comme *Stereum sanguinolentum*, 3 comme *Corticium gelactinum* et 4 comme *Armillaria mellea*, les autres restèrent blanches ou furent contaminés. De nouvelles expériences (1966) lui permettent de dire que l'on ne rencontre pas *Stereum sanguinolentum* dans les « sacs à spores » des femelles. TALBOT (1964) avait fait la même observation en Nouvelle-Zélande. Enfin il a isolé *Daedalia unicolor* de l'hypopleure de *Tremex columba*.

Peut-on parler de vraie symbiose ? Cette notion exigerait un apport bénéfique et réciproque des deux organismes. Que fait donc le champignon pour le *Sirex* et que fait le *Sirex* pour le champignon ?

Nous savons que le *Siricide* a des structures anatomiques adaptées pour accueillir et véhiculer le champignon. STILLWELL (1966) démontra très bien que ce champignon était nécessaire aux larves. Reproduisons le tableau très explicatif qu'il publie à ce propos (tabl. III).

TABLEAU III
PONTE DE *Sirex juvencus*
dans des morceaux d'*Abies balsamea* (STILLWELL, 1966)

Nombre de parents femelles	Nombre de ponctuations	Nombre de <i>Sirex</i> adultes obtenus	
		Mâles	Femelles
<i>Amylostereum chailletii</i> absent des sacs à spores			
12 fécondées	141	0	0
17 stériles	289	0	0
<i>Amylostereum chailletii</i> présent			
13 fécondées	323	90	21
14 stériles	295	40	0

Le champignon sert de nourriture aux larves des deux premiers âges, celles-ci ne pouvant pas encore creuser le bois. Il maintient un environnement convenable autour de l'œuf pendant l'incubation et il abaisse la teneur en eau ce qui permet la croissance de la larve (RAWLINGS, 1950, 1952). Dans les âges larvaires plus avancés il faut exclure l'hypothèse selon laquelle la larve se nourrirait uniquement de mycélium car celui-ci est trop diffus dans le bois excepté dans les bois infestés de *Tremex* (FRANCKE-GROSSMAN 1939).

Quant aux *Siricides*, on peut supposer qu'ils assurent la propagation de champignons qui fructifient rarement (FRANCKE-GROSSMAN 1957). C'est tout ce qu'on peut trouver comme bénéfice réciproque.

Parasites.

Les *Siricidae* sont parasités par des représentants de plusieurs familles d'Hyménoptères :

1. *Ichneumonidae* de la tribu des *Rhyssini* (parasites de larves).
2. *Cynipidae* du genre *Ibalia* (parasites d'œufs ou de jeunes larves).
3. *Orussidae* (parasites de larves uniquement en Nouvelle-Zélande).
4. *Stephanidae* (*Idem.*).

Les parasites de *Siricidae* sont parfois assez abondants et réduisent la population des *Sirex* de plus de 44 %.

Les deux espèces de parasites les plus abondantes sont *Rhyssa persuasoria* et *Ibalia leucospoides*, les autres sont rares ; ce sont : *Megarhyssa gigas*, *Rhyssella curvipes* qui serait peut être un hyperparasite et *Ibalia drewseni* signalé ici pour la première fois de Belgique : Eupen, 1 ♀, 1965.

Conclusion.

Comme on peut le constater les *Siricidae* ne sont pas des raretés en Belgique : une population quelquefois importante existe dans tout peuplement résineux quelque peu mal soigné. Il en est de même pour leurs parasites considérés jusqu'à ce jour comme très exceptionnels.

Nous avons indiqué un mode de recherche des larves et exposé les relations très étroites existant parfois entre les *Siricidae* et les végétaux, et détaillé les mœurs et habitudes des états successifs du développement. On a vu particulièrement que les *Siricidae* sont liés symbiotiquement à certaines espèces de champignons qui leur procurent une nourriture indispensable aux premiers âges.

BIBLIOGRAPHIE

Limitée aux mémoires principaux et aux mises-au-point à consulter pour retrouver toutes les références souhaitées.

- ASS M. et FUNTIKOW G., 1932. — Über die Biologie und technische Bedeutung der Holzwespen. (*Z. angew. Ent.*, **XIX**, 4, pp. 557-578).
- CAMERON E.A. — North American survey for natural enemies of the *Siricidae*. (*Commission Inst. Biol. Control*, Mimeo).
- CARTWRIGHT, 1929. — Notes on a fungus associated with *Sirex cyaneus*. (*Ann. Applied Biol.*, **XVI**, pp. 182-187).
- CARTWRIGHT, 1938. — A further note on fungus association in the *Siricidae*. (*Ibidem.*, **XXV**, 2, pp. 430-432).
- CHRYSTAL R.N., 1928. — The *Sirex* woodwasps and their importance in Forestry. (*Bull. Ent. Res.*, **XIX**, pp. 219-241).
- CHRYSTAL R.N., 1928b. — Comment on the infestation of *Sirex juvencus* in Canterbury, New-Zealand. (*Te Kura Nyarhere*, 21-22).
- COUTTS M.P., 1965. — *Sirex noctilio* and the physiology of *Pinus radiata*. (*Australian Forest Timber Bureau Bull.*, **41**).
- COUTTS M.P. and DOLEZAL J.E., 1966. — Some effects of Bark cincturing on the physiology of *Pinus radiata* and on *Sirex* Attract. (*Australian Forest Res.*, **II**, 2, pp. 17-28).
- FABRE J.H., 1891. — Le problème de *Sirex*. (*Souvenirs Ent.*, **IV**, chap. 18).

- FRANCKE-GROSSMAN, 1938. — Beiträge zur Kenntnis der Beziehungen unserer Holzwespen zu Pilzen (*VII Int. Kongress Ent., Berlin, 1938*, pp. 1120-1137).
- FRANCKE-GROSSMAN, 1939. — Über das Zusammenleben von Holzwespen (*Siricinae*) mit Pilzen. (*Z. Ang. Ent.*, **XXV**, pp. 647-680).
- FRANCKE-GROSSMAN, 1954. — Tierische Holzschädlinge Holzwespen (*Siricidae*). (*Holz Roh-u Werkstoff*, **XII**, pp. 35-38).
- FRANCKE-GROSSMAN, 1957. — Über das Schicksal der Siricidenpilze während der Metamorphose. (*Tagenbericht 11, Bericht über die 8. Wanderversammlung Deutscher Entomologen*, pp. 37-43).
- FRANCKE-GROSSMAN, 1963. — Some new aspects in forest entomology. (*Ann. Rev. Ent.*, **VIII**, pp. 415-438).
- FRANCKE-GROSSMAN et ROSSEL D., 1953. — Untersuchungen über Eigenschaften des Symbiotischen Pilzen der Holzwespe *Sirex juvencus* L. und des von ihm befallenen Holzes. (*Mitt. DGIH. n° 50*).
- GILMOUR J.W., 1965. — The life cycle of the fungal symbiot of *Sirex noctilio*. (*New Zealand J. Forestry*, **X**, pp. 80-89).
- JACKSON D.S., 1955. — The *Pinus radiata*. a : *Sirex noctilio* relationship at Rotokeu Forest. (*New Zealand J. Forestry*, **VII**, 2, pp. 26-41).
- MORGAN D. et STEWART N.C., 1966. — The effect of *Rhyssa persuasoria* L. on a population of *Sirex noctilio* F. (*Trans. Roy. Soc. New Zealand Zool.*, **VIII**, 4, pp. 31-38).
- MORGAN D. et STEWART N.C., 1966b. — The biology and behaviour of the Woodwasp, *Sirex noctilio*, in New Zealand. (*Ibidem.*, **VII**, pp. 195-204).
- PARKIN E.A., 1942. — Symbiosis and siricids woodwasps. (*Ann. Applied Biol.*, **XXIX**, 3, pp. 268-274).
- RAFES P.M., 1960. — Types of galleries of Siricids and regulation in the behaviour of the larva determining the form of its gallery in the Wood. (*Dokl. Akad. Nauk. SSR*, **XXXII**, 2, pp. 478-480).
- RAFES P.M., 1961. — The origins of the shape of the passages constructed by the Woodwasp *Paururus noctilio* (Hym. *Siricidae*) and its relation to habitat. (*Ent. Obozreniye*, **XL**, 3, pp. 521-540).
- RAWLINGS G.B. et WILSON N.M., 1950. — *Sirex noctilio* as a beneficial and destructive insect to *Pinus radiata* in New Zealand. (*New Zealand J. Forestry*, **VI**, pp. 20-29).
- STILLWELL M.A., 1960. — Decay Associated with Woodwasps in Balsam Fir Weakened by Insect Attack. (*Forest Sci.*, **VI**, 3, pp. 225-231).
- STILLWELL M.A., 1964. — The fungus associated with woodwasp occurring in Beech in New Brunswick. (*Can. J. Bot.*, **XLII**, pp. 495-496).
- STILLWELL M.A., 1965. — Hypopleural organs of the woodwasp Larva *Tremex columba* (L.) Containing the fungus *Daedalea unicolor* (Bull. ex Fries). (*Can. Ent.*, **XCVII**, 2, pp. 483-484).
- STILLWELL M.A., 1966. — Woodwasps (*Siricidae*) in Conifers and the Associated Fungus, *Stereum chailletii* in Eastern Canada. (*Forest Sci.*, **XII**, 1, pp. 121-128).
- TALBOT H.B., 1954. — Taxonomy of the fungus associated with *Sirex noctilio*. (*Australian J. Bot.*, **XII**, 1, pp. 46-52).
- VAARTAJA D. et KING J., 1964. — Fungi associated with a wood wasp in dying pine in Tasmania. (*Phytopathology*, **LIV**, 8, pp. 1031-1032).