

LES SCOLYTES RAVAGEURS DU PIN SYLVESTRE (*)

J. LÉVIEUX - F. LIEUTIER - A. DELPLANQUE

Le Pin sylvestre constitue l'une des essences importantes dans les boisements du pays (1,1 million d'hectares actuellement). A l'ouest, son aire naturelle de répartition semble se limiter dans nos plaines vers Haguenau, frontière, que le forestier lui a largement fait franchir. Peu exigeant par nature, il a souvent été planté sur sols pauvres hydromorphes, ce qui a facilité et facilite encore les attaques de diverses espèces d'insectes. Il abrite plusieurs Scolytes dont l'agressivité varie ; *Tomicus* (= *Blastophagus*) *piniperda* L. et *Ips acuminatus* Gyllenhal pouvant attaquer les fûts d'arbres encore vigoureux alors qu'*Ips sexdentatus* Boerner (le « Sténographe ») serait plutôt un ravageur d'arbres affaiblis.

CYCLE BIOLOGIQUE DE *TOMICUS* (= *BLASTOPHAGUS*) *PINIPERDA*

Il existe dans nos contrées deux espèces de *Scolytidae* appartenant au genre *Tomicus* Eichhoff, *T. piniperda* L. et *T. minor* Hartig. La première espèce, de loin la plus commune, s'étend de la Russie à l'Atlantique et de la Scandinavie à la Grèce avec parfois des différenciations d'éco-types (cas de *T. destruens* sur le littoral méditerranéen ; Carle, 1973). Ce Scolyte s'attaque à la plupart des espèces du genre *Pinus* (*silvestris*, *pinaster*, *pinea*, *nigra*, *strobus*...). *T. minor*, espèce paléarctique par excellence, présente le même spectre d'hôtes ; elle est cependant moins abondante que *T. piniperda* ; aussi exposerons-nous surtout le cycle biologique de cette dernière. On notera que, si les hôtes sont fréquemment identiques, les zones d'attaques sur une tige donnée varient, *minor* s'installant plutôt sous les écorces minces des zones sommitales et *piniperda* sous celles plus épaisses de la base des troncs.

Les *Tomicus* sont des insectes allongés de taille moyenne (3 à 5 mm), dont le pronotum forme, de profil, un angle obtus avec les élytres. La couleur de *T. piniperda* varie du noir au brun foncé. *T. minor*, dont l'habitue ressemble à celui de l'espèce précédente, s'en différencie surtout par la taille (3,8 - 4,4 mm) (figure 1).

Les adultes essaient dès les premiers beaux jours à des températures relativement basses ($T > 12^{\circ}\text{C}$), ce qui les différencie déjà des autres Scolytes. Les attaques se portent alors sur les fûts ; les femelles forent un trou d'entrée dans une fente d'écorce sur un arbre propice et débute une galerie de pénétration. Là, elles seront fécondées par les mâles qui les y rejoignent. Elles creusent ensuite, parallèlement au grand axe du tronc, une galerie de ponte longitudinale où les mâles les suivront pour fonder un couple unique. La femelle entaille des encoches dans les parois latérales de cette galerie et y dépose ses œufs. Le système de ponte est donc simple, constitué d'un axe central longitudinal d'où partiront, en éventail, les faisceaux des galeries larvaires (figure 2). Il n'existe évidemment pas, dans ce cas, de chambre d'accouplement. Dans un tel réseau, une femelle donnée pondrait de 60 à 120 œufs.

(*) Un article des mêmes auteurs sur les Scolytes ravageurs de l'Epicéa a été publié dans notre numéro 5, 1985, pp. 347-358.

La durée du développement des stades larvaires varie de 55 à 90 jours selon la température ambiante (Chararas, 1962). Les larves du dernier stade agrandissent alors l'extrémité de leurs galeries, évitant une logette nymphale où elles évolueront en adultes. Peu de temps après la nymphose, le jeune adulte encore immature fore un trou de sortie dans l'écorce surmontant la logette, rejoint l'extérieur et gagne le houppier. Selon les aléas climatiques subis pendant leur développement, les sorties de ces adultes prennent place de fin mai à mi-juillet. Les insectes vont alors terminer leur maturation pendant la belle saison en se nourrissant dans la moelle des pousses. Cette alimentation provoque des dégâts importants, d'autant que le même insecte peut attaquer successivement plusieurs pousses contribuant ainsi à affaiblir l'arbre. Pour ce faire, il fore à la base d'un rameau un trou de pénétration et évide une galerie axiale de 1 à 10 cm de long. Les aiguilles de la pousse attaquée brunissent plus ou moins rapidement, la pousse se détache alors sous l'action du vent et tombe au sol.

Il est à remarquer que les attaques sur pousses peuvent atteindre tous les arbres, même les plus vigoureux et que l'insecte présente, à cette phase de son développement, un comportement typiquement primaire.

A la fin de l'automne, la maturation est terminée. Les insectes quittent progressivement les pousses et se dirigent vers la base des arbres. L'hibernation a lieu généralement dans l'écorce épaisse au pied des fûts mais peut se dérouler aussi dans le sol ou parfois même dans certaines pousses.

Fluctuations du cycle biologique

En montagne, la durée moyenne du développement peut passer de 70 jours environ à plus de 130 jours si l'année est froide. Il peut n'exister, par suite, qu'une seule génération annuelle.

En plaine, certains auteurs dont Eichhoff (1881) et Chararas (1962) soutiennent que, dans certains cas, une deuxième vague de ponte, suivie de développement, serait possible vers la fin du printemps (juin), conduisant de ce fait à de nouveaux essaimages en été. Dans ces cas, les adultes de la première génération essaimant vers mars-avril seraient à l'origine d'une génération prête à s'envoler dans les pousses vers juin-juillet. Si l'année reste favorable jusqu'à la fin d'octobre, ces nouveaux individus pourraient éventuellement, après une phase de nutrition, donner naissance à une autre génération dont les larves devraient passer l'hiver sous écorces. Quoi qu'il en soit, ce point reste discuté et nous n'avons jamais constaté en forêt d'Orléans l'apparition de cette deuxième génération.

Particularités biologiques de *T. minor* Hartig

Le cycle biologique de *T. minor* ne diffère guère de celui de l'autre espèce congénérique. Quelques particularités, dont certaines aisément discernables, sont cependant à retenir.

L'espèce est aussi monogame. La femelle initie le système de ponte en forant un trou d'entrée de petit diamètre conduisant à un vestibule réduit à partir duquel elle évide ce qu'il est convenu d'appeler « une galerie en accolade ». En effet, la femelle creuse un couloir transversal (perpendiculaire aux fibres du bois) dans lequel elle dépose ses œufs dans des encoches de ponte. Cette première phase de ponte terminée, elle revient sur ses pas et évide une seconde galerie transversale dans une direction opposée à la première ; une telle disposition pourrait faire croire, suite à une observation rapide, à la présence de deux femelles ; or, rappelons-le, l'espèce est monogame. Cette disposition caractéristique permet d'identifier assez aisément l'insecte, la direction des galeries étant perpendiculaire à celle de *piniperda*. La longueur respective de ces galeries opposées varient fréquemment dans un rapport de 1 à 2.

Pour le reste, la biologie de *T. minor* se rapproche de celle de *piniperda*. Sa fréquence d'apparition réduite en fait, pour le forestier, un ravageur potentiel d'intérêt plus limité.

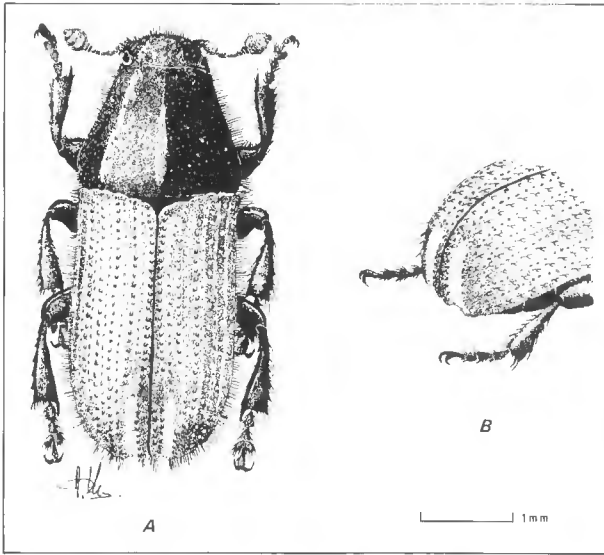


Figure 1 : A) VUE DORSALE DE *TOMICUS PINIPERDA* L. B) VUE DE LA DÉCLIVITÉ POST-ÉLYTRALE.

Réseau de galeries larvaires dues à *Tomicus piniperda* L. sur écorce de Pin sylvestre. Photo J. LÉVIEUX.

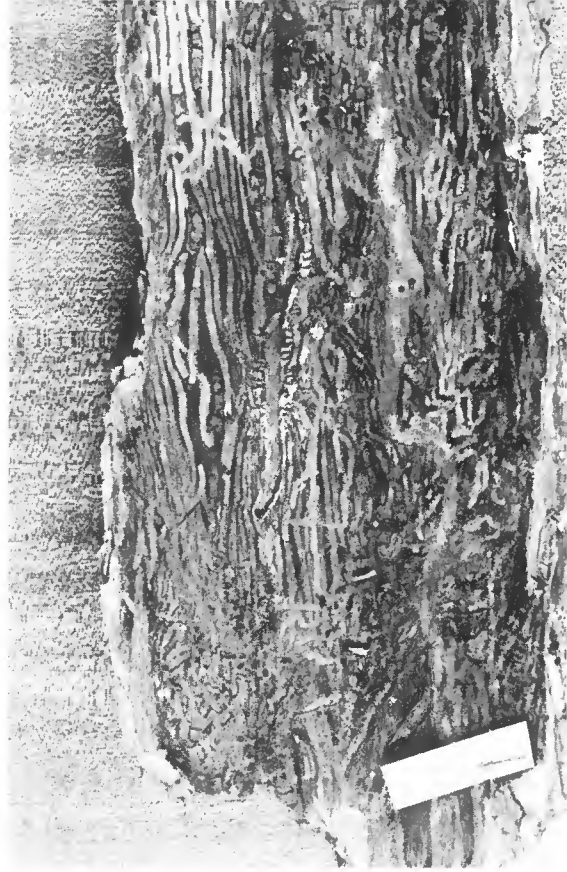
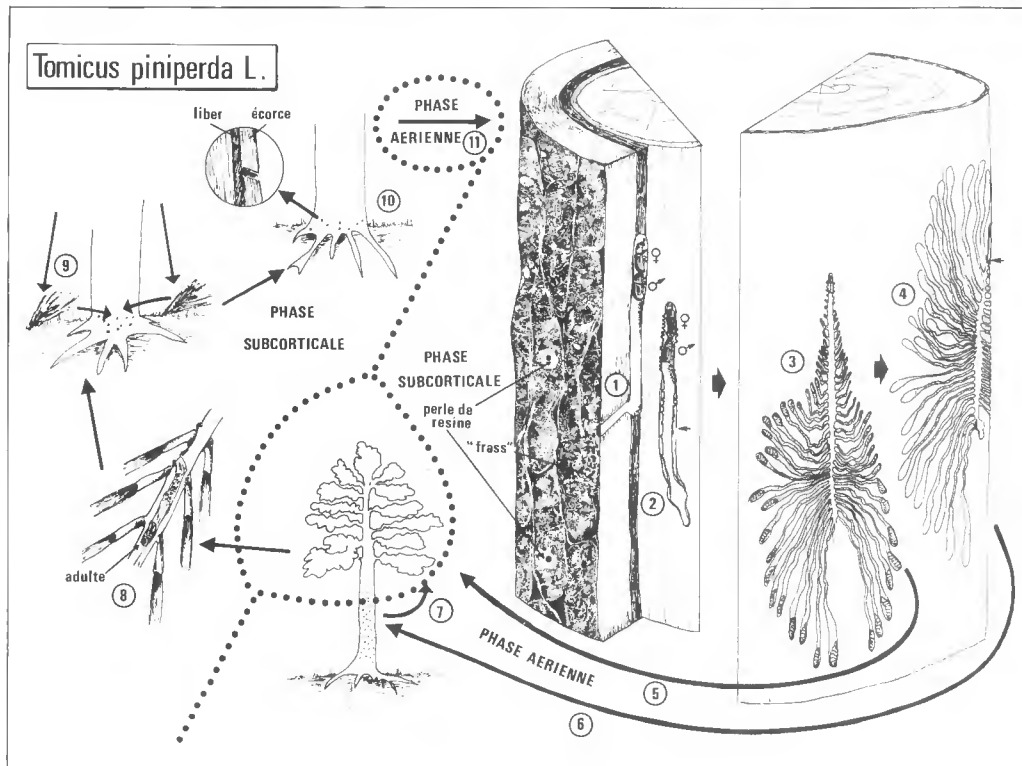


Figure 2 : CYCLE BIOLOGIQUE DE *TOMICUS PINIPERDA* L.



LE CYCLE BIOLOGIQUE D'*IPS ACUMINATUS* GYLLENHALL

Ips acuminatus est une espèce commune dans les forêts d'Europe Centrale, de Sibérie (Balachowsky, 1949) et de Scandinavie (Bakke, 1968). On la localise aussi en France dans les forêts de plaine comme Fontainebleau (Iablokoff, 1953) et Orléans (Perrot, 1977), où elle a fait des ravages jusqu'à une date récente (Jamin, 1977 ; Vallet, 1981). Elle est aussi signalée des pineraies du Midi (Barbey, 1925) et de la Catalogne (Romanyk, 1977). C'est un hôte typique du Pin sylvestre qui s'attaque éventuellement au Pin noir. Sa présence sur Epicéa est beaucoup plus rare (Saalas, 1931).

Ips acuminatus est de petite taille (2,5 - 3,5 mm), le bord latéral de la déclivité post-élytrale étant orné de 3 denticules latéraux dont le troisième est bidenté chez le mâle (figure 3). Chez *Ips sexdentatus*, Scolyte de grande taille (6,5 - 8,2 mm), le bord latéral de la déclivité post-élytrale s'orne de 6 tubercules.

A la différence d'*Ips sexdentatus* qui loge de préférence dans la partie inférieure des troncs, l'acuminé recherche plutôt les parties sommitales des arbres où il s'installe sous les écorces minces. *I. acuminatus* est un ravageur à tendance primaire qui peut s'attaquer apparemment à des arbres proches de leur optimum de vitalité.

Cycle biologique

Les adultes passent l'hiver sous l'écorce s'enfonçant souvent de quelques millimètres dans le bois (Bakke, 1968 a et b ; Jamin, 1977). Ils essaient au printemps (avril-mai) à des températures supérieures à 18°C (Bakke, 1968 ; Vallet, 1981). L'espèce étant polygame, c'est le mâle qui perfore l'écorce. Il évide une chambre d'accouplement irrégulière dans laquelle il attire plusieurs femelles qu'il féconde au fur et à mesure de leur arrivée. Celles-ci vont creuser à leur tour des couloirs de ponte plus ou moins sinueux à partir de la chambre nuptiale rendant compte de l'aspect étoilé du réseau de galeries de l'espèce (figure 4). Ces couloirs peuvent être éventuellement aérés par des petits orifices.

Une femelle peut pondre de 30 à 60 œufs à des températures supérieures à 12°C (Bakke, 1968 a). Les œufs donnent naissance à des larves qui entaillent chacune un couloir larvaire assez court, dans le liber. Selon Vallet (1981), la durée maximale du développement de l'espèce en forêt d'Orléans, mesurée de la pénétration de la fondatrice sous écorce à la mue imaginale, est de 45 jours sur rondins d'expérience à 12°C. Cette durée est réduite lorsque la température moyenne s'élève (35 jours à 15°C). Les imagos de la première génération entament ensuite une période de maturation où ils effectuent des morsures de nutrition puis essaient fin juillet-début août. Ils sont alors à l'origine d'une deuxième génération dont le développement s'achève vers la fin de septembre pour les individus les plus précoces. Les adultes survivants à cette époque commencent à hiberner sous écorce en octobre (figure 4).

Il peut arriver que, dès la fin du mois d'août, lorsque la température externe semble encore favorable, mâles et femelles creusent des galeries sinueuses s'enfonçant dans l'aubier ou constituent des systèmes d'architecture variable comptant plus d'une vingtaine de galeries dont certaines détruisent d'autres systèmes préexistants. La ponte, lorsque ponte il y a, fournit un nombre d'œufs très réduit. Ces pénétrations, correspondant au début d'une troisième génération, constituent probablement en réalité une phase de prise alimentaire supplémentaire dont la signification biologique reste à élucider.

Les générations-sœurs

L'étude de la biologie d'*Ips acuminatus* se complique par la présence simultanée, à un moment donné, d'individus d'âges différents appartenant à diverses générations. Vallet (1981) s'est livré

Figure 3: A) VUE DORSALE D'*IPS ACUMINATUS* GYLL. B) ET C) DÉCLIVITÉ POST-ELYTRALE CHEZ LES DEUX SEXES.

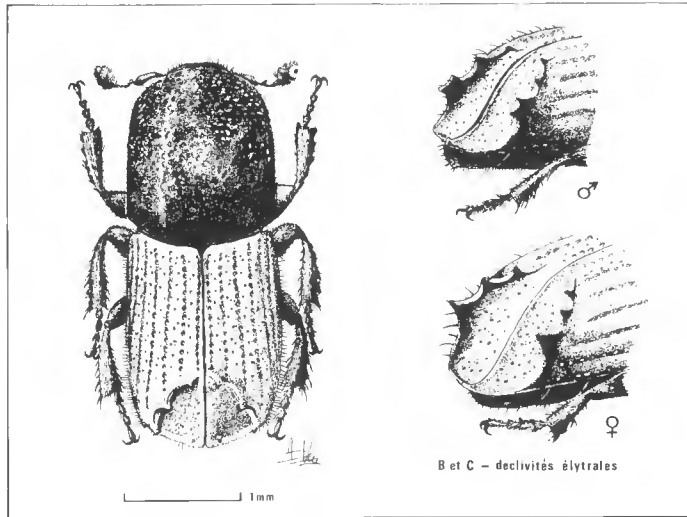
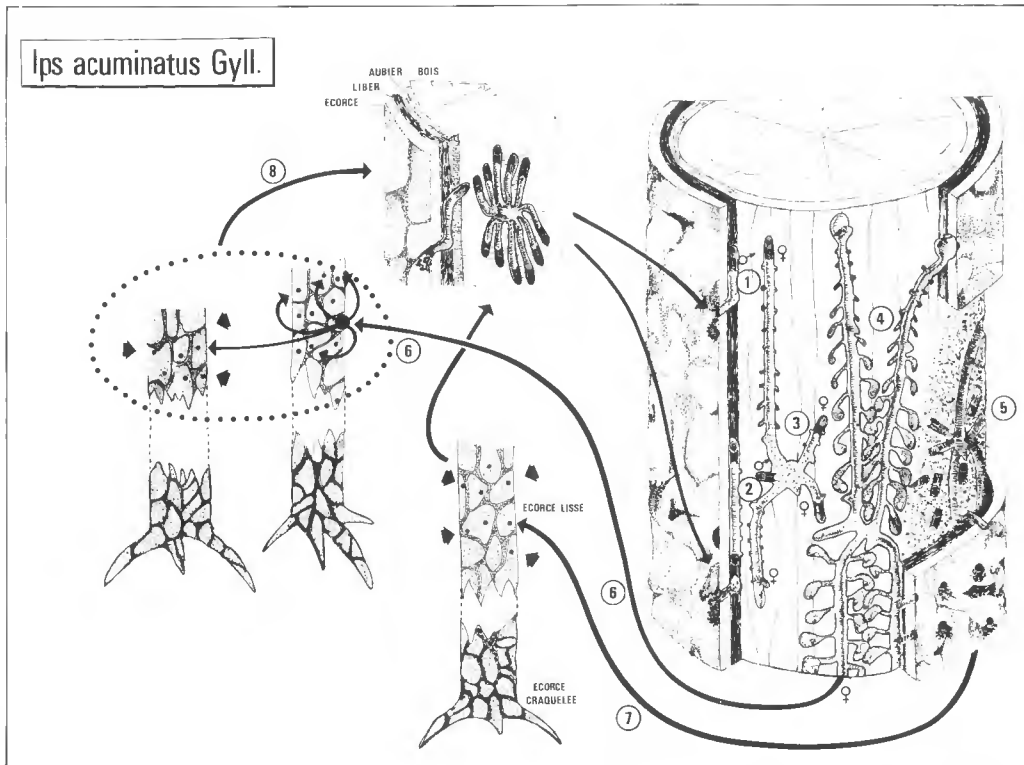


Figure 4: CYCLE BIOLOGIQUE D'*IPS ACUMINATUS*.



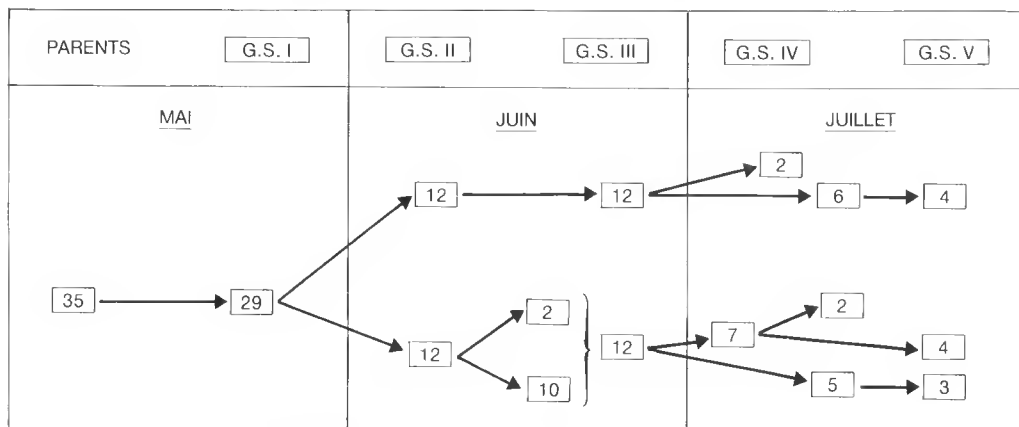
à une analyse détaillée du phénomène en procédant à des élevages en plein air sous manchons grillagés.

Les parents sont, à la sortie de l'hiver, à l'origine d'individus de première génération (F 1) qui produisent, dans le courant de l'été, ceux de la deuxième génération (F 2). Les parents vont cependant continuer à se reproduire, ajoutant de nouveaux effectifs à ceux de la F 1 (figure 5).

Figure 5

**EXEMPLE DE SUCCESSIONS DE GÉNÉRATIONS-SŒURS
CHEZ *IPS ACUMINATUS* EN CONDITIONS NATURELLES**

(d'après Vallet, 1981 simplifié)



G.S. I. = génération-sœur I ; G.S. II = génération-sœur II, etc.

[29] = nombre d'individus formant un système de galeries (les différences entre les effectifs inscrits dans les carrés successifs résultant de la mortalité naturelle).

[12] $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow [2] \\ \rightarrow [10] \end{array} \right.$ signifie que sur 12 individus constituant la G.S. II, [10] ont réémergé durant une période donnée (par exemple du 6 au 8 juin) et [2] à une époque un peu plus tardive (du 8 au 14 juin).

Pour ce faire, pendant que le développement larvaire de leurs descendants s'effectue sous écorce, les parents quittent par un orifice le système initial de galeries, 5 à 15 jours après leur première pénétration, pour pénétrer à un autre endroit et s'y reproduire. Le développement de ces nouveaux individus s'effectue simultanément, quoiqu'avec un léger décalage, avec celui de la génération-fille F 1. Ce phénomène est à l'origine des générations-sœurs. Les parents pourraient ainsi accomplir jusqu'à 7 pénétrations au cours de l'été, leurs descendance successives s'ajoutant, bien qu'avec une fertilité diminuée, à celle de la F 1, créant une situation où il est impossible de discerner les filiations avec certitude. On conçoit la difficulté de réaliser une étude démographique détaillée de l'espèce.

LE CYCLE BIOLOGIQUE D'*IPS SEXDENTATUS* BOERNER

Scolyte connu de toute l'Europe et du Proche-Orient, il pullule actuellement dans plusieurs massifs forestiers de plaine (figure 6). Selon les aires géographiques, c'est un hôte habituel de *Picea orientalis* et surtout des *Pinus* qu'il attaque fréquemment en France (*laricio*, *silvestris*, *montana*...). Les opinions des entomologistes concordent pour considérer que le Sténographe arrive dans les peuplements plus tardivement, c'est-à-dire sur des arbres plus affaiblis, que les deux espèces précédemment présentées, mais là encore, selon la densité de la population infestante, il peut envahir aussi des arbres considérés comme vigoureux. Les attaques sont localisées dans la partie inférieure des troncs, ainsi son action se révèle-t-elle complémentaire de celle d'*Ips acuminatus*. Actuellement, compte tenu de l'étendue de l'aire de répartition de l'espèce et des effectifs qu'elle présente en de nombreux sites, son impact économique, comparable à celui du Typographe sur l'Epicéa, ne saurait être sous-estimé.

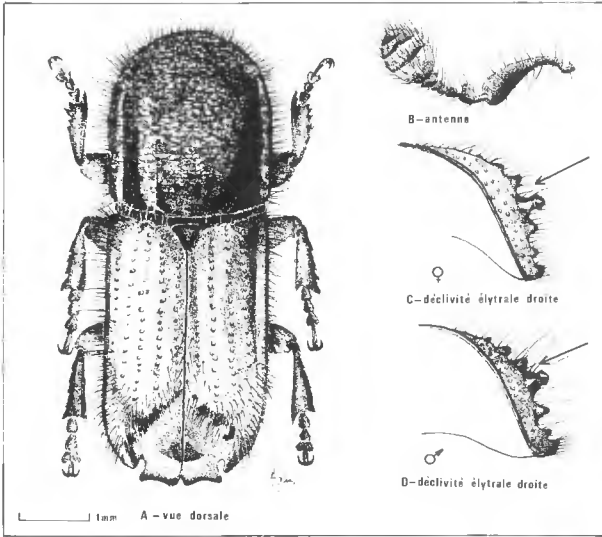


Figure 6 : A) VUE DORSALE D'*IPS SEXDENTATUS* BOERNER. B) ANTENNE. C) ET D) DÉCLIVITÉS ÉLYTRALES DROITES DE LA FEMELLE ET DU MÂLE.

Réseau de galeries maternelles et larvaires d'*Ips sexdentatus* résultant d'une forte infestation (écorce de Pin sylvestre). Photo J. LÉVIEUX

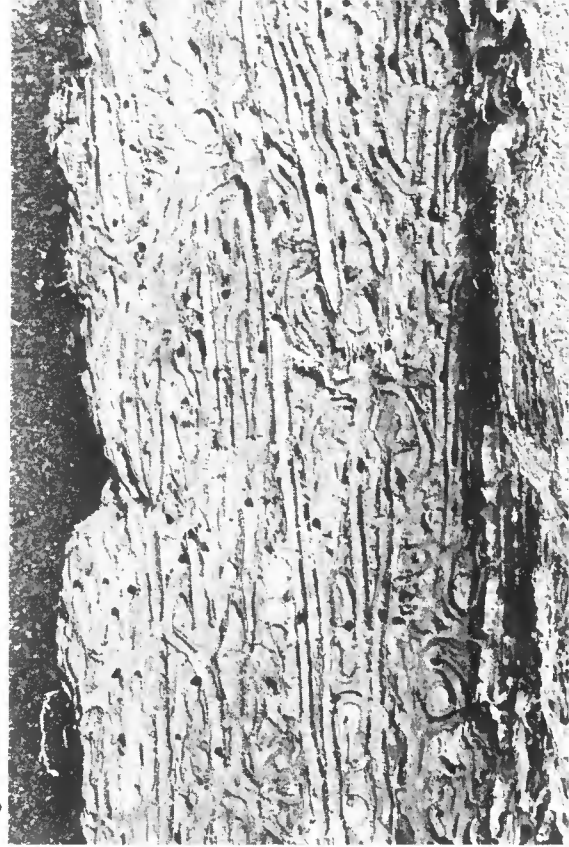
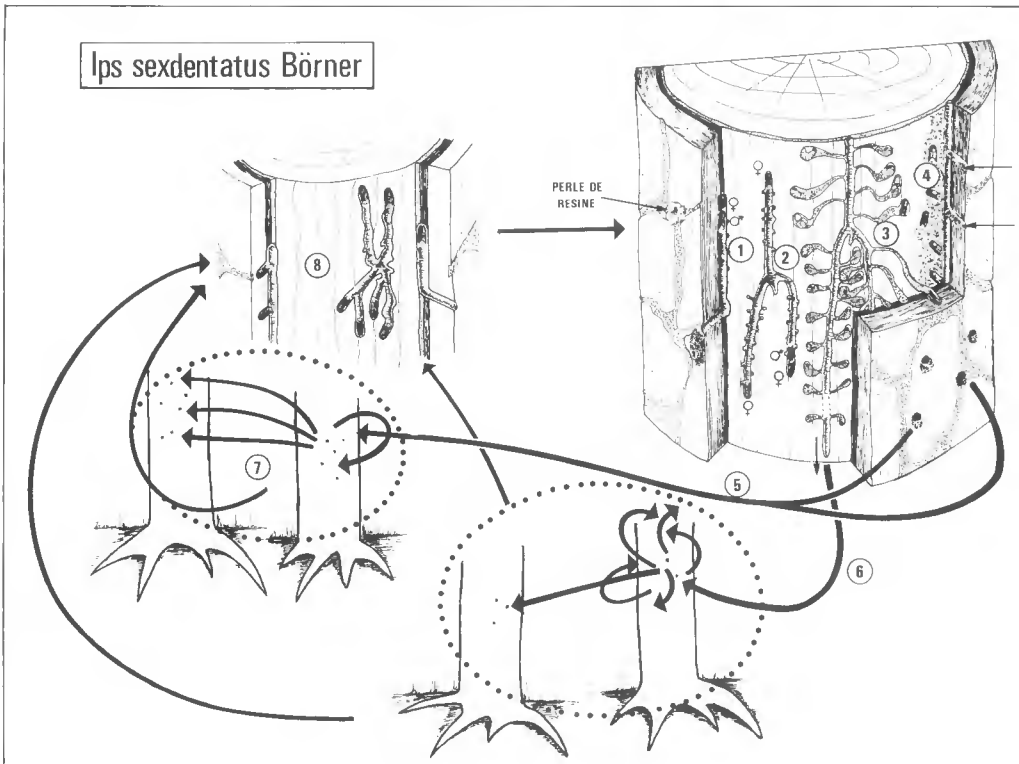


Figure 7 : CYCLE BIOLOGIQUE D'*IPS SEXDENTATUS* BOERNER.



Cycle biologique

Comme beaucoup d'autres Scolytes, les adultes passent l'hiver sous écorce, plus rarement dans le sol. La chaleur printanière les réchauffe et l'essaimage s'effectue sous la dépendance des conditions climatiques locales. En forêt d'Orléans, par exemple, les essaimages se répartissent entre le 15 avril et le 15 mai pour des températures maximales journalières de 18-19 °C. Une température minimale de 17 °C serait indispensable au déclenchement du vol (Vallet, 1981). Toujours d'après Vallet, les périodes d'essaimage des deux *Ips* ravageurs du Pin sylvestre sont comparables entre elles avec, cependant, un léger décalage dans le temps chez le Sténographe.

L'espèce est polygame comme tous les *Ipinæ*. Le mâle initie l'attaque et creuse, après pénétration, une chambre d'accouplement sous-corticale qui s'inscrit dans l'aubier. Il y attire de 2 à 5 femelles qui sont successivement fécondées. Chacune creuse sa propre galerie dont la longueur individuelle peut varier de 2 à 50 centimètres en suivant le grand axe du tronc (figure 7). La femelle y pond de 10 à 40 œufs. Les larves issues de ces œufs évalent alors, quasi-perpendiculairement au système maternel, des galeries bien plus courtes que les précédentes. Selon Teurlay (1979), la durée des développements, embryonnaire et larvaire, varie de 27 jours à 20°C à 13 jours à 35°C. Dans nos régions, on peut retenir, compte tenu des températures ambiantes existantes, une durée moyenne de 23-24 jours. Par suite, la durée totale du développement de la ponte à l'adulte varie de 34 à 45 jours (Vallet, 1981). Là encore, on retiendra une durée moyenne en plaine d'une quarantaine de jours. A des températures plus basses, le délai imparti peut varier considérablement. Ainsi, Chararas (1962) mesure-t-il une période de 78 jours chez cette espèce.

Le jeune adulte débute une phase de nutrition de maturation au lieu de sa naissance, creusant dans le liber des galeries sinueuses ne correspondant pas à un système défini. Il essaime ensuite pour se reproduire sur des arbres voisins et donner naissance en juillet-août à une deuxième génération évoluant durant l'été. C'est du moins ce qui se produit du Caucase (Escherich, 1931) aux plaines françaises car, en zones plus chaudes, Chararas (op. cit.) dénombre jusqu'à 5 générations successives en Grèce.

Dès l'apparition des premières froidures, les insectes survivants entament une ou plusieurs morsures de nutrition avant de s'enfouir sous les écorces épaisses.

Les générations-sœurs

Là encore, le phénomène est connu depuis longtemps à défaut d'être bien mesuré (Hennings, 1908 ; Mac Andrews, 1926). Comme chez *Ips acuminatus*, certains parents sont à l'origine de générations-sœurs qui se développent aux côtés des descendants de première et seconde génération. Cependant, la fertilité des femelles paraît alors plus faible, le nombre d'œufs pondus semblant varier de 3 à 12. Ce phénomène dure jusqu'à la fin du mois d'août, époque où *Ips sexdentatus* cesse de se reproduire. 5 générations-sœurs peuvent alors être apparues. A ce moment, toujours d'après des résultats d'élevage en plein air sous manchon grillagé, la population d'adultes de la F 1 de l'année est réduite de 10 % de ses effectifs initiaux (Vallet, 1981). On notera, une fois encore, la complexité du développement de l'espèce, frein à toute étude démographique détaillée. C'est là l'un des obstacles qu'il conviendra de franchir dans les années qui viennent pour progresser dans notre connaissance de la biologie des *Scolytidae* et parvenir à mettre au point une méthode de prognose efficace.

**

On ne peut que répéter, à propos du Pin sylvestre, ce qui vient d'être écrit dans un article précédent sur les Scolytes de l'Epicéa (*Revue forestière française*, n° 5, 1985, pp. 347-358).

Pour la seule forêt d'Orléans, *Ips sexdentatus* et *Tomicus piniperda* sont à l'origine de 45 000 m³ de Pins prématurément abattus en 1983 et de 105 000 m³ coupés en 1985. Pour juguler le phénomène, les habituelles mesures d'assainissement ont été mises en œuvre par l'Office national des Forêts. Profitant des données acquises sur les populations de ravageurs depuis 1978, une tentative de traitement expérimental chimique, visant plus spécialement à atteindre *Tomicus piniperda*, a été appliquée par le Centre O.N.F. d'Orléans en commun avec le Service régional d'Aménagement forestier et le Service départemental de la Protection des végétaux. Pour ce faire, un groupe de deux parcelles a été traité en juin 1984 à la deltaméthrine pulvérisée par hélicoptère, un groupe identique servant de témoin. Sur ces parcelles, 6 transects de 50 m × 1 m ont été balisés. On y dénombre régulièrement les pousses attaquées par *Tomicus*, et de ce fait, tombées et l'on y recherche la faune incluse. Les dépouillements des résultats globaux de l'expérience seront terminés à l'automne 1985.

Pour lutter contre les Scolytes, beaucoup reste à faire tant au plan de la conception qu'à celui de l'exécution et l'on peut espérer voir s'élaborer, dans les années à venir, une structure chargée de mettre en œuvre une politique à l'échelle du problème abordé.

J. LÉVIEUX, F. LIEUTIER, A. DELPLANQUE
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (I.N.R.A.)
Centre de Recherches d'Orléans
Station de Zoologie forestière
ARDON 45160 OLIVET

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREWS Mac (H.A.). — The biology of the southern Pine beetle. — M.S. Thesis, N.Y. State Col., Forestry, 1926.
- BARBEY (A.). — Traité d'Entomologie forestière. — 2^e édition. — Nancy : Berger-Levrault, 1925.
- BAKKE (A.). — a. Ecological studies on bark-beetles (Col. Scol.) associated with scots pines (*Pinus silvestris*) in Norway with particular reference to the influence of temperature. *Meddr. Norske Skogforsoksvesen*, vol. 83, 1968, pp. 441-602.
- BAKKE (A.). — b. Field and laboratory studies on sex-ratio in *Ips acuminatus* (Col. Scol.) in Norway. — *Can. Entomol.*, vol. 100, n° 6, 1968, pp. 640-648.
- CARLE (P.). — Le dépérissement du Pin mésogéen en Provence. — Thèse Université de Bordeaux I, 1973, 174 p.
- EICHHOFF (W.J.). — Die europäischen Borkenkäfer. — Berlin : Springer Verlag, 1881.
- ESCHERICH (K.). — Die Forstinsekten Mitteleuropas. — Berlin : P. Parey, 1914-1931. — Vol. 1 : 1914, vol. 2 : 1931.
- HENNINGS (K.). — Die achtzählige Fichtenborkenkäfer oder Buchdrucker. I. Typo L. — *Ent. Blätt.* IV et V, 1908, pp. 67-73.
- IABLOKOFF (A.K.). — Les plantations de Pin sylvestre et la migration des Xylophages. — *Revue forestière française*, n° 5, 1953, pp. 321-327.
- JAMIN (J.K.). — Contribution à l'étude du dépérissement provoqué par les Coléoptères Scolytides sur le Pin sylvestre en région Centre. — Mémoire E.N.I.T.E.F. Nogent-sur-Vernisson, 1977, 84 p.
- PERROT (M.). — Les attaques de Scolytes sur les Pins de la région Centre. — *Revue forestière française*, vol. 30, n° 3, 1977, pp. 185-198.
- ROMANYK (N.). — Contribución al estudio de *Ips acuminatus* en Espana. Metodos de prevencion y combates. — *Bol. Estac. Cent. Ecol.*, vol. 6, n° 11, 1977, pp. 49-61.

- SAALAS (U.). — Über die Verbreitung der Borkenkäfer (*Ipsinae*) in Finnland. — Verh. Deutsch. Ges. angew. Entom., VIII, Mitgliedervers., 1931, pp. 65-71.
- TEURLAY (A.). — Contribution à l'étude biologique d'*Ips acuminatus* Gyll., ravageur du Pin sylvestre. — Thèse Doct. Biol. Développement. — Université de Bordeaux I, 1979, 61 p.
- VALLET (E.). — Etude du dépérissement du Pin sylvestre en région Centre et des principaux ravageurs Scolytides associés = *Tomicus piniperda*, *Ips sexdentatus* et *Ips acuminatus* (Col. Scolytidae). — Thèse Université d'Orléans, 1981, 143 p.

LES SCOLYTES RAVAGEURS DU PIN SYLVESTRE (Résumé)

Les Pins sylvestres subissent depuis plusieurs années les attaques simultanées de divers Scolytes comme : l'Acuminé (*Ips typographus*), le Sténographe (*Ips sexdentatus*) ou l'Hylésine du Pin (*Tomicus piniperda*).

Au plan biologique, l'une des originalités des espèces d'*Ips* réside dans la présence simultanée, à un moment donné, d'individus d'âges différents appartenant à plusieurs générations. Pendant que les parents continuent à se reproduire, leurs enfants ou individus de première génération (F1) font de même ajoutant de nouveaux descendants (F2) à ceux des parents. C'est le phénomène dit des « générations-sœurs ». Chez *Ips acuminatus*, ce phénomène peut se renouveler plusieurs fois au cours de l'été. Il devient alors difficile de discerner avec certitude les filiations ; ceci complique l'étude démographique de l'espèce.

Les adultes de *Tomicus piniperda*, après avoir effectué une phase de reproduction sous écorce au début du printemps, s'envolent en mai-juin vers les pousses pour s'y nourrir de leur moëlle. Les pousses ainsi attaquées brunissent et tombent au sol. A l'automne, les Scolytes quittent les pousses et gagnent un refuge vers la base des arbres.

Les déficiences physiologiques temporaires des arbres influent de façon décisive sur la dynamique de leurs populations. Ainsi, le choix judicieux des sites d'implantation des tiges et les mesures sylvicoles facilitant leur croissance constituent-ils d'indispensables préalables à l'organisation raisonnée d'une lutte contre les Scolytes.

SCOLYTID PESTS OF SCOTS PINE (Summary)

During the last few years Scots pine has been subjected to simultaneous attack by various scolytids, such as *Ips typographus*, *Ips sexdentatus* and *Tomicus piniperda*.

A feature of the biology of *Ips* spp. is the simultaneous presence, at any one time, of individuals of different ages, belonging to different generations. While the parents continue to reproduce, their offspring, individuals of the first generation (F1) are doing the same, adding new descendants (F2) to those of the parents. This is the phenomenon known as "sister generations". In *Ips acuminatus* this phenomenon may be repeated several times in the course of the summer. It then becomes difficult to determine the relationships with any certainty and this complicates demographic studies of the species.

After passing a reproductive phase under the bark in early spring, the adults of *Tomicus piniperda* fly in May-June to the shoots, where they feed on the pith. The shoots that are attacked in this way turn brown and fall to the ground. In the autumn the scolytids leave the shoots and take refuge towards the base of the trees.

Temporary physiological deficiencies in the trees have a decisive influence on the dynamics of the infestations. Thus, a careful choice of site, and silvicultural measures to encourage the growth of the stems, are the indispensable first steps in organizing rational control methods for scolytids.

DER BORKENKÄFER, EIN SCHÄDLING DER ROTKIEFER (Zusammenfassung)

Die Rotkiefern sind seit mehreren Jahren den gleichzeitigen Angriffen verschiedener Arten von Borkenkäfern ausgeliefert wie *Ips typographus*, *Ips sexdentatus* oder *Tomicus piniperda*.

Vom biologischen Standpunkt aus gesehen, besteht eine der Besonderheiten der Gattung der Ipsiden in dem zu einem bestimmten Zeitpunkt gleichzeitigen Vorhandensein von Individuen verschiedener Altersgruppen, die mehreren Generationen angehören. Während die Eltern sich weiter fortpflanzen, beginnt auch die Paarung bei den Kindern oder Individuen der ersten Generation (F1), so dass neue Nachkommen (F2) zu denen der Eltern kommen. Es handelt sich um das Phänomen der sogenannten « Geschwisterbrut ». Bei *Ips acuminatus* kann diese Erscheinung mehrmals innerhalb eines Sommers auftreten. Es wird demzufolge schwierig, die Filiationen mit Gewissheit zu erkennen ; dies erschwert die demographische Untersuchung der Gattung.

Die ausgewachsenen Borkenkäfer von *Tomicus piniperda* fliegen im Mai-Juni — nach einer zu Frühlingsbeginn unter der Rinde verbrachten Fortpflanzungsphase — auf die jungen Triebe, um sich dort von dem Mark zu nähren. Die so angegriffenen jungen Triebe werden braun und fallen ab. Im Herbst verlassen die Käfer die Triebe und suchen am Fuss der Baumstämme Zuflucht.

Die zeitweilig auftretenden physiologischen Mangelerscheinungen der Bäume haben einen entscheidenden Einfluss auf die Dynamik der Gesamtheit. Daher stellen die sinnvolle Auswahl der Pflanzorte der jungen Bäume und die waldbaulichen das Wachstum fördernden Massnahmen die notwendigen Voraussetzungen zu einem gut organisierten Kampf gegen die Borkenkäfer dar.

LOS ESCOLITOS DEVASTADORES DEL PINO SILVESTRE (Resumen)

Los Pinos Silvestres soportan desde hace varios años los ataques simultáneos de diversos escólitos, como el acuminado (*Ips tipógrafo*), el estenógrafo (*Ips sexdentato*) o el hilésino del pino (*Tómico piniperda*).

En el plano biológico, una de las originalidades de las especies de *Ips* reside en la presencia simultánea, en un momento dado, de individuos de edades diferentes pertenecientes a varias generaciones. Mientras que los ascendientes continúan reproduciéndose, sus descendientes o individuos de la primera generación (F1) hacen igual, añadiendo nuevos descendientes (F2) a la de los ascendientes. Es el fenómeno llamado de las « generaciones-hermanas ». Entre los *Ips acuminatos* dicho fenómeno puede renovarse varias veces en el curso del verano. Entonces es difícil discernir con certeza las filiações ; esto complica el estudio demográfico de la especie.

Los adultos del *Tómico piniperda*, después de haber efectuado una fase de reproducción, bajo corteza, al comienzo de la primavera, se van en mayo-junio hacia los brotes, para nutrirse de su médula. Los brotes así atacados se atezan y se caen al suelo. Durante el otoño, los Escólitos abandonan los brotes y buscan un refugio hacia la base de los árboles.

Las deficiencias fisiológicas temporeras de los árboles influyen de modo decisivo en la dinámica de las poblaciones. Así, la elección juiciosa de los lugares de implantación de los tallos y las medidas silvícolas, que facilitan su crecimiento, constituyen las condiciones previas, indispensables para la organización razonable de una lucha contra los escólitos.