

BULLETIN & ANNALES  
DE LA  
**SOCIÉTÉ ROYALE D'ENTOMOLOGIE**  
DE BELGIQUE

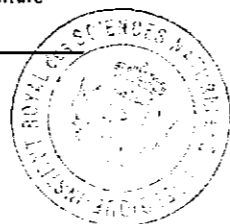
Association sans but lucratif, fondée le 9 avril 1855

E 7000

Publié avec le concours du Ministère de l'Éducation Nationale et de la Culture  
et de la Fondation Universitaire de Belgique

PLANTES-HOTES ET SCOLYTIDES

par R. BRENY (\*) (Gembloux)



Bien des auteurs et tout spécialement ceux d'Europe centrale, d'U.R.S.S., de Scandinavie et d'Allemagne ont apporté une large contribution à la connaissance de la biologie des Scolytides. Depuis fort longtemps déjà on parle de ces insectes, mais ce n'est que depuis peu que les entomologistes complètent leurs études morphologiques par des observations détaillées sur le comportement. Peu à peu, le taxonomiste se double d'un éthologiste.

L'entomologie forestière à laquelle se rattache plus particulièrement l'étude des Scolytides progresse actuellement à très grands pas par des travaux et connaissances nés de l'interprétation de disciplines fort différentes entre elles telles que la physiologie, la biochimie, la génétique, la mycologie et la sylviculture.

Les Scolytides vivent dans l'intimité même de l'arbre. Le végétal et le prédateur forment une entité biologique où l'état de l'un retentit sur la santé et le comportement de l'autre et inversement; finalement l'animal modifie son hôte au point de lui changer sa physiologie; le désordre s'installe ainsi dans la plante par une série de modifications irréversibles continues. C'est pourquoi, insecte et végétal sont toujours à considérer ensemble et

\* Allocution présidentielle prononcée à l'assemblée générale du 12 janvier 1964.

dans leur propre milieu; la densité du peuplement, les facteurs climatiques et édaphiques sont entre autres des agents éminemment actifs, intervenant toujours dans le complexe biocénotique au sein duquel nous nous devons d'étudier l'insecte en activité.

Par mon propos d'aujourd'hui, il s'agira de Scolytides dans leurs relations avec le milieu et plus particulièrement avec la plante-hôte vivant au sein de la forêt.

Il s'agira successivement des groupes écologiques alimentaires, de l'action du milieu sur la vitalité de l'hôte, de l'action du milieu sur les insectes et enfin de l'alimentation et des facteurs attractifs.

Les *Scolitoidea* possèdent un régime phytophage qui ne souffre aucune exception mais la grande majorité d'entre eux vivent au dépens de végétaux ligneux qui constituent dès lors leur habitat classique. Quelques rares représentants de cette faune évoluent notamment dans des tiges herbacées et des tissus tendres, mais ce ne sont là que rares exceptions. Les larves se développent généralement dans les troncs, les branches et les brindilles et même à la base des racines; certaines espèces sont dites sténomères, d'autres eurymères. Par ailleurs, on peut encore distinguer la faune inféodée au conifère, très riche en espèces, et celle propre aux essences feuillues (2).

Tous les scolytes ont un cycle évolutif qui se déroule entièrement en un habitat protégé contre l'action directe des facteurs atmosphériques extérieurs; ils vivent en effet dans des galeries creusées dans le bois, sous ou dans l'épaisseur des écorces; ils ne quittent ces milieux que pendant une très brève période de leur activité imaginale; les vols d'adultes permettent l'étalement et le transport des foyers d'infestation; mâles et femelles se dispersent alors à la recherche d'habitats capables d'assurer la prospérité de la descendance.

Les Scolytides dont il sera question ici appartiennent aux deux grands groupes des scolytes physiologiques et des scolytes techniques. Ce sont des animaux fort attrayants par leur biologie et leur éthologie. Ils intéressent tout spécialement l'entomologiste forestier. Par son caractère stable la forêt est fort instructive; elle permet des observations d'un réel intérêt biologique.

#### LES GROUPES ÉCOLOGIQUE ALIMENTAIRES.

La réceptivité du matériel ligneux est différente suivant les espèces. Trois ou même quatre types d'attaque peuvent ainsi être

établis, constituant chacun un groupe écologiquement différent par les caractères propres de l'aliment.

RUDINSKY (15) considère tout d'abord et à ce point de vue, les scolytes primaires qui vivent sur des arbres en parfaite santé, l'hôte possédant alors un phloème et un cambium pleinement fonctionnel physiologiquement et une teneur en humidité équilibrée; la turgescence cellulaire y est normale; un tel aliment est riche en amidon et en protéine.

Il y a ensuite les scolytes secondaires parmi lesquels certaines espèces réclament un matériel moins dégradé que d'autres. Les premières d'entre elles recherchent des arbres encore bien vivants mais subissant de façon permanente ou passagère des conditions adverses qui entraînent chez l'hôte une vie physiologiquement anormale; il s'agit surtout de l'action momentanée et même parfois continue de la sécheresse, de l'âge, de champignons parasites, de la densité du peuplement et spécialement de la compétition pouvant exister entre les arbres, de dégâts divers dus à des chenilles phyllophages par exemple, de dommages causés par les incendies etc. Pour ce premier groupe de scolytes secondaires, le phloème et le cambium conservent leurs bonnes propriétés mécaniques mais c'est la turgescence qui y est inférieure à la normale. Un état de santé déficitaire peut alors se traduire chez les conifères par exemple, par des exsudations particulières d'oléorésines et une pression osmotique plus ou moins atténuée. Les contenus en amidon et en protéine sont en dessous de leurs niveaux habituels.

Les représentants appartenant au second groupe des scolytes secondaires s'opposent à ceux dont il vient d'être question par leur appétence pour du matériel fraîchement abattu ou des chablis récents; il s'agit donc ici non plus d'arbres malades mais bien de bois tués ou tout au moins mortellement atteints par des agents comme le feu, de fortes blessures, des invasions massives d'insectes effeuillants, etc... Ce matériel peut être sur pied ou abattu; le cambium et le phloème y conservent comme dans le cas précédent, leurs propriétés mécaniques normales, mais ils peuvent déjà être le siège de certaines décolorations; la teneur en humidité est décroissante sur les arbres sur pied; elle tend au contraire vers la saturation sur les troncs abattus.

Le type écologique alimentaire suivant correspond, on le devine, à une désorganisation plus profonde encore de la matière ligneuse. Les scolytes vivant dans un tel milieu sont donc de réels sapro-

phages. Ils trouvent en effet leur nourriture sur des végétaux morts depuis un an au moins, dans le bois décomposé et dans les écorces qui ont subi une réelle fermentation. De tels arbres possèdent un phloème et un cambium très décolorés et nettement acides; l'humidité du milieu s'est considérablement accrue et la teneur en amidon et en protéine y est très peu élevée.

L'expression « scolytes primaires » est généralement comprise suivant la définition de KELER (7) et elle désigne des insectes qui choisissent pour leur descendance des plantes-hôtes en parfaite santé et pleine vigueur. Suivant cette conception et considérant le monde des Scolytides dans son ensemble, il faut bien admettre que la plupart de ces xylophages, qu'ils soient physiologiques ou techniques, apparaissent comme étant généralement secondaires. En période normale d'abondance, c'est-à-dire sous l'état endémique habituel de leur population, ils nidifient pratiquement tous sur des arbres de conditions physiologiques s'éloignant plus ou moins fortement de la normale. Remarquons cependant que certaines d'entre eux, sont capables, à la suite de fortes multiplications, de troubler la physiologie d'arbres en parfait état, c'est-à-dire de devenir primaires.

En entomologie forestière, on admet plus volontiers la conception de RUDINSKY (15) qui s'éloigne un peu de la définition de KELER. L'expression « être capable de devenir primaire » qu'emploie RUDINSKY implique la possibilité temporaire et occasionnelle de tuer des arbres sains et non la préférence constante de nidifier sur de tels arbres. Personnellement, nous attachons une réelle valeur théorique et pratique à cette restriction qui interviendra souvent dans les considérations présentées ci-dessous.

Il faut par ailleurs se rendre à l'évidence que beaucoup de déprédateurs secondaires portent sérieusement atteinte à la vie du végétal-hôte dont ils entraînent rapidement un dépérissement qui, sans leur présence, aurait pu ne pas être irréversible. Leur action nuisible peut être non seulement directe mais encore indirecte; c'est le cas pour ceux qui transmettent des maladies cryptogamiques dont ils favorisent largement la diffusion et la prospérité; on se rappellera à ce sujet, le cas bien classique de la transmission de l'agent de la maladie de l'orme: *Ceratostomella ulmi* SCHWARTZ.

Les diverses remarques formulées ci-dessus tendent à montrer qu'il n'existe aucune solution de continuité dans les divers régimes se situant entre les extrêmes que signifient d'une part

l'alimentation saprophytique justifiée par une nourriture fermentée et d'autre part l'attaque directe ou indirecte d'un arbre apparemment sain.

Certes, de nombreux facteurs interviennent comme éléments obligatoires de la discussion qui s'impose dans chaque cas d'espèce que sont ceux d'une attaque par scolytides.

Comme nous en reparlerons ultérieurement dans cette communication, le changement le plus spectaculaire dans le taux d'agressivité d'une espèce entomologique, dès lors de son comportement, est observé comme étant la conséquence d'une population massive qui désire survivre. Plusieurs chercheurs ont étudié les conditions de l'évolution de tels changements, tout spécialement dans le cas d'*Ips typographus* L. On constate qu'en présence d'une population normale de cet insecte, il n'y a aucune possibilité pour celui-ci d'envahir des arbres sains. L'habituel nombre de sujets végétaux réceptifs que l'on rencontre dans un peuplement en parfait équilibre de culture et de croissance, constitue un facteur minimum par la grande densité des individus rencontrés par unité de surface d'écorce favorable; c'est ce qui empêche toute augmentation de la population déprédatrice; autrement dit, la compétition élevée entre les individus présents pour la quantité de nourriture utile, maintient refermé sur lui-même le facteur d'accroissement de la population. Mais on conçoit aisément que, si pour une raison quelconque, le matériel sensible augmente en volume, la population aura tendance à entrer aussi rapidement que possible dans une phase dite extensive qui peut aboutir progressivement et parfois même assez brutalement, à une attaque généralisée de tout le peuplement, y compris le matériel végétal sain.

Mais si cet aspect fort intéressant, passionnant même, du problème de l'épidémiologie des Scolytides en forêt est celui dont parlent surtout les auteurs, on doit constater, sans pouvoir toujours être capable de la justifier, la stabilité du comportement de certaines espèces. On connaît en effet, des Scolytides qui se développent en masse sur leur matériel préféré sans pouvoir jamais ni envahir ni tuer des arbres sains, même dans le cas d'une surabondance de leur population. On constate tout autant que les scolytes inféodés à des branches, des rameaux, des brindilles ou des cônes restent non seulement strictement localisés sur ces milieux mais encore ne s'adressent jamais à des arbres sains.

Par ailleurs, s'il existe des variations dans le degré de nuisance\* pouvant être totalement éloignées des exigences du couvain, il faut se rendre à l'évidence que la plupart de nos scolytes montrent une préférence pour certains âge, taille, épaisseur d'écorce, ou autres éléments encore. LEKANDER (9) a en outre montré qu'en Norvège *Polygraphus polygraphus* L. envahissait avant tout les arbres sur pied en peuplement serré et qu'en Europe Centrale la même espèce recherchait les arbres abattus. SCHWERDTFEGER (17) signale à son tour que *Dendroctonus valens* LE CONTE peut devenir primaire en Amérique Centrale alors qu'il est nettement secondaire en Amérique du Nord. Il faut donc en conclure qu'au sein d'une aire géographique de dispersion d'une même espèce, il peut exister des variations locales de régime. Certaines justifications ont été fournies à ce phénomène et l'explication peut en être trouvée, croit-on, dans l'action de divers facteurs agissant isolément ou en groupe; citons à ce sujet la densité de la population déprédatrice, le degré de fraîcheur des chablis ou du matériel sur pied ou sur coupe, la perfection des techniques sylvicoles, etc...

#### ACTION DU MILIEU SUR LA VITALITÉ DE L'HÔTE.

L'arbre dépend étroitement des conditions de son environnement; celui-ci peut lui être plus ou moins favorable, depuis un optimum théoriquement parfait jusqu'à un niveau incompatible avec son existence. L'idéal n'est pratiquement jamais atteint de façon constante dans le temps et il s'ensuit que plus le milieu s'éloigne de l'optimum, plus le végétal souffre et possède une physiologie anormale.

Il ne peut évidemment être question dans cette communication, d'entreprendre une étude détaillée de l'écologie des espèces résineuses ou feuillues, mais il apparaît cependant nécessaire pour la compréhension de certaines relations plante-hôtes=insectes dont il sera question plus loin d'analyser, très rapidement tout au moins, les facteurs essentiels du milieu, susceptibles d'agir sur la vitalité des peuplements et de rendre ceux-ci plus ou moins réceptifs aux Scolytides.

\* Ce qui n'est évidemment pas toujours la conséquence directe des mœurs primaires ou secondaires.

Sans aucun doute, le milieu forestier est peuplé d'un ensemble d'organismes végétaux et animaux constituant un système de population variée à caractère dynamique et où les facteurs écologiques agissent de façon directe, indirecte et réciproque. Certains de ceux-ci exercent puissamment leur action à la fois sur le végétal et sur les insectes; c'est le cas pour le plus important d'entre eux: le climat.

L'atmosphère forestière est différente selon les régions, les saisons, les essences constitutives du peuplement et le développement des arbres; elle a son caractère propre, mais elle est modelée par le peuplement lui-même qui possède à son tour sa propre physiologie et qui confère à l'atmosphère une composition bien définie à chaque moment considéré.

La forêt détermine aussi des conditions d'hygrométrie spéciale qui ne sont pas celles de la rase campagne immédiatement avoisinante.

L'abondance des précipitations entre en jeu au même titre que leur fréquence. Chaque espèce végétale exige pour son développement une certaine quantité d'eau; il existe des essences xérophiles comme des essences hygrophiles. Les exigences en eau sont également fonction de l'âge de la plante, de la densité du peuplement. On sait aussi que la température augmente toujours les besoins hydriques habituels et que ces exigences absolument impératives ne peuvent s'adapter à des variations hygrométriques trop importantes; c'est ainsi que tout défaut ou tout excès d'humidité peut se traduire en fait par des déficiences physiologiques considérables.

Les mouvements de l'air jouent aussi un rôle dans la vie de la forêt tant par une action directe sur la physiologie du peuplement que par une action indirecte par suite des variations de température et d'humidité qu'ils engendrent. Le vent dont l'action mécanique nuit aux arbres par des déformations, des fissures d'écorce, des ruptures de radicelles et de racines et par bien d'autres modifications encore, est un facteur qui favorise l'installation des scolytes; il agit vigoureusement dans ce sens lorsqu'il casse des branches ou déracine des arbres, créant ou développant ainsi des centres d'installation ou de multiplication des xylophages. Les mouvements de l'atmosphère peuvent encore être éminemment favorables aux insectes lorsque, temporairement ou pendant une période plus ou moins prolongée, ils favorisent exagérément l'évaporation, desséchant le végétal et abaissant la pression osmotique

cellulaire à des niveaux inférieurs à la normale. Signalons enfin que des dégâts du même ordre peuvent encore être produits par les précipitations solides, susceptibles de provoquer des blessures et des dégâts graves; si la grêle peut détruire les feuilles ou les aiguilles, les bourgeons ou les jeunes pousses, la neige, surtout si elle est collante, risque par son poids, de briser de grosses branches, des tiges et même des troncs.

L'état de santé des arbres dépend encore de la lumière. Le facies d'un peuplement n'est pas uniquement la conséquence du caractère héliophile au sciaphile de ses constituants mais bien plus peut-on dire, du type d'arrangement de chaque individu dans la société végétale qu'il représente; les arbres sont exposés les uns par rapport aux autres à des intensités lumineuses directes ou indirectes suivant le traitement que leur impose le sylviculteur. C'est ici qu'apparaît dans le cadre de la concurrence vitale, une lutte individuelle pour la lumière qui finit par différencier dans le peuplement les sujets dits dominés ou dominants des arbres vigoureux ou souffreteux. Comme le dit CHARARAS (6), par son influence plus ou moins favorable sur les arbres, la lumière prépare toute la gamme des sujets plus ou moins résistants ou affaiblis, en rapport direct avec la réceptivité aux Scolytides et suivant les exigences biologiques propres à chaque espèce entomologique.

Il est encore un autre facteur climatique, bien souvent fort étroitement lié à la lumière et qui conditionne la répartition des essences en fonction des exigences, des préférences ou des tolérances propres à chacune d'elles; c'est la température. Tant par sa nature que par ses variations, celle-ci influence dans une très large mesure l'activité végétative; certains chercheurs ont même établi des limites thermiques fixant un optimum climatique justificateur de la vitalité des arbres.

Mais il n'y a pas seulement que le climat qui influence la vigueur du végétal et par là, le degré de réceptivité de l'essence forestière considérée aux insectes xylophages; il y a encore les facteurs édaphiques et parmi ceux-ci il faut immédiatement citer la teneur en eau, la richesse en éléments minéraux et la fraîcheur du terrain. En chaque point, les facteurs édaphiques influencent la végétation et règlent pour la plupart la répartition des plantes et la rapidité de leur croissance.

Nous venons de dire quelques mots sur le climat, montrant son

action directe tant sur le végétal que sur l'animal; nous venons de parler très succinctement des facteurs du sol qui sont d'action plus spécifique sur le végétal. En ne développant pas davantage les connaissances sur l'influence des facteurs du milieu sur la plante, nous laissons de côté bien des agents qui pourraient être pris en considération dans la justification des propriétés physiques, chimiques et biologiques d'une station forestière.

Mais, nous l'avons dit ci-dessus, notre intention n'est pas de faire ici une étude, même très sommaire, des facteurs agissant sur la santé des arbres et sur leur prospérité. Le peu qui vient d'être rappelé apparaît suffisant à nos yeux pour attirer l'attention sur la réalité des faits. Il s'agit donc bien, une fois de plus, d'un réel complexe auquel est liée tout naturellement l'idée par laquelle la moindre défaillance surgissant dans le déroulement des processus physiologiques végétaux peut être l'occasion pour la faune des Scolytides de s'installer et de développer de proche en proche des conditions de plus en plus favorables à elle-même. C'est ainsi que peuvent s'installer dans le temps et l'espace les diverses espèces qui sont responsables, par le caractère de leur succession écologique, de la dégradation progressive de la matière ligneuse.

#### ACTION DU MILIEU SUR LES SCOLYTIDES.

Par contraste avec ce qui se passe chez beaucoup d'insectes, les scolytes ont une vie larvaire qui se déroule dans la région cambiale ou le bois de leur hôte; ils y trouvent à la fois protection et nourriture. Ils sont donc quelque peu éloignés des conditions extérieures et ce qui constitue l'environnement habituel des espèces — que l'on pourrait appeler pour les besoins de la cause: espèces vagabondes ou libres — ne les impressionne pas directement. Mais si les scolytes subissent un certain isolement mécanique, ils sont néanmoins hautement dépendants de l'ambiance de leurs galeries.

L'an dernier, en pareilles circonstances, nous nous plaisions à montrer l'importance de la connaissance de la climatologie des microhabitats et nous signalions le milieu bien particulier qu'est l'habitable sous-cortical (4). Aujourd'hui, nous pourrions mieux le définir mais qu'il nous suffise de parler un peu de la température et de l'humidité qui constituent certes les deux principaux facteurs, d'importance souvent décisive sur la vie des Scolytides, que ces facteurs soient considérés par leurs influences sur les

individus pris isolément ou en groupe ou bien encore sous l'aspect de la dynamique des populations.

Il est bien évident que les diverses activités des scolytes sont largement fonction de la température. Le nombre de générations par exemple, dépend chez beaucoup d'espèces de la quantité et de la qualité de chaleur disponible pendant la durée du cycle évolutif. Par ailleurs, comme l'a montré MERKER (12) et tant que l'hôte est disponible, les limites des distributions locales et géographiques sont imposées par les minima thermiques du développement. RUDINSKY (15) rapporte aussi que des températures élevées, voisines de 42-50 degrés, causent chez les scolytes physiologiques un accroissement de leur métabolisme qui, tôt ou tard, suivant l'humidité présente, aboutit à la mort ou à ce que l'auteur appelle une paralysie thermique. Or, comme le signale plusieurs autres observateurs et comme nous avons pu le constater nous même plus d'une fois, des températures de l'ordre de 50-55 degrés ne sont pas rares sur la face latéro-supérieure des grumes directement exposées au soleil, l'élévation étant évidemment la plus forte aux endroits où les rayons heurtent perpendiculairement la surface des écorces. De telles températures peuvent être rapidement mortelles pour le couvain et elles le sont d'autant plus brutalement que l'humidité ambiante est plus faible. Par contre, moins de 10° C entraîne généralement une torpeur et l'on peut ainsi atteindre rapidement la limite inférieure du métabolisme\*. Lorsqu'il fait froid, les frontières de la survie sont beaucoup plus longues que par temps chaud.

D'une façon générale, la mortalité dépend de plusieurs facteurs dont l'état d'hydratation, la teneur en graisse, la race, l'état physiologique et tout spécialement la diapause, la rapidité de la baisse thermique, les alternatives de gel et de dégel et enfin l'acclimation. Pratiquement, on constate que de fortes mortalités peuvent se produire lorsque apparaissent hâtivement en automne des froids intenses et subits ou que les rigueurs de l'hiver se prolongent tardivement au printemps. L'influence des basses températures léthales peut être illustrée par l'exemple fourni par BEAL et MASSEY et que rapporte RUDINSKY (15). Ces auteurs ont établi

\* Les températures faibles ne peuvent cependant pas être comparées aux températures élevées, parce que leurs effets physiologiques sont totalement différents.

que les œufs de *Dendroctonus frontalis* ZIMEN., résistent à — 20° C alors que d'autres de la même espèce et de développement identique mais localisées dans des écorces sèches, y résistent parfaitement.

A très juste titre, de nombreux auteurs insistent sur l'importance décisive que revêt, tant pour les scolytes techniques que pour les scolytes physiologiques, le degré thermique du milieu extérieur. Il peut exister en effet des différences importantes entre la température de l'air et celle des galeries. L'écorce et le bois agissent le plus souvent en atténuant les effets des maxima et minima extérieurs. Mais il ne serait pas exact cependant de considérer cette action comme étant toujours modératrice; les effets directs des rayons pénétrants que sont les rouges et infrarouges du spectre solaire aboutissent parfois à une réelle surchauffe locale des écorces, à partir de laquelle les calories acquises diffusent largement en profondeur; c'est à cette ambiance particulière que sont soumis spécialement les œufs et larves des régions subcorticales; un tel cas est fréquent pour les rhytidomes minces et de couleur foncée.

Mais si la température joue un rôle de premier plan dans l'évolution des Scolytides, l'humidité s'impose également à l'attention de l'écologiste. Ce deuxième agent climatique revêt une double importance; il s'agit à la fois d'un facteur de l'environnement et d'un élément de la physiologie nutritionnelle. Il modifie en outre les actions thermiques tant au point de vue taux du développement larvaire en général que du degré de mortalité des populations évoluant dans des limites thermiques supérieures. Mais il n'existe pas pour l'humidité une zone léthale absolue et précise au-dessous ou au-dessus de celle d'une activité normale équilibrée comme c'est le cas pour la température; cette constatation n'exclut cependant pas le fait que le taux de mortalité pouvant exister au sein d'une population ne soit influencé par des changements hydriques se développant de part et d'autre de l'optimum. Il y a ensuite, suivant l'état physiologique et l'âge des insectes, non pas un seul mais plusieurs optima hydriques et thermiques. Un optimum hygrométrique déterminé peut par lui-même constituer une limite inférieure mais non une limite supérieure; il semble bien qu'il n'existe pas d'effets nocifs directs des humidités les plus fortes et que la mort survient dans ce cas par suite de l'attaque de champignons.

Si cette dernière remarque se vérifie pour les Scolytides en général, elle acquiert toute sa valeur pratique dans le cas de fortes multiplications, c'est-à-dire lorsqu'il existe une concurrence marquée sous l'effet du manque de place disponible pour le couvain.

Mais l'humidité revêt encore une importance toute spéciale pendant la durée des évolutions larvaire et même imaginaire chez les espèces xylophages qui se nourrissent d'ambrosie; on conçoit aisément qu'une atmosphère et un substrat humides sont indispensables ici au développement convenable de ces champignons alimentaires; c'est ce qui explique fort bien pourquoi les scolytes à ambrosie, qui sont évidemment tous des « techniques », ne peuvent attaquer des grumes desséchées. La quantité d'eau contenue dans le bois gouverne donc l'abondance alimentaire et dès lors le développement larvaire, l'activité imaginaire et, en fin de compte dans une mesure non négligeable, les invasions. A ce sujet, rappelons que NOVAK (13) mena une enquête sur les mœurs d'un scolyte technique bien connu chez nous et que l'on sait être inféodé aux résineux: *Xyloterus lineatus* OL. Une richesse en eau de 63 à 144 % n'affecte pas défavorablement la croissance larvaire de l'espèce; mais dès que l'humidité descend au-dessous de 53 % comme cela se présente chez les bois écorcés et exposés aux courants d'air, les insectes adultes quittent leurs galeries et vont à la recherche d'un milieu plus adéquat aux exigences du couvain. Nous avons d'ailleurs pu constater personnellement que les larves de ce *Xyloterus* se développent parfaitement dans des troncs d'épicéa dont le bois peut être quelque peu dégradé mais est maintenu continuellement à une humidité relative de 95-100 %. MARTIN (10) a par ailleurs constaté que l'espèce sous-corticale *Scolytochelus multistriatus* MARSH. s'installe de préférence sur un matériel fraîchement coupé qui possède des conditions d'humidité et de phloème semblables à celles des arbres sains; il dédaigne celui dont le phloème est mort et décoloré, quel que soit le taux d'humidité présent. Des préférences hydriques unis à des conditions particulières et diverses ont encore été observés chez de nombreuses espèces telles que: *Ips pini* SAY, *I. typographus* L., *I. perturbus* EICH., *I. confusus* LE CONTE, *Dendroctonus piceaperda* HOPK., *D. frontalis* ZIMM. etc...

Si on peut se rendre compte une fois de plus de l'interaction profonde des divers facteurs du milieu, on doit retenir que le

scolyte subit fortement les effets du climat et qu'il est très souvent incapable, surtout aux stades œuf et larve, de réagir utilement à une altération ou modification nuisible de son environnement. Par ailleurs, comme le dit SCHVESTER (16) les conditions climatiques du biotope subcortical varient nécessairement dans le même sens que celle du milieu extérieur mais elles en diffèrent cependant de façon marquée, en valeur absolue et en amplitude.

#### ALIMENTATION ET FACTEURS ATTRACTIFS.

Si une monophagie stricte n'est pas rare chez les scolytes, une polyphagie est néanmoins la règle, celle-ci pouvant être parfaite ou limitée; dans le premier cas plusieurs hôtes sont indifféremment recherchés, dans le second certains végétaux sont préférés parmi ceux susceptibles d'héberger du couvain.

Si l'on peut grouper les Scolytides suivant les espèces végétales parasitées, on peut aussi le faire, classiquement d'ailleurs, d'après la nature même de l'aliment; certains insectes se nourrissent effectivement d'écorces ou de bois\*, d'autres au contraire ingèrent des champignons\*\*.

Le facteur décisif de la colonisation d'une plante-hôte\*\*\* est l'état physiologique du végétal. Comme on l'avait écrit depuis longtemps déjà et comme plusieurs auteurs l'ont ultérieurement prouvé, un arbre ne peut être attaqué que s'il répond physiologiquement aux exigences alimentaires de l'envahisseur; l'infestation de végétaux en bonne santé ne peut généralement se produire, avons-nous dit, que s'il existe, pour une cause quelconque, une surpopulation qui oblige les individus existants à s'installer sur le substrat moins hospitalier qu'est l'arbre parfaitement sain.

En 1940 PARKIN (14) classa les « mangeurs de bois » en trois catégories; parmi ceux-ci les scolytes sont des insectes dont les larves sont capables d'assimiler le contenu cellulaire et les hydrates de carbone de la paroi, y compris les hémicelluloses mais à l'exclusion de la cellulose. En 1962, CHARARAS (5) dit que ces arthropodes tirent les substances nutritives qui leur sont nécessaires des divers composés du bois et qu'en définitive ils n'assimilent que certains éléments bien déterminés comme l'amidon,

\* Bark-beetles.

\*\* Ambrosia beetles.

\*\*\* Nous ne considérons pratiquement ici que les bark-beetles.

le saccharose, le maltose, les hémicelluloses ; ils ne digèrent ni la lignine, ni la cellulose. Etudiant le régime d'*Ips typographus* L., le même auteur et ses collaborateurs ont reconnu dans le tube digestif de cette espèce l'existence de diverses enzymes digestives dont l'activité était maximum lorsque les individus étaient sexuellement mûrs ; ces enzymes attaquaient les glucides endocellulaires du bois et de la membrane mais elles n'avaient qu'une action limitée ou nulle sur les glucides des zones les plus externes de la paroi cellulaire ; par ailleurs, ces sucs digestifs ont été reconnus beaucoup plus actifs en juin-juillet qu'en septembre.

Les études faites sur la valeur alimentaire des diverses substances que peuvent offrir les zones végétales habituellement envahies sont rares, et en réalité peu de choses nous sont connues dans ce domaine. Il serait cependant bien intéressant de savoir pourquoi certains arbres plutôt que d'autres sont plus sensibles aux attaques de tel ou tel scolyte.

Nous avons rappelé ci-dessus et en début de cette communication la classification généralement adoptée suivant les groupes écologiques alimentaires et qui repose sur des propriétés plus ou moins apparentes de l'aliment. Cette manière de voir est d'une application commode et pratique mais elle apparaît insuffisamment précise pour quiconque essaye de pénétrer plus profondément le problème, tout spécialement lorsqu'on veut découvrir les raisons justificatrices réelles de la résistance ou de l'attractivité des essences forestières vis-à-vis d'une ou plusieurs espèces de scolytes.

La balance en eau est d'une importance capitale dans la détermination des conditions de vie du moment d'un arbre ; il est dès lors indispensable de la connaître et de la mesurer. Mais à ce sujet RUDINSKY (15) déclare que la méthode habituellement employée et tendant à fixer l'humidité du phloème en rapportant le chiffre obtenu à celui du poids sec du bois, ne constitue pas une expression valable de la physiologie d'un arbre ; et l'auteur insiste sur le fait que l'état de l'eau est plus important à connaître que sa quantité relative.

C'est vraisemblablement parce qu'ils étaient animés par le même souci de recherche de l'exactitude que plusieurs auteurs (dont KRAMER en 1953 [8]) ont pensé que la mesure de la pression osmotique sèveuse pouvait fournir des indications plus intéressantes, d'une signification plus exacte et plus parfaite de la physiologie de la plante-hôte. A ce même sujet nous nous rappel-

lerons qu'en mai dernier et à cette même tribune, nous avons écouté avec beaucoup de curiosité et d'intérêt la mise au point faite dans ce domaine par un de nos collègues, M. DECELLE ; celui-ci a prouvé la relation certaine et étroite existant entre la sensibilité du caféier « Robusta » et les attaques de *Xyleborus morstatti* HAG. en Côte d'Ivoire. Une taille convenable des arbustes peut augmenter la pression osmotique cellulaire du végétal, c'est-à-dire modifier suffisamment sa physiologie pour lui conférer une parfaite immunité vis-à-vis de l'insecte nuisible.

C'était après s'être livré à des observations précises sur épicéa et sur sapin que KRAMER (8) avait exprimé sa conception sur la relation entre la réceptivité de la plante et les scolytes. Il avait notamment constaté que les attaques se produisaient quand la pression osmotique tombait à 7-8 atmosphères alors que la mort de l'arbre ne survenait que pour 4 atm., la normale étant de 10 atm. à la base du végétal et dans le bois vivant. C'est alors qu'il conclut que les sujets atteints pouvaient ne pas être forcément dépérissants mais simplement se trouver en état de déficience passagère et que, parmi les causes de cette chute momentanée de la pression, il fallait noter entre autres la sécheresse et les attaques d'autres ravageurs entomologiques.

Plus près de nous, en 1962, CHARARAS (5) publia les résultats de ses travaux sur les Scolytides des conifères. On peut noter les chiffres suivants extraits de ses observations et expériences. Les insectes primaires peuvent attaquer, dit-il, les résineux dont la pression osmotique se situe au voisinage de l'optimum ; ce serait le cas pour *Ips sexdentatus* BOERN. et *I. typographus* L. D'autres espèces ne s'installent au contraire que pour une pression ne dépassant pas 4-5 atm. ; il s'agit alors d'insectes typiquement secondaires tels que les *Hylurgops* et *Dryocoetes* qui s'installent très volontiers sur les arbres abandonnés par terre ; *D. autographus* RATZ. par exemple, peut même se rencontrer sur souches mortes où la pression osmotique est descendue à 1,6 atm. Pour illustrer son rapport CHARARAS (5) signale un fait fort bien connu d'ailleurs de nos forestiers entomologistes ; il dit avoir constaté que les épicéas attaqués en avril (pression osmotique de 8-6 atm.) par *Ips typographus* L. n'hébergeaient à cette époque aucune espèce secondaire mais qu'en juin suivant il se produisait une installation massive de *Pityogenes chalcographus* L. sur les branches et la partie somitale ; après ce second stade de la désorga-



nisation pourrait-on dire, il faut qu'un très long délai s'écoule pour que *Dryocoetes* et *Hylurgops* puissent s'installer c'est-à-dire pour que la pression sèveuse devienne suffisamment faible.

En résumé, les travaux de KRAMER (8), CHARARAS (5) DECELLE auxquels il faut d'ailleurs ajouter ceux de MERKER (11) et de ZWÖLFER (22) semblent donc bien prouver que la pression osmotique constitue un critère valable pour la justification du taux de réceptivité d'une plante-hôte à un scolyte déterminé.

Cette déclaration peut encore être utilement complétée par ceci. La sensibilité d'un végétal est en fait conditionnée par l'action isolée ou en groupe\* de divers facteurs externes ou internes engendrant un déséquilibre si faible soit-il, non toujours apparent, voire même passager, autrement dit une sorte de crise dont l'insecte profite immédiatement pour s'installer. Suivant cette façon de voir et conformément à la réalité, pensons-nous, on peut dire qu'un scolyte si primaire qu'il puisse apparaître ne peut s'installer avec succès sur des arbres en parfait équilibre physiologique.

Or, pour se développer normalement, chaque arbre doit se trouver dans un milieu favorable où il dispose d'une humidité suffisante, d'une atmosphère adéquate et des éléments nutritifs nécessaires. Toute mauvaise adaptation de la plante à son milieu, toute évolution en dehors de son aire d'extension naturelle ou tout traumatisme quelconque se traduit par une déficience physiologique locale ou généralisée mettant l'arbre en état de moindre résistance et dès lors le rendant réceptif aux attaques des Scolytides.

Mais si la pression osmotique est un critère hautement valable, utilement significatif de l'état de santé et d'activité du végétal, il faut savoir qu'elle est variable dans le temps et suivant la portion considérée de l'arbre. Par ailleurs tout ce qui vient d'être dit n'explique en rien le mécanisme réel justificateur de la réceptivité d'un arbre à telle ou telle ponte de scolyte. A notre connaissance et jusqu'à présent du moins, personne n'a approfondi ce problème. C'est une des raisons pour lesquelles nous émettons ici quelques hypothèses à ce sujet et présentons certaines réflexions.

Sans doute les larves de Scolytides, comme tous autres orga-

\* Voir chapitres antérieurs « Action du milieu sur la vitalité de l'hôte » et « Action du milieu sur les Scolytides ».

nismes vivants, réclament-elles pour leur activité des aliments dont certains constituants ont déjà été nettement définis par les biochimistes. L'animal ne peut sous peine de mort ou de développement imparfait être privé en qualité et quantité de certaines substances reconnues pour cause indispensables à la croissance. En outre la durée de l'évolution larvaire s'avère, en pratique, extrêmement variable sous les effets de très nombreux facteurs qui tendent soit à l'accélérer, soit au contraire à la retarder. Mais la larve, par opposition à ce qui se passe pour l'œuf dont elle est issue, est mobile; elle creuse et se déplace à la recherche de son aliment; elle peut dans une certaine mesure réagir à une carence alimentaire locale en allongeant sa galerie et en orientant celle-ci vers des zones corticales ou ligneuses plus généreuses en aliment et mieux adaptées peut-être à ses exigences physiologiques alimentaires. Il n'en est pas du tout de même pour l'œuf dont le sort du développement est totalement lié à l'équilibre de l'instinct maternel. L'œuf est en effet déposé par la pondreuse en un endroit bien précis que la mère seule a choisi et qu'il doit aveuglément subir.

En 1957 nous avons personnellement étudié le rôle de l'eau dans le développement embryonnaire de *Neodiprion sertifer* GEOFFR.\* dont l'œuf est à chorion tendre, souple et perméable comme celui des Scolytides (3). Dans l'un et l'autre cas l'œuf est confié par la pondreuse à la plante; il est réellement soudé à celle-ci et de ce fait est appelé à vivre la vie des tissus végétaux qui l'environnent de toutes parts. Or l'œuf est sans contredit une entité vivante, particulièrement sensible au milieu et tout spécialement à l'eau disponible du voisinage. On sait en effet que tous les œufs absorbent de grandes quantités d'eau au cours de leur développement (21), qu'un degré hygrométrique très bas retarde ou empêche leur activité et qu'une déficience en eau est un facteur actif de retard et même d'arrêt de croissance; il est des cas où le facteur hydrique domine même nettement le facteur thermique\*\*.

Pensant pouvoir appliquer aux œufs de Scolytides ce qu'en 1957 nous avons précisé pour *Neodiprion sertifer* GEOFFR. nous disons que c'est le milieu végétal environnant l'œuf qui règle les dispo-

\* Hyménoptère Tenthredinide, ennemi des pins.

\*\* Dans divers cas de pseudo-diapauses par exemple.

nibilités en eau et par là la croissance de la bandelette germinative.

D'autre part on sait que les pondeuses ne déposent\* habituellement pas leurs œufs au hasard. On a observé que beaucoup de xylophages et tout spécialement certains scolytes effectuaient avant la ponte des ponctions alimentaires tests ayant pour but de découvrir les endroits adéquats physiologiquement et biologiquement aux œufs et aux larves. Il est par ailleurs certain que le milieu choisi doit être plus immédiatement favorable à l'œuf qu'à la larve et il est vraisemblable que la femelle sélectionne les milieux de ponte plus en fonction des exigences des œufs que d'après les nécessités larvaires.

En conséquence, et puisque le développement embryonnaire est subordonné au végétal, c'est la pression sèveuse, mesurée au niveau des endroits de ponte et au moment de la ponte, qui pourra le mieux nous fixer valablement sur la puissance de réceptivité de l'hôte vis-à-vis de l'envahisseur; c'est sous cette modalité qu'à nos yeux la relation cherchée sera la plus étroite et la plus significative.

Les pontes des scolytes, étant presque toujours printanières, coïncident avec l'inflexion de la courbe des pressions osmotiques annuelles (3) (19); c'est ce qui permet à l'embryon de bien se développer parce que étant capable à ce moment d'absorber facilement les quantités d'eau indispensables aux échanges ioniques internes, transformateurs des composants de la masse vitelline\*\*.

Mais il est une question autre que celle que pose la connaissance des caractéristiques du milieu dans ses rapports avec l'installation du couvain et que suggère le déterminisme chez l'insecte à la recherche de l'hôte-végétal. En d'autres mots, comment le scolyte en mal de ponte ou en quête d'aliment trouve-t-il l'arbre dont l'état physiologique convient le mieux à ses exigences?

A ce sujet et quoique aucune expérience complète, à notre connaissance du moins, n'ait été menée jusqu'à ce jour, la littérature entomologique propose de décomposer en deux phases bien

\* Si ce n'est dans des circonstances particulières de surpopulation par exemple ou encore lorsque les œufs ont par eux-mêmes la possibilité d'évoluer librement.

\*\* Des mesures précises de la tonicité de la sève complétées par des mises en incubation d'œufs sur solutions aqueuses isotoniques correspondantes seraient à notre avis de nature à définir très nettement le problème de la relation plante-hôte = Scolytides.

distinctes la période au cours de laquelle un hôte végétal subit habituellement les assauts d'une espèce déterminée de Scolytides. Dans une première phase l'arbre est attaqué par quelques insectes seulement. Dans une seconde, l'arbre, devenu hautement attractif par suite de l'activité des individus pionniers, est le siège d'un envahissement généralisé. Il semble bien que la puissance d'attraction alors exercée par la plante puisse se justifier non seulement par les sécrétions diverses résultant du déséquilibre physiologique dont elle est le siège mais aussi par les multiples fermentations qui s'y développent, tout spécialement dans les zones subcorticales et ligneuses périphériques qui sont fortement vascularisées, riches en amidon et en sève.

Plusieurs auteurs\* ont essayé de définir les substances attractives sécrétées par la plante-hôte lorsque celle-ci subit l'action massive des xylophages; les résultats de telles recherches sont très encourageants et il semble qu'il n'est pas téméraire de penser à l'époque où diverses substances chimiques pourront être utilement employées par le sylviculteur pour protéger ses peuplements sans porter atteinte à l'équilibre biocénotique que représente typiquement le milieu forestier.

Si de réelles découvertes ont déjà été faites en cette matière et si certains travaux se poursuivent avec succès pour justifier l'attractivité des arbres en seconde phase d'attaque, il est peut-être plus douteux de pouvoir justifier les infestations primaires.

A ce sujet différents points de vue s'affrontent et apparaissent souvent comme des hypothèses indépendantes les unes des autres et incapables de satisfaire l'entomologiste forestier à la recherche de la justification de ses propres observations.

Il faut tout d'abord rappeler qu'au sortir de leurs quartiers d'hiver les scolytes sont sexuellement mârs ou immatures et que leurs vols de dispersion sont alors et avant tout fonction de la température de leur habitacle et de l'air. C'est ainsi qu'on parle de scolytes hâtifs comme *Blastophagus piniperda* L. et de scolytes tardifs comme *Ips typographus* L.; la première espèce est en effet capable de prendre son envol lorsque la température de l'air est de 9-10° C, la seconde réclamant pour ce faire 18° C. Par ailleurs nous pensons avec RUDINSKY (15) qu'en début de reprise d'activité

\* Voir à ce sujet : CHARARAS (5), RUDINSKY (15), FRANCKE-GROSSMAN (6) et d'autres.

les insectes obéissent à un phototropisme positif qui, à ce moment, est un facteur dominant empêchant dès lors tous autres stimuli de s'extérioriser. Il s'agirait, pensons-nous personnellement, d'un phénomène que nous avons fréquemment observé chez certains xylophages et ennemis des denrées entreposées; la plupart d'entre eux sont effectivement phototropiques positifs tant que les accouplements ne se sont pas produits; le tropisme s'inverse immédiatement après chez les femelles\*.

S'il existe une tendance innée chez les Scolytides à se disperser avant de s'accoupler et de pondre, encore faut-il qu'au moment où la femelle ressent le besoin de creuser ses galeries et de déposer ses œufs elle trouve un arbre répondant à son instinct, c'est-à-dire aux besoins précis que réclament l'œuf pour son incubation et la larve pour sa croissance.

VITÉ et WOOD (20) qui ont étudié en Californie les infections latentes et les multiplications massives de *Dendroctonus brevicornis* LE CONTE et de *D. monticolae* HOPK. sur *Pinus ponderosa* LAWS, déclarent fermement que le succès de l'infestation initiale est étroitement lié à l'existence au sein d'une pineraie de quelques arbres se développant sous des conditions physiologiquement anormales et que cette primo-infection se réalise au hasard sans que les insectes n'aient pu diagnostiquer la présence de sujets malades; les œufs seraient donc déposés sans discernement des sujets réceptifs ou non et seuls les arbres déficients assureraient une évolution convenable à la descendance.

En Norvège THALLENHORST (18) et MERKER (11) semblent avoir cependant montré qu'*Ips typographus* L. manifestait une réponse olfactive nette aux émanations de substances volatiles qui se dégagent à la suite d'une perturbation de l'équilibre hydrique du végétal-hôte. ADLUNG (1) pense qu'il s'agit dans ce cas de polyesters et de certains acides gras. Sans cependant faire la distinction entre l'infection par insectes pionniers et celle de caractère massif qui lui fait habituellement suite, CHARARAS (5) déclare que les substances susceptibles d'attirer les scolytes

\* Cette particularité éthologique est certes très favorable à la prospérité et à la rusticité des espèces car elle encourage grandement les fécondations croisées; par ailleurs, tant que le phototropisme reste positif, les vols de dispersion sont hautement utiles aux insectes pour l'envahissement de plus grandes étendues de territoire, la diffusion des individus étant d'autant plus souhaitable pour l'espèce que les plantes-hôtes à état physiologique convenable sont dispersées et rares.

sont à la fois très nombreuses et très diverses selon l'espèce végétale attaquée; les matières terpéniques seraient d'action certaine. Le même auteur n'hésite pas également à déclarer sur la base de sa propre expérimentation que, la plupart des Scolytides étant inféodés à certaines familles botaniques, l'attraction de l'hôte ne peut se justifier que sur la base de certains composés chimiques propres aux groupes d'arbres considérés; c'est ainsi que l'attractivité des conifères serait gouvernée par une réponse chimio-tactique des insectes à des composés de la résine tels que l' $\alpha$ -pinène, le  $\beta$ -pinène ou le limonène.

Quoi qu'il en soit, il existe certes des substances attractives pour les scolytes et l'on peut se convaincre facilement à l'idée qu'un végétal se trouvant dans un état physiologique, si faiblement ou passagèrement anormal soit-il, extériorise chimiquement, de façon plus ou moins énergique ou timide, sa santé déficiente. Mais il est aussi logique de penser que l'insecte n'est sensible à cet état qu'à partir d'un certain seuil dont l'efficacité d'attraction peut être modifiée par différents facteurs; parmi ceux-ci on pourrait citer les mouvements atmosphériques, la température, l'humidité et encore le degré de réceptivité spécifique et individuelle des organes olfactifs de l'insecte. La distance à laquelle la ou les substances peuvent être perçues dépend également de la masse de matière volatile libérée par le végétal hospitalier au moment considéré, celle-ci étant apparemment du moins, corrélative au degré de désorganisation de la plante par l'animal envahisseur.

En résumé, on peut donc penser que les insectes ont tendance à prospecter instinctivement, avant l'accouplement et la ponte, des régions plus ou moins vastes, au départ de leur lieu de naissance ou d'hibernation; il existera donc de cette façon une certaine chance pour eux de rencontrer une zone d'attraction chimique produite par les émanations d'un ou de plusieurs arbres à métabolisme anormal.

Le hasard joue logiquement dans le cas de primo-infection par insectes pionniers mais nous pensons bien que ses effets se complètent habituellement par ceux des substances chimiques volatiles dégagées dans un certain rayon par les arbres réceptifs.

Qu'il nous soit permis de signaler ici deux faits personnels vécus et qui semblent bien appuyer cette opinion. L'une de ces constatations apportera d'ailleurs pensons-nous un certain

complément d'information à la connaissance de la dispersion chez nous de *Dendroctonus micans* KUGH.

En 1954 nous avons eu l'occasion de découvrir à Mazy\* un foyer naissant d'hylésine géante; il s'agissait de la présence, à une altitude de quelque 150 m seulement, d'un insecte inconnu dans la région et pour lequel BALACHOWSKY (2) disait en 1949 qu'il était inféodé aux grandes forêts boréales euro-sibériennes et sporadiquement signalé en France dans les pessières d'Alsace, du Haut-Jura et des Alpes (CHARARAS (5) signale l'avoir capturé récemment dans le Morvan). On peut très raisonnablement penser que les insectes de Mazy ont d'abord été transportés par le vent pendant un vol au hasard et s'effectuant sur de grandes distances et qu'ils ont finalement détecté la présence de quelques arbres réceptifs\*\*. Notre deuxième observation se rapporte à *Sciapteron tabaniforme* ROTT., lépidoptère du groupe des Sésiides, ennemi des peupliers. Ayant constaté en 1948 à La Hulpe que les éclosions de cet insecte venaient de se produire, nous avons artificiellement blessé dix peupliers sur un total de quarante environ que comprenait la petite peupleraie expérimentale que nous avons créée; en moins de deux jours, neuf peupliers sur les dix considérés étaient porteurs d'une ponte de *Sciapteron*, chacune était située au voisinage immédiat de la blessure\*\*\*. Il est donc hors de doute ici que ce sont les émanations sèveuses des arbres blessés qui ont attiré efficacement et rapidement les pondueuses; on peut en outre penser qu'il s'agit d'un vol de dispersion complété par un effet d'attraction car les peupliers de faible diamètre, qui sont les seuls à être recherchés par l'insecte, étaient rares ou pratiquement inexistant dans la région considérée\*\*\*\*.

Tout au long de cet exposé, je n'ai en réalité parlé que d'écologie; il fut question de plantes et d'insectes, d'occupé et d'occupant;

\* Petite localité située à 6 km au S. de Gembloux. Il s'agissait d'un bouquet de quatre *Picea pungens glauca* seulement, situé dans une prairie pâturée et servant d'abri pour le bétail; les arbres d'environ 15-20 cm de diamètre portaient de larges plaques de résine coagulée.

\*\* Nous n'avons plus jamais pu capturer ce *Dendroctonus* dans la région.

\*\*\* Un seul sujet non blessé avait été contaminé.

\*\*\*\* Nous n'avons pas trouvé à l'époque au voisinage immédiat de la peupleraie (La Hulpe) de cécidies porteuses, préalablement à nos observations, ni de larves, ni de nymphe de la petite sésie.

nous avons ensemble constaté l'agitation et les soubresauts continus de quelques éléments végétaux et animaux de la biocénose forestière. Pour satisfaire aux exigences de notre curiosité et à notre désir de savoir, j'ai examiné divers facteurs qui forcément ont du être extraits du complexe dont ils faisaient intimement partie; par là, j'ai détruit l'harmonie de l'ensemble et dès lors modifié les données. C'est là où réside notre impuissance.

J'ai certes essayé de toucher le problème de la vie des scolytes en pleine forêt mais j'ai la sensation de n'avoir rien montré de certain et peut-être ai-je même laissé l'impression que tout commence à peine et que la vieille biologie ne fait qu'entrouvrir les yeux, éblouis par un monde à la fois immense, agité et brillant.

S'il en est ainsi vous ne m'en voudrez certainement pas si je vous dis en être ravi. Car à mon sens, on ne fait jamais voir avec assez d'insistance comment un problème se rattache à d'autres plus vastes et plus complexes dont tout dépend.

Que quiconque dans les bois ou les prés se rende mieux compte, en présence d'un insecte, des mystères fascinants et à peine sondables de la vie; il en goûtera d'autant mieux cette ignorance qui incite à connaître et qui rend plus humain.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. ADLUNG K.G. — Über die Ergebnisse der im Schwarzwald 1958 und 1959 durchgeführten Freilandversuche zur Anlockung von Borkenkäfern mit Lockstoffen (Z. angew. Entomol., 45, pp. 430-35, 1960).
2. BALACHOWSKY A. — Faune de France (Coléoptères scolytides, T. 50, 1949).
3. BRENY R. — Contribution à l'étude de la diapause chez *Neodiprion sertifer* GEOFFR. dans la nature (Mémoires de l'Ac. R. Belg., Classe des Sciences, XXX, Fasc. 3, 1957).
4. BRENY R. — Microclimats entomologiques (Bull. et Ann. de la Soc. R. d'Entomol. de Belgique, T. 99, n° 6, mai 1963).
5. CHARARAS C. — Etude biologique des Scolytides des Conifères. (Encyclopédie entomologique, Sér. A, XXXVIII, Paris 1962).
6. FRANCKE-GROSSMANN H. — Some new aspects in forest Entomology (Ann. Rev. Entomol., pp. 415-438, 8, 1963).
7. KELLER St.V. — Entomologisches Wörterbuch, 2. Aufl. (Akademie-Verlag, Berlin, 679 pp., 1956).
8. KRÄMER G.D. — Die kritischen Grenzen der Brutbaundisposition für Borkenkäferbefall an Fichte (*Picea excelsa*) (Z. angew. Entom. 34, pp. 463-512, 1953).
9. LÉKANDER B. — Der doppeläugige Fichtenbastkäfer *Polygraphus polygraphus* L. (L. Statens Skogsforskningsint. Medd. Bd. 48, 127 pp., 1959).
10. MARTIN C.H. — Effect of phloem condition and phloem moisture on the entry of *Scolytus multistriatus* (J. Econ. Entomol., 39, pp. 481-6, 1946).
11. MERKER E. — Der Widerstand von Fichten gegen Borkenkäferfrass (Allgem. Forst- u. Jagdztg., Ztg. 127, pp. 129-87, 1956).

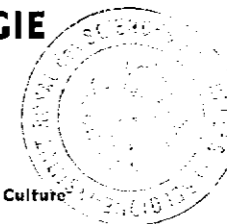
12. MERKER E. — Die ökologischen Ursachen der Massenvermehrung des grossen Fichtenborkenkäfers in Südwestdeutschland (Mor, Freiburg i. Br., 140 pp., 1957).
13. NOVAK V. — Drévokaz cárkovany a boj porti nému (Státní Zemedelské Nakladatelství, Prague, 132 pp., 1960).
14. PARKIN E.A. — The digestive enzymes of some woodboring beetle larvae (J. Exp. Biol., n° 17, 1940).
15. RUDINSKY J.A. — Ecology of *Scolytidae* (Annual Rev. Entom., Vol. 7, pp. 327-348, 1962).
16. SCHVESTER D. — Contribution à l'étude des coléoptères scolytides (Annales des Epiphyties, 8<sup>e</sup> année, H.S. Série C., 1957).
17. SCHWERDTFEGER F. — *Scolytidae* (Col.) an *Pinus*-Arten in Mittelamerika (Z. angew. Entomol. 44; pp. 42-63, 1959 und 46, pp. 1-33, 1960).
18. THALENHORST W. — Zur frage der Primärpathogenität des Buchdruckers (*Ips typographus* L.) (Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 56, pp. 262-67, 1949).
19. THREN R. — Jahreszeitlich Schwankunde des osmotischen Wertes verschiedener oekologischer Typen in der Umgebung von Heidelberg (Zeitschr. f. Bot., XXVI, 1934).
20. VITÉ J.P. et WOOD D.L. — A study of the applicability of the measurement of oleoresin exudation pressure in determining susceptibility of second growth ponderosa pine to bark beetle infestation (Contribs. Boyce Thompson Inst., 21, pp. 67-78, 1961).
21. WIGGLESWORTH V.B. — The principles of Insect Physiology (5 th. edition, London, 1953).
22. ZWÖLFER W. — Ein Jahrzehnt forstentomologischer Forschung, 1946-1956 (Z. angew. Entomol. 40, pp. 422-32, 1957).

BULLETIN & ANNALES  
DE LA  
**SOCIÉTÉ ROYALE D'ENTOMOLOGIE**  
DE BELGIQUE

Association sans but lucratif, fondée le 9 avril 1855

Publié avec le concours du Ministère de l'Éducation Nationale et de la Culture  
et de la Fondation Universitaire de Belgique

57000



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES DRYOPOIDEA

VII. ELMINTHIDAE NOUVEAUX OU PEU CONNUS  
DE MADAGASCAR

par Joseph DELÈVE (Bruxelles)

Après les différentes notes que j'ai consacrées aux *Dryopidae* et aux *Elminthidae* de Madagascar, il me restait pour terminer la revision des espèces anciennes, ce qui était le but principal de mes observations, à examiner les espèces qui furent décrites dans les genres *Limnius* ERICHSON et *Elmis* LATREILLE (genres où, de toute évidence, ces espèces ne pouvaient être maintenues) et les espèces des genres *Lobelmis* FAIRMAIRE et *Helminthocharis* GROUVELLE.

On trouvera ci-après le résultat de cette étude; j'y ai joint la description de quelques espèces nouvelles.

Qu'il me soit permis, une nouvelle fois, d'exprimer ma reconnaissance à M. le professeur BALACHOVSKY, Directeur du Laboratoire d'Entomologie du Muséum de Paris, à MM. Guy COLAS, H. BERTRAND, F. STARMUHLER qui m'ont aimablement confié collections ou récoltes.

I. LES « *Limnius* » DE MADAGASCAR

J'ai eu l'occasion d'examiner des exemplaires des différentes espèces d'*Elminthidae* de Madagascar qui furent placées dans le genre *Limnius* ERICHSON. Comme on pouvait le prévoir, leur