



Dendroctonus micans Kug. (Col. Scolytidae), l'Hylésine géant ou Dendroctone de l'Epicéa (note bibliographique)

Pierre Carle

► To cite this version:

Pierre Carle. Dendroctonus micans Kug. (Col. Scolytidae), l'Hylésine géant ou Dendroctone de l'Epicéa (note bibliographique). Revue forestière française, 1975, 27 (2), pp.115-128. <10.4267/2042/20924>. <hal-03395613>

HAL Id: hal-03395613

<https://hal.science/hal-03395613v1>

Submitted on 22 Oct 2021

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

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



HAL Authorization

Cette rubrique est dirigée par

L. LANIER

Ingénieur en chef du G.R.E.F.

Professeur à l'Ecole nationale
du génie rural, des Eaux et des Forêts

14, rue Girardet
54042 NANCY CEDEX

biologie et forêt

DENDROCTONUS MICANS KUG. (COL. SCOLYTIDAE), L'HYLÉSINE GÉANT OU DENDROCTONE DE L'ÉPICÉA (NOTE BIBLIOGRAPHIQUE)

P. CARLE

Class. Oxford 145.76 : 15

Devant la gravité des dommages occasionnés aux pessières du sud du Massif Central (Lozère, Haute-Loire) par la propagation naturelle de *Dendroctonus micans* et compte tenu de l'urgence des problèmes de lutte directe et d'aménagement forestier qui en découlent, il nous est apparu indispensable d'effectuer au plus tôt la revue bibliographique des recherches déjà effectuées à son sujet.

INTRODUCTION

La biologie de cet important ravageur de l'épicéa a fait l'objet d'études plus ou moins approfondies selon les pays.

On peut citer les travaux suivants :

- en Allemagne : Pauly (1892), Escherich (1923), Francke-Grosman (1950, 1954), Ruhm (1958),
- en Autriche : Kollar (1958),
- en Belgique : Severin (1902, 1908), Brichet (1898, 1899, 1900), Brichet et Severin (1902, 1903), Quairière (1904, 1905), Grégoire (1973),
- en France et en Sarre : Chararas (1960, 1961), Husson et Stauder (1954, 1955),
- en Finlande : Kangas (1952),
- au Danemark : Gøhrn, Henriksen et Beier Petersen (1953),
- en Suède : Tragardh (1939),
- en Tchécoslovaquie : Pfeffer (1955),
- en Yougoslavie : Karaman (1971),
- en Roumanie : Istrate (1969), Istrate et Ceianu (1972),
- en Russie : Stark (1952), Rudnev et Khramtsov (1962, 1963), Supatashvili et al. (1964), Gaprindashvili et al. (1967),
- en Géorgie : Kobachidze (1968).

Tous ces auteurs s'accordent pour reconnaître chez *Dendroctonus micans* l'existence de caractéristiques biologiques particulières ayant trait à son caractère de ravageur primaire, au mode de vie grégaire de ses larves, aux chevauchements de son cycle évolutif, à son défaut d'essaimage en masse, etc. Notre analyse des principaux aspects biologiques de ce ravageur se bornera, pour l'essentiel, à préciser sa spécificité et son aire de dispersion, l'historique de ses gradations et leurs dommages, son cycle biologique, les conditions favorisant ses attaques, les principaux facteurs de résistance du milieu et les méthodes utilisées pour le combattre.

SPECIFICITE ET AIRE DE DISPERSION

Spécificité botanique

Ce Scolytide, assez peu spécifique, préfère cependant les conifères du genre *Epicéa* : *épicéa* commun (*Picea excelsa* Link), *épicéa* de Sitka (*Picea sitchensis* Carr.), sapinette d'Orient (*Picea orientalis* Carr.), *épinette blanche* (*Picea alba* Link), *Picea pungens* Engelm., etc. Plus sporadiquement ses attaques sont signalées sur *mélèze* (*Larix decidua* Mill.), *sapin* (*Abies alba* Mill.), *pin sylvestre* (*Pinus sylvestris* L.), *pin de montagne* (*Pinus uncinata* Ramond) et *Pinus contorta* Dougl.

Bien qu'en Europe l'*épicéa* commun soit l'hôte le plus courant, le *Dendroctone*, lorsque le choix est possible, témoigne d'une préférence très nette pour l'*épicéa* de Sitka.

Aire de dispersion

Originaire de la Sibérie selon Schedl (1932), donc initialement inconnu en Europe, *Dendroctonus micans* Kug. s'est répandu depuis une centaine d'années de façon telle que Balachowsky (1949) et Blunck (1954) lui ont attribué une aire de dispersion couvrant à cette époque toute l'aire, naturelle ou non, du genre *Picea* (*Picea excelsa* Link, *Picea sitchensis* Carr., *Picea orientalis* Carr., *Picea jezoensis* Carr., etc.) depuis la Sibérie et le Japon jusqu'à la côte atlantique.

Il y a quelques années, la limite occidentale de cette aire passait par le nord du Vaucluse (Mont Ventoux) où Balachowsky le signale mais où il est très rare, le Morvan et la région bruxelloise. La limite méridionale, à partir du Vaucluse, s'étendait alors au sud de la Suisse, aux Alpes autrichiennes, au nord et à l'est de la Yougoslavie, au centre de la Roumanie et par des extensions localisées, en Russie dans la région de Kiev puis en Géorgie à partir de 1956. Au nord, sa limite septentrionale coïncide à peu près avec celle des *épicéas* et à l'est, elle s'étend jusqu'à l'Océan Pacifique. Il n'est pas exclu que cette espèce ne puisse dériver de la différenciation phyllogénétique d'une espèce américaine car si le genre *Dendroctonus* ne comporte dans l'ancien monde qu'une seule espèce il est en revanche bien représenté en Amérique du Nord.

En Europe, le *Dendroctone* commence à causer des dommages graves à partir de 1897, après avoir été découvert en Belgique, dans les régions ou pays suivants : Belgique, Danemark, Schleswig-Holstein, etc. Très préoccupés par son introduction, les forestiers belges suivent et décrivent les premières phases de sa progression. Venant d'Allemagne, il s'étend d'abord vers l'ouest puis gagne vers le nord et le sud. Son introduction en France est d'abord la conséquence d'une extension à partir de la Belgique et certainement aussi d'une poussée vers l'ouest de populations venues de la Forêt Noire. Dès lors on peut penser que sa progression dans les Alpes a dû être constante et insidieuse alors que dans le Massif Central, elle est seulement en cours à l'époque actuelle.

HISTORIQUE DES GRADATIONS ET LEURS DOMMAGES

● **En Belgique** : c'est surtout à la fin du XIX^e siècle que des dégâts sont apparus. Citons, à titre d'exemple les chiffres donnés par le Conseil supérieur des forêts belges. Sur une superficie attaquée de 200 ha, de 1897 à 1898, 8 066 arbres adultes soit 2 600 m³ durent être exploités, suivis de 1898 à 1900, de la coupe de 15 274 arbres supplémentaires soit plus de 6 000 m³ (Conseil supérieur des forêts 1903). Plus tard l'infestation perdit un peu de sa vigueur en raison de la surveillance efficace et des interventions du personnel forestier (Severin 1908). De nos jours l'insecte se manifeste sporadiquement mais colonise encore et parfois massivement des arbres isolés.

● **En Allemagne** où l'Hylésine géant est connu depuis 1867, c'est seulement vers 1900 que ses dommages se sont intensifiés. Ainsi, pour le district d'Aix-la-Chapelle, Severin (1902) mentionne les pertes suivantes : 5 737 m³ exploités en 1897, 8 634 m³ en 1898, 14 788 m³ en 1899 et 13 211 m³ en 1900.

Remarquons d'ailleurs que c'est au cours de cette même période (1897 - 1900) que les dégâts les plus graves furent enregistrés en Allemagne et en Belgique.

Plus tard, vers 1932, l'insecte pénètre dans le **Schleswig-Holstein** mais ce n'est qu'après deux années de sécheresse (1947 - 1948) que des pullulations se développent. Au bout de quelques temps, ici encore, les populations commencent à décliner par suite, d'après certains, de l'emploi systématique d'insecticides (Francke-Grosman 1954, Ruhm 1958).

● **Au Danemark**, l'insecte apparaît vers 1860, introduit probablement à partir de la Suède. Ses premiers dégâts sérieux remontent à 1923 puis ils s'accroissent à partir de 1940, notamment après 1947 - 1948, années de grande sécheresse comme dans le Schleswig-Holstein. Depuis, une régression est enregistrée sans que l'on en connaisse exactement les causes (Gøhrn et al 1953).

● **Au Pays Bas**, cet Hylésine a été découvert en 1935 et une gradation analogue à celle observée au Danemark s'est développée après 1947 - 1948 (Elton 1950). Actuellement les populations sont faibles et les dommages sporadiques.

● **En Géorgie**, l'espèce paraît avoir été introduite vers 1966, sans doute à partir de grumes venues du nord (Kobachidze 1967-1968) et s'être rapidement étendue sur *Picea orientalis* Carr. C'est ainsi que dans un seul peuplement on comptait : en 1957, 700 arbres attaqués ; en 1958, 8 000 arbres ; en 1959, 10 000 arbres ; et en 1960, près de 30 % du peuplement étaient infestés. Il en fut d'ailleurs de même dans d'autres forêts de sorte que Rudnev et Khramtsov pouvaient estimer dès 1963 que la superficie envahie s'étendait sur 100.000 ha.

L'absence d'ennemis naturels efficaces peut expliquer cette extension massive car la lutte chimique entreprise sur une vaste échelle dès 1967 n'a toujours pas réussi à faire régresser la gradation (Gaprindashvili et al 1967).

● **En France**, le ravageur est apparu dans les pessières d'Alsace, du Jura et des Alpes vers 1950 (Husson et Stauder 1954) puis a été observé plus récemment dans le Morvan (Chararas 1960) causant quelques graves dommages. A l'heure actuelle, et depuis deux ans environ, d'importantes attaques sont relevées tant en Lozère qu'en Haute-Loire, nécessitant l'exploitation précoce et rapide de plusieurs milliers d'arbres n'ayant pas encore atteint leur terme d'exploitabilité.

● **Dans les autres pays européens**, diverses observations font état d'attaques localisées dans toute l'aire de dispersion de l'insecte sans pour l'instant provoquer de graves problèmes forestiers.

En conclusion il apparaît donc de façon très régulière pour tous les pays européens dans lesquels ce ravageur s'est étendu depuis 100 ans que ses gradations sont toujours suivies,

au bout d'une période plus ou moins longue, de régressions caractéristiques. Ces pullulations ne suivent d'ailleurs pas toujours immédiatement l'introduction de l'insecte dans le peuplement ; de plus, bien des forêts ont été envahies sans subir de dommages. Enfin, les gradations observées paraissent d'autant plus longues que les peuplements en essences sensibles sont plus étendus, que les ennemis naturels du ravageur sont absents ou qu'aucune mesure de lutte efficace n'intervient.

En outre, si des gradations peuvent se reproduire dans une même région, à plusieurs dizaines d'années d'intervalle (cas de la Belgique), elles ne revêtent plus alors la même acuité du fait notamment de l'introduction ultérieure, provoquée ou non, d'ennemis naturels qui exercent alors un meilleur contrôle des populations.

Les pertes occasionnées par les gradations de *Dendroctonus micans* dans les pays européens se chiffrent par centaines de milliers d'arbres détruits et en dizaines de milliers de m³ de bois exploités. Nous n'insisterons pas sur l'énormité de ces dommages directs d'autant plus élevés qu'ils s'adressent à des plantations artificielles, ni sur les bouleversements qu'ils ne manquent pas de provoquer sur l'organisation locale des gestionnaires comme sur l'économie forestière d'une région. Nous soulignerons seulement d'autres conséquences qui passent parfois inaperçues bien que leur incidence financière soit souvent très élevée : il s'agit des exploitations prématurées, des risques de chablis et des pertes d'accroissement qui suivent inéluctablement l'attaque de ce ravageur.

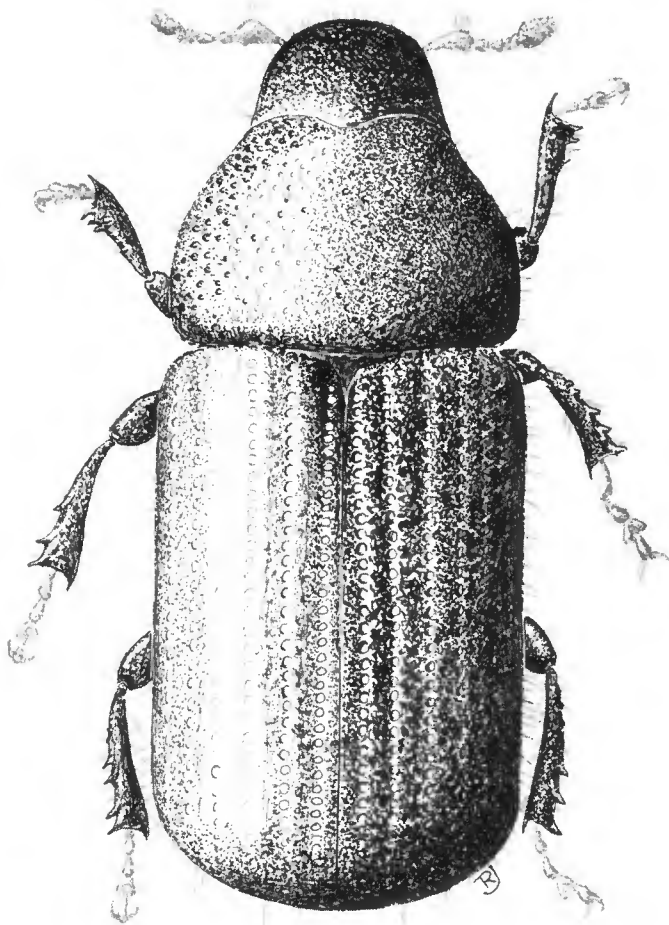
— **Les exploitations prématurées** : à cet égard, le Dendroctone agit seul ou intégré dans un complexe de facteurs défavorables à l'arbre, réunissant des agents climatiques, édaphiques et (ou) cryptogamiques. A terme, son attaque conduit à la mort de certains des sujets atteints. Devant ce risque le forestier décide souvent l'exploitation des arbres condamnés, ceci évidemment pour sauver une partie de son bien avant le terme d'exploitabilité prévu. Il en résulte un manque à gagner d'autant plus élevé que la délivrance intervient sur des arbres plus jeunes.

— **Les risques de chablis** : l'exploitation prématurée rendue nécessaire par les attaques intensives du Scolytide occasionne d'importantes trouées dans le peuplement, ce qui, en raison de la fragilité naturelle des pessières aux tornades et aux coups de vent, les rend sensibles aux chablis, dégâts s'accompagnant encore d'une perte économique et financière et qui, très souvent, sont à l'origine de foyers de pullulation d'autres ravageurs xylophages, notamment du trop célèbre "*Bostryche typographe*", *Ips typographus* L.

— **Les pertes d'accroissement** : Contrairement à d'autres espèces de Scolytides qui se développent dans le bois ou sont des vecteurs de champignons du bois (*Xyloterus*, *Xyleborus*, etc) *D. micans* ne provoque pas de dépréciation technologique importante des bois atteints. Son effet se traduit surtout par un certain ralentissement de la croissance du fût des arbres attaqués d'où à terme, une perte de rentabilité économique.

CYCLE BIOLOGIQUE DE L'HYLESINE GEANT DE L'EPICEA

- **L'accouplement** s'effectue aussi bien dans le système familial maternel (au sein duquel la larve s'est développée) qu'après la sortie à l'air libre, l'essaimage et le début d'attaque d'un nouvel hôte. Plusieurs accouplements successifs, donc plusieurs fécondations, peuvent avoir lieu durant la vie imaginaire souvent très longue de la femelle.
- **La dispersion** des insectes dans le peuplement s'effectue au cours de l'essaimage. Selon les conditions thermiques locales celui-ci est plus ou moins limité suivant que les insectes se déplacent à la marche ou en vol.



DENDROCTONUS MICANS

(Longueur réelle : 7,5 mm)

● **L'agrégation** : à la phase de dispersion succède, durant l'essaimage, une phase d'agrégation conduisant à une concentration des attaques seulement sur les premiers arbres choisis par les premiers insectes arrivants. Ce phénomène, étudié aux U.S.A. chez d'autres espèces de *Dendroctonus* (Renwick et Vite 1969, Rudinsky 1970, Pitman et al 1969, etc.), paraît recouvrir des mécanismes biochimiques de communication qui régissent les étapes de la colonisation puis de l'exploitation alimentaire de l'hôte. Dans un premier temps, l'arbre-hôte, par suite de circonstances particulières et par l'intermédiaire de constituants volatils provenant des oléo-résines, exerce une **attraction primaire** à l'égard d'individus du sexe initiant la galerie maternelle. La deuxième phase de l'attaque est consécutive à la pénétration dans l'hôte de ces insectes pionniers et à la production par ceux-ci de déchets de vermoulure provoquant une **attraction secondaire** des individus des deux sexes. Cette attraction résulte de la combinaison de deux sortes d'émissions odorantes, l'une provenant de la plante-hôte, l'autre de l'insecte lui-même. Les substances sécrétées par l'insecte sont dénommées "**phéromones d'agrégation**". Enfin, dans une dernière phase, le végétal attaqué cesse d'être attractif et le nombre de nouveaux arrivants s'annule progressivement, ce qui a pour effet de limiter la surpopulation par saturation de l'hôte.

- **La pénétration** sous écorce des insectes s'accompagne d'une plus ou moins vive réaction de résinogenèse locale de l'arbre. Par ailleurs, le forage de la galerie nécessite de la part de l'animal l'évacuation continue des déchets de creusement. Ces deux actions conjuguées ont pour conséquence la formation de cônes de résine au point de pénétration de l'écorce, sortes de concrétions typiques d'apparence grumeleuse et de couleur brun-rouge à miel pouvant atteindre la taille d'un oeuf qui, à distance, trahissent la présence du ravageur.

- **Le système de ponte subcortical** est composé de galeries aveugles de plusieurs centimètres de longueur creusées par la femelle dans la "veine libérienne" de l'arbre et élargies par endroits en forme de poches contre la paroi desquelles les oeufs sont déposés par petits groupes. Des orifices rejoignant la surface sont forés par la femelle de place en place dans le plafond de sa galerie de ponte. Ces sorties de soupiraux peuvent aussi bien servir de couloirs d'aération que de sites d'accouplement mais leur forage est souvent lié à la nécessité d'une prise alimentaire de rematuration sexuelle de l'adulte.

- **Après éclosion**, les larves vivent en commun dans la poche de ponte qu'elles agrandissent par leur prise de nourriture simultanée et conjointe dans la couche libérienne. En fin de développement larvaire, au cinquième et dernier stade, chaque individu se confectionne isolément son berceau de nymphose et s'y transforme d'abord en nymphe puis en insecte parfait. Celui-ci prélève pendant plusieurs semaines une nourriture de maturation à proximité des anciennes galeries de ponte et des poches de développement larvaire, se mélanise, s'accouple puis fore son trou de sortie et essaime alentour.

- **Le cycle biologique de *Dendroctonus micans*** diffère suivant les régions et les conditions climatiques de l'année. Tous les auteurs s'accordent pourtant pour affirmer qu'il est possible toute l'année de rencontrer tous les stades de développement du ravageur. Dourojeanni (1971) souligne le manque de souplesse des conclusions de nombreuses études sur ce sujet et fait remarquer que dans une forêt la diversité des microclimats est la cause essentielle des principales différences biologiques constatées. La notion de génération-soeur due à l'existence d'une deuxième période de ponte de mêmes femelles vient également compliquer le problème puisque des cas de seconde ponte post-hivernale sont signalés.

Dans les conditions climatiques des régions forestières actuellement colonisées en France par *Dendroctonus micans*, et sous réserve d'une étude biologique plus approfondie, ce ravageur paraît présenter un cycle évolutif naturellement complexe étalé au moins sur une année mais qui selon les régions peut être biennal et parfois même triennal pour une partie plus ou moins grande de la population (figure n° 1).

La ponte est déposée de fin mai à octobre de sorte que des larves sont présentes toute l'année. L'hivernation sous écorce ou phase d'arrêt de développement se produit ensuite à tous les stades larvaires et à l'état de jeune adulte avant l'essaimage à l'air libre.

Le cycle biologique le plus court se rencontre en situations climatiques moyennes où les pontes de fin de printemps donnent avant l'hiver des individus au dernier stade larvaire ou à l'état nymphal. Ceux-ci deviennent adultes au printemps suivant puis pondent en été ou, lorsqu'ils n'acquièrent pas à temps leur maturation sexuelle, passent l'hiver à l'état d'adulte immature et pondent l'été suivant soit deux ans après leur naissance.

Le cycle biologique le plus long est observé dans les zones d'altitude comme en situations très continentales pour des insectes issus d'oeufs déposés en automne. Ceux-ci donnent alors des individus qui hivernent une première fois au stade "jeune larve", continuent leur développement larvaire durant toute l'année suivante, hivernent une seconde fois à l'état de "larve âgée" ou de nymphe en logette nymphale, deviennent adultes au printemps suivant puis pondent durant l'été s'ils ont acquis, entre temps, leur maturation sexuelle. Dans ce cas, le cycle évolutif s'étale sur trois années.

CYCLE EVOLUTIF DE DENDROCTONUS MICANS

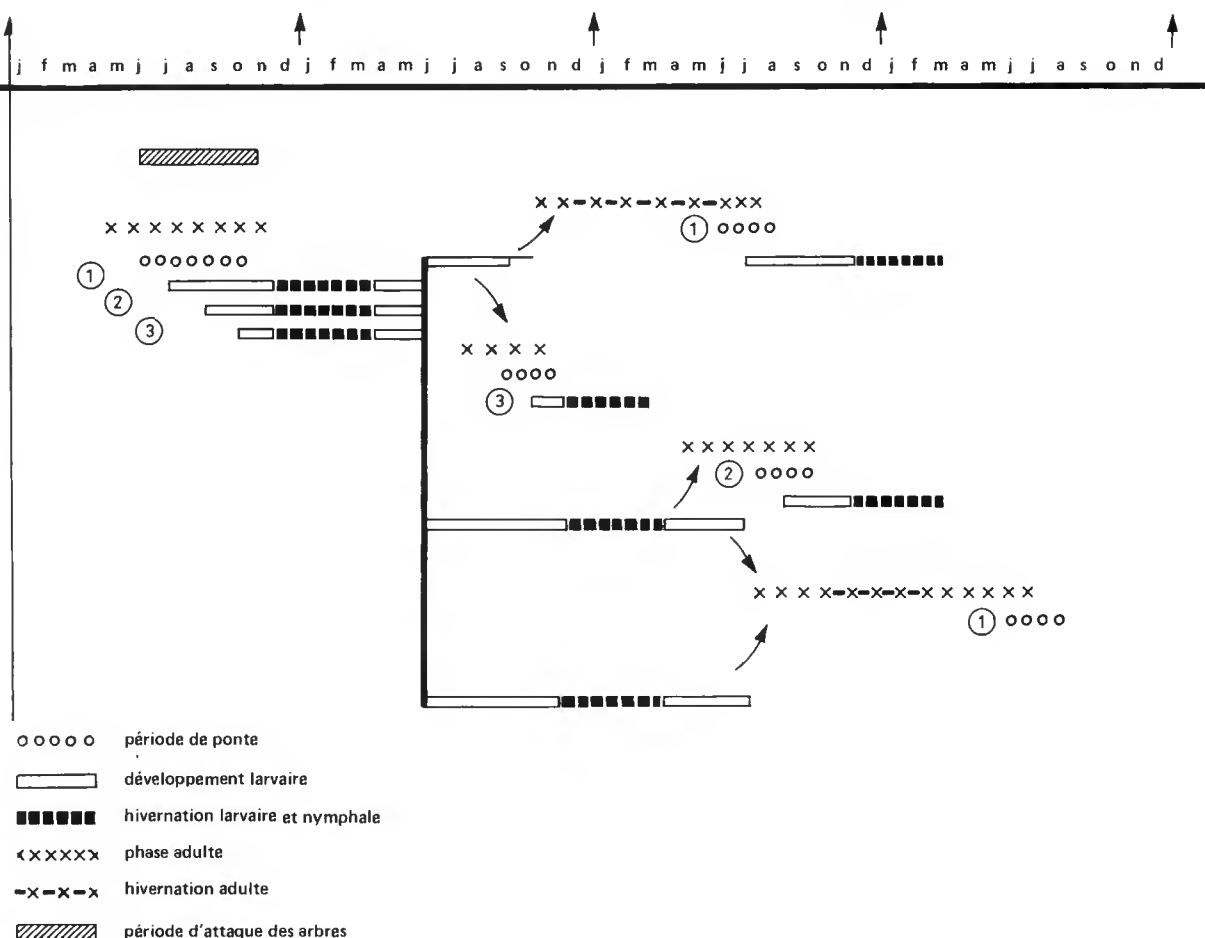


Figure n° 1 - Cycle biologique de *Dendroctonus micans*.

CONDITIONS FAVORISANT L'ATTAQUE DE L'ARBRE

Dendroctonus micans possède un haut potentiel d'attaque puisqu'il s'en prend fréquemment aux arbres d'apparence saine. Cependant, dans le cas d'un hôte trop vigoureux, le Scolyte se borne seulement à creuser de longues galeries sans aucun oeuf. Leur répartition ou leur multiplicité sur un même arbre contribue peu à peu à l'affaiblir et ainsi à le rendre favorable à la ponte comme au développement des larves de l'insecte. En fait, la sensibilité du sujet peut différer d'une part selon son état physiologique global, d'autre part, selon l'emplacement de l'attaque sur l'arbre en relation probable avec l'état d'affaiblissement local du végétal.

D'après Schimitschek et Wienke (1963) les arbres apparemment sains attaqués par le "*micans*" souffriraient en fait, à l'origine, de légers déséquilibres physiologiques se traduisant selon le cas par des anomalies de la vitesse de circulation de la sève, du taux de transpiration, de la résinogénèse, de la pression osmotique, etc. Ces légers déséquilibres qui favorisent l'installation de l'insecte sur l'hôte sont généralement dus à des agents de nature diverse, physique ou biotique.

● **Action des facteurs physiques :**

Le déficit hydrique du milieu peut jouer un rôle dans le déséquilibre physiologique des arbres : pour Francke-Grosmann (1954) et Beier Petersen (1953), la sécheresse serait à l'origine des gradations de *D. micans* observées en Allemagne et au Danemark après 1947.

— **Défaut de fertilité :** compte tenu des analyses pédologiques effectuées dans les zones fortement attaquées, plusieurs auteurs suggèrent une incidence probable de la pauvreté des sols forestiers en éléments nutritifs. Hansen (1957) signale avoir fait régresser une pullulation de *D. micans* grâce à une fertilisation en engrais azotés.

— **Blessures de l'écorce du tronc :** les attaques de l'Hylésine géant sont facilitées par l'existence de blessures de l'écorce du tronc dont l'origine peut être très diverse : coups de vent, bris de neige, dégâts de grêle, etc. Toutefois, pour de fortes infestations du ravageur, l'étendue des blessures ou leur localisation sur le tronc importent peu, l'insecte dans tous les cas s'implante dans son hôte. En outre, dans certaines conditions, les crevasses et les plis de l'écorce sont le siège d'élection des attaques, notamment des verticilles, là où les canaux résinifères sont comprimés (Francke-Grosmann 1954).

● **Action des facteurs biologiques d'agression :**

— **Attaque préalable par des champignons pathogènes :** d'après Kangas (1952) l'attaque de *Fomes* prédispose l'épicéa à l'implantation de *Dendroctonus* seulement lorsque le développement du champignon atteint la région cambiale du tronc. De même Francke-Grosmann (1954) enregistre une plus grande sensibilité à l'insecte des arbres atteints de pourriture rouge du coeur. Par ailleurs, Beier Petersen (1952) signale que les conditions écologiques peuvent être simultanément favorables au champignon et à l'insecte. En fait, dans la majorité des cas, la présence du champignon n'est pas nécessaire pour que l'attaque de l'Hylésine se produise.

Kobachidze (1962) impute à *Armillaria mellea* l'affaiblissement initial des arbres qui les rend vulnérables au *D. micans* et si Kangas (1952) remarque d'autre part que les chancres sur tronc provoqués par *Dasyscypha resinarum* peuvent être le point de départ d'attaque du "*micans*", le facteur initial en cause serait, ici encore, d'ordre physiologique. Enfin, Grégoire (1973) pense que les chancres provoqués par le champignon sont seulement utilisés par l'insecte pour pénétrer dans le tronc dans la mesure où ils provoquent un éclatement local de l'écorce.

— **Attaques préalables d'insectes :** ce fait n'a jamais été rapporté, ce qui tend donc à prouver que *Dendroctonus micans* peut être qualifié avec raison de ravageur primaire, avec tous les risques qui peuvent en découler.

● **Action des facteurs sylvicoles :**

— **Age et circonférence des arbres :** les arbres âgés sont attaqués de préférence aux autres peut-être à cause de la rugosité de leur écorce et de certains stimulus chimiques favorisant la pénétration. Les sujets de plus grande circonférence sont souvent attaqués de préférence aux autres arbres du peuplement.

— **Densité du peuplement :** les attaques de *D. micans* augmentent avec l'intensité des éclaircies. Gøhrn et al (1973) expliquent cette observation par l'élévation de température qui se produit

dans les clairières nouvellement créées et par ses conséquences d'une part sur le dégagement des composés volatils et attractifs exhalés de l'hôte et d'autre part sur le préférendum d'attaque ou de développement du ravageur.

— **Orientation des attaques sur les troncs** : d'après Grégoire (1973) l'insecte s'installe assez indifféremment dans les peuplements denses sur n'importe quel secteur du fût alors que dans les peuplements clairs, la colonisation s'oriente souvent de façon plus précise. Cette orientation plus régulière des attaques serait due alors à un réflexe de l'insecte cherchant les meilleures conditions thermiques ou une protection contre le rayonnement solaire direct.

— **Hauteur de l'attaque sur la tige** : bien que *D. micans* ait la réputation de s'en prendre surtout à la base des arbres y compris aux racines superficielles, de nombreux auteurs signalent ses attaques jusqu'à 18 m de hauteur. D'après Grégoire (1973), la hauteur de l'attaque serait en relation avec le facteur densité de peuplement. Dans un peuplement dense, le vol de dispersion de l'insecte par ailleurs mauvais voilier et souvent mal conditionné par des températures trop faibles, serait en effet limité à la fois en hauteur et en amplitude.

● Action de l'Homme :

Cette action se traduit en général par des modifications du milieu naturel au niveau de la région, du peuplement ou simplement de l'arbre :

— au niveau de la région, les reboisements massifs, souvent accélérés ou mal implantés ont pour conséquence la mise à disposition des insectes d'un important matériel de multiplication et un accroissement des risques de leur pullulation puis de leurs dommages.

— au niveau des peuplements, la création de voies de dégagement nouvelles, l'aménagement en forêt de sites particuliers, la réalisation de coupes excessives sont autant de causes favorables à un déséquilibre de l'écosystème forestier et par conséquent à une gradation du ravageur.

— au niveau de l'arbre, l'homme provoque trop souvent des blessures de l'écorce du tronc par suite d'abattages et de débardages conduits sans précautions particulières mais également après des travaux d'élagages effectués pendant les périodes d'activité des insectes. Enfin, dans certaines régions où la chasse constitue une ressource touristique importante, la mauvaise limitation des populations des grands gibiers engendre des dégâts sur les troncs, blessures aussitôt exploitées conjointement par le *Fomes annosus* et par *Dendroctonus*.

PRINCIPAUX FACTEURS DE RESISTANCE DU MILIEU

De nombreux auteurs admettent le rôle déterminant, dans la résistance du milieu, des facteurs trophiques et biotiques parce qu'ils concourent à maintenir les populations du ravageur au-dessous du seuil de nuisibilité tolérable.

— **Le facteur trophique** : ce facteur est représenté par la quantité de matière consommable immédiatement disponible par l'insecte pour son développement. Sachant que *D. micans* peut attaquer des arbres sains d'apparence d'autant plus aisément que ses populations sont importantes, il s'ensuit qu'au-delà d'un certain niveau démographique, un accroissement rapide de ses populations provoque nécessairement celui de la nourriture disponible. En corollaire, ses risques de multiplication, donc de dommages, seront d'autant plus élevés que les peuplements physiologiquement amoindris, seront plus étendus ou que les causes d'affaiblissement temporaire des arbres seront plus nombreuses et plus fréquentes.

— **Les facteurs biotiques :** parmi les auteurs ayant étudié le complexe biologique de *Dendroctonus micans* la plupart insistent sur le rôle important des interrelations entre le ravageur et ses ennemis naturels (parasites et prédateurs). Les agents naturels susceptibles de limiter les populations du Scolytide sont nombreux mais de répartition très capricieuse à l'intérieur de l'aire immense de leur hôte. On dénombre :

- neuf espèces de Coléoptères prédateurs dont le Cléride, fréquent en France, *Thanasimus formicarius* L. et le Rhizophagide, inconnu chez nous, *Rhizophagus grandis* Eyll. qui est semble-t-il un grand consommateur de larves de *Dendroctonus*,
- sept espèces d'Hyménoptères parasites dont certaines comme *Ephialtes terebrans* Ratz, *Dendrosoter middendorfi* Ratz, *Rhopalicus tutela* Walk, etc., sont en France les ennemis naturels d'autres xylophages comme *Pissodes notatus* Fabr. ou *Blastophagus piniperda* L.,
- cinq espèces de Diptères toutes très communes,
- deux espèces de Nevroptères, de nombreuses espèces d'acariens qui, selon les circonstances, peuvent être detritiphages, phoretiques ou prédateurs,
- des représentants de l'avifaune, pics d'espèces diverses s'attaquant aux larves du Scolytide sur des portions de tronc à écorce suffisamment mince,
- trois espèces de Nématodes dont une seule est vraiment parasite,
- des bactéries pathogènes non identifiées et parmi les champignons entomopathogènes, *Beauveria bassiana* Bals. dont les ravages sont surtout fréquents chez les populations de *Dendroctonus* déjà traitées par voie chimique.

LUTTE CONTRE DENDROCTONUS MICANS

Une intervention efficace contre l'insecte nécessite une adaptation particulière des mesures de lutte à ses caractéristiques biologiques spécifiques. Ainsi, une période d'essaimage étendue sur plusieurs semaines, voire plusieurs mois, empêche de recommander la pulvérisation par voie aérienne de produits phytosanitaires. Par ailleurs, le comportement de ravageur primaire de *D. micans* s'oppose à une utilisation efficace de rondins pièges ou d'arbres pièges abattus mais autorise, en revanche, celle d'arbres-pièges maintenus sur pied.

● Différentes méthodes utilisées :

En Belgique (Severin 1908), la méthode de lutte appliquée au début du siècle consistait dans :

- le repérage et le marquage des arbres atteints,
- l'exploitation rapide des sujets dont le fût est déjà colonisé sur plus des deux tiers de sa périphérie,
- le nettoyage des plaies sur les arbres les moins atteints avec application de produits appropriés (coaltar ou goudron),
- la collecte puis l'incinération des produits de ce nettoyage.

L'application généralisée de cette méthode aurait d'après Severin amené le déclin rapide des pullulations de l'insecte en Belgique mais il est aussi très vraisemblable que l'arrivée ultérieure de *Rhizophagus grandis* Gyll., prédateur très efficace sur *Picea excelsa* Link a également joué un rôle important dans la régression constatée.

Au Pays-Bas, on a pratiqué l'abattage et l'écorçage des arbres atteints et tenté sans succès l'introduction d'un hyménoptère Braconide, parasite d'une espèce de *Dendroctonus* américain alors qu'au Danemark et au Schleswig-Holstein on s'est tourné délibérément vers la lutte chimique en utilisant le Mobe-T, produit à base de H.C.H. dont les résultats furent très positifs (Ruhm 1958). L'application eu lieu par voie de terre, avec la pulvérisation des troncs et en traitement souterrain des racines par aspersion de la litière. Les répercussions de ces interventions chimiques sur l'écosystème local paraissent d'autant plus faibles que l'application du produit est plus localisée mais le prix de revient du traitement reste cependant assez élevé (environ 1 F. français actuel par arbre en 1948).

En Géorgie, en revanche, après une expérience malheureuse de pulvérisation aérienne, le plan de lutte chimique qui prévoyait des injections locales de paradichlorobenzène et des pulvérisations de D.D.T. ou de H.C.H. s'est révélé insuffisant et l'on a dû introduire, en complément, le prédateur *Rhizophagus grandis*. En France, enfin, des essais de lutte chimique ont mis en évidence l'efficacité des produits à base de D.D.T. (Husson et Stauder 1955) et de dieldrine (Chararas 1961).

● Discussion sur les méthodes de lutte

En matière de méthode de lutte contre *Dendroctonus micans* l'expérience française, très réduite, doit tenir compte aussi bien des informations déjà recueillies sur l'évolution des gradations et la variabilité des conditions d'attaque et de développement du ravageur, que de l'efficacité variable de la lutte par voie chimique et de la multiplicité des méthodes curatives déjà utilisées.

On peut d'abord énoncer comme principe de prévention écologique que les peuplements les plus menacés par *Dendroctonus micans* sont ceux installés dans les moins bonnes situations c'est-à-dire dans des conditions telles que les agents d'agression du milieu, y compris notamment le ravageur étudié, sont plus favorisés que les agents de résistance du peuplement. Dans ce cas, toute amélioration de la résistance des peuplements doit agir par contre coup sur son agresseur.

Par ailleurs, l'élimination des souches, la limitation des dégâts d'abattage, de débardage et des dommages causés par le gibier sont autant de mesures susceptibles d'éviter des nouvelles attaques du ravageur. En conséquence ces mesures tendront à limiter ses populations et ses risques de multiplication rapide.

En ce qui concerne le complexe biologique du Scolytide, l'introduction du ravageur est rarement ou tardivement suivie de celle de son cortège d'ennemis naturels mais la présence des agents antagonistes de *Dendroctonus* ne suffit pas toujours pour limiter sa multiplication.

L'utilisation de moyens mécaniques complétée par des applications chimiques de produits toxiques ne doit être envisagée qu'en tenant compte de ses conséquences sur les principales composantes biologiques du milieu (insectes nuisibles ou auxiliaires du forestier, faune et flore sauvages, gibier, etc.), sur l'écologie forestière globale (modifications des équilibres biocoenotiques), sur l'économie de l'exploitation (rapport entre le coût des interventions et le profit réel qu'elles occasionnent) et enfin sur un renforcement possible de la pollution chimique du milieu naturel avec ses répercussions à terme sur la santé des vertébrés supérieurs.

Le nettoyage des plaies et leur badigeonnage au goudron ou au coaltar est une méthode très exigeante en main d'oeuvre. En outre, elle est d'autant moins sûre qu'une surveillance attentive des arbres traités ne peut être exercée. Enfin sa restriction d'emploi aux seuls parcs, arboretum, lieux publics, etc. et les recommandations particulières (périodes et modalités d'intervention) dont elle doit être assortie, limitent son utilisation.

La pulvérisation aérienne d'insecticides même à faible dose est à proscrire du fait du peu de réussite du procédé et des graves dangers de pollution chimique qu'il fait encourir à l'environnement. En revanche, l'application localisée sur des portions de tronc et de racine de produits toxiques efficaces contre le ravageur, soit par poudrage soit par pulvérisation, paraît avoir fait ses preuves. Toutefois on ne doit pas se cacher que ce traitement est à renouveler pendant plusieurs années consécutives, qu'il est onéreux et exige un personnel nombreux, attentif et compétent.

Pierre CARLE
Chargé de recherches
STATION DE RECHERCHES
FORESTIERES (I.N.R.A.)
Avenue Vivaldi
84000 AVIGNON

BIBLIOGRAPHIE

- BALACHOWSKY (A.).— Coléoptères scolytides. Faune de France.— Paris, Lechevalier, 1949.
- BEIER PETERSEN (B.).— *Hylesinus micans*, artens udbredelse og en oversigt over dens optraeden i Danmark. *Dansk Skovforenings Tidsskrift*, vol. 37, 1952, pp. 299-322.
- BLUNCK (H.).— Coleoptera (in SORAUER.— Handbuch den Pflanzenkrankheiten, Berlin, Parey, 1954).
- BRICHET (O.).— Chronique forestière : l'*Hylesinus micans* dans la forêt de Hertogenwald. *Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique*, vol. 5, 1898, pp. 334-336.
- BRICHET (O.).— Chronique forestière : l'*Hylesinus micans* dans la forêt de Hertogenwald. *Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique*, vol. 6, 1899, pp. 270-271.
- BRICHET (O.).— Chronique forestière : l'*Hylesinus micans* dans la forêt de Hertogenwald. *Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique*, vol. 7, 1900, pp. 409-410.
- BRICHET (O.), SEVERIN (G.).— Le *Dendroctonus micans* (Kugelmann) en Belgique. *Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique*, vol. 9, 1902, pp. 72-81.
- BRICHET (O.), SEVERIN (G.).— Le *Dendroctonus micans*. Dégâts, moyens préventifs et destructifs. *Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique*, vol. 10, 1903, pp. 244-261.
- CHARARAS (C.).— Variations de la pression osmotique de *Picea excelsa* à la suite des attaques de *Dendroctonus micans* Kug. (Coleoptera Scolytidae). *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, vol. 251, n° 18, 1960, pp. 1917-1919.
- CHARARAS (C.).— Les Scolytides de l'épicéa dans la forêt domaniale de Saint-Prix (Morvan) et mesures de protection des peuplements. *Revue de pathologie végétale et d'entomologie agricole de France*, vol. 40, n° 2, 1961, pp. 40-129.

- CONSEIL SUPERIEUR DES FORETS.— Mesures à prendre contre le *Dendroctonus micans*. Séance du 2.04.03. *Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique*, vol. 10, 1903, pp. 342-358.
- DOUROJEANNI (M.).— Les Scolytides de Belgique. Recherches biologiques et relations avec leur hôte des principaux scolytides (Coleoptera) de *Picea excelsa* Link dans les Ardennes belges. Thèse.— Faculté des sciences agronomiques de Gembloux, 1971.
- ELTON (E.T.G.).— *Dendroctonus micans* Kugel., a pest of sitka spruce in the Netherlands.— Proc. 8th int. bot. Congr. Stockholm, 1950.
- ESCHERICH (K.).— Die Forstinsekten Mitteleuropas, vol. 2.— Berlin, Parey, 1923.
- FRANCKE-GROSMAN (H.).— Die Gefährdung der Sitkafichte durch Rottfäule (*Fomes annosus*) und Riesenbastkäfer (*Dendroctonus micans* Kug.) in Aufforstungsrevieren Schleswigs.— Proc. 8th int. bot. Congr. Stockholm, 1950.— 7 p.
- FRANCKE-GROSMAN (H.).— Populations-dynamische Faktoren bei der Massenvermehrung des *Dendroctonus micans* Kug. an der Sitkafichte in Schleswig-Holstein. *Verh. d. D. Ges. f. ang. Ent.*, 1954, pp. 108-117.
- GAPRINDASCHVILI (N.K.), GUMBERIDZE (O.D.), KHARAZISHVILI (K.V.).— Matériel d'étude de la structure spécifique des ennemis naturels de *Dendroctonus micans* Kug. en Georgie, URSS (en Russe). *Soobshch. Akad. Nauk. Gruz. S.S.R.*, vol. 74, n° 1, 1967, pp. 167-172.
- GØHRN (V.), HENRIKSEN (M.A.), BEIER PETERSEN (B.).— Iagttagelser over *Hylesinus* (*Dendroctonus*) *micans*. *Forstlige Forsogsvaesen i Danmark*, vol. 21, 1953, pp. 383-433.
- GREGOIRE (J.C.).— Le *Dendroctonus micans* Kugelmann en Belgique et dans la forêt de Chanly (Luxembourg belge). Travail de fin d'études.— Faculté des sciences agronomiques de Gembloux, 1973.— 109 p.
- HANSEN (J.E.).— Kann der Riesenbastkäfer *Dendroctonus micans* Kug. in Schleswig-Holstein erfolgreich bekämpft werden? *Forst-und Holzwirt*, vol. 12, n° 10, 1957, pp. 167-168.
- HUSSON (R.), STAUDER (F.).— A propos du *Dendroctonus micans* Kug. Coleoptera Ipidae. *Revue forestière française*, n° 6, 1954, pp. 355-359.
- HUSSON (R.), STAUDER (F.).— Lutte chimique contre le Scolytide de l'Épicéa *Dendroctonus micans* Kug. *Revue forestière française*, n° 7, 1955, pp. 534-538.
- ISTRATE (G.).— Unele observatii privind prezenta speciei *Dendroctonus micans* Kug. (Coleoptera Scolytidae) in nordul Moldovei. Muzeul de Stiintele naturii Bacau. *Studii si comunicari*, 1969, pp. 175-186.
- ISTRATE (G.), CEIANU (I.).— Date fenologice privind dezvoltarea gindacului de scoarta *Dendroctonus micans* Kug. in nordul Carpatilor orientali. *Studii si comunicari de ocrotirea naturii Suceava*, 1972, pp. 257-267.
- KANGAS (E.).— Über die Brutstättenwahl von *Dendroctonus micans* Kug. auf Fichten. *Annales entomologici Fennici*, vol. 18, n° 4, 1952, pp. 154-170.
- KARAMAN (Z.).— Faune de Macédoine. Coleoptères Scolytides.— Skopje, Musée d'histoire naturelle, 1971.
- KOBACHIDZE (D.).— Der Reisenbastkäfer (*Dendroctonus micans* Kug.) in Georgien (U.R.S.S.). *Anzeiger für Schädlingskunde*, vol. 40, n° 5, 1967, pp. 65-68.
- KOBACHIDZE (D.), NISHARADZE (G.), IMNADZE (Sch.), KOBACHIDZE (T.).— Über die Dispersion der Neuan siedlung von *Dendroctonus micans* Kug. auf *Picea orientalis* Link. in der Borschomer Schlucht (Georgische SSR). *Anzeiger für Schädlingskunde*, vol. 41, n° 8, 1968, pp. 116-118.
- KOLLAR, 1958 (in GREGOIRE, 1973).
- PAULY, 1892 (in GREGOIRE, 1973).
- PFEFFER (A.).— Fauna C.S.R. Kurovci Scolytoidea.— Prague, Nakl. Ceskoslov. Akad. Ved., 1955.
- PITMAN (G.B.), VITE (J.P.), KINZER (G.N.), FENTIMAN (A.F.).— Specificity of population aggregating pheromones in *Dendroctonus*. *Journal of insect physiology*, vol. 15, 1969, pp. 363-366.
- QUAIRIERE (C.J.).— Chronique forestière : le *Dendroctonus micans*. *Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique*, vol. 11, 1904, pp. 626-628.
- QUAIRIERE (C.J.).— Le *Dendroctonus micans*. *Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique*, vol. 12, 1905, pp. 183-186.
- RENWICK (J.A.A.), VITE (J.P.).— Bark-beetle attractants : mechanism of colonization by *Dendroctonus frontalis*. *Nature*, vol. 224, 1969, pp. 1222-1223.
- RUDINSKY (J.A.).— Sequence of Douglas fir beetle attraction and its ecological significance. *Contribution from Boyce Thompson Institute*, vol. 24, 1970, pp. 311-314.
- RUDNEV (D.F.), KHRAMTSOV (N.N.).— Le contrôle de *Dendroctonus micans* Kug. dans la forêt de Gruzija (en Russe). *Zashch. Rast. ot. Vredit. i Bol.*, 1962, pp. 28-30.
- RUHM (W.).— Zur mechanisch-chemischen und ökologischen Bekämpfung des Reisenbastkäfers (*Dendroctonus micans* Kug.). Eine zusammenfassende Darstellung. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, vol. 43, n° 3, 1958, pp. 286-325.

- SCHEDL (K.).— Scolytoidea, in WINCLER. Cat. Coleopt. reg. palaearcticae, 1932.
- SCHIMITSCHEK (E.), WIENKE (E.).— Untersuchungen über die Befallsbereitschaft von Baumarten für Sekundärschädlinge. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, vol. 51, n° 3, 1963, pp. 219-257.
- SEVERIN (G.).— Le genre *Dendroctonus*. *Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique*, vol. 15, 1902, pp. 239-248, pp. 312-320.
- STARK (V.N.).— Fauna SSSR. Korojedi. *Izvest. Akad. Nauk. SSSR*, n° 31, 1952, 462 p.
- SUPATASHVILI (S.L.), MUKHASHARIYA (A.L.), MURUSIDZE (B.V.).— Données concernant l'utilisation de moyens chimiques contre *Dendroctonus micans* Kug. (en Russe). *Soobsh. Akad. Nauk. Gruz. SSR*, vol. 36, n° 1, pp. 169-175.
- TRAGARDH, 1939 (in GREGOIRE, 1973).

I N F O R M A T I O N S

REALISATION D'UN ANNUAIRE MONDIAL DES PERSONNES TRAVAILLANT SUR LES GRAINES FORESTIERES

A l'initiative de l'Union internationale des organismes de recherche forestière (IUFRO), l'élaboration d'un annuaire mondial des personnes travaillant sur les graines forestières a été confiée au Dr. D.G.W. EDWARDS (Canadian Forestry Service, Victoria, B.C., Canada).

Cet annuaire doit inclure tous les aspects concernant la formation des graines et leur physiologie, leur origine (peuplements, vergers à graines...), leur technologie (récolte, conservation...) et leurs problèmes sanitaires divers.

Doivent figurer dans cet annuaire aussi bien les personnes effectuant des recherches dans ce domaine que celles qui interviennent dans ses aspects techniques.

Des questionnaires ont déjà été envoyés à certaines personnes, mais nous sommes loin, au niveau national de les connaître tous. Ceux qui désireraient recevoir le questionnaire pour pouvoir figurer sur cet annuaire sont priés de se faire connaître le plus rapidement possible auprès de :

Monsieur BONNET-MASIMBERT
Centre de Recherches Forestières d'ORLEANS
B.P. 6021
45018 ORLEANS CEDEX