

Dans ce numéro: D. SCHVESTER: Observations générales sur le dépérissement du Pin maritime dans les Maures. — L. CHAUDRAND: Pour la D.F.C.I. en Provence: le secteur pilote des Maures. — R. BASTIDE: La lutte contre le feu dans le massif de l'Aigoual. — J.P. CAMEL: Note brève sur la station spontanée de Pin Mugho (*Pinus Mughus* Scopoli) ou de Pin Pumilio (*Pinus Pumilio* Haenke) en forêt de Tende (Alpes-Maritimes). — X. LAVERNE: La station de *Pinus Mughus* Scopoli ou de *Pinus Pumilio* Haenke de Saint-Martin-Vésubie (Alpes-Maritimes).

OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LE DÉPÉRISSEMENT DU PIN MARITIME DANS LES MAURES

PAR

D. SCHVESTER

I.N.R.A. Station de Recherches Forestières (CNRF) d'Avignon

Introduction

Depuis, maintenant, une dizaine d'années que, progressivement dépérissent et meurent les Pins maritimes du Massif des Maures, de nombreuses hypothèses ont été émises non seulement sur les agents directs ou indirects, mais aussi sur d'éventuelles causes premières de déclenchement du processus: Grands gels de 1956, adaptation imparfaite de *Pinus pinaster* aux conditions de climat ou, plus simplement, introduction nouvelle de *Matsucoccus*, etc... Il est difficile de réfuter, comme de confirmer ces thèses qui s'appuient sur des arguments souvent de caractère spéculatif. Nous plaçant ici sur le seul plan entomologique, nous envisageons le problème tel qu'il se pose actuellement pour dégager les quelques idées générales et les grandes lignes des actions à entreprendre, que suggèrent deux années d'observations.

I. — Agents du dépérissement

Il ne peut plus faire de doute pour des observateurs impartiaux, que l'agent causal initial du Dépérissement du Pin maritime dans le Massif des Maures soit la cochenille *Matsucoccus feytaudi* Ducas.

* L'article traditionnel sur les Grandes Ventes d'Automne de 1966 paraîtra dans le numéro de Juillet de la Revue Forestière Française.

A elles seules, déjà les observations consécutives aux essais de traitements chimiques, le démontrent amplement (voir un exemple fig. 1).

Toutefois, l'observation suggère aussi, et nettement, que, sur l'invasion de *Matsucoccus* se greffent d'autres multiplications d'Insectes. Il s'agit d'espèces généralement considérées comme « secon-



FIG. 1.

Aspect d'un peuplement détruit par *Matsucoccus feytaudi* et son cortège de ravageurs secondaires (sommet de Laquina, mai 1965). Les trois arbres survivants que l'on distingue avaient été seuls, l'objet d'un traitement, qui avait éliminé la population de *Matsucoccus*. A l'époque du traitement (mai 1964), la plupart des arbres de ce peuplement étaient encore verts.

dares » (ou ravageurs de faiblesse) mais qui, dans les circonstances présentes, jouent un rôle certain, souvent accélérateur dans le processus de dégradation de la Forêt. Ces insectes sont notamment *Pissodes notatus* surtout, *Myelophilus piniperda* dans une moindre mesure, *Magdalis memnonia* pour certains aspects de son activité, et peut-être aussi *Dioryctria splendidella*.

Matsucoccus joue donc le rôle de l'agent causal initial de tout un « complexe » de Dépérissement où interviennent à divers degrés de constance dans l'espace comme dans le temps, les espèces ci-dessus mentionnées, et d'autres encore, dont l'inventaire est en cours, ainsi que l'examen de leur rôle respectif.

II. — Observations sur le cycle et l'éthologie des principaux agents du dépérissement

Les résultats des observations rapportés ici sont encore sur bien des points, assez fragmentaires. Ils permettent cependant de donner une vue d'ensemble du problème tel, pensons-nous, qu'il se pose actuellement.

1° *Matsucoccus feytaudi* (Homopt. *Margarodidae*) (1).

Matsucoccus n'a qu'une génération par an. L'éclosion des larves (mobiles durant les premiers jours de leur vie et mesurant à peine 0,5 mm) est très échelonnée dans le temps et dans l'espace: En 1965, au Val d'Esquières, sur le front de mer, de premières éclosions de larves étaient observées le 6 avril, et se poursuivaient jusqu'au 29 avril au même endroit sur les mêmes arbres. Au col de Gratteloup (alt. environ 300 m), les premières éclosions n'étaient notées que le 16 avril et se prolongeaient au moins jusqu'au 12 mai. Au sommet de Laquina (alt. env. 560 m) et au Carrefour de la Verne, les premières éclosions étaient observées le 6 mai seulement.

Il y a donc un décalage de près d'un mois (corrélatif des différences de conditions climatiques) dans le début des éclosions entre les deux points extrêmes observés, ainsi qu'un échelonnement d'environ trois à quatre semaines au moins dans les éclosions en un même point.

Il ne s'agit pas bien entendu, d'un échelonnement régulier et l'on peut estimer que la plus grande part des éclosions (90-95 pour cent ?) est réalisée au bout de douze à vingt jours environ, selon les points, après leur début. Ceci à moins d'un retour de conditions climatiques défavorables.

Par contre, l'éclosion de toutes les larves descendantes d'une seule et même femelle a lieu en un délai très court (deux à trois jours à 20° au laboratoire). Il faut donc admettre que l'échelonnement

(1) Observations réalisées avec le concours de MM. MAGNIN, GERBINOT et FOING.

des sorties de larves en un lieu donné correspond essentiellement à celui des sorties des femelles qui leur donnent naissance.

Après une période ambulatoire non exactement précisée ici, mais qui serait de l'ordre de deux à trois jours au plus (cf. G. DUCASSE), les jeunes larves se fixent. Elles sont capables de le faire sur tous les organes du Pin maritime, aiguilles comprises. Elles ne peuvent d'ailleurs survivre longtemps sur ces dernières, sauf dans la région proximale insérée dans la gaine. Ici apparaît une différence dans le comportement de *M. feytaudi* par rapport à celui d'autres espèces, américaines par exemple : dans les Maures *M. feytaudi* paraît être en effet fondamentalement, un insecte des grosses branches et des troncs ; il s'y fixe, allant rechercher jusqu'au fond des anfractuosités du rhytidome, les plages de tissu vivant où il enfonce ses stylets. Au contraire, *M. resinosa* qui cause d'importants dégâts à *Pinus resinosa* aux Etats-Unis, semble fondamentalement un insecte des rameaux. Il en est de même de *M. josephi* sur Pin d'Alep en Israël. D'autres espèces sont spécifiques des aiguilles comme par exemple *M. acalyptus* sur *P. monophylla* aux Etats-Unis.

La croissance des jeunes larves fixées est extrêmement lente jusqu'en août. Elle s'accélère ensuite jusqu'à la mue au deuxième stade qui a lieu au début de septembre et donne naissance à des larves apodes devenant progressivement sacculiformes mesurant jusqu'à 1,2 - 1,3 mm. Les femelles aptères (2,5 à 3 mm), mais pourvues de pattes, sont issues directement de ces larves, à compter de début février à début mars selon les sites. La lignée mâle donne naissance d'abord vers début décembre à un stade larvaire pourvu de pattes et mobile (pronymphe). Après une courte période ambulatoire, ces pronymphes s'insèrent, souvent en groupements importants, dans des anfractuosités, tissent un léger cocon dans lequel elles effectuent leur nymphose, donnant naissance vers la fin de l'hiver, aux adultes ailés. Concernant la lignée femelle, il semble bien qu'il n'y ait que deux stades larvaires : Il ne nous a pas été possible en effet de constater de mue, ni de retrouver d'exuvies correspondant à ce que G. DUCASSE appelle « larve secondaire ».

L'éclosion des premiers mâles adultes coïncide, pour un lieu donné, avec celle des sorties des premières femelles. L'accouplement a lieu dès la rencontre. Pourtant, l'échelonnement des sorties de femelles semble souvent plus prolongé que celui des mâles. Il en résulte qu'une fraction de ces femelles peut n'être pas fécondée : elles semblent ne pas donner d'œufs et seul l'ovisac est émis. C'est du moins ce qui a été constaté en laboratoire chez les femelles maintenues vierges et qui recoupe l'observation dans la nature, d'ovisacs sans pontes.

Avant l'accouplement, la femelle déambule sur les écorces. Dès la fécondation, elle cherche à se dissimuler et à s'insinuer dans les anfractuosités en vue de la ponte. Il semble qu'un même mâle ne puisse assurer la fécondation que d'une seule femelle.

La ponte commence dans les cinq à dix jours qui suivent la fécondation. La durée totale d'émission des œufs chez une même femelle est très courte pour un total d'œufs d'environ 200 à 250 en moyenne par femelle. Il découle de ce que nous disons plus haut que la possibilité de parthénogénèse est probablement exclue. Les anfractuosités sont particulièrement recherchées pour la ponte; la femelle ne se nourrissant pas, il est possible de trouver des pontes un peu partout: Entre les feuillettes de rhytidome en voie d'exfoliation par exemple, ou même sur des supports variés: cônes tombés à terre ou racines dans les anfractuosités du sol.

L'incubation des œufs dure environ 4 à 6 semaines suivant les lieux et les microclimats. D'abord jaune pâle, ils passent progressivement au jaune citron plus foncé, puis, peu de temps avant l'éclosion, au jaune lavé de grisâtre. Il est possible alors de distinguer les yeux de la jeune larve à travers le chorion. Certains œufs, notamment ceux qui se trouvent trop au contact de l'air libre, virent au rose puis au lie de vin. Il semble que ces œufs n'éclosent pas.

2° *Pissodes notatus* (Coléopt. *Curculionidae*).

Le cycle évolutif de *Pissodes notatus* dans la région méditerranéenne française est mal connu. Il semble, en première analyse, qu'il y ait chevauchement de générations au cours de l'année. Des études plus précises sont en cours afin de déterminer et de préciser le cycle.

D'après les observations jusqu'à présent effectuées, les *Pissodes*, et singulièrement *Pissodes notatus* constituent le principal autre facteur du « complexe » de « dépérissement » dans les Maures.

Les *Pissodes* sont généralement considérés comme « ravageurs de faiblesse » (insectes dits aussi « secondaires ») en ce sens qu'ils s'attaquent surtout à des végétaux en état de dépérissement ou de déficience, quelle que soit par ailleurs la cause initiale de cette déficience.

Cependant, on méconnaît trop souvent l'un des aspects des dégâts de tels insectes: Les morsures de nutrition des adultes. Dans le cas des *Pissodes*, ces morsures ont lieu sur des rameaux verts, quel que soit l'état général du végétal. En cas de pullulations importantes de telles morsures nombreuses et répétées, peuvent, pensons-nous, contribuer à affaiblir considérablement les végétaux et par là, précisément, à favoriser l'installation ultérieure de l'Insecte.

P. notatus se comporte dans les Maures, comme un ravageur des troncs et des grosses branches. Les organes de calibre inférieur à 4-5 cm de diamètre étant généralement dédaignés pour la ponte, de même aussi que ceux d'un calibre supérieur à 25-30 cm. L'épaisseur de l'écorce, favorisant plus ou moins la ponte, entre sans doute en jeu ici, plus que le calibre lui-même,

3° *Myelophilus piniperda* (Coleopt. Scolytidae).

Myelophilus avec d'autres Scolytides, fait également partie du « cortège » des « ravageurs de faiblesse » qui se succèdent sur les arbres débilisés.

Une étude spéciale de son cycle évolutif dans la région considérée et de son rôle dans le Dépérissement est également en cours. Il semble que, actuellement, ce rôle est nettement moins important qu'il n'a pu être dit et, en particulier, qu'il se place très loin derrière les Pissodes pour ce qui est, et de l'abondance, et de la fréquence.

4° *Magdalis memnonia* (Coleopt. Curculionidae).

Cette espèce vit à l'état larvaire dans les bois de faible calibre (rameaux ou fines branches) déjà relativement dégradés. Elle est donc nettement « secondaire » à cet égard.

Là encore cependant, en cas de pullulations intenses par suite de conditions favorables, l'incidence des piqûres de nutrition des adultes peut jouer un rôle certain dans l'affaiblissement des sujets. Ces piqûres ont lieu sur des extrémités de rameaux ou des bourgeons en voie de croissance. Lorsqu'elles sont abondantes (et des cas graves ont pu être observés, au moins localement en divers endroits), il s'ensuit une inhibition de la croissance en longueur du rameau de l'année en cours, accompagnée d'une inhibition partielle ou totale de la croissance d'une proportion importante d'aiguilles.

Les arbres jeunes (jusqu'à 7-8 ans), peu vulnérables apparemment à *Matsucoccus* (peut-être pensons-nous, parce que leur tronc, encore lisse, offre peu d'abris à une implantation massive de celui-ci) font souvent, dans les peuplements, les frais de ces attaques de *Magdalis* comme des piqûres de nutrition des Pissodes, qui ont précédemment pullulé sur les arbres plus âgés.

5° *Dioryctria splendidella* (Lepidopt. Phycitidae).

Le rôle de ce Lépidoptère dans le complexe n'apparaît pas comme très clair. L'espèce est généralement considérée comme primaire. On constate cependant une concomitance marquée des attaques de *Dioryctria* avec le Dépérissement. Cependant, des attaques ne sont pas réparties au hasard : au contraire, dans une aire donnée, un faible pourcentage d'individus seulement sont attaqués, mais le sont en général de façon massive. On peut voir là soit la conséquence d'une particularité du comportement de ponte de l'Insecte, soit encore un déterminisme spécial dans l'attractivité de certains arbres. Quoi qu'il en soit, ces premières observations incitent à considérer comme utile une étude spéciale de *Dioryctria* bien que le nombre d'arbres intéressés ne représente tout compte fait, qu'une proportion assez faible de l'ensemble.

III. — Epidémiologie du dépérissement

1° *A l'échelle de l'individu arbre.*

Considérant *Matsucoccus feytaudi* comme l'agent initial d'affaiblissement, il est important de savoir si, à lui seul, il est en mesure de détruire un arbre.

Ceci dès maintenant et, bien qu'une expérimentation soit encore nécessaire pour nous fixer, nous semble très plausible.

L'invasion et l'infestation par *Matsucoccus* d'un Pin maritime revêtent une forme d'abord insidieuse: elle n'est pas en effet décelable sans un examen attentif, tant que la pullulation sur le sujet considéré n'a pas atteint une forte intensité. (C'est d'ailleurs une des raisons pour lesquelles la présence de *Matsucoccus* est restée longtemps ignorée)*. Il en résulte qu'un arbre peut encore paraître extrêmement vert alors qu'il est déjà porteur d'une infestation suffisante pour assurer à court délai sa décrépitude.

La nature des dégâts provoqués par *Matsucoccus* semble procéder de deux « mécanismes » différents.

— Affaiblissement général de l'arbre par spoliation de sève par les Insectes, avec, peut-être, phytotoxémie par réaction à l'injection de la salive ou par la salive elle-même. Ce dernier point reste cependant encore hypothétique.

— Chutes d'extrémités de rameaux. Lorsque la pullulation de *Matsucoccus* sur un sujet donné devient abondante, les fixations de jeunes larves sur extrémités de rameaux se font très nombreuses. L'éclosion de ces larves coïncide dans le temps avec le début de développement des bourgeons de l'année (à quelques jours près, en un lieu donné, avec les premières émissions de pollen par les fleurs mâles). Ces larves s'implantent donc entre les écailles, sur toute la longueur du rameau et jusqu'à l'articulation du bourgeon (sur lequel elles viennent en quelque sorte « buter ») avec la pousse de l'année précédente.

Alors même que la densité des *Matsucoccus* implantés en cette zone n'est pas obligatoirement plus importante qu'en d'autres zones des rameaux, il semble que cette articulation constitue une région particulièrement sensible. Bien que le bourgeon de l'année continue à se développer, les lésions consécutives à l'implantation, en nombre relativement important, de *Matsucoccus*, en cette zone ont pour effet d'inhiber à divers degrés, la croissance en longueur, le développement et celui des pseudophylles. Elles induisent en outre, au niveau de l'articulation, la formation d'un point de cassure « privilégié » en lequel le rameau se brisera ultérieurement, sous l'action des vents

* Rappelons que le mérite de cette détection revient à M. DONSKOFF en 1961 (Cf. JOLY, 1963).

Le lecteur pourra se reporter utilement à l'étude de M. JOLY pour ce qui concerne les circonstances de cette découverte et les observations qui lui ont fait suite.

par exemple. C'est là l'origine de ces jonchées d'extrémités de rameaux sous les arbres en voie de dépérissement et qui ne doivent rien, ou peu, à l'intervention des *Myelophilus*, car on constate dans la majorité des cas, l'absence de cette espèce.

Ce phénomène, désigné sous le nom de « flagging » par les auteurs américains, est sans doute le plus important dans le déterminisme de la mort de l'arbre. Les sujets sont littéralement asphyxiés et, dans les Maures au moins, le Pin maritime réagit très mal à ces amputations. On ne constate pratiquement pas d'émission de rameaux de remplacement à partir de brachyblastes. A lui seul, ce « flagging » est considéré comme la cause de la mort des arbres envahis dans le cas du *Matsucoccus resinosa* aux Etats-Unis, où le phénomène de spoliation doit jouer un rôle relativement faible, étant donné la prédilection de l'espèce pour les rameaux.

Dans le cas qui nous occupe cependant, ces chutes de rameaux semblent n'intervenir — elles intéressent alors un pourcentage généralement très élevé des extrémités — que lorsque les pullulations sur les troncs où les grosses branches atteignent des niveaux importants : ceci serait en rapport avec l'observation selon laquelle *M. feytaudi* semblerait être, fondamentalement, un insecte des troncs ou des branches de fort calibre.

2° A l'échelle d'un peuplement.

Il semble donc possible que, par le jeu combiné de la spoliation et surtout, pensons-nous, des amputations d'extrémités qui, littéralement, « asphyxient » le sujet, *Matsucoccus* puisse à lui seul provoquer la mort des arbres. L'existence de Pins tués ne révélant aucun autre ravageur, semble bien le démontrer encore que proportion de tels arbres dans un peuplement en voie de destruction reste malgré tout faible. Il semble d'autre part qu'un délai relativement long doive s'écouler entre les premières « colonisations » d'un arbre de taille moyenne (par exemple de 15-20 ans) par *Matsucoccus* et sa destruction totale par celui-ci lorsque seul, il entre en jeu. Nous croyons pouvoir estimer ce délai à 5-6 ans actuellement.

Inversement, il est possible de trouver dans les peuplements en voie de destruction, une proportion, parfois assez élevée, de sujets tués ou en voie de l'être alors même qu'ils semblent bien n'héberger qu'une population de *Matsucoccus* tout à fait insuffisante pour que la destruction du sujet puisse être attribuée à cet Insecte. On trouve sur ces arbres, très généralement, de fortes populations d'insectes « secondaires » et en tout premier lieu de *Pissodes notatus*, le plus important et en nombre et en fréquence. Ses pullulations se superposent à celles de *Matsucoccus* et ont pour effet de hâter considérablement le processus de décrépitude du peuplement concerné. Les observations suggèrent une analyse du phénomène, que nous donnons ci-après, en nous limitant dans un but de clarté, aux deux

principaux agents, *Matsucoccus* et *Pissodes*. D'autres agents peuvent intervenir, certes, se superposant ou non aux *Pissodes*, et (aux variantes près dues aux différences de cycle ou de comportement) une analyse semblable de leur action pourrait être tentée mais leur rôle est encore mal connu. *P. notatus* reste d'ailleurs après *Matsucoccus* le facteur le plus important, et dans le temps, et dans l'espace.

L'invasion par *Matsucoccus*, insidieuse, passe d'abord inaperçue. Un certain nombre d'arbres, épars, sont « colonisés » par les jeunes cochenilles dispersées par le vent (qui semble être le « vecteur » principal) mais aussi vraisemblablement par les oiseaux, certains insectes, voire même l'homme automobiliste, en bref, tout ce qui, à l'époque des sorties de larves, se déplace avec plus ou moins de vitesse, à plus ou moins de distance des zones contaminées, emportant avec lui quelques-unes des larvules qui y éclosent par centaines de millions.

Dans cette première phase que l'on peut appeler « infiltration » *Matsucoccus* beaucoup plus sédentaire qu'on ne pourrait le croire au premier abord, se multiplie sur les premiers sujets colonisés sans qu'aucun dégât soit encore visible.

Une fois dépassé le seuil de tolérance par premiers sujets atteints, apparaissent alors les premiers dégâts de *Matsucoccus*. Il va de soi que dans le même temps, l'infiltration a pu se poursuivre, mais aussi et surtout que, partant des premiers sujets atteints par elle, la Cochenille s'est dispersée sur les arbres à l'entour immédiat de ceux-ci : d'où des « taches » de contamination qu'il est possible à ce stade, de nettement délimiter : c'est ce que nous pouvons appeler « phase de noyautage ».

A cette phase de noyautage devrait succéder une phase de « généralisation » de l'infestation par *Matsucoccus*, devant entraîner la décrépitude de la totalité du peuplement considéré. C'est ici que s'intercale l'intervention des *Pissodes*, laquelle peut être d'ailleurs définie en termes semblables.

P. notatus lui est en quelque sorte « infiltré » *de facto* puisqu'il s'agit d'un ravageur de faiblesse banal, colonisant, en période normale, çà et là, quelques individus en voie de décrépitude (quelle que puisse être par ailleurs la cause première de celle-ci). Il vient, très rapidement « noyauter » à son tour les places noyautées par le *Matsucoccus*, profitant pour s'installer de la faiblesse des sujets dont la Cochenille est la cause. Il y trouve un milieu très favorable à sa multiplication. Celle-ci devenant « explosive », la généralisation de l'attaque par les *Pissodes* intervient très rapidement, favorisée d'ailleurs par l'affaiblissement survenu entre temps, des sujets voisins, affaiblissement provoqué non seulement par *Matsucoccus* qui a pu, entre temps, se multiplier, mais aussi pour partie, les multiples morsures de nutrition des *Pissodes* eux-mêmes. L'ac-

tion du Pissode peut en arriver ainsi à acquérir un caractère en partie « primaire » et de nombreux arbres sont ainsi détruits alors même qu'ils n'hébergent encore individuellement qu'une population de *Matsucoccus* insuffisante pour assurer, à elle seule, cette destruction. Le résultat final de cet enchaînement est une accélération considérable du processus de décrépitude du peuplement considéré par rapport à ce qu'il serait, en présence du seul *Matsucoccus*. Nous avons tenté de représenter par un schéma (fig. 2) cette idée de « dé-

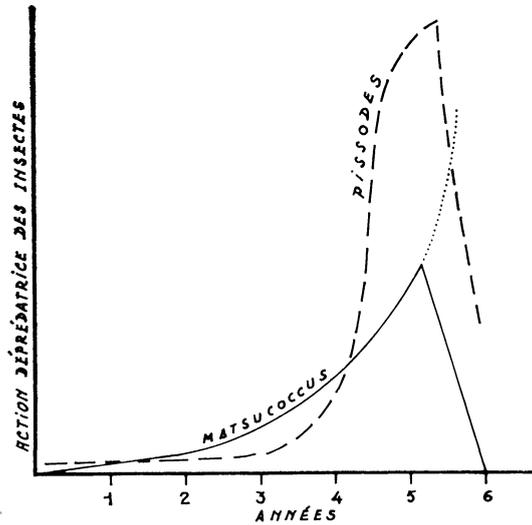


FIG. 2.

Essai de représentation graphique théorique de l'action déprédatrice de *Matsucoccus feytaudi* et de *Pissodes notatus* dans un peuplement de Pin maritime.

passement » de l'action déprédatrice de *Matsucoccus* par celle des Pissodes. Il s'agit bien entendu d'un schéma tout à fait théorique, qui rend compte pensons-nous, des faits. Mais l'échelle des ordonnées ne peut être ici graduée ni en termes de populations d'insectes (une population donnée de Pissodes est beaucoup plus déprédatrice qu'une population de *Matsucoccus* numériquement identique) ni en termes de nombre d'arbres détruits, car nous ne savons pas, en réalité, la part qui revient, en la matière, à l'une ou l'autre espèce. Le processus, tel qu'il est schématisé, s'étend sur un nombre d'années (échelle des abscisses) entièrement théorique, lui aussi, mais correspondant à des supputations fondées sur les observations effectuées.

Naturellement, cette analyse des phénomènes s'applique à une aire délimitée, mais en réalité, à l'enchaînement dans le temps, fait

pendant, un enchaînement dans l'espace à mesure que progresse « le front » d'invasion de nouvelles zones étant chaque année « infiltrées » puis « noyautées » cependant que les zones précédemment envahies sont progressivement frappées de destruction quasi totale.

Visuellement, l'action des insectes ne s'extériorise pas de façon continue au cours de l'année. On observe au contraire des phases successives d'accélération et de stabilisation apparentes du processus de dépérissement.

Un certain répit semble généralement se manifester à l'entrée de l'hiver. Bien que les forts vents d'automne aient pour effet de faire tomber un grand nombre d'extrémités de rameaux, les arbres restent cependant verdoyants tout l'hiver. Dès le printemps, à la faveur surtout de la reprise de la végétation et de l'augmentation des températures, le dépérissement marque une forte accélération et l'on peut voir, en quelques semaines, des arbres jusqu'alors encore très verts rapidement jaunir ou frappés de destruction partielle ou totale. On constate qu'il s'agit souvent d'arbres atteints par les Pissodes dès l'année précédente, mais à une époque trop tardive pour que ces atteintes puissent s'extérioriser par des symptômes visibles. Le phénomène se stabilise quelque peu à partir de fin avril, courant mai, et pratiquement aucun nouveau symptôme visible n'apparaît jusqu'à vers fin juillet, août et surtout septembre, époque généralement caractérisée par une nouvelle accélération de la manifestation des symptômes.

Ces quelques considérations très générales donnent une idée de l'ampleur du problème et de sa complexité. De multiples facteurs (ce qui précède n'en constitue qu'un inventaire très schématique) ont concouru, dans cette région, à conférer une physionomie de catastrophe à l'invasion de *Matsucoccus*. La lutte chimique, fructueuse (cf. en particulier A. BLANCK, 1966) ne peut, pour bien des raisons, avoir qu'un champ d'application restreint, et peut, en particulier, constituer un instrument de travail intéressant. Quelle que puisse être la solution à un tel problème, elle ne pourra être dégagée que d'une analyse fondamentale des divers facteurs entrant en ligne.

BIBLIOGRAPHIE

- BEAN J.L. et GODWIN P.A., 1955. — Description and Bionomics of a new red pine scale *Matsucoccus resinosa*.
Forest Science, 1: n° 2, 164-176.
- BLANCK A., 1966. — Le rôle de la Cochenille *Matsucoccus feytaudi* dans le dépérissement du Pin maritime de la forêt des Maures.
Phytoma, n° 175, 1-12.
- Mc CAMBRIDGE et PIERCE, 1964. — Observations on the life history of the Pinyon needle scale *Matsucoccus acalyptus* (Homoptera, Coccoidea, Margarodidae).
Ann. Entom. Soc. Amer., 57 (2), 197-300.
- DUCASSE G., 1941. — Notes sur *Matsucoccus feytaudi* sp. (Homopt. Coccid.).
Rev. Fr. Ent., 8, 217-225.

- JOLY R., 1963. — *Matsucoccus feytaudi* Duc. Nouvelles Stations en France. Son importance forestière.
Revue Forestière Française, n° 3, mars 63, 203-207.
- Mc KENZIE H.L., 1943. — The seasonal history of *Matsucoccus vexillorum* Morrison (Homoptera: Coccoidea, Margarodidae).
Micro entom., 8, n° 2, 16-20, 42-52.
- Mc KENZIE H.L., et ELLIS D.E., 1948. — The Prescott scale (*Matsucoccus vexillorum*) and associated organisms that cause flagging injury to Ponderosa pine in the Southwest.
J. Agric. Res., 76, 33-51.
-

**LIMOUSIN — A vendre en bloc ou plusieurs lots
BELLE FORÊT 410 ha**

taillis sous futaies (chêne, châtaigniers)
et parties reboisées en résineux.

ETANG possible

Ecrire:

**D. HOUDIARD, Expert
Rue Crossardière, LAVAL (53)**

