



HAL
open science

Monographie pathologique des pins à deux feuilles

Louis Lanier

► **To cite this version:**

Louis Lanier. Monographie pathologique des pins à deux feuilles. Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et Expériences Forestières, 1963, 20 (1), pp.073-112. <hal-03483819>

HAL Id: hal-03483819

<https://hal.science/hal-03483819v1>

Submitted on 16 Dec 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

**MONOGRAPHIE
PATHOLOGIQUE
DES PINS A DEUX FEUILLES**

PAR

L. LANIER

Ingénieur des Eaux et Forêts à la 2^e Section
de la Station de Recherches Forestières de Nancy

1 — INTRODUCTION.

A l'origine, l'étude du dépérissement du pin maritime dans les Maures, nous a amené à parcourir à différentes époques ce massif, l'Estérel voisin, et les peuplements landais, ces derniers dans l'hypothèse d'une menace cryptogamique possible, et pour y travailler plus spécialement sur la « Maladie du Rond » (16 - 25*). Nous devons, à cette occasion, les plus vifs remerciements aux Centres Régionaux de Recherches Forestières d'Avignon et de Bordeaux, ainsi qu'aux Conservations, essentiellement de Nice et de Bordeaux, pour les échantillons envoyés, les contacts sur le terrain et l'aide matérielle précieuse que chacun a bien voulu nous apporter.

S'il s'est avéré que, pour l'essentiel, les dégâts causés au pin maritime des Maures étaient dus à des insectes, le travail de recherche et d'inventaire que nous avons pu conduire en cryptogamie, pourra ultérieurement rendre des services en permettant de mieux connaître nos ennemis, leur mode d'action et les moyens que nous sommes en mesure de leur opposer.

Il nous est assez rapidement apparu :

— que les agents cryptogamiques rencontrés étaient les mêmes dans les Maures et dans les Landes, ce qui confirme l'étroite parenté des deux races de pins du moins sous l'angle de l'adaptation des pathogènes, donc très certainement sous l'angle biochimique.

— qu'un certain nombre de ces agents n'étaient pas étroitement inféodés au pin maritime, mais qu'ils se retrouvaient sur d'autres pins à deux feuilles.

Nous avons alors étendu notre étude à l'ensemble de ces pins en nous bornant toutefois aux principaux pins à deux feuilles indigènes, et à quelques pins introduits, acclimatés sur des surfaces déjà considérables.

* Les numéros entre parenthèses envoient à la bibliographie.

Un certain nombre d'auteurs se sont antérieurement penchés sur cette question et ont fait de très intéressantes observations (11 - 13). Il nous a néanmoins paru bon de faire le point des notions nouvellement acquises, des données actuelles de la recherche et des localisations dont nous disposions.

Nous nous sommes limité aux agents qui, par leur ubiquité ou les caractères de leurs dégâts, ont une certaine importance économique. Ces observations préliminaires permettent de dégager les principes de conduite de ce travail.

11 — LIMITES :

Il portera essentiellement sur les *parasites* cryptogamiques et sur quelques agents dont la pathogénicité n'est pas absolument certaine, mais dont le saprophytisme peut évoluer aisément vers le parasitisme.

12 — PROCÉDÉ :

Les champignons parasites seront groupés par *analogie de symptômes*, c'est-à-dire par mode et lieu d'attaque sur l'arbre. Successivement seront étudiés les parasites des racines, du tronc, des rameaux et des aiguilles.

13 — SCHÉMA :

Dans un souci d'homogénéité, nous nous efforcerons d'adopter pour chaque agent étudié le schéma classique suivant :

- Symptômes
- Agent (systématique)
- Biologie - Mode de développement
- Lutte.

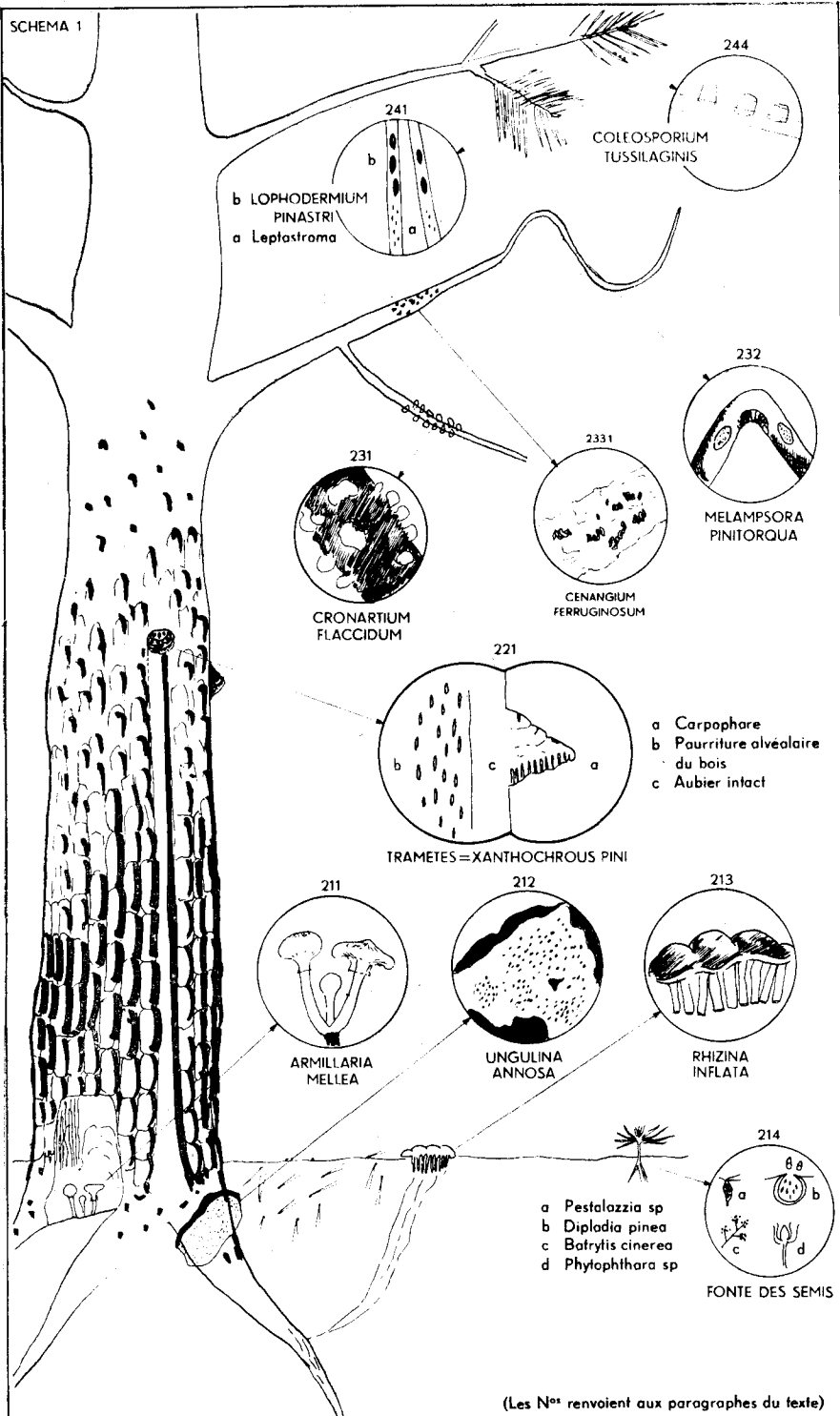
14 — RÉPARTITION :

Dans la mesure où des renseignements suffisamment nombreux et sûrs seront connus, nous indiquerons les lieux et les supports où ont été observés chacun des agents étudiés.

2 — PRINCIPAUX AGENTS PARASITES DES PINS.

Le pin du schéma 1 porte symboliquement groupées les principales espèces parasites qu'il est susceptible d'héberger.

PRINCIPAUX PARASITES DES PINS



(Les N^{os} renvoient aux paragraphes du texte)

On peut y reconnaître quatre groupes de maladies :

- 21 — Les maladies des racines et du collet.
- 22 — Les maladies du tronc.
- 23 — Les maladies des rameaux.
- 24 — Les maladies des aiguilles.

21 — LES MALADIES DES RACINES ET DU COLLET :

- 211 — **Armillariella mellea** :
- 212 — **Ungulina annosa** :
- 213 — **Rhizina inflata** :

Pour les caractères de ces trois agents, nous renvoyons à la Note Technique n° 9 (25). Leur étude, dans le cadre de la « Maladie du Rond » s'applique directement aux pins. Ceux-ci comptent en effet parmi les essences les plus sensibles au « rond ».

Nous reportons sur carte (schéma 2) les localisations repérées à ce jour soit grâce à l'enquête effectuée sur cette très importante maladie, soit à la suite d'observations personnelles.

214 — **Sur semis et jeunes plants :**

Au cours d'une année à été sec (1962 par exemple), l'Armillaire peut s'en prendre directement aux jeunes plants de pins ainsi que nous avons pu le constater sur Pin sylvestre en forêt de Haguenau.

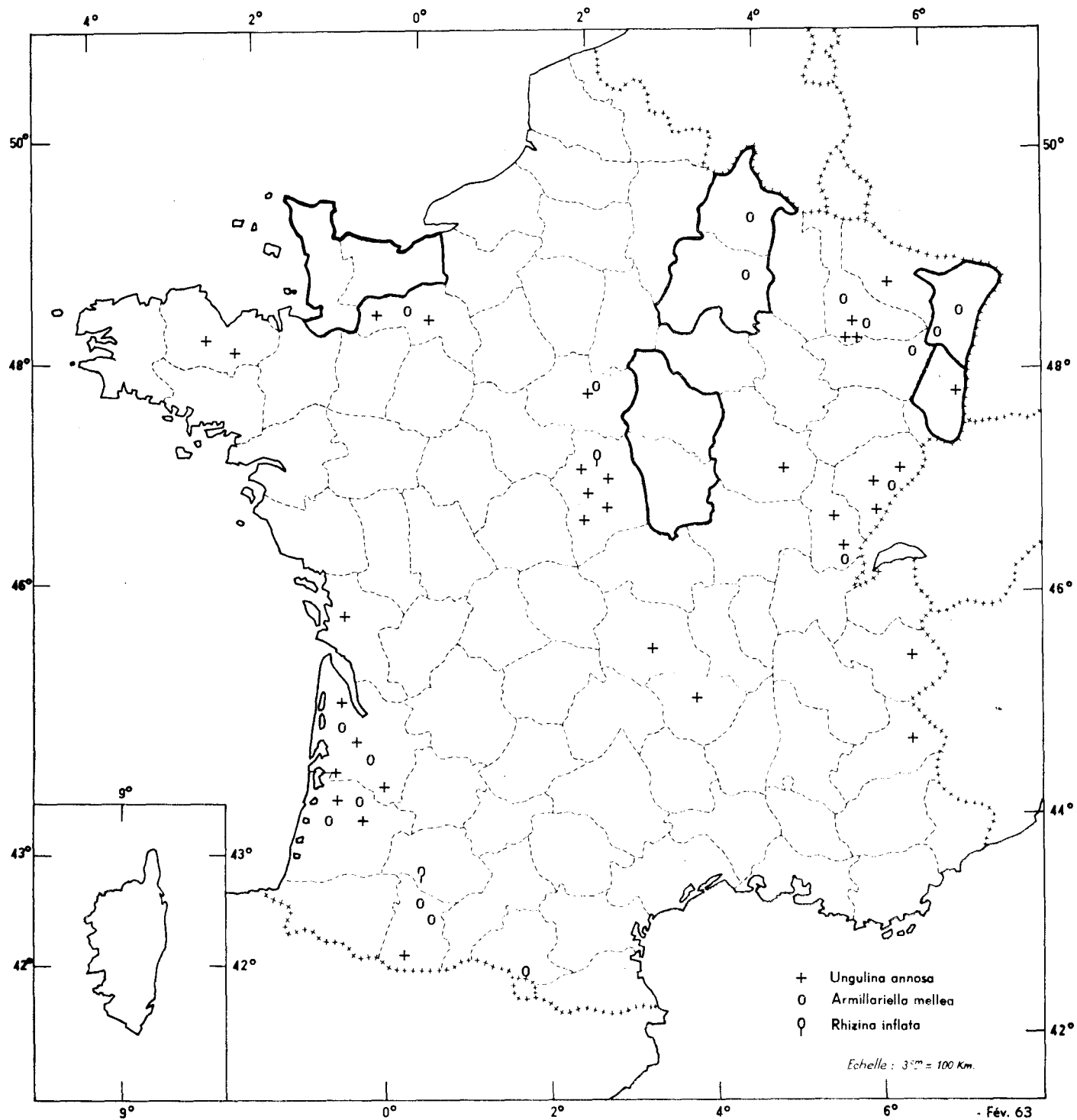
D'après les études de BIER (2), les parasites de faiblesse ou saprophytes à tendance parasitaire seraient d'autant plus actifs que l'état hygrométrique des tissus externes d'un plant serait plus bas*.

Parmi ces agents, *Lophodermium pinastri*, agent du rouge cryptogamique, est certainement celui qui cause aux semis et jeunes plants de pins les pertes les plus sensibles (voir étude spéciale au § 24).

Enfin, les jeunes pins ne sont pas à l'abri de la Fonte : les principaux agents de fonte appartiennent aux genres *Phytophthora* - *Botrytis* - *Diplodia* et *Pestalozzia*. Pour les procédés de lutte à opposer à la Fonte des semis, les directives préconisées par la Note Technique n° 14 (24) restent applicables au cas des pins.

* Ceci pourrait expliquer la recrudescence de l'Armillaire que l'on constate en année sèche ou son efficacité préférentielle sur les sols physiologiquement secs.

SCHEMA 2 LA "MALADIE DU ROND" (Résultats partiels)



Entourées de noir, Conservations déclarées pratiquement indemnes de "Rond"

22 — MALADIES DU TRONC :

De nombreux agents ont pu être relevés sur le tronc et dans le bois des pins. Les plus importants sont le Tramète, agent d'une pourriture active et les *Ceratocystis* qui causent le « bleuissement ».

221 — **Le Tramète des Pins :**1 — *Distribution et symptômes*

Ce champignon est très largement répandu dans la zone tempérée nord-européenne et américaine.

Les ravages parfois très importants qu'il a causés, ont fait l'objet de nombreuses études (6 - 14 - 15 - 28).

Il est susceptible de s'en prendre à la majorité des conifères. En Amérique du Nord, seuls les Sequoia et les Cyprès sont signalés comme résistants.

Il est particulièrement grave sur le Douglas, les Mélèzes, les Pins, les Tsuga et les Epicéas. Sur le Douglas, surtout dans les peuplements surmûrs, la pourriture due au Tramète peut représenter 15 % du volume total.

Le premier stade de la pourriture apparaît comme une décoloration rosâtre à pourpre du bois de cœur, déterminant en section transversale une zone annulaire ou en forme de croissant. A ce stade, le bois conserve pratiquement toutes ses qualités technologiques.

Certains auteurs ont même reconnu au bois légèrement attaqué et rendu « gras » par la résine réactionnelle, des qualités technologiques supérieures à celles du bois sain.

A un stade plus avancé, la physionomie de la pourriture change : des trous fusiformes se différencient. Ils sont remplis d'une sorte de charpie. Chez les pins, les poches ainsi formées peuvent devenir plus ou moins coalescentes, formant alors des anneaux caractéristiques (Ring scale).

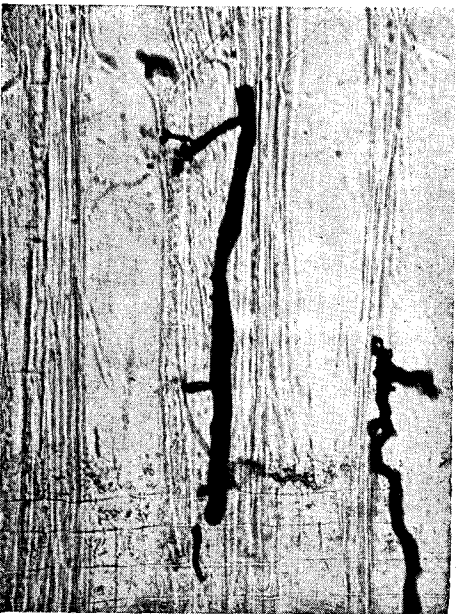
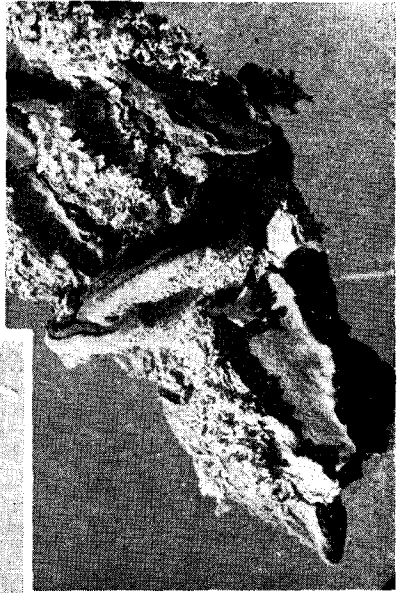
Le symptôme le plus évident de la présence du Tramète reste la fructification qui apparaît à l'extérieur : celle-ci, d'une grande variabilité de forme et d'aspect suivant le support a une taille moyenne de 10 à 20 cm de largeur. Sur le pin et plus spécialement sur le pin maritime, où ce parasite est très fréquent, la fructification en « épaulette » apparaît souvent au sommet des anciennes cares de gemmage (13).

La face supérieure est rugueuse et sillonnée, les sillons se transforment en crevasses avec l'âge. La couleur est sombre, variant du gris rouge au brun noir, la marge est plus claire, veloutée lorsque la fructification est en croissance active.



1. *Trametes pini*:
« Epaulette » sur
Pinus pinaster.

2. *Trametes pini*: Carpophore.



3. Filaments mycéliens
de *Ceratocystis*.
(Photo Centre Technique
du Bois).

La face inférieure est brun jaune; les pores sont plus ou moins circulaires, parfois rectangulaires en coupe ou même contournés (15).

Les basidiospores sont brun pâle en masse et mesurent $6 \times 5 \mu$.

2 — *Agent*

— *Trametes pini* (Thore) Fr.

= *Fomes pini* (Thore) Karst, qu'en France on nomme de préférence *Xanthochrous pini* (Thore) Pat.

Il s'agit d'un Basidiomycète de l'ordre des Aphyllophorales, voisin du Tramète du chêne.

3 — *Développement.*

La pourriture causée par le Tramète se produit le plus souvent à proximité de plaies et presque toujours sur des arbres âgés. Elle est localisée au cœur, n'entamant l'aubier que dans des circonstances tout à fait exceptionnelles (pourriture complète du cœur).

La progression se fait à la fois dans les directions longitudinale, radiale et circulaire concentrique (15).

Des études récentes menées à partir d'inoculations artificielles (28) montrent que la croissance la plus rapide se fait dans le sens longitudinal et qu'elle peut atteindre 25 centimètres par an.

Chez le pin maritime, le parasite ne semble pas avoir d'influence sur la production de gemme; les résiniers prétendent au contraire qu'au début de l'attaque tout au moins, les arbres atteints produisent davantage (résine réactionnelle).

4 — *Moyens de lutte*

Ils consistent essentiellement à :

— limiter l'extension du parasite en détachant les « épaulettes » qui pourriront au sol. Elles sont le plus souvent aisées à atteindre puisque situées au tiers inférieur de l'arbre*.

— Eviter les blessures mettant à nu le bois de cœur et facilitant ainsi la pénétration du champignon.

— Enfin, raccourcir dans toute la mesure du possible les révolutions, politique d'ailleurs actuellement préconisée pour de nombreuses autres raisons dans les Landes (23).

* Lorsque les fructifications n'apparaissent pas à l'extérieur (swollen knots), l'importance de la pourriture peut être décelée par le son rendu au choc. Une étude polonaise récente (30) a montré qu'un observateur averti pouvait estimer le volume de bois pourri avec une marge d'erreur très faible.

222 — Le bleuissement :

Certains champignons principalement rattachés au genre *Ceratocystis* (Ascomycètes), sont susceptibles d'envahir l'aubier des pins. Leur mycélium est brun foncé et par suite d'un phénomène de diffraction le bois prend une teinte générale veinée de bleu noir (17).

Cet aspect sali déprécie considérablement le bois bien que les qualités technologiques du bois de cœur ne soient pas affectées.

Par l'hygiène on évitera aisément le bleuissement en procédant à l'exploitation et au débardage le plus rapidement possible, en accélérant le séchage — au besoin par des moyens artificiels —. Ces procédés peuvent être complétés par des traitements chimiques. Ceux-ci combineront utilement une action fongistatique (blocage du développement des champignons) et insecticide; il a été montré, en effet, que les insectes jouaient un rôle considérable dans l'inoculation des germes fongiques (40).

23 — MALADIE DES RAMEAUX :

Les maladies affectant les rameaux sont parmi les plus fréquentes et les plus graves des manifestations cryptogamiques sur les pins.

Deux rouilles classiques seront d'abord étudiées en détail; puis nous citerons quelques autres maladies fréquemment observées.

231 — Rouilles vésiculeuses de l'écorce des Pins :

Maladies répandues dans toute l'Europe, elles ont été signalées également au Japon et en Amérique du Nord. Elles sont dues à des Urédinales (Rouilles) du genre *Cronartium* et les dégâts causés aux tiges des pins sont parfois importants.

La plus connue et la plus grave de ces Rouilles vésiculeuses des rameaux est *Cronartium ribicola* qui, introduite d'Europe, s'est attaquée aux pins à cinq feuilles américains (*Pinus strobus* et *Pinus monticola* principalement). De très nombreuses recherches ont permis de préciser son mode de vie, de dégager des moyens de lutte adaptés, et peuvent servir de modèle pour l'étude de ce type de parasite.

En effet, les biologies des différents *Cronartium* qui causent les Rouilles vésiculeuses du Pin weymouth et des autres pins sont très voisines. Il s'agit essentiellement de parasites hétéroïques*. Le stade écidiën se développe sur les pins et le stade urédo et téléutospore sur des hôtes variés (*Ribes* dans le cas de *Cronartium ribicola*, *Vincetoxicum*, *Comandra*, *Quercus*, *Castanea*...).

* Hétéroïque = hétéroxène: se dit d'un agent dont le développement complet exige le passage successif sur deux hôtes différents (un Pin et une Angiosperme par exemple).

Par opposition à autoïque ou autoxène: qui accomplit son cycle complet de développement sur un seul hôte.

2311 — *Symptômes*:

Sur les pins, l'infection se fait par les pousses de l'année. Après deux ou trois ans se manifestent sur les rameaux ou sur la pousse principale, des renflements en fuseaux accompagnés d'écoulement de résine, l'écorce prenant une couleur brun foncé caractéristique puis se nécrosant. On note la formation d'un chancre plus ou moins aplati. Sa croissance est plus rapide dans le sens longitudinal que suivant la circonférence. Sur le pourtour du chancre apparaissent les fructifications du parasite: les spermiogonies sont plates, peu visibles, de 2 à 3 mm de diamètre. En revanche, les écidies formées en mai-juin au bord des plus vieux chancres atteignent des dimensions de 6 à 8 mm et sont particulièrement spectaculaires.

Leurs vésicules grandes, jaunes, comprimées à la base, émettent à maturité par une fente au sommet ou latérale, la poussière dense, jaune-dorée des écidiospores.

Le mycélium est pérenne et d'année en année le chancre s'étend pour ceinturer en 3 ou 4 ans les plus jeunes troncs.

A proximité des plants de pins, l'hôte alternant en basse montagne sèche est *Vincetoxicum officinale* (le dompte-venin) qui se couvre en été de petits urédosores en fines punctuations dorées.

En même temps se différencient les cirrhes* de probasides en cornicules de 1/2 à 1 mm de hauteur.

2312 — *Agents*:

Ce schéma classique résulte de l'action de *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint. = *Cronartium asclepiadeum* (Willd.) Fr. dont la forme écidienne a reçu le nom de *Peridermium cornui* Kleb.

Le type a des écidies en vésicules de 2 à 8 mm de long, de 2 à 3 de large et de 2 à 4 de haut.

Les cellules du pseudopériidium qui constituent la paroi des vésicules ont de 15 à 40 μ d'épaisseur. Les dimensions des écidiospores arrondies à ellipsoïdes sont de 22 à 31 μ sur 15 à 22 μ .

Sur l'hôte alternant les urédosores sont ovoïdes de 20 à 27 μ sur 15 à 22 μ , leur cloison est épineuse.

Les téléutospores (25-56 μ sur 9 à 14 μ) sont agglomérées en cirrhes allongés pouvant atteindre 2 mm de longueur.

2313 — *Biologie* (35, 36):

La description qui précède correspond à l'espèce type. Il existe en fonction des régions et des conditions rencontrées des races,

* Cirrhes: ici fructifications allongées verticalement, formées par la coalescence de probasides élémentaires.

voire des espèces très voisines du type, parfois difficiles à différencier, qui introduisent une certaine confusion dans la nomenclature.

Le récent ouvrage de PEACE (39) distingue *Peridermium pini* (Pers.) Lev. qui vit sans hôte alternant sur pin sylvestre, de *Peridermium cornui* forme écidienne de *Cronartium flaccidum*.

Pour ROLL-HANSEN (41), la Rouille vésiculeuse du pin sylvestre serait due à une seule espèce: *Cronartium flaccidum*, mais comportant une race à hôte alternant (*Vincetoxicum*, *Paeonia*, *Gentiana*...) chacun de ces hôtes définissant des « *Formae speciales* »* et une race autoïque.

La conclusion de ces études est que certaines espèces fongiques possèdent une variabilité considérable de structure et de biologie. On peut distinguer ces entités par des différences minimes, par exemple dans la taille des spores et une adaptation plus ou moins étroite à leur support.

A la lumière des observations que nous avons pu faire de cas où la Rouille vésiculeuse se manifeste en l'absence d'hôtes alternants classiques et affectant un peuplement entier, nous serions amenés à penser avec GUINIER (13) que la race autoïque existerait en France, ce qui rend la lutte plus difficile encore.

2314 — *Lutte*:

Les différents procédés de lutte que l'on peut songer à employer se réfèrent aux caractéristiques biologiques de *Cronartium flaccidum*.

1 — Sauf en envisageant des procédés de désherbage chimique encore peu répandus, on peut difficilement supprimer en forêt les hôtes alternants. On doit donc s'attacher à éviter pour les pins, les sites à *Vincetoxicum*. Malheureusement, les versants secs et ensoleillés où se plaît le dompte-venin sont des stations classiques pour les plantations de pin sylvestre et les deux hôtes se trouvent ainsi en présence.

Dans ces sites dangereux, il y a donc lieu de rechercher et de supprimer rapidement les pins atteints au cours des dépressages ou éclaircies, rompant ainsi le cycle biologique de la Rouille.

2 — MULDER - 1955 (37) a noté les différences considérables entre les provenances de pin sylvestre. Ainsi, les provenances hon-

* *Formae speciales*: Cette notion de *Formae speciales* (singulier: *Forma specialis*) a pour origine les études biologiques très poussées qui ont été conduites sur les Rouilles et en particulier sur *Puccinia graminis*. On connaît ainsi une ou plusieurs races de Rouille Noire par hôte principal.

groises se montraient parfaitement résistantes, tout au moins à la race de *Cronartium flaccidum* proposée.

Par ailleurs, des variations dans la résistance individuelle ont été constatées par KLEBAHN (1924) et LIESE (1936).

On peut donc espérer obtenir par des voies génétiques des pins résistants.

3 — Pour l'instant, il nous faut essentiellement détruire les foyers de contamination, surtout lorsque la concentration des écidies et l'absence apparente d'hôtes alternants peut faire penser à la forme autoïque.

4 — Les résultats spectaculaires obtenus dans la lutte contre la Rouille vésiculeuse du Pin Weymouth, biologiquement très voisine de *Cronartium flaccidum*, grâce à l'application des antibiotiques distribués par avion (46) peut offrir de nouvelles perspectives de lutte.

2315 — Répartition* :

P.S. Grand (Vosges) 1961
Orne et Manche (1961)

P.M. Bouconne S.W. 1958 - Lestrac S.W. 1961
Freignes - St Aignan (Loir-et-Cher) 1962

232 — Rouille courbeuse des Pins :

2320 — Introduction :

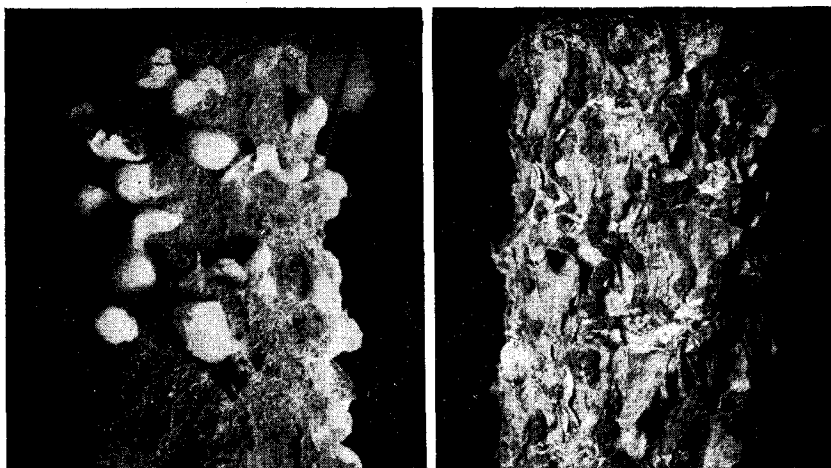
Cette maladie répandue dans toute l'Europe a été relevée en Amérique du Nord en juillet 1960 sur *Pinus ponderosa* par ZILLER (50). Son intérêt économique est considérable étant donné cette ubiquité et les déformations très graves qu'elle entraîne sur les rameaux et parfois la pousse principale d'un grand nombre de pins à deux feuilles.

2321 — Symptômes :

Sur les Pins

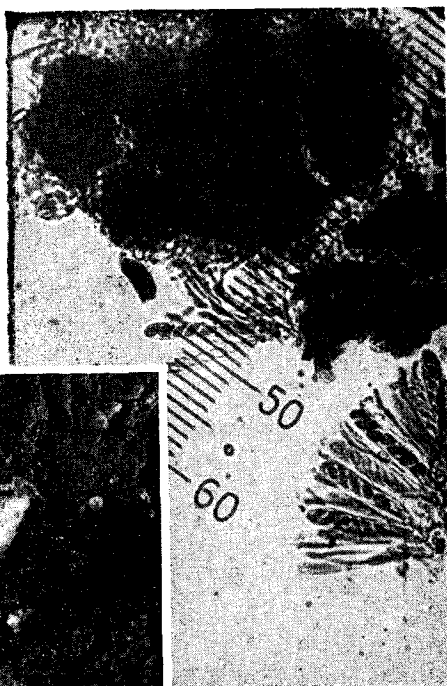
La première manifestation a lieu en mai. L'écorce présente des taches jaune pâle, de forme elliptique, de 1 à 3 cm de long. A sa

* P.S. = Pin sylvestre.
P.M. = Pin maritime.



1. *Cronartium flaccidum* (écidies). 2. *Cenangium ferruginosum* (apothécies).

3. *Cenangium ferruginosum*:
Asques et ascospores.
[1 div. = 10 μ]



4. *Dasyscypha* sp.
(apothécies).

surface apparaissent les spermiogonies sous la forme de punctuations de 120 à 130 μ de diamètre à proximité desquelles apparaissent, généralement en juin, les écidies.

Le parenchyme cortical se boursouffle, finit par éclater, laissant apparaître sur la périphérie de la tache la masse orangée des écidiospores remplissant les petites cuvettes du *Coeoma* (forme écidienne).

Dans la zone nécrosée et digérée par le mycélium, il y a souvent exsudation de résine puis racornissement. Si le champignon se développe sur de très jeunes pins, par exemple en pépinière, la destruction de la pousse peut être complète et le plant est inutilisable. Si les arbres sont plus âgés, il y a très souvent formation d'une plaie chancreuse unilatérale où le cambium est détruit alors que la croissance continue à se produire sur le reste de la pousse, ce qui entraîne une torsion ayant donné son nom à la maladie. La pousse reprend ensuite sa croissance à géotropisme négatif, les torsions suivies de redressement aboutissant à une forme caractéristique en S.

Sur les peupliers

Les urédospores se forment à la face inférieure des feuilles en petites pustules, disséminées, de 1/2 à 1 mm de diamètre, émettant une poussière orangée.

Elles sont normalement présentes pendant toute la fin de la saison de végétation active.

Ultérieurement, se différencient sur les mêmes feuilles des croûtes brunes qui sont les téléutosores. Ceux-ci contiennent les probasides qui passent l'hiver dans les tissus foliaires au sol et sont libérés par la destruction du parenchyme.

2322 — *Agents:*

Les différentes formes se rattachent au cycle d'une Rouille hétéroïque ayant son stade écidien sur différents pins et son stade téléuto sur différents peupliers. Il s'agit de *Melampsora pinitorqua* Rostr. La forme écidienne a reçu le nom de *Coeoma pinitorquinum* de Bary.

Sur peuplier existent d'autres *Melampsora*:

M. larici-populina et *M. larici-tremulae* qui causent des défoliations précoces. La forme écidienne vit sur mélèze.

Des inoculations ayant pour but de rechercher les espèces ou clones de peuplier sensibles, effectuées à partir d'urédospores de

M. pinitorqua et de *M. larici-tremulae* ont donné les résultats résumés sur le tableau suivant :

Extrait d'un article de J. Gremmen.

Plante-hôte	<i>M. pinitorqua</i>	<i>M. larici-tremulae</i>
<i>P. tremula</i> , n° 9	++	+++
<i>P. tremula</i> , n° 23	++	+++
<i>P. canescens</i> , n° 34	++	—
<i>P. alba</i> , n° 31	+	—
<i>P. alba</i> , n° 37	—	+
<i>P. grandidentata</i> , n° 85	—	—
<i>P. grandidentata</i> , n° 88	—	+
<i>P. grandidentata</i> , n° 99	—	—
<i>P. tremuloides</i>	—	?
<i>P. tremuloides</i> , n° 78	++	—
<i>P. tremuloides</i> , n° 79	—	—
<i>P. tremuloides</i> , n° 96	++	++

Légende :

Report of Working Group on International Co-operation in Forest Disease Research Vienne - 1961	+++ : Très nombreuses urédo.
	++ : Nombreuses urédo.
	+ : Seulement quelques urédo.
	— : Pas d'urédo.

2323 — *Biologie* (33, 34 et cycle):

L'infection et le passage sur les Pins se font au printemps par les basidiospores germant à partir des téléutospores.

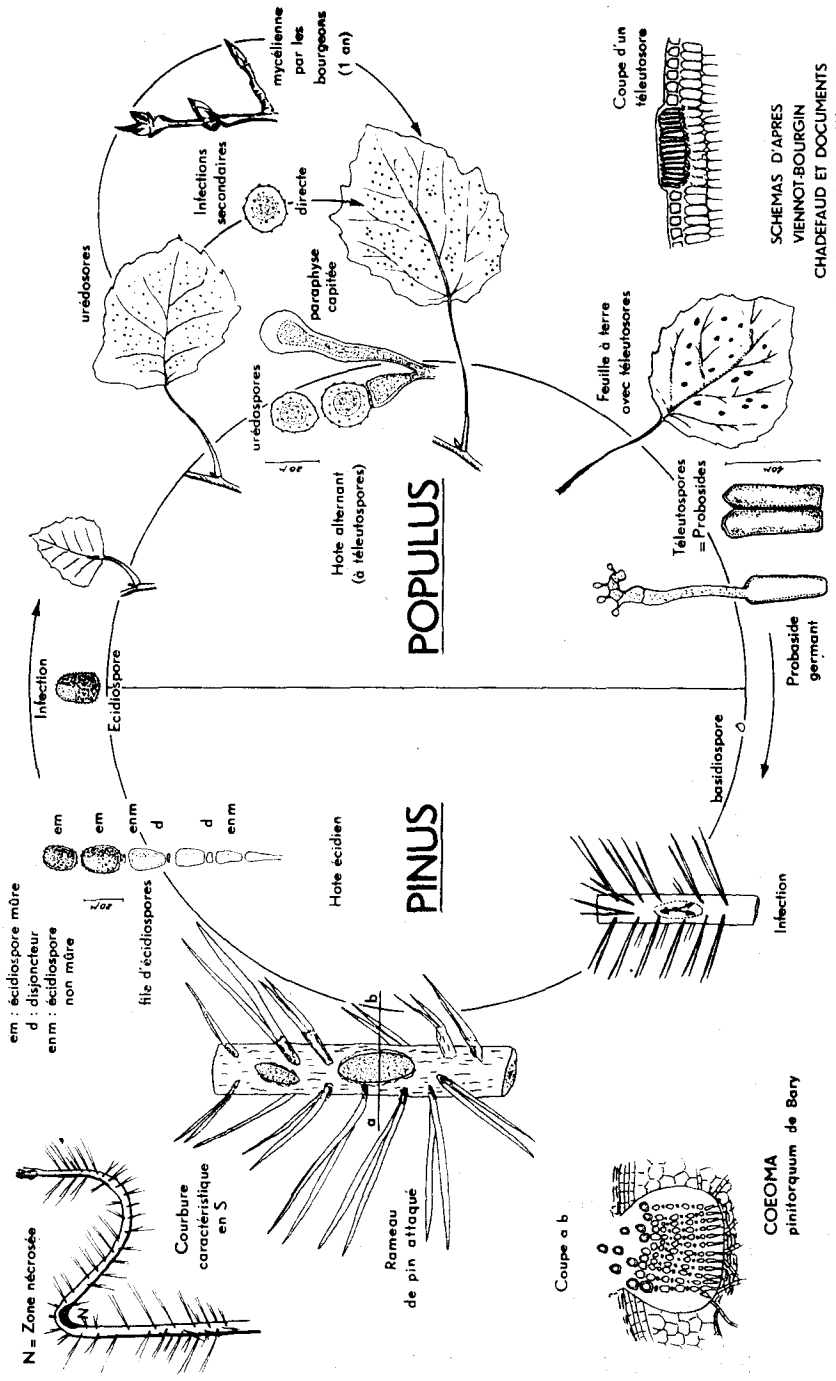
Les jeunes rameaux sont infectés par le mycélium intercellulaire qui utilise les rayons médullaires et le parenchyme libérien ; à partir de ce mycélium se différencieront les spermiogonies puis les écidies en *Coeoma* caractéristique.

Sur le peuplier, outre le cycle normal comportant les urédos et les téléutos que l'on trouve parfois dans les mêmes réceptacles, les urédos peuvent, dans des conditions favorables, provoquer des infections secondaires. Le mycélium peut également passer l'hiver dans les bourgeons de peuplier ; il produira alors au départ de la végétation suivante, de nouvelles urédos sur les pétioles et les jeunes feuilles. Ainsi en l'absence de Pins, le parasite peut vivre indéfiniment sur le peuplier ; en revanche, aucune infection n'est possible de pin à pin par l'intermédiaire des écidiospores.

Les différentes espèces de pins sont plus ou moins sensibles à cette rouille :

Pinus sylvestris, *P. montana*, *P. pinaster* et *P. ponderosa* sont considérés comme très sensibles.

CYCLE DE MELAMPORA PINITORQUA Rostr.



em : écidiospore mûre
 d : écidiospore
 enm : écidiospore non mûre

N = Zone nécrosée

Courbure caractéristique en S

Rameau de pin attaqué

Hôte écidien

PINUS

Hôte alternant (à téléutorespores)

POPULUS

Coupe a b

COEOMA pinitorquum de Bary

Feuille à terre avec téléutorespores

Coupe d'un téléutospore

SCHEMAS D'APRES
 VIENNOT-BOURGIN
 CHADEFAUD ET DOCUMENTS
 STATION DE RECHERCHES NANCY
 DECEMBRE 1962

En revanche, *P. laricio corsicana*, *P. laricio austriaca*, *P. rigida* sont considérés comme résistants.

On peut déduire des expériences d'inoculation de GREMMEN (paragraphe 2322) que les peupliers *Populus alba* et *P. grandidentata* sont résistants.

En revanche, *P. tremula*, *P. canescens* et dans une moindre mesure *P. tremuloïdes* peuvent héberger la forme téléutosporée.

On a pu établir que les possibilités d'infection des Pins étaient très faibles au delà de 13 à 15 ans.

RENNERFELT montra que l'infection tombe à un niveau très faible à partir de 50 mètres de distance entre les hôtes alternants.

Enfin GAVRIS (12) a déterminé que les lignées de pins sylvestres obtenues à partir de semences lourdes, présentaient une résistance accrue par rapport à des lignées provenant de semences légères.

2324 — *Moyens de lutte:*

On peut dégager de toutes ces considérations les moyens de lutte actuellement à notre disposition:

1° Dans les peuplements de pins sensibles existants et plus spécialement dans les jeunes peuplements, il y aura lieu d'étudier la présence de peupliers pouvant héberger la forme alternante et de les supprimer.

Il faudra, en outre, recéper plusieurs fois les rejets jusqu'à ce que le peuplement de pin les domine.

2° Avant d'établir une pépinière devant fournir des plants de pins sensibles, il y aura lieu de prendre avec plus de soin encore des précautions dans un rayon de sécurité autour de la future pépinière: une centaine de mètres. On pourra utilement interposer un écran d'une espèce non sensible entre les sites connus de trembles et la future pépinière (*Epicéa* - *Chamaecyparis*, etc...).

3° Comme autre procédé, en dehors de l'utilisation toujours possible de pins résistants (*laricios* surtout), on pourra sélectionner les semences lourdes pour tenir compte de la remarque de Gavriss et à longue échéance sélectionner les pins d'espèces sensibles pour obtenir certaines lignées à résistance convenable.

2325 — *Localisations:*

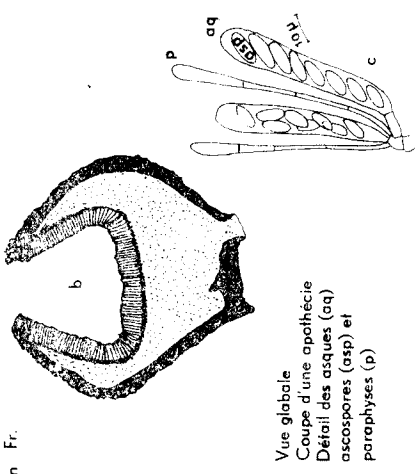
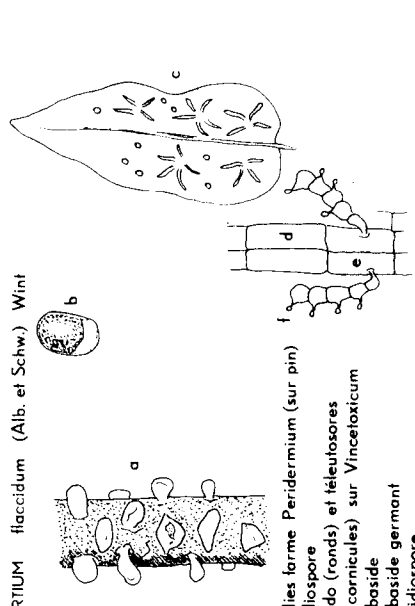
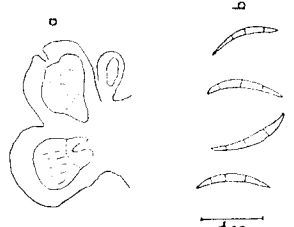
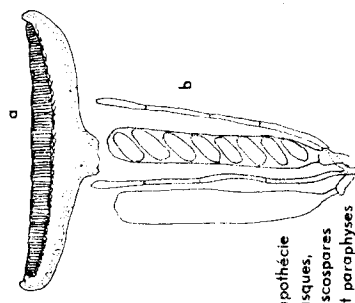
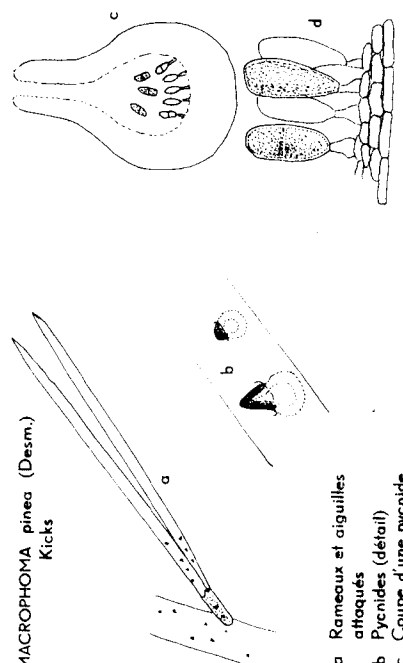
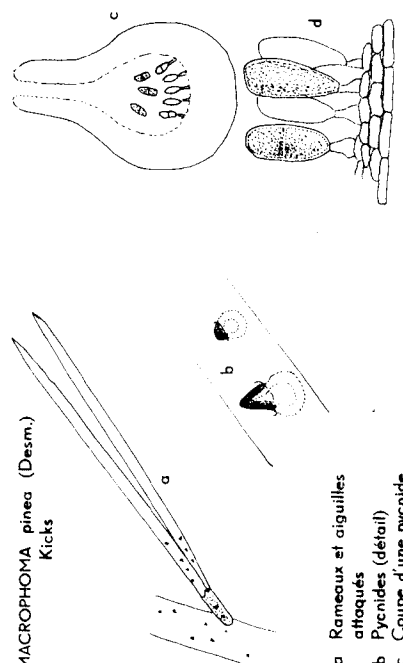
P.S.:

Blois 1955 - Ste Honorine (Orne) 1955 - Guebwiller (Ht-Rhin) 1956.

Melun 1956 - St Viatre (L.-et-C.) 1956 - Vauchezeuil (S.-et-L.) 1958.

Blois (L.-et-Ch.) 1958 - St-Dié 1962.

MALADIES DES RAMEAUX (Ecorce et Cambium)

<p>CENANGIUM ferruginosum Fr.</p>  <p>a Vue globale b Coupe d'une apothécie c Détail des asques (aq) et paraphyses (p)</p>	<p>CRONARTIUM flaccidum (Alb. et Schw.) Wint</p>  <p>a Ecidies forme Peridermium (sur pin) b Ecidiospore c Urédo (ronds) et téléiospores (en cornicules) sur Vincetoxicum d Probaside e Probaside germant f Basidiospore</p>
<p>BRUNCHORSTIA destruens Eriks</p>  <p>a Groupe de pycnidies b Pycnidiospores</p> <p>30 µ</p> <p>Amance 1961</p>	<p>DASYSCYPHA calyciformis (Willt) Rehm</p>  <p>a apothécie b asques, ascospores et paraphyses</p>
<p>MACROPHOMA pinea (Desm.) Kicks</p>  <p>a Rameaux et aiguilles affaiblis b Pycnidies (détail) c Coupe d'une pycnide d Détail des pycnidiospores</p>	<p>MACROPHOMA pinea (Desm.) Kicks</p>  <p>a Rameaux et aiguilles affaiblis b Pycnidies (détail) c Coupe d'une pycnide d Détail des pycnidiospores</p>

P.M. :

Ouesse-Lahone (Landes) 1951 - Bois de la Ferrière (Sarthe) 1957.
Bordeaux - l'Hermitage 1961 - Bois de Juigné (Sarthe) 1958.

233 — Autres maladies de l'écorce et du cambium :

En dehors des deux rouilles qui, ainsi que nous l'avons vu, peuvent causer aux rameaux des pins des dégâts importants, de nombreux agents ont été signalés figurant sur les tiges des pins.

Parmi ceux-ci, pour la plupart des Ascomycètes, les *Cenangium* et les *Dasyscypha* sont parmi les plus fréquemment cités.

**2331 — *Cenangium ferruginosum* Fr. =
Cenangium abietis (Pers.) Duby :**

Ce champignon est classiquement un saprophyte, commun sur les branches et rameaux des pins en mauvaises conditions physiologiques. Il a pu parfois se comporter en parasite actif causant alors des dommages importants. Il a été étudié en Autriche sur pin noir et pin sylvestre. Le pathologiste américain SPAULDING en 1956 rapporta à la sécheresse la cause initiale de son développement.

En 1960, toujours en Autriche, *Cenangium ferruginosum* causa des ravages spectaculaires sur Pin noir [Donaubauer] (8). Sa distribution est très étendue et il a été trouvé sur de nombreux conifères — y compris l'Epicéa — et surtout sur différentes espèces de pins: *Pinus strobus*, en Suisse (BADOUX - 1922) (1), *Pinus ponderosa* en Amérique (LONG - 1924 et MOLNAR - 1954). SCHÖNWALD (1931) le découvrit sur pin sylvestre, mais uniquement sur des arbres attaqués au préalable par des champignons de racines.

1) *Symptômes*

Le champignon se trouve typiquement sur rameaux. Nous l'avons découvert toutefois à la base des aiguilles de pin maritime.

Lorsqu'un rameau est attaqué, les aiguilles se dessèchent par la base, prenant une couleur gris jaune virant au brun. Les bourgeons sont également attaqués et le rameau se dessèche alors entièrement.

Ce sont souvent les branches les plus basses de l'arbre qui sont envahies; le champignon se comporte dans ce cas comme un saprophyte et concourt à l'élagage naturel.

2) *Agent*

Les fructifications en apothécies brunes apparaissent habituellement en grande quantité dans les anciennes loges des aiguilles tombées. La couleur mimétique rend leur perception difficile. Les

apothécies sont serrées l'une contre l'autre, ayant de 1,5 à 3 mm de diamètre; elles sont fortement hygroscopiques, étalant alors largement leur surface fertile gris clair.

En coupe, les asques arrondis à leur extrémité ont de 60 à 80 μ de long sur 10 à 12 μ de large; leurs 8 spores de 10-12 \times 5-7 μ sont ovoïdes et hyalines.

3) *Biologie*

Le développement du champignon à la suite des infections d'automne et du premier printemps est actif surtout dans l'écorce des plus jeunes branches.

Il est favorisé par des blessures sur rameaux dues à des insectes. Nous l'avons trouvé fréquemment dans les Maures et dans les Landes sur pin maritime associé à des piqûres nutritiales de Pissoles.

Le mycélium est susceptible de s'étendre dans les couches les plus externes du bois, il cause alors un brunissement et des exsudations de résine sur les branches vivantes.

4) *Moyens de lutte*

Sauf dans les cas exceptionnels où le dommage causé (4,5 millions de schillings autrichiens en 1948) justifie une limitation systématique par destruction des branches attaquées, le caractère marqué de parasite de faiblesse indique les précautions à prendre :

- Mettre les arbres dans les meilleures conditions physiologiques possibles,
- Ne pas les maintenir trop serrés,
- Limiter les populations d'insectes favorisant le développement de la maladie.

2332 — *Brunchorstia destruens* :

L'abondance des pycnides de cet Imperfecti, les symptômes voisins sur rameaux de ceux précédemment décrits et surtout le fait que la forme parfaite de ce champignon soit physionomiquement voisine de celle du *Cenangium* ont souvent apporté une certaine confusion dans l'étude de la maladie des rameaux due à *Brunchorstia*.

Actuellement, ce dépérissement affecte surtout en Grande-Bretagne et en Belgique le pin laricio de Corse (BOUDRU - 1947) (31). Dans ces deux pays, il est favorisé par les gelées, par l'altitude, par les températures estivales basses et l'état hygrométrique trop élevé pour cette essence.

MARTINEZ (1933) (31) signale de graves dommages sur pin maritime en Espagne. KUJALA (1948) (18) associe ce champignon à d'importants dommages causés à *P. contorta* en Finlande. En

France, cet agent a été signalé sur pin noir d'Autriche et nous l'avons relevé sur pin de Salzmann à l'arboretum d'Amance (M.-et-M.)

1) Agent

Brunchorstia destruens Erikss, qui est actuellement appelé de préférence *Brunchorstia pinea* (Karst.) Höhn est caractérisé par des pycniospores à 3 ou 4 cloisons de $22-50 \times 3-4 \mu$. Il est rattaché à la forme parfaite *Crumenula pinea* (Karst.) Ferd. et Jorg., Ascomycète très voisin de *Cenangium*.

2) Lutte

Le seul moyen de lutte contre cette maladie, surtout grave sur le pin laricio de Corse, est de limiter en Europe septentrionale la plantation de celui-ci aux stations chaudes relativement sèches à moyenne altitude, conditions qui le mettent parfaitement à l'abri de *Brunchorstia*.

2333 — *Dasyscypha* (20, 22):

Un certain nombre de *Dasyscypha* très voisins du classique *Dasyscypha willkommii* (agent du chancre du mélèze) ont été signalés sur les pins. Ils s'y trouvent souvent en rapport avec des blessures dues à des causes météorologiques ou parasitaires. Ces agents sont essentiellement saprophytes mais peuvent comme *Cenangium* et *Crumenula* jouer un certain rôle pathogène.

Les plus classiques sont :

Dasyscypha calyciformis (Willt.) Rehm.

Dasyscypha subtilissima (Che) Sacc.

Dasyscypha calycina (Fck.), etc...

En France, ces agents ont été trouvés entourant des blessures ou des plaies, provenant de chute de rameaux et mal cicatrisées.

2334 — *Macrophoma pinea* (Desm.) Kickx:

En 1959 et à de nombreuses reprises depuis, nous avons trouvé sur pin maritime dans les Maures et également dans les Landes un agent qui nous avait fait penser à *Diplodia pini* (Imperfecti - Sphaeropsidales), grave parasite des pins en Afrique du Sud. Tous deux forment de petites pycnides noires à la base des aiguilles infectées souvent dans la gaine aciculaire elle-même et sur les petits rameaux d'extrémité.

Sur *P. pinaster* et sur *P. mesogeensis*, en France, les dégâts dus à *Macrophoma pinea* sont toujours restés sporadiques et en 1962 il était pratiquement impossible de retrouver cet agent.

24 — MALADIES DES AIGUILLES :

De nombreux champignons se nourrissent aux dépens des aiguilles de pins. Parmi ceux-ci nous étudierons d'une part le grand groupe des Hypodermatacées, d'autre part la Rouille vésiculeuse due à *Coleosporium* spp.

LES « ROUGES » DES AIGUILLES

De nombreuses espèces de la famille des Hypodermatacées (Ascomycètes) ont été trouvées sur les aiguilles des pins. Les genres principaux sont :

- *Lophodermium*
- *Hypoderma*
- *Elytroderma*
- *Hypodermella*
- *Nemacyclus* = *Naemacyclus*

Les nombreuses espèces que l'on a pu décrire produisent toutes le même type de fructifications noires ou plus ou moins pâlisantes et leur détermination est affaire de spécialistes.

Ces champignons mènent généralement une existence saprophyte, mais ils sont capables de se comporter en parasites, parfois même très actifs.

Ainsi *Lophodermium pinastri* est considéré en Europe comme l'un des agents les plus dangereux pour l'avenir des jeunes peuplements de pins sylvestres. Aux Etats-Unis, son rôle pathogène n'a pu être établi de façon certaine par BOYCE Jr (4).

Nous étudierons donc essentiellement *Lophodermium pinastri*. Nous dirons quelques mots de *Naemacyclus niveus* qui est également très fréquent en France et nous citerons un certain nombre d'agents existants ou possibles présentant un réel danger pour nos peuplements de pins.

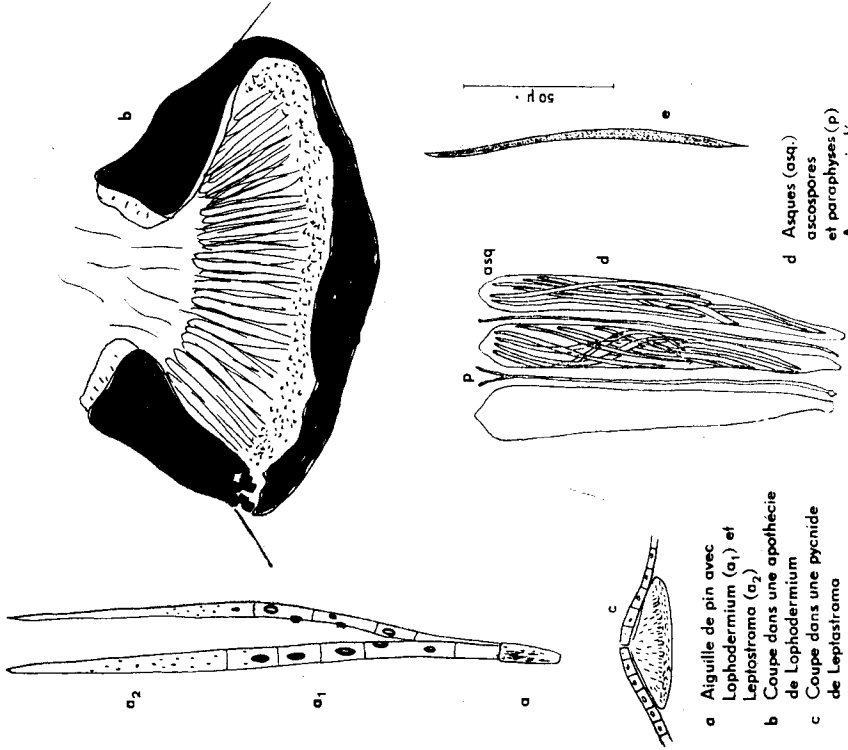
241 — **Lophodermium pinastri** :

Agent du « Rouge » des aiguilles du Pin :

C'est l'agent le plus fréquemment relevé sur les aiguilles des pins. Il concourt à la décomposition des vieilles aiguilles tombées à terre, et peut infecter celles qui sont encore sur l'arbre. On l'observe également sous sa forme conidienne: *Leptostroma pinastri* Desm. (Fungi imperfecti - Sphaeropsidales).

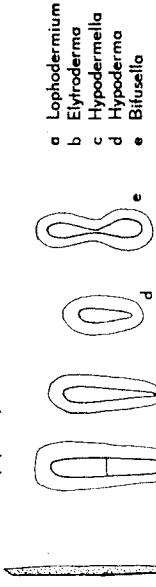
MALADIES DES AIGUILLES

LOPHODERMUM PINASTRI (SCHRAD.) CHEV.



- a Aiguille de pin avec Lophodermium (a_1) et Leptostroma (a_2)
- b Coupe dans une apothécie de Lophodermium
- c Coupe dans une pycnide de Leptostroma
- d Asques (asq.) ascospores et paraphyses (p)
- e Ascospore isolée

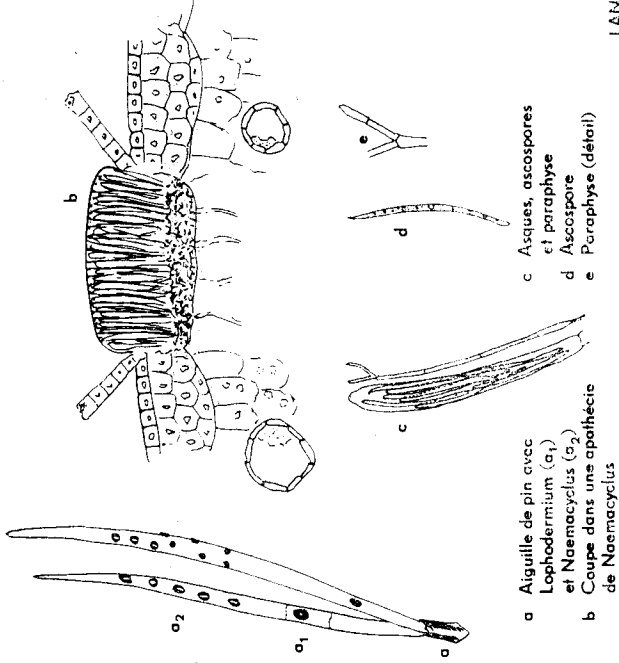
HYPODERMATACEES (Spores)



- a Lophodermium
- b Elytroderma
- c Hypodermella
- d Hypoderma
- e Bifusella

d'après BOYCE-DARKER

NAEMACYCLUS NIVEUS (Pers. ex Fr.) Sacc.



- a Aiguille de pin avec Lophodermium (a_1) et Naemacyclus (a_2)
- b Coupe dans une apothécie de Naemacyclus
- c Asques, ascospores et paraphyse
- d Ascospore
- e Paraphyse (détail)

2411 — *Symptômes*:

La première manifestation de l'infection est une petite marque sur l'aiguille correspondant à la germination d'une ascospore. L'impact devient jaunâtre puis brunit et forme par extension une tache brun clair. Comme l'aiguille possède souvent plusieurs de ces taches, elle prend un aspect bigarré avec des zones d'infection séparées par de fines raies noires perpendiculaires à l'axe, constituées par du mésophylle nécrosé.

Lorsque l'attaque est grave et surtout dans le cas des jeunes plants dominés, la plus grande partie des aiguilles de l'année peuvent être rouges et pratiquement toutes les aiguilles de l'année précédente peuvent tomber. Les plants se présentent alors comme des pinceaux trempés dans le minium d'où le nom de la maladie.

2412 — *Agent*:

Un examen plus détaillé courant mai sur le pin sylvestre montre sur les aiguilles de fines griffures noires de 1 mm de long sur 1/4 mm de large alignées longitudinalement, parallèles aux lignes de stomates. Il s'agit là de la forme *Leptostroma**.

Sur les parties les plus anciennement nécrosées et en mélange avec la forme précédente ou nettement individualisées apparaissent les apothécies noires, brillantes, oblongues, fermées par une fine ligne axiale lorsque le temps est sec et s'ouvrant par temps humide, laissant apparaître par l'ouverture des lèvres la masse gris hyalin des asques.

Leur taille peut atteindre 2,5 mm sur 1,5 mm. Il s'agit là de la forme parfaite *Lophodermium pinastri* (Schrad) Chev.

Les apothécies montrent en coupe, mêlées à des paraphyses filiformes, des asques contenant 8 ascospores également filiformes, simples, hyalines, disposées parallèlement à l'intérieur de l'asque; leur longueur atteint 100 μ .

2413 — *Biologie*:

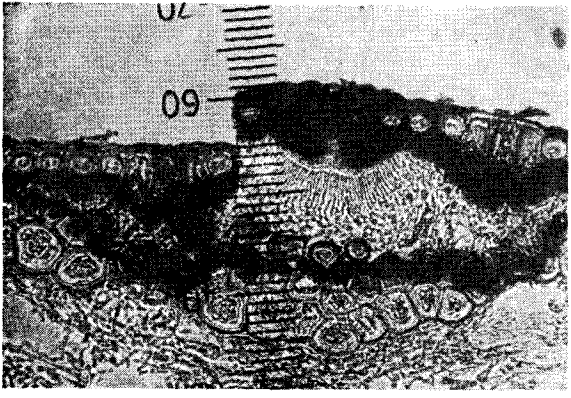
Classiquement la majorité des apothécies apparaissent sur les aiguilles tombées à terre l'année précédente et l'infection se fait à partir des ascospores.

Pratiquement, nous avons observé que certaines apothécies se formaient encore deux ans et plus après l'infection avec des ascospores parfaitement aptes à de nouvelles contaminations.

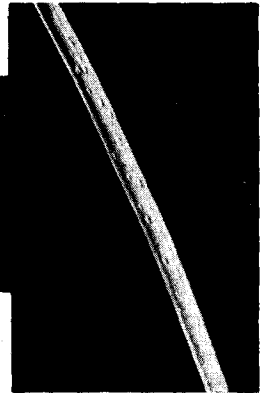
Le mycélium se comporte en saprophyte et l'évolution en apothécies peut être, de ce fait, très progressive.

* *Leptostroma*: La forme conidienne est constituée de pycnides contenant de petites spores hyalines, bacillaires, cylindriques, simples de 7 μ /1 μ .

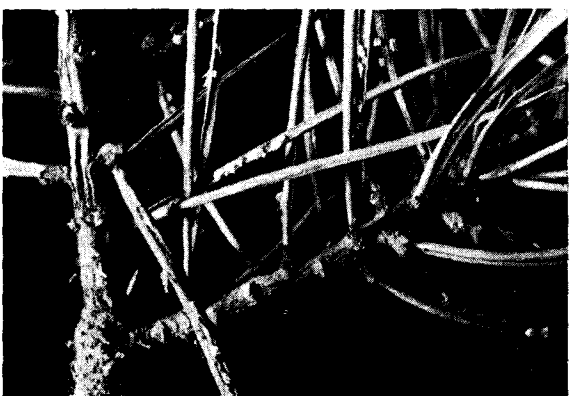
1. *Lophodermium pinastri*
(sur aiguille de Pin sylvestre).



2. *Leptostroma pinastri*
(passage à la forme
Lophodermium).



3. *Nemacylus niveus*.



4. *Coleosporium*
tussilaginis
(écidies).

L'origine de ces apothécies est d'ailleurs double, certaines se forment manifestement aux dépens des pycnides du *Leptostroma*; d'autres naissent directement à partir du mycélium.

La formation et la maturation des fructifications sont sous la dépendance des conditions météorologiques. Nous avons suivi en 1961 et 1962 en collaboration avec l'Inspection de Haguenau (Bas-Rhin) l'étude de ces maturations d'apothécies; on peut déduire de ces observations:

1 — que le nombre des apothécies en fin de saison de végétation peut être très élevé (jusqu'à 25, fonctionnelles, par aiguille),

2 — que ce nombre varie considérablement en fonction de l'époque de l'année (en 1962 maximum en octobre),

3 — et que cette évolution est en rapport avec l'état hygrométrique et le nombre de jours de pluie.

Dans le même ordre d'idées, on établit de façon certaine qu'en Grande-Bretagne le *Lophodermium* apparaît comme plus grave à la suite d'un été humide, l'infection semblant favorisée par les chaleurs estivales à condition que l'état hygrométrique soit très élevé (PEACE).

OLBERG (1955) (38) établit que le facteur essentiel pour déclencher de graves épidémies était un automne et un début d'hiver doux l'année précédente, le développement du mycélium sur les aiguilles encore attachées aux pins et surtout sur les aiguilles à terre étant alors maximum.

Nous avons l'intention de poursuivre des séries prolongées d'observations, car de nombreux facteurs interviennent (humidité de l'air, température, nombre d'infections l'année précédente et même deux ans avant, vigueur naturelle des plants, etc...) et il n'est pas toujours aisé de départager l'influence de chacun de ces facteurs.

2414 — *Moyens de lutte:*

Etant donné l'importance des dégâts que peut causer le « Rouge » principalement sur pin sylvestre* de nombreux moyens de lutte ont été expérimentés et utilisés. Parmi les principaux, il faut retenir:

1° en pépinière, où le « Rouge » peut prendre des allures de catastrophe étant donné l'ambiance peu aérée dans laquelle sont cultivés les plants, il faut tout d'abord arracher et détruire les plants atteints; on peut compléter le traitement, surtout si on a

* *Lophodermium pinastri* a été trouvé sur *Pinus sylvestris*, *Pinus montana*, *Pinus laricio austriaca*, *Pinus cembra*, *Pinus banksiana*, *Pinus radiata* en Nouvelle-Zélande, etc...

l'intention de réutiliser la même pépinière pour obtenir de nouveaux pins, par un labour régulier enfouissant les aiguilles, cause potentielle d'infection pour les années à venir.

Il est conseillé également d'effectuer des traitements anticryptogamiques à base de cuivre ou mieux, de dithiocarbamates au moment de la dissémination des ascospores (Juillet-août en année moyenne).

2° le traitement chimique préventif en peuplement a été utilisé en grand en Allemagne, mis en œuvre à l'aide de moyens puissants (42, 45). Il n'a malheureusement pas toujours donné les résultats qu'on était en droit d'en attendre parce que les traitements n'étaient pas nécessairement effectués de façon à couvrir exactement la période d'infection.

C'est pourquoi nous avons tenté de mettre au point une méthode d'avertissement du type agricole basée sur l'observation systématique des apothécies tout au long de la saison de végétation, de façon à faire cadrer la date des traitements effectués avec l'époque de dissémination maximum des ascospores. Là encore, les observations devront s'étendre sur plusieurs années, les conditions météorologiques du printemps et même de l'année précédente intervenant directement.

3° Deux voies nouvelles s'ouvrent pour le traitement du « Rouge »

— une méthode de type « *physiologique* » basée sur le fait que le *Lophodermium* est un saprophyte et l'observation courante qui en découle, que les plants les plus attaqués sont généralement les plus faibles (26).

EGGERT (1959) (9) a montré que sous l'influence de certains engrais chimiques, l'incidence économique du *Lophodermium* était beaucoup moins importante.

Nous avons repris en 1962 ce type d'expérience avec différentes formulations pour les engrais afin d'évaluer l'influence des engrais et d'un anticryptogamique sur le développement du *Lophodermium*.

— la voie génétique (43):

Des chercheurs ont montré que les pins sylvestres de différentes origines réagissaient de façon très variée aux attaques de « Rouge » ; certaines provenances se sont avérées parfaitement résistantes par suite de phénomènes d'hypersensibilité.

Enfin, il est possible de trouver à l'intérieur d'une même provenance des individus plus ou moins sensibles et c'est sans doute dans cette direction que les recherches peuvent arriver aux résultats les plus décisifs.

2415 — *Localisation* :

P.S. :

Forêt du Perche 1952 - St Avoild (Moselle) - Haguenau (B.-R.) 1955.

Vauchezeuil (S.-et-L.) 1957 - Forêt de la Garenne 1958 - Ban d'Uxegney 1958 - Retz 1958 - Ste Hélène (Vosges) 1961 - Wassy 1962.

P.M. :

Les Barres 1961 - Landes (1961-1962) - Maures (1961-1962)
Général.

P.L. :

Avignon 1961 - Blois 1961.

242 — **Naemacyclus niveus** (Pers. ex Fr.) Sacc :

A été associé à la défoliation de différentes espèces de Pins.

Les fructifications sont d'abord brunes, puis adoptent la couleur jaune pâle de leur support desséché. Elles découpent dans l'épiderme de l'aiguille deux valves qui s'ouvrent à maturité pour libérer les ascospores caractéristiques.

Cet agent est très fréquent sur les aiguilles rongées par les insectes acicoles, parfois étroitement associé avec *Lophodermium pinastri*.

Parmi les autres Hypodermatacées dangereuses, on peut citer :

243 — **Hypodermella sulcigena** (Lk.) Tub :

qui a été signalé surtout dans les zones tempérées de Scandinavie ainsi qu'en Ecosse, en Bavière, en Suisse et dans les Pyrénées.

Le mode d'action est semblable à celui de *Lophodermium pinastri*. Toutefois, ce sont les arbres de 10 à 30 ans qui sont les plus attaqués (Robak 1961).

Sur les aiguilles attaquées qui *ne durcissent pas*, les apothécies caractéristiques en côtes longitudinales de 2 à 15 mm de long, gris brun à noir expulsent en mai-juin les ascospores allongées qui assurent de nouvelles contaminations.

244 — **Elythroderma (Hypoderma) deformans** (Weir) Dark :

cause une défoliation sévère sur *Pinus ponderosa* (7) et pourrait s'adapter à nos pins indigènes.

245 — *Scirrhia acicola* (Dearn.) Siggers :

Ascomycète très voisin, a causé de sérieux dégâts sur *Pinus palustris* dans le Sud des Etats-Unis (48). Or, il a été signalé non seulement sur *P. ponderosa*, *P. strobus* et *P. monticola*, mais également sur *P. sylvestris* aux Etats-Unis (44).

246 — Rouille vésiculeuse des aiguilles des Pins :

2461 — *Symptômes* :

Sur les aiguilles des pins, le plus souvent sur les aiguilles de l'année, on observe des plages isolées arrondies, rougeâtres, quelquefois cernées de brun, d'environ 1/2 mm de diamètre, correspondant à la zone envahie par un mycélium primaire provenant de la germination d'une basidiospore.

L'année suivante, il y a formation des spermiogonies peu visibles et à une date variable suivant les espèces attaquées (dès février certaines années sur *Pinus mesogeensis*, jusque fin août en année humide sur *Pinus pinaster*) se forment les écidies caractéristiques du type *Peredermium*.

Ce sont des vésicules aplaties, à base large, à sommet plus ou moins arrondi, atteignant 2 à 3 mm de hauteur.

Sous l'effet de la dessiccation progressive ou d'un choc, le pseudo-péridium se déchire et libère la poussière jaune des écidiospores qui sont disséminées par le vent.

En fin de saison, la déchirure de l'aiguille est colmatée par de la résine et se cicatrise. Une zone brune de part et d'autre de la cicatrice marque les limites d'extension du mycélium.

L'année suivante, le mycélium qui s'est maintenu, fournit une nouvelle génération d'écidies et le plus souvent entraîne la chute de l'aiguille.

2462 — *Agent* :

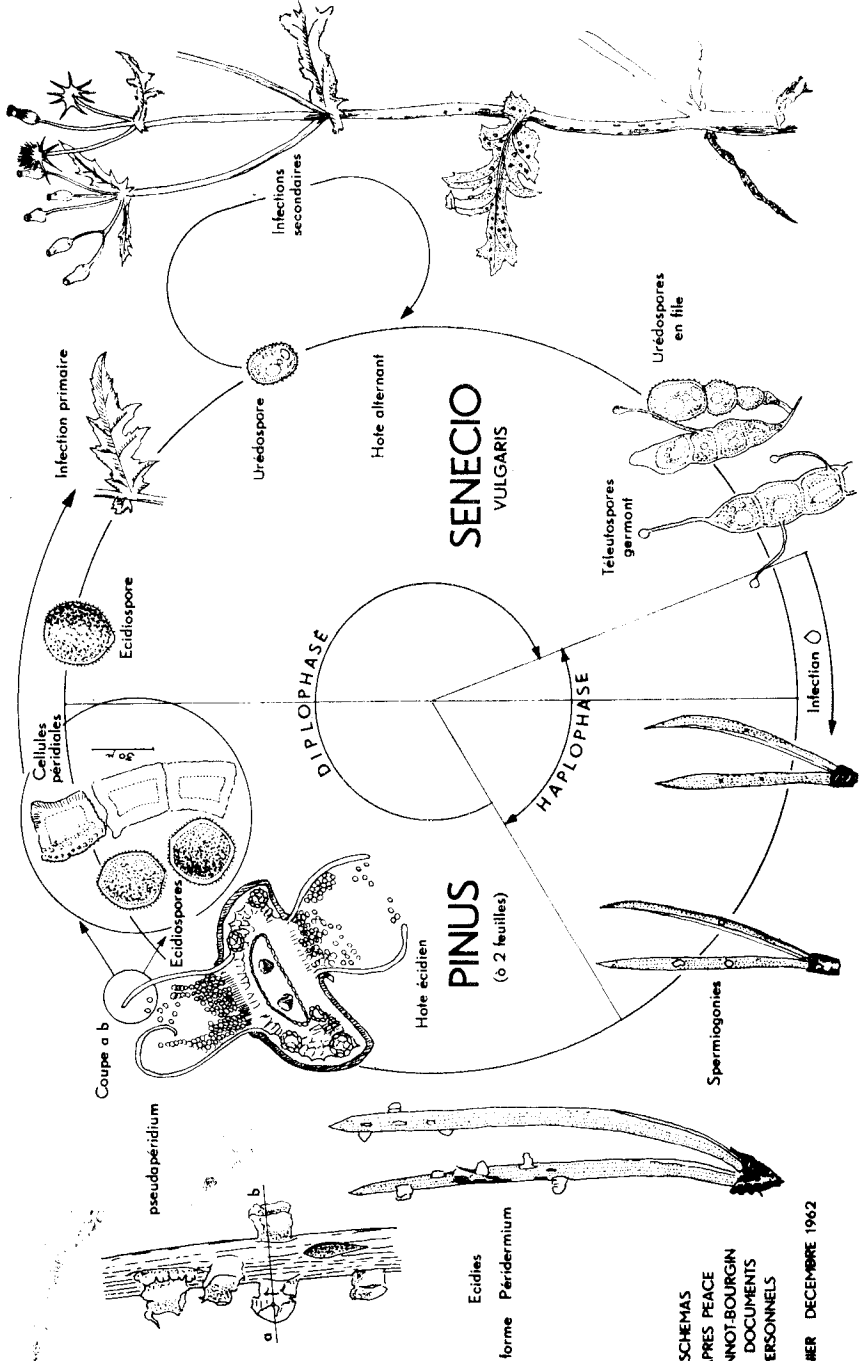
L'agent est une Rouille: *Coleosporium tussilaginis* (Pers.) Lev. nom collectif d'une espèce, groupant une dizaine de variétés distinguées sur la base de l'hôte alternant herbacé, portant urédo et téléutospores. *Coleosporium inulae* (Kze.) Fisch. — *Coleosporium sonchi-arvensis* (Pers.) Lév. *Coleosporium melampyri* (Reb.) Kleb...

La forme la plus classique, *Coleosporium senecionis*, dont la forme alternante vit sur *Senecio* spp. est courante dans les Landes sur les jeunes pins maritimes, deux ans après l'exploitation, le sol en forêt de dunes étant envahi par *Senecio viscosus* (GUINIER 1933).

2463 — *Biologie* :

L'extension du mycélium étant relativement lente, le dommage causé aux pins est pratiquement négligeable. Dans certains cas pour-

CYCLE DE COLEOSPORIUM SENECIONIS (Pers) FR.



SCHÉMAS
D'APRÈS PEACE
VIENNOT-BOURGIN
ET DOCUMENTS
PERSONNELS
LAMIER DÉCEMBRE 1962

tant (Peuplements très serrés, fonds humides, abondance de l'hôte alternant), la somme des petites pertes élémentaires peut aller jusqu'au dessèchement complet du plant.

Les urédosores orangés vifs, et les téléutos bruns qui s'installent sur l'hôte alternant généralement sans intérêt économique, causent des dommages négligeables.

2464 — *Lutte*:

Le seul cas où la maladie justifie un traitement spécial est celui des pépinières dans lesquelles *Senecio vulgaris* est souvent abondant. Il y a lieu de bien entretenir les pépinières et en particulier d'éviter que les allées et les abords des bâches de pins soient envahis par les mauvaises herbes.

2465 — *Répartition*:

P.S.:

Saverne (1952) - Colmar (1952) - Sélestat (1954) - Haguenau (1954) - Ribeauvillé (1957) - Forez (1957) - La Hardt (1957) - Haguenau (1957).

P.M.:

Liposthey (1952) - Dax (1955) - Surfond (Sarthe) (1959) - Maures (1961-62) - Landes (1961).

3 — **CONCLUSION.**

Nous avons passé en revue ce que nous pensons représenter l'essentiel des maladies cryptogamiques des pins. La vue présentée ne peut être que fragmentaire et ne peut donner qu'un aspect imparfait du réel; ceci pour de multiples raisons:

— les mycologues connaissent les *variations* que présentent, suivant les années, les « poussées » de champignons. Les cryptogames parasites n'échappent pas à cette règle et, abondants certaines années, disparaissent parfois pour quelques lustres.

— par ailleurs, les micromycètes parasites passent souvent inaperçus: leur taille, leur mimétisme, leur situation sur l'hôte les mettent à l'abri des regards même avertis.

— enfin, des observations très précieuses peuvent être passées sous silence ou oubliées, parce qu'elles ne présentent pas pour l'observateur un caractère spectaculaire ou un intérêt immédiat.

Tout ceci porte à l'ignorance malheureuse de l'importance réelle du problème.

Or, les pathologistes forestiers ne peuvent manifestement être doués de la même ubiquité que la matière qui les occupe. Il est

indispensable soit d'en multiplier le nombre, soit — ce qui nous paraît également profitable — d'inciter les Ingénieurs de terrain qui en ont la possibilité ou le goût, à faire profiter les chercheurs de leur irremplaçable expérience.

Il existe actuellement dans le monde un certain nombre de maladies potentielles aussi graves pour nos espèces indigènes que l'a été la « Rouille Vésiculeuse » pour le Weymouth aux États-Unis (44).

Ces maladies menacent à chaque instant nos peuplements, elles sont même peut-être déjà installées.

Si nous n'apprenons pas à bien les connaître de façon à pouvoir les déceler le plus tôt possible et employer dès ce moment les moyens nécessaires à leur destruction, nous risquons de voir notre production ligneuse nationale diminuer dans de désastreuses proportions. Pour éviter cela, le Laboratoire de Pathologie de Nancy recevra toujours volontiers les observations, renseignements originaux et échantillons qui permettront à chacun de mieux connaître nos ennemis cryptogamiques, donc de mieux s'en défendre.

Février 1963.

BIBLIOGRAPHIE

1. BADOUX (H.). — Ennemis du Pin Weymouth.
J. Forestier Suisse, **63**, 1922.
2. BIER (J.-E.). — The relation of bark moisture to the development of canker diseases caused by native facultative parasites.
From *Can. J. Botany*, **37**, pp. 781-788, 1959 ; **39**, 1961 ; **40**, 1962.
3. BOUDRU (M.). — La crise du Pin laricio de Corse en Belgique.
Station de Recherches de Groenendal, 1944.
4. BOYCE (J.-S. Jr.). — Lophodermium pinastri and needle browning of Southern Pines.
J. of Forestry, **49**, 1951.
5. BOYCE (J.-S.). — Forest Pathology.
Mc Graw-Hill - Book Company, 1961.
6. CARTWRIGHT (K. St. G.), FINDLAY (W. P. K.). — Decay of Timber and its prevention.
London, 1958.
7. CHILDS (T. W.). — Elytroderma Needle Blight of Ponderosa Pine.
Forest Pest Leaflet 42 - U. S. Department of Agriculture, 1959.
8. DONAUBAUER (E.). — Die Kiefertriebsterben - Kalamität.
1959-1960. *Allg. Forstz.*, **71**, Folge 9-10, 1960.
9. EGGERT (F.). — Neue Wege zur Überwindung der Kiefern-Schütte durch Standorts- und pflanzengerechte Düngung.
Bauernblatt/Landpost, **31**, 1959.
10. GALOUX (A.). — Des organismes secondaires sur le Pin de Corse à la suite des froids hivernaux.
Bull. de la Soc. Centr. Forest. de Belgique, 54^e année, pp. 357-359, 1947.
11. GAUDINEAU (M.). — Les champignons parasites du Pin maritime.
Cahiers des Ingénieurs agronomes, 4^e trim., 1949.
12. GAVRIS (V. J.). — Selektionnyj otbor immunnyh form sosny obyknovennof.
Lesn. Khez., **8**, 1939.
13. GUINIER (Ph.). — Les champignons du Pin maritime.
Congrès de la Forêt du Sud-Ouest et de ses industries.
Bordeaux, 1932.
14. HARVEY (G. M.). — Heart Rots of Douglas-Fir.
Forest Pest Leaflet, n° 73. U.S. Depart. of Agric. Sept. 1962.
15. HEIM (R.). — Les champignons d'Europe.
Boubée. Paris, 1957.
16. JACAMON (M.), LANIER (L.). — La « Maladie du Rond » due à *Ungulina annosa* (Fr.) Pat.
Note technique forestière n° 3. Station de Recherches et Expériences forestières, Nancy, 1961.
17. JACQUIOT (C.). — Le bleuissement des bois abattus ou débités.
Centre Technique du Bois, 1957.
18. KUJALA (V.). — Murrayn Mäntyä uhkaavista tuhosiensistä.
Metsät Aikak., **3**, 1948.
19. KLEBAHN (D.). — Kulturversuche mit Rostpilzen XVII.
Z. Pfl. Krankh., **34**, 1924.

20. LAGERBERG (T.). — Studier öfver den norrländska tallens sjukdomer, särskildt med hänsyn till dess förnygring.
Skogsvårdsföreningens Tidskrift, 1912.
21. LAGERBERG (T.). — Pestalozzia hartigi Tubeuf.
Skogsvårdsföreningens Tidskrift, 1911.
22. LAGERBERG (T.). — Om grabarrsjukan hos tallen, dess orsak och verkningar.
Skogsvårdsföreningens Tidskrift, 1910.
23. LALLEMAND (P.), LEONARD (J.-P.), MARTIN (J.). — La Sylviculture moderne du Pin maritime dans les Landes de Gascogne.
Bull. Techn. d'Infor. des Serv. Agric., n° 150, 1960.
24. LANIER (L.). — Fonte des Semis.
Note technique forestière n° 14. Station de Recherches et Expériences forestières, Nancy, 1962.
25. LANIER (L.). — Contribution à l'étude des Maladies du Rond.
Note technique forestière n° 9. Station de Recherches et Expériences forestières, Nancy, 1962.
26. LEROY (M.). — Enseignement à tirer d'une attaque de Rouge cryptogamique dans les régénérations de Pin sylvestre de la Forêt de Hague-nau.
Revue Forestière Française, 9, p. 745-749, octobre 1957.
27. LIESE (J.). — Zur Frage der Vererbbarkeit der Minderbewohnenden Blasenrostkrankheiten bei Kiefer.
Z. Forst. u. Jagdw., 68, 1936.
28. LINZON (S.N.). — Artificial inoculation of wet and dry Heartwood of Living Eastern White Pine Trees.
Forest Science, 8, 2, juin 1962.
29. LONG (W. H.). — The self pruning of Western yellow Pine.
Phytopath., 14, 1924.
30. MANKA (K.), CHWALINSKI (K.). — Badania nad niektórymi zewnętrznymi objawami porażenia sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L) przez hubę sosny (*Phellinus pini* Thore Pilat).
Sylvan, 7, 1961.
31. MARTINEZ (J. B.). — Una grave micosis del Pino observada per primeravez en Espana.
Bol. Soc. Espanola Hist. Nat., 33, 1933.
32. MOLNAR (A. C.). — A Disease causing flagging on Ponderosa Pine.
Rep. Div. For. biol. ; Dep. Agric. Can., 10, 1954.
33. MORIONDO (F.). — Alcuni aspetti della epidemiologia della *Melampsora pinitorqua* Rostr. sulle alpi marittime.
Italia Forestale e Montana, XIII, 3, 1958.
34. MORIONDO (F.). — Ricerche sulla *Melampsora pinitorqua* Rostr. in Italia.
Ann. Acc. It. di Sc. For. Firenze, 1956.
35. MORIONDO (F.). — Un grave pericolo per le pinete italiane: la ruggine vescicolosa della corteccia.
Ann. Acc. It. di Sc. For. For., vol. 7. Firenze, p. 197-206, 1958.
36. MORIONDO (F.). — La « Ruggine vescicolosa » del Pino.
« Monti e Boschi », n° 2, février 1960.
37. MÜLDER (D.). — Die Disposition der Kiefer für den Kienzopfbefall als Kernproblem Waldbautechnischer Abwehr.
Schr. Reihe forstl. Fak. Univ. Göttingen, 10, 1955.
38. OLBERG (A.). — Über die Kieferschütte *Lophodermium pinastri* Schrad.
Forst. und Holzw., 10, 1955.
39. PEACE (T. R.). — Pathology of Trees and Shrubs.
Oxford - Clarendon Press, 1962.
40. ROBINSON (R. C.). — Blue Stain fungi in Lodgepole Pine (*Pinus contorta* Dougl. var. *Latifolia* Engelm.) infested by the Mountain Pine Beetle (*Dendroctonus Monticolae* Hopk.).
Can. J. Botany, 40, 1962.

41. ROLL-HANSEN (F.). — Scots Pine blister rust (Select Dangerous Forest Diseases in Western Europe).
Report of Working Group on International Co-operation in Forest Disease Research. Vienne, 1961.
 42. SCHÖNHAR (S.). — Spritsversuche gegen die Forchenschütte mit verschiedenen Fungiziden.
« *Allgemeine Forstzeitschrift* », **43**, 1956.
 43. SCHUTT (P. von). — Untersuchungen über Individualunterschiede im Schüttelefall bei *Pinus silvestris* L.
Silvae Genetica, **6**, p. 109-112, 1957.
 44. SPAULDING (P.). — Diseases of North American Forest Trees Planted Abroad.
Agriculture Handbook, n° 100, 1956.
— Diseases of Foreign Forest Trees growing in the United States.
Agriculture Handbook, n° 139, 1958.
— Foreign Diseases of Forest Trees of the World.
Agriculture Handbook, n° 197, 1961.
 45. STOLL (K.). — Neuzzeitliche Möglichkeiten des Kiefern Schüttelebekämpfung auf Chemisch-prophylaktischem Wege.
« *Forst und Jagdz.* », **9**, 1959.
 46. VICHE (H.), MOSS (V. D.), HARTMAN (H. J.). — Developments in Aerial Application of Antibiotics to Control Blister Rust on Western White Pine.
Jour. of Forestry, **60**, 1962.
 47. VIENNOT-BOURGIN (G.). — Les champignons parasites des plantes cultivées.
Masson, 1949.
 48. WOLF (F. A.), BARBOUR (W. J.). — Brown spot needle disease of pines.
Phytopathology, n° 1, 1941.
 49. ZAK (B.). — Little leaf of Pine.
Forest Pest Leaflet 20. U.S. Department of Agriculture, 1957.
 50. ZILLER (G.). — Pine Twist Rust (*Melampsora pinitorqua*) in North America.
Pl. Dis. Rep., **45**, 5, 1961.
-

RÉSUMÉ

Un bon nombre de champignons parasites des arbres sont *spécifiques*, c'est-à-dire qu'on les trouve sur une seule espèce végétale ou quelques espèces voisines. D'où l'intérêt pour le praticien d'une étude entreprise en fonction de l'hôte attaqué.

Ainsi les pins à 2 feuilles utilisés en France portent des parasites cryptogamiques sur leurs racines, leur tronc, leurs rameaux et leurs aiguilles.

On compte parmi ces nombreux agents pathogènes le groupe important des Urédinales : Rouille vésiculeuse et Rouille courbeuse des rameaux, Rouille vésiculeuse des aiguilles.

Des Basidiomycètes supérieurs (Fomes, Armillaire) bloquent la sève au niveau du collet entraînant le faciès connu sous le nom de « maladie du Rond ». D'autres lignivores (Tramète) font pourrir le bois de cœur.

De nombreux Ascomycètes sont soit saprophytes sur les rameaux, soit parasites et souvent graves sur les aiguilles (Hypodermatacées et « Rouge » des Pins).

Les champignons Imparfaits se partagent la dépouille, soit en détruisant le jeune pin dès ses stades initiaux (fonte des semis) soit en participant à la curée aux dépens des aiguilles et des rameaux.

Néanmoins, de nombreuses forêts de pins ont un état sanitaire correct, mais il est souhaitable de bien connaître leurs ennemis cryptogamiques les plus dangereux contre lesquels nos moyens de lutte sont essentiellement préventifs. Une lutte préventive est en effet d'autant plus efficace qu'elle est appliquée plus précocement.

SUMMARY

A great many fungi infesting trees are *specific*, i. e. they can be found on a single plant species or on a few related species. This explains why it is interesting for the specialist to study these pests in relation with their infested host.

Thus, two-leaf pines used in France bear fungus pests on their roots, trunk, twigs and needles.

Among these numerous pathogens can be found the important group of Uredinales: stem Blister Rust and Pine twisting Rust, needle Blister Rust.

Some upper Basidiomycetes (Fomes, Armillaria) stop sap circulation at root collar level, thus leading to the aspect known under the name of « Fomes Root Rot ». Others, lignivorous (Trametes = Fomes) induce heartwood rot.

Numerous Ascomycetes are either saprophytes on twigs, or parasites — often serious — on needles (Hypodermataceae and Pine « Needle-Cast »).

Imperfect fungi share out what remains, either destroying young pines at their initial stages (damping-off) or rushing for the spoils at the expense of needles and twigs.

Nevertheless, numerous pine forests are in good sanitary conditions, but it is desirable to know their most dangerous fungus enemies against which our control measures are essentially preventive. A preventive control is indeed all the more efficient since it is carried out at the earliest.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine ansehnliche Zahl der an Bäumen parasitierenden Pilze ist spezifisch, d. h. man findet sie nur auf einer oder einigen verwandten Arten. Daher das Interesse einer vom Wirt ausgehenden Untersuchung für den Praktiker.

So werden die in Frankreich angebauten zweinadeligen Kiefern an Wurzel, Stamm, Zweig und Nadel von kryptogamen Parasiten befallen.

Zu diesen zahlreichen Krankheitserregern gehört auch die wichtige Unterordnung der Uredineae: *Cronartium*, *Melampsora pini-torqua*, *Coleosporium senecionis*.

Höhere Basidiomyzeten (*Fomes*, *Armillaria*) blockieren in Stockhöhe die Wasserzufuhr und bewirken das unter dem Namen « Ringfäule » bekannte Aussehen. Andere Lignivoren (*Trametes*) bewirken Kernfäule.

Zahlreiche Askomyzeten befallen teils saprophytisch teils parasitisch die Zweige und bilden häufig eine ernsthafte Gefahr für die Nadeln (*Hypodermataceae* und Kieferschütte).

Die Fungi imperfecti bewirken beim Kiefernkeimling die Umfallkrankheit oder befallen in vernichtender Weise Nadeln und Zweige.

Wenn auch zahlreiche Kiefernwälder in gesundem Zustand sind, so ist doch die genaue Kenntnis ihrer gefährlichsten kryptogamen Feinde wünschenswert. Unsere Bekämpfungsmittel sind im wesentlichen vorbeugender Art, und um so wirksamer je früher sie angewandt werden.
