

# LES MALADIES CRYPTOLOGAMIQUES DU PIN MARITIME

par

et

Jacques ARTHAUD  
Ingénieur Agricole  
Licencié ès Sciences  
Chef de Travaux à  
l'E.N.I.T.A. de BORDEAUX

Bernard TARIS  
Ingénieur Agronome  
Docteur ès Sciences  
Professeur à l'E.N.I.T.A. de BORDEAUX  
Membre de la Commission Régionale  
des Landes de Gascogne

# LES MALADIES CRYPTOLOGAMIQUES DU PIN MARITIME

par

**Jacques ARTHAUD**  
Ingénieur Agricole  
Licencié ès Sciences  
Chef de Travaux à  
l'E.N.I.T.A. de BORDEAUX

et

**Bernard TARIS**  
Ingénieur Agronome  
Docteur ès Sciences  
Professeur à l'E.N.I.T.A. de BORDEAUX  
Membre de la Commission Régionale  
des Landes de Gascogne

Edition revue et mise à jour - 1991 - par J. ARTHAUD

## SOMMAIRE

---

### CHAMPIGNONS PARASITES SUR LES RACINES, LE COLLET ET LA BASE DU TRONC -

<u>Pythium debaryanum</u> Hesse .....	1
<u>Phaeolus schweinitzii</u> (Fr.) Pat. ....	3
<u>Fomes annosus</u> (Fr.) Cke. ( <u>Heterobasidion annosum</u> ) .....	4
<u>Armillaria ostoyae</u> (Romagn.) Herink .....	7
<u>Stereum sanguinolentum</u> (Alb. & Schw.) Fr. ....	9
<u>Rhizina undulata</u> Fr. ....	10

### CHAMPIGNONS PARASITES SUR LE TRONC ET LES RAMEAUX -

<u>Xanthochrous pini</u> (Brot.) Pat. ....	12
<u>Caliciopsis pinea</u> Peck .....	14
<u>Melampsora pinitorqua</u> Rostrup .....	16
<u>Peridermium pini</u> (Pers.) Lév. ....	18
<u>Ceratocystis ips</u> (Rumb.) C. Moreau .....	21
<u>Cenangium abietinum</u> (Pers.) Duby .....	23

### CHAMPIGNONS PARASITES SUR LES AIGUILLES -

<u>Lophodermium pinastri</u> (Schrad.) Chev. ....	24
<u>Naemacyclus niveus</u> (Pers.) Sacc. ....	26
<u>Scirrhia pini</u> Funk & Parker ( <u>Mycosphaerella pini</u> ) .....	27
<u>Coleosporium senecionis</u> (Pers.) Fr. ....	30

CHAMPIGNONS PARASITES SUR LES RACINES, LE COLLET  
ET LA BASE DU TRONC DU PIN MARITIME

Pythium de baryanum Hesse

FONTE DES SEMIS

1 - GÉNÉRALITÉS -

Très commun dans les sols des jardins, des pépinières, etc., ce champignon provoque, sur de nombreux hôtes, le faciès maladif connu sous le nom de FONTE DES SEMIS : les plantes atteintes se flétrissent et prennent un aspect affaissé très caractéristique; les attaques de l'agent pathogène se manifestent tout spécialement au niveau du collet.

2 - MORPHOLOGIE DU PARASITE -

Le Pythium de baryanum appartient à la famille des Pythiacées (classe des Phycomycètes). Son mycelium est blanc, soyeux, continu, à l'état jeune, et légèrement brunâtre et pourvu de fines cloisons plutôt espacées quand il est âgé. La reproduction asexuée est assurée par des conidies qui germent, à maturité, en donnant des filaments mycéliens.

Certains auteurs ont décrit des spores de résistance ("resting spores"), c'est-à-dire des conidies dont la paroi est plus épaisse que celle des conidies ordinaires, et qui ne germent pas immédiatement, mais après une période de froid ou de sécheresse.

La reproduction asexuée peut aussi se produire grâce à des zoosporanges qui ne se différencient guère, extérieurement, des conidies; mais, lors de leur germination, ils émettent un tube court terminé par une vésicule de même diamètre que le sporange et limitée par une paroi très fine; le cytoplasme de la vésicule se divise en un certain nombre de zoospores.

La reproduction sexuée consiste en la fusion d'un oogone et d'une anthéridie, d'où résulte la formation d'une oospore; celle-ci est une spore durable, pouvant résister quatre ou cinq mois à des facteurs climatiques défavorables.

3 - ORGANES ATTEINTS - SYMPTÔMES -

Le Pythium de baryanum peut attaquer de très nombreux végétaux; en particulier, c'est un ennemi redoutable des semis de Pins.

Quel que soit l'hôte, l'aspect général est typique : les plantes attaquées sont fanées, couchées sur le sol, alors que les plantes saines sont érigées et turgescentes.

Les attaques commencent toujours près du collet; à ce niveau, la désorganisation des tissus peut être très rapide; il se produit un amincissement de la tige, et souvent celle-ci se brise au ras du sol. Le système racinaire est plus ou moins rapidement détruit, tandis que la partie aérienne de la plante ne présente pas de lésion apparente .

#### 4 - BIOLOGIE -

La conservation du parasite est assurée, soit par le mycelium, qui se développe activement dans les sols humides, soit par les oospores. Les blessures sont autant de points de pénétration pour l'agent pathogène, et de fines blessures sont souvent très nombreuses au niveau des racines et du collet.

Les hyphes du champignon, très ramifiés, circulent entre les cellules et pénètrent à l'intérieur de celles-ci.

Lorsque les conditions de température et d'humidité sont favorables, le mycelium se développe à l'extérieur de la plante et les hyphes remontent au-dessus du collet sous la forme d'un fourreau cotonneux de quelques centimètres de hauteur.

#### 5 - DOMMAGES -

Les dommages causés par le Pythium baryanum sont souvent très importants. Ils sont particulièrement notables au cours des périodes humides, en particulier lorsque la température se situe entre 20 et 30°C . Des semis peuvent être détruits à 90 % .

#### 6 - LUTTE -

La lutte contre le Pythium consiste en un bon travail du sol et une bonne désinfection chimique de ce sol - sans, toutefois, perdre de vue l'aspect économique de la question ! - et une alternance des cultures.

Le sol peut être désinfecté par le formol et divers autres fongicides .

D'autres champignons peuvent aussi être responsables de tels dégâts ; ils appartiennent aux genres Fusarium et Rhizoctonia .

---

Phaeolus schweinitzii (Fr.) Pat.  
= Polyporus schweinitzii Fr.  
= Polystictus schweinitzii (Fr.) Karst.

POURRITURE CUBIQUE  
POURRITURE BRUNE DU PIED  
DES RÉSINEUX

1 - GÉNÉRALITÉS- RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE -

Le Phaeolus est un Pölypore qui s'attaque presque uniquement aux Résineux, surtout aux Pins, Epicéas et Mélèzes ; il existe dans toute l'Europe et en Amérique du Nord.

2 - ORGANES PARASITÉS - SYMPTÔMES -

Le champignon est localisé aux racines, au collet et à la base du tronc. Les symptômes sont très discrets : on ne constate qu'une coloration brun-roux entourant des plages apparemment saines. L'indice le plus sûr de l'attaque est l'apparition des carpophores.

3 - MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE -

Les carpophores sont circulaires ou semi-circulaires, de 10 à 30 cm de diamètre, à pied court ou nul ; la face supérieure est bosselée, tomenteuse ou hérissée, jaune clair au début, brun rouillé sombre à la fin ; marge mince, incurvée, restant jaune plus longtemps que le reste du carpophore ; la face inférieure est jaune-verdâtre puis brune ; les pores ont 0,5 à 2 mm de large, ils sont polygonaux, irréguliers, et noircissent aux endroits blessés.

Ces carpophores se forment sur les racines et le collet; ils sont annuels et éphémères.

La contamination se fait par les racines ; puis le champignon monte dans le tronc et attaque le coeur sur une certaine hauteur; il n'altère jamais l'aubier sur l'arbre vivant.

5 - DOMMAGES -

L'attaque produit une pourriture cubique, brune, de la base du tronc qui finit par se réduire en une poussière brun-rougeâtre dégageant une forte odeur de térébenthine. Les arbres attaqués sont fragiles, ils se déracinent facilement.

Les dégâts peuvent se produire après l'abattage, et même reprendre après une période de séchage si le bois s'humidifie de nouveau : c'est un des champignons lignivores les plus redoutables .

6 - LUTTE - Aucun moyen de lutte n'est envisageable : le bois doit être détruit.

Heterobasidion annosum (Fr.) Bref.

= Fomes annosus (Fr.) Cke

= Ungulina annosa (Fr.) Pat.

FOMES

MALADIE DU ROND

## 1 - GÉNÉRALITÉS - RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE -

Ce champignon est un parasite redoutable des peuplements de résineux (et de quelques feuillus); il provoque, chaque année, dans les massifs forestiers, des dommages parfois considérables .

Les carpophores apparaissent surtout à la base des troncs, sur les souches et les racines des divers conifères, notamment sur les arbres âgés.

Cosmopolite et fort commun, ce champignon est surtout dangereux en Europe.

## 2 - PLANTES HÔTES -

Le Fomes affectionne surtout les Conifères; son hôte de choix est l'Épicéa, mais on le trouve aussi sur de nombreux feuillus : Bouleau, Aune, Sorbier des oiseleurs, Erable, Charme, etc.

## 3 - ORGANES PARASITÉS - SYMPTÔMES -

Le champignon se développe dans le sol; ses attaques se manifestent surtout sur les racines, les souches et la base du tronc; les carpophores se montrent au niveau du sol.

Les dégâts se traduisent de façons différentes selon les essences : sur Épicéa, Mélèze, Douglas, Sapin, le champignon provoque une pourriture rouge du coeur du bois, parfois jusqu'à 5 à 6 mètres de hauteur, et n'entraîne pas la mort de l'arbre (dégâts " technologiques "). Il est d'autant plus insidieux qu'il ne se découvre parfois qu'au moment de la coupe.

Sur Pin (sauf sur Pin Weymouth : Pinus strobus) il provoque un dépérissement progressif de l'arbre allant jusqu'à la mort.

Le mycelium se localise au niveau de l'assise cambiale où il forme un feutrage d'où partent, avec plus ou moins d'intensité, des ramifications dans le bois; la destruction de celui-ci est ascendante et peut se manifester sur plusieurs mètres.

Un autre symptôme est le suivant : l'attaque provoque une intense exsudation de résine; lorsque cette dernière suinte dans le sol au niveau des racines atteintes, il se forme à cet endroit des amas de sable agglutiné assez caractéristiques

Le mycelium s'observe au niveau de la zone cambiale où il forme un feutrage plus ou moins dense qui a l'aspect d'un très fin papier de soie (différence avec les rhizomorphes de l'Armillaire qui ont la consistance d'une fine peau de chamois).

La propagation souterraine du mycelium d'un fût à un autre produit, dans les forêts, des vides qui s'agrandissent tous les ans par suite de la mort des arbres situés à la périphérie des zones atteintes.

Les symptômes et le degré d'attaque peuvent être variables suivant l'hôte considéré; chez les Pins, l'attaque se limite souvent aux racines et aux souches.

#### 4 - MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE DU PARASITE -

Actuellement, deux espèces biologiques sont à l'étude ; elles correspondent à deux groupes interstériles : " S " et " P "; le groupe S a été isolé principalement sur Epicéa et le groupe P sur Pin. Ces deux groupes ne se différencient pas par la morphologie du carpophore (contrairement au cas des Armillaires).

Ce carpophore est souvent peu visible : formé au niveau du sol, il est souvent dissimulé sous l'accumulation des feuilles mortes et de la végétation herbacée; quand il existe, il persiste sur les arbres toute l'année.

Ce "chapeau" est très polymorphe; il peut atteindre 25 cm de diamètre, avec une épaisseur de 1 à 4 cm; sa forme est, le plus souvent, très irrégulière et tourmentée, sa couleur brune, la marge restant plus claire; chaque nouvelle couche de tubes est en léger retrait sur la précédente. Les pores sont étroits (environ 0,2 mm).

L'infection est réalisée, la plupart du temps, par le passage du mycelium d'une racine dans une racine voisine, ce qui explique les dépérissements en " ronds " d'où la maladie a tiré son nom.

Les basidiospores, formées en très grand nombre, jouent un rôle important dans la dissémination du parasite .

#### 5 - DOMMAGES -

Les dégâts se manifestent parfois sur de jeunes arbres, mais le plus souvent sur des arbres âgés; la période de dépérissement peut alors être fort longue : 15 à 20 ans dans certains cas.

Le " Fomes " se rencontre dans tous les terrains, mais il s'attaque surtout aux peuplements installés dans de mauvaises conditions ou dans des conditions " marginales " .

Nous avons observé des attaques importantes dans les Landes de Gascogne (surtout après les grands incendies de 1944 - 1950), en Sologne et en Vendée.

## 6 - LUTTE -

La contamination s'effectuant volontiers par voie mycélienne, on peut limiter la maladie en empêchant ce cheminement mycélien des arbres malades aux arbres sains. On procède en isolant la plage contaminée par des fossés étroits à paroi verticale; ces fossés doivent avoir au moins 80 cm de profondeur et 50 cm de large. Il faut creuser le fossé assez loin de la plage atteinte pour être sûr que tous les arbres malades sont compris dans l'aire ainsi circonscrite, même ceux qui, éventuellement, seraient contaminés sans avoir encore extériorisé de symptômes; pratiquement, il faut tracer le fossé à quelque 30 mètres au-delà des arbres visiblement atteints.

Il est également important de rejeter la terre extraite à l'intérieur du périmètre défini par le fossé, pour éviter de contaminer le terrain extérieur.

La dissémination du champignon se faisant également par la sporée, capable de s'installer sur les souches d'arbres fraîchement coupés, sur un terrain contaminé ou avoisinant une zone atteinte, il est nécessaire de rendre ces souches non réceptives au Fomes dès la coupe d'éclaircie (coupe rase) en les traitent à l'urée (200 g/l) additionnée d'un colorant : Turquoise Lissamine AN ; on peut utiliser aussi une suspension de spores d'un champignon antagoniste du Fomes : le Peniophora gigantea.

Pour combattre la dissémination par les basidiospores, il faudrait, dans la mesure du possible, supprimer tous les carpophores du Fomes dès leur apparition.

Lors d'une replantation sur terrain très contaminé, le dessouchage serait préférable, pour enlever une bonne partie de l'inoculum.

Armillaria ostoyae (Romagn.) Herink  
= Armillariella ostoyae Romagnesi

ARMILLAIRE  
POURRIDIE-AGARIC

### 1 - GÉNÉRALITÉS -

Ce parasite, qui appartient à la famille des Agaricacées, est répandu dans le monde entier; il a été observé sur une foule de végétaux ligneux où il provoque une pourriture des racines et de la base du tronc. On rencontre souvent ses carpophores dans les forêts à la fin de l'automne.

### 2 - PLANTES HÔTES -

En Europe, cinq espèces d'Armillaire ont été décrites :

- A.ostoyae attaque presque tous les résineux, qui sont plus ou moins sensibles à ce parasite; il est particulièrement agressif sur Pin maritime dans les Landes de Gascogne, sur Pin silvestre (en Angleterre, Pologne, etc.) mais semble moins inquiéter d'autres espèces de Pins introduites, ainsi que d'autres résineux : Taxodium, Tsuga, Thuya, Cupressus, etc...
- A.mellea attaque principalement les feuillus, ainsi que les arbres fruitiers et la vigne; il peut parasiter des résineux dans leur jeune âge.
- A.gallica et A.cepistipes sont deux espèces saprophytes, éventuellement parasites de faiblesse, autant sur feuillus que sur résineux.
- A.borealis est l'espèce la plus septentrionale; également saprophyte, très rare en France (deux stations dans le Nord), elle est surtout présente en Ecosse et en Allemagne.

### 3 - ORGANES PARASITÉS - SYMPTÔMES -

Le champignon se développe sur les racines et la base des tiges des sujets attaqués; dans la plupart des cas, ceux-ci dépérissent brutalement; c'est au début de la période de végétation que les symptômes sont les plus nets. S'il s'agit de Pins d'un certain âge, la base du tronc manifeste parfois, à la percussion, une résonance particulière par suite du décollement du rhytidome dû à la présence du mycelium; si on soulève cette écorce, on aperçoit le mycelium agrégé sous forme d'une lame très blanche ayant la consistance d'une fine peau de chamois : c'est le rhizomorphe sous-cortical.

Au contact du sol, il se forme ensuite une autre forme de mycelium agrégé, qui a l'aspect d'un réseau de cordonnets noirs ressemblant à des lacets de soulier : ce sont les rhizomorphes souterrains, qui assurent la transmission de la maladie d'un arbre au voisin - transmission qui peut aussi se faire par simple contact des racines.

#### 4 - MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE -

A.ostoyae est facilement reconnaissable à son carpophore qui pousse presque toujours en touffes. Le "chapeau" (5 à 18 cm de diamètre) est convexe puis étalé, d'un brun assez sombre, couvert de squames bistres abondantes; les lames sont peu serrées, adnées, blanches puis brunâtres; la sporée est blanche; le pied peut atteindre 20 cm, il est cylindrique, parfois élargi à la base, de même couleur que le chapeau, creux, plus ou moins fibreux; il porte un anneau submembraneux, mince, frangé d'écaillés brunes ou olivacées.

Ces caractères morphologiques sont assez fluctuants, en fonction de l'espèce d'Armillaire envisagée; ils sont à la base de la différenciation des espèces opérée par ROMAGNESI en 1973.

Par exemple, A.mellea, parasite primaire en vergers et en vignobles, a un carpophore beaucoup plus clair, peu pelucheux, avec un stipe s'amincissant progressivement en fuseau, et un anneau bien formé, membraneux, en forme d'entonnoir.

Ces carpophores peuvent apparaître sur le sol, autour des arbres atteints, ou sur la base des troncs et même le long de ceux-ci, jusqu'à plus d'un mètre de hauteur.

Ce champignon peut vivre assez longtemps d'une vie purement saprophytique, aux dépens d'une souche de Pin et même de la végétation du sous-bois, ce qui multiplie les risques de contamination.

#### 5 - DOMMAGES -

En forêt, l'A.ostoyae, longtemps considéré comme parasite secondaire, est aujourd'hui reconnu comme parasite primaire, notamment en forêt de Gascogne où il attaque non seulement les arbres âgés, en peuplement naturel, mais aussi les jeunes semis vigoureux, dès l'âge d'un an; dans ce dernier cas, la maladie est disséminée et, par conséquent, fort difficile à circonscrire. Dans d'autres régions (Vosges, Massif central...) il peut être encore considéré comme parasite secondaire.

#### 6 - LUTTE -

En vignobles, on peut utiliser, dans des cas exceptionnels, la désinfection du sol par fumigations au bromure de méthyle, ou par traitements avec des produits dérivés de l'acide dithiocarbamique; ces traitements, fort onéreux, ne sauraient être envisagés que pour des cultures à hauts rendements; il ne serait donc pas concevable de les utiliser en forêts où la seule méthode de lutte possible reste encore le fossé de séquée (voir page 6); en outre, ce type de traitement ne peut s'appliquer aux jeunes semis, où la maladie est disséminée. Les recherches en vue de lutter contre ce parasite s'orientent donc actuellement vers des méthodes préventives d'ordre biologique, cultural ou génétique. La seule méthode préventive conseillable actuellement est d'essayer de labourer en dernier (et si possible à part) une zone contaminée au moment de l'installation d'un jeune semis

Stereum sanguinolentum (Alb. & Schw.) Fr.

MALADIE DU COEUR ROUGE  
ECHAUFFURE DES RESINEUX

1 - GÉNÉRALITÉS -

Assez commun sur plusieurs espèces de résineux, ce champignon est connu en Europe et en Amérique du Nord.

2 - PLANTES HÔTES -

Cette espèce n'attaque que les Conifères : Pins Weymouth, maritime, monticola, et surtout les Pins silvestres, les Mélèzes, Douglas, Epicéas, Sapin pectiné.

3 - ORGANES PARASITÉS - SYMPTÔMES -

Le champignon attaque le collet des arbres, où le premier indice de sa présence est une exsudation de résine bientôt accompagnée d'un rougissement de l'écorce par plages qui, ensuite, brunissent et s'amollissent .

Mais, bien entendu, le diagnostic définitif ne peut être posé qu'après l'apparition des carpophores.

4 - MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE DU PARASITE -

Les carpophores, larges de 1 à 8 cm, apparaissent au collet, sous la forme de coquilles hirsutes, d'un gris blanchâtre zoné de fauve à la face supérieure; l'hymenium est lisse, crème taché de pourpre ou de bistre; il exsude des gouttes rouges qui ont valu son nom au champignon.

La contamination est souvent l'oeuvre d'Hyménoptères du genre Sirex (S.gigas L., S.cyaneus Fabr.) dont les femelles pondent dans le bois d'arbres affaiblis ou abattus et inoculent ainsi le champignon; la croissance du mycelium accompagne la progression des larves dans le bois : il existe ainsi une véritable symbiose entre l'insecte et le champignon.

5 - DOMMAGES -

Il se forme dans le bois des zones rougeâtres irrégulières ("échauffure") qui intéressent à la fois le coeur et l'aubier; ce premier stade, qui dure assez longtemps, est suivi de la formation d'une pourriture alvéolaire et, finalement, d'une pourriture fibreuse blanche .

6 - LUTTE -

Cette affection, très rebelle, se combat par une dessiccation très poussée des bois abattus.

Rhizina undulata Fr.

= Rhizina inflata (Schaeff.) Karst.

MALADIE DU ROND

## 1 - GÉNÉRALITÉS - RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE -

Ce champignon est l'un des agents de la " maladie du rond ", au même titre que le Fomes annosus (page 4) et que l'Armillaire (page 7), mais il semble moins fréquent que ces deux espèces.

On le trouve dans toute l'Europe, en Afrique australe, en Amérique du Nord.

## 2 - MORPHOLOGIE DU PARASITE -

Le Rhizina appartient à l'Ordre des Pézizales (Ascomycètes Discomycètes). Ses apothécies sont faciles à identifier : elles apparaissent à la surface du sol, parfois à plusieurs mètres du tronc, sous forme de croûtes irrégulières, bosselées, brun fauve, à marge blanc-jaunâtre, noircissant avec l'âge, et mesurant jusqu'à 7 à 9 cm de diamètre sur quelques millimètres d'épaisseur.

La face supérieure porte l'hyménium qui est donc convexe, à la différence de la plupart des Pézizales où il tapisse l'intérieur d'une sorte de coupe.

La face inférieure, d'un blanc jaunâtre, est fixée au sol et reliée aux racines du Pin par des cordonnets mycéliens également blanchâtres.

Les asques sont cylindriques, allongés, serrés entre des paraphyses et des tubes sécréteurs; ceux-ci contiennent la matière brune qui colore les carpophores. Ces asques mesurent 200-250 / 12-15  $\mu$  et contiennent 8 ascospores unicellulaires fusiformes, biguttulées, à paroi très épaissie aux deux extrémités, ce qui leur confère un aspect très caractéristique : silhouette en losange allongé aux extrémités " renforcées ". Ces ascospores mesurent 20-40 / 10-14  $\mu$ .

## 3 - ORGANES ATTAQUÉS - SYMPTÔMES -

Le champignon attaque uniquement les racines, à la surface desquelles on trouve parfois son mycelium agrégé en cordonnets jaunâtres. L'arbre attaqué meurt assez vite et la maladie se propage en cercle irrégulier, comme dans les cas du Fomes et de l'Armillaire.

Le symptôme décisif est la présence des pézizes, qui ne se montrent généralement que de mai à octobre, parfois assez loin des arbres malades.

## 4 - BIOLOGIE -

Le Rhizina ne se rencontre que sur Conifères (Pin et Epicéa notamment). Il apparaît en sols acides, et semble plus agressif dans les zones jadis incendiées, d'où il se propage radialement.

Il attaque, de préférence, des arbres âgés de 20 à 30 ans, et respecte en général les jeunes arbres.

La germination des spores est stimulée par un échauffement de courte durée à 40-45°C, ce qui explique peut-être la présence du champignon dans les zones récemment incendiées (élimination par la chaleur des espèces concurrentes ?)

#### 5 - DOMMAGES -

Il est difficile d'évaluer les dégâts commis par le Rhizina, car, en présence d'un dépérissement circulaire, on ne peut en déterminer l'agent qu'en découvrant les carpophores; encore subsiste-t-il un doute quant à la présence possible du Fomes ou de l'Armillaire.

Il semble que les zones infectées dépassent rarement une dizaine d'ares, le champignon cessant de s'étendre au bout de quelques années. Les zones les plus vastes seraient dues à la coalescence de deux ou plusieurs petites zones plutôt qu'à leur extension.

#### 6 - LUTTE -

La biologie assez particulière du Rhizina est une raison supplémentaire de redouter les feux, même isolés ou très limités. Une fois le parasite installé, rien ne peut plus sauver les arbres : il ne reste qu'à éviter les contaminations périphériques par une tranchée circulaire, en rejetant la terre à l'intérieur du cercle; encore faut-il que son tracé déborde largement la zone attaquée.

II

CHAMPIGNONS PARASITES SUR LE TRONC ET LES RAMEAUX

Xanthochrous pini (Brot.) Pat.  
= Trametes pini (Thore) Fr.  
= Fomes pini (Thore) Karst.

POURRITURE ROUGE

POURRITURE ALVÉOLAIRE

1 - GÉNÉRALITÉS - RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE -

Cette pourriture affecte surtout la partie médiane du tronc; le champignon fructifie le plus souvent dans les saignées anciennes pratiquées sur le tronc pour récolter la résine (cares de gemmage).

Cette espèce est très répandue dans la zone tempérée nord-européenne et américaine. Elle est commune dans la forêt landaise.

2 - PLANTES HÔTES -

Presque tous les Conifères sont attaqués; en Amérique du Nord, seuls les Sequoias et les Cyprès sont réputés résistants.

La maladie est particulièrement grave sur Douglas, Mélèze, Pin, Tsuga et Epicéa.

3 - ORGANES PARASITÉS - SYMPTÔMES -

La pourriture est localisée au coeur du tronc; elle n'entame l'aubier qu'exceptionnellement, la résine lui faisant obstacle. Les parties moyennes du tronc sont les plus atteintes : on observe souvent des arbres dont la base et le sommet sont normaux, alors que le milieu du fût est profondément altéré.

Les arbres âgés ou peu vigoureux sont les plus facilement atteints.

Les Pins attaqués paraissent généralement normaux; certains bourrelets de cicatrisation sont moins épais que chez les arbres sains, et la production de résine un peu plus active, mais il faut une grande habitude pour discerner ces caractères.

Le premier signe caractéristique est l'apparition des fructifications aux endroits où une blessure profonde a mis le coeur à nu; mais, à ce moment, le coeur de l'arbre est déjà profondément attaqué.

#### 4 - MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE DU PARASITE -

Les carpophores ont l'aspect classique des Polypores; ils sont pérennants et peuvent atteindre 15 et même 20 cm de diamètre; ils sont en forme de console renversée, et de couleur brun foncé. La face supérieure, rugueuse, présente des bourrelets et des sillons profonds. Les tubes, à la face inférieure, sont souvent stratifiés. Les pores, de 0,2 à 0,4 mm, sont irréguliers : arrondis ou polygonaux, souvent allongés radialement; leur couleur passe du jaune foncé au fauve, puis au brun.

Les spores sont hyalines, jaunâtres puis ochracées, et mesurent 6 / 5  $\mu$ .

La pénétration du champignon se fait à la faveur d'une blessure (notamment à l'occasion du gemmage); sa progression s'effectue à la fois dans les directions longitudinale, radiale et circulaire-concentrique. C'est dans la direction longitudinale qu'elle est le plus rapide : elle peut atteindre 25 cm par an.

Les carpophores ne sont visibles que lorsque la pourriture est déjà très avancée; entre la période d'infection et le moment où apparaissent les premiers "chapeaux", il peut s'écouler une bonne décennie. Les carpophores peuvent vivre jusqu'à cinquante ans.

#### 5 - DOMMAGES -

On a constaté des dégâts atteignant 50 et même 80 % des sujets sur Pin d'Alep dans le Vaucluse, et 97 % sur Douglas aux Etats-Unis.

Chez le Pin maritime, le parasite ne semble pas avoir d'influence considérable sur la production de gemme; il semble même qu'au début de l'attaque, les arbres atteints produisent davantage (résine réactionnelle).

Ce champignon ne tue pas les arbres, mais une bonne partie de la grume peut être rendue inutilisable. Cette pourriture est du type alvéolaire; elle débute par une coloration brun-rougeâtre du bois de coeur; puis apparaissent des îlots de bois décomposé, allongés dans les sens longitudinal et radial. Au dernier stade, ces îlots sont remplacés par des cavités irrégulières isolées dans le bois uniformément altéré.

#### 6 - LUTTE -

Les moyens de lutte, malheureusement plus théoriques que pratiques, consisteraient à limiter l'extension du parasite en supprimant les carpophores, à éviter les blessures qui mettent à nu le bois de coeur. Il est enfin intéressant de raccourcir le plus possible la durée des révolutions, ce qu'on tend à faire actuellement dans les Landes, pour d'autres raisons. Mais, pratiquement tributaire des cares de gemmage, cette espèce y est en voie de disparition, par suite de l'abandon progressif de cette technique.

Caliciopsis pinea Peck

1 - GÉNÉRALITÉS - RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE -

Décrit en 1880, ce champignon a été plusieurs fois signalé, en Amérique du Nord et en Allemagne, sur diverses espèces de Conifères; il n'est connu dans le Massif forestier landais, sur Pin maritime, que depuis 1963. On l'a signalé, depuis, en divers points répartis sur la quasi totalité de ce massif, où il semble commun, et, sur Pin d'Alep, dans le Vaucluse.

Du point de vue taxonomique, il s'agit d'un Ascomycète dont les caractères assez particuliers ont embarrassé les systématiciens; on le range dans les Caliciacées stipitées-cupulées, parmi les Discomycètes : ce groupe semble faire passage aux Pyrénomycètes, en raison de ses apothécies presque fermées .

2 - PLANTES HÔTES -

Particulièrement fréquent sur Pinus strobus (Pin weymouth) en Amérique du Nord, il est également signalé, dans cette partie du monde, sur les Pinus rigida, P.pungens, P.echinata et P. virginiana dans l'Est des Etats-Unis. En Allemagne, il est connu sur P.pumilio et sur Sapin.

3 - ORGANES PARASITÉS - SYMPTÔMES -

Le Caliciopsis est connu sur rameaux et sur troncs, où il produit des chancres pérennants, généralement profonds, accompagnés d'une légère hypertrophie de l'organe atteint. Ces chancres peuvent parfois, en se rejoignant, entourer complètement les rameaux, ralentissant ainsi la croissance de la partie supérieure ou même entraînant son complet dessèchement.

4 - MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE -

Sur les chancres,, et en bordure de ceux-ci, on distingue de nombreuses colonnettes brunes, hautes de 2 à 3 mm, insérées sur un stroma, qui sont les ascocarpes; à maturité, leur sommet se renfle et se différencie en un locule contenant les asques; ceux-ci, difficilement visibles sans destruction par écrasement de l'ascocarpe, sont pédicellés et renferment 8 ascospores brunes, de 5-6 sur 3  $\mu$ .

Les ascocarpes sont accompagnés de petites pycnides ostiolées, noires, arrondies, de 100-200  $\mu$ , contenant des conidies unicellulaires hyalines de 2-3  $\mu$ , évacuées à maturité en un cordonnet muqueux (cirrhe).

La biologie du Caliciopsis pinea et son action pathogène n'ont encore été étudiées en détail qu'en Amérique du Nord, sur le Weymouth, et en France, sur le Pin maritime (C.DELATOUR, 1965-1969).

La dissémination se fait surtout grâce au ruissellement des eaux de pluie; les nouveaux foyers prennent naissance dans les fissures de l'écorce; les insectes piqueurs favorisent sans doute les contaminations en créant des portes d'entrée dans les tissus corticaux vivants.

#### 5 - DOMMAGES -

" D'une façon générale, le Caliciopsis pinea apparaît comme un agent faiblement pathogène. Un point important de la biologie de ce champignon est son aptitude à se maintenir dans les parties les plus externes des écorces, à y fructifier normalement, ne provoquant que des dégâts infimes aux tissus sous-jacents; ceci entretient un inoculum permanent dispersé par le vent et les eaux. Ainsi la pollution des arbres est quasi continue et dès lors toute blessure des tissus vivants peut permettre l'infection, et ultérieurement, sur les sujets déficients, des processus chancreux pourront se développer." (C.DELATOUR, 1969)

Il faut surtout en retenir que le Caliciopsis est un parasite de faiblesse, qu'on ne trouve que sur des sujets mal adaptés à leur milieu ou déjà affaiblis par d'autres causes. Son pouvoir pathogène est d'autant plus élevé que l'hôte est moins vigoureux.

#### 6 - LUTTE -

L'importance économique à peu près nulle de ce parasite ne saurait justifier aucune méthode de lutte.

Melampsora pinitorqua Rostr.

Forme écidienne :  
Caecoma pinitorqua A.Br.

ROUILLE COURBEUSE

### 1 - GÉNÉRALITÉS - RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE -

Cette Rouille hétéroxène se développe sur Pins (spermogonies et écidies) et sur Peuplier (urédo- et téléutosores); les dégâts qu'elle provoque peuvent être parfois très graves, principalement sur jeunes semis de Pins.

La Rouille courbeuse a été décrite dans de nombreux pays européens, notamment en Allemagne et en Italie; nous l'avons également observée dans le Sud-Ouest de la France, spécialement dans les Landes et le Sud de la Gironde.

### 2 - PLANTES HÔTES -

Ce champignon accomplit son cycle sur deux hôtes : son stade écidien se développe sur Pins (P.silvestris, P.montana, P.pinaster) et son stade urédo-télien sur Peupliers, et tout particulièrement sur Tremble (Populus tremula).

### 3 - ORGANES PARASITÉS - SYMPTÔMES -

Les premiers symptômes se manifestent, le plus souvent, au cours de la première quinzaine de mai, quand les jeunes pousses commencent à se développer. Il apparaît d'abord, sur ces jeunes tiges, des taches orangées, de 1-3 / 0,5-1 cm. A la surface de ces taches naissent les spermogonies, minuscules points bruns légèrement saillants et peu visibles; peu de temps après apparaissent les écidies, qui deviennent largement déhiscentes au cours de la deuxième quinzaine de mai.

Le mycelium se développe abondamment dans les tissus attaqués; il envahit le parenchyme cortical, mais on le trouve aussi au niveau des tissus vasculaires. La déhiscence de l'écidie forme une blessure par où suinte la résine; si les conditions sont favorables à la réaction du Pin, la plaie reste localisée; mais, dans certains cas, les pousses peuvent être détruites.

Le plus souvent, l'élongation de la jeune pousse continue; mais elle est entravée au niveau de la plage malade : la pousse se courbe à cet endroit, sous le poids de l'extrémité du rameau; par la suite, le bourgeon terminal continue d'assurer la croissance verticale du rameau : il en résulte une seconde courbure en sens inverse, et l'ensemble prend ainsi une forme en S qui a valu son nom à la maladie.

Les attaques sur feuilles de Tremble (urédosores, puis téléutosores sur les feuilles) se manifestent plus tard en saison.

#### 4 - MORPHOLOGIE DU PARASITE -

Cette Rouille possède un mycelium cloisonné qui chemine entre les cellules du parenchyme cortical ou dans les trachéides du Pin, et dans le parenchyme des feuilles de Tremble.

Sur les Pins, à partir du mois de mai, apparaissent les spermogonies, brunes, de 100-130  $\mu$  de diamètre sur 45  $\mu$  d'épaisseur, puis les écidies où se forment des écidiospores orangées, ovoïdes, de 15-23 / 12-13  $\mu$ .

Les urédosores apparaissent sur les feuilles des Peupliers à partir de septembre; les urédospores sont ovales ou arrondies (14-23 / 12-16  $\mu$ ); les téléutosores se forment plus tard, ils se présentent sous la forme de croûtes noires; les téléutospores, prismatiques, mesurent 22-45 / 7-12  $\mu$ .

#### 5 - DOMMAGES -

Les jeunes semis de Pins sont les plus atteints, surtout s'ils sont placés dans des conditions défavorables; lorsque les Pins ont une taille supérieure à 1,50 - 2 mètres, ils sont très rarement atteints.

Souvent la réaction de l'hôte limite l'extension du parasite : une cicatrisation intervient assez rapidement, et l'extrémité de la pousse se redresse.

Sur les Peupliers, les dommages sont, le plus souvent, négligeables.

#### 6 - LUTTE -

Il est difficile de préconiser une méthode de lutte pour éliminer la rouille courbeuse des rameaux de Pin; c'est surtout vers des mesures préventives qu'il faut s'orienter; on peut conseiller :

- l'installation des Pins (tant en semis qu'en plantation) dans les meilleures conditions du point de vue cultural; en particulier, un bon assainissement du terrain est indispensable;
- l'apport d'engrais sur les jeunes semis : 10-15-15 à la dose de 300 kg/ha, ou scories Thomas : 1000 kg/ha; cet engrais favorise la croissance des Pins, ainsi que les réactions éventuelles (cicatrisation);
- un travail du sol (rouleau débroussailleur, rotavator) si la nature du terrain le permet;
- l'élimination de tous les rejets de Trembles pouvant se trouver au voisinage des Pins.

REMARQUE : Il ne faut pas confondre, comme on le fait trop souvent, la Rouille courbeuse avec les dégâts commis par une larve de papillon: la Tordeuse des pousses de Pin, Evetria buoliana. Celle-ci provoque des déformations en demi-cercle ou en point d'interrogation, parfois de formes étranges, et qui persistent sur les arbres âgés; la Rouille courbeuse, au contraire, ne laisse pas de trace sur des rameaux de deux ou trois ans.

---

Peridermium pini (Pers.) Lév.  
= Endocronartium pini (Pers.) Hiratsuka

ROUILLE VÉSICULEUSE DES  
TRONCS ET DES RAMEAUX.

### 1 - GÉNÉRALITÉS - RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE -

Cette Rouille a longtemps été rapportée au Peridermium cornui Klebahn, stade écidien du Cronartium flaccidum (Alb. & Schw.) Fr., en raison de l'aspect de ses écidies et écidiospores. Mais les hôtes urédo-téliens du Cronartium : surtout Pivoine et Dompte-venin (Vincetoxicum officinale) sont absents dans les Landes de Gascogne où sévit la Rouille.

En outre, la formation expérimentale, sur ces hôtes, des stades urédo- et téléuto- à partir des écidiospores du Pin n'a jamais pu être obtenue.

Bien que ce ne soit pas là une preuve décisive, on peut considérer que cette Rouille est autoxène, faute de posséder un stade urédo-télien; elle correspond alors exactement à la description du Peridermium pini, qui a été considéré par plusieurs auteurs comme une variété autoxène du Cronartium. Y. HIRATSUKA (1969) a créé pour ces Peridermium autoxènes le genre Endocronartium, où les écidiospores germent en donnant directement des basides (CUMMINS 1959).

Ce parasite est répandu dans toute l'Europe, au Japon et en Amérique du Nord; dans nos Landes de Gascogne, on le trouve surtout en Chalosse (ainsi qu'en Pays Basque), en Lot-et-Garonne et dans le Médoc (ainsi qu'en Charente Maritime), c'est-à-dire en bordure du massif forestier landais - et, accidentellement, au coeur de ce massif (SABRES).

### 2 - PLANTES HÔTES -

Outre le Pin maritime, cette Rouille attaque plusieurs espèces de Pins : Pins silvestre, d'Alep, Weymouth...

### 3 - ORGANES PARASITÉS - SYMPTÔMES -

Le champignon se manifeste sur le tronc et les branches; le mycelium se développe entre les cellules dans les tissus de l'écorce et du liber, puis pénètre dans les rayons ligneux jusqu'à une profondeur pouvant atteindre 10 à 12 cm.

Une légère hypertrophie se manifeste parfois au niveau de la zone attaquée; dans certains cas, le sommet de la tige meurt, la circulation de la sève se trouvant entravée dans la partie lésée; la mort du sujet peut se produire au cours des étés chauds et secs.

Au printemps et au début de l'été, sur les plages nécrosées apparaissent les écidies, sous la forme de grosses vésicules blanches à reflets orangés, qui peuvent atteindre 6 à 8 mm de large et de haut. La formation de ces écidies peut s'étendre tout autour du jeune tronc ou de la branche, sur 15-25 cm de hauteur. Il n'est pas rare de trouver ces écidies groupées sur une plaque en forme de losange entourant une plaie, et notamment celle qu'a laissée la chute d'un rameau.

Ces écidies contiennent un grand nombre d'écidiospores qui s'échappent par une déchirure du sommet de l'écidie et dont la couleur orangé clair, qui transparaissait déjà dans l'écidie, rend l'affection facilement repérable.

Au niveau des zones atteintes, il se produit souvent une abondante exsudation de résine:

#### 4 - BIOLOGIE -

Le mycelium est pérennant dans le bois des troncs et des rameaux, notamment dans les rayons ligneux où l'on peut assez facilement le repérer. Il produit tous les ans au même endroit une quantité d'écidies, mais ne semble pas s'étendre bien loin dans les rameaux et les troncs au-delà de l'attaque initiale.

Sa pénétration se fait probablement à la suite d'une blessure : plaie laissée par la chute d'une branche, piqûre d'insectes, etc. Les stations les plus riches en Rouille, d'après nos observations, étaient aussi les moins bien entretenues, les plus envahies par les adventices (sauf une exception !); si des cas beaucoup plus nombreux venaient confirmer cette corrélation, il faudrait en rechercher le mécanisme intime : action du microclimat, occasions de blessures plus fréquentes, rôle de la faune, etc.

#### 5 - DOMMAGES -

Les dommages provoqués par ce champignon peuvent parfois être fort graves : une station en Chalosse a montré des Pins atteints à 95 %. Il semble que les arbres de plus de 20 - 25 ans ne soient pas attaqués.

#### 6 - LUTTE -

Le Peridermium pini se passant fort bien d'hôte urédo-télien, il est parfaitement inutile de supprimer les Pivoines des jardins; et les autres hôtes urédo-téliens possibles sont à peu près totalement absents des Landes.

La présence, dans quelques stations (forêt de Bouconne près de Toulouse, Saint Laurent de Médoc...) d'un hyperparasite sur quelques groupes d'écidies : le Tuberculina maxima Rostrup, a fait naître, chez quelques chercheurs, l'espoir d'une possibilité de lutte biologique.

Cette espèce révèle sa présence par une coloration lie-de-vin au sein d'un groupe d'écidies; cette couleur est due aux pigments contenus dans le mycelium et les spores très abondantes (8 / 12  $\mu$ ).

Le Peridermium est manifestement gêné par le Tuberculina, qui prend la place de plusieurs dizaines d'écidies et empêche les autres de s'ouvrir; mais il n'est jamais complètement détruit par l'hyperparasite, et les essais de lutte biologique systématisée n'ont donné que des résultats très partiels et finalement décevants.

D'autres essais ont consisté à injecter dans le tronc une suspension de spores de Trichoderma viride ou de T.harzianum, supposés antagonistes de beaucoup de champignons, ou à en "arroser" les écidies. Les résultats ont été négatifs.

L'expérience montre que si, dans un peuplement vigoureux, un petit nombre d'arbres est attaqué, il suffit d'éliminer les parties malades pour protéger les arbres sains; mais cette méthode est évidemment inapplicable à un peuplement fortement contaminé.

La lutte chimique n'a donné, jusqu'ici, aucun résultat intéressant.

Ceratocystis ips (Rumb.) C. Moreau

MALADIE DU BOIS BLEU

## 1 - GÉNÉRALITÉS - RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE -

Le Ceratocystis n'a été découvert dans les Landes de Gascogne qu'en janvier 1981, bien qu'il y fût certainement présent depuis bien longtemps; cela est dû à l'extrême discrétion de ses manifestations propres.

La littérature ne donne que très peu de renseignements sur sa répartition géographique; il est cité du Canada, des Etats-Unis et de l'Europe en général.

## 2 - MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE DU PARASITE -

Le Ceratocystis est un Ascomycète Pyrénomycète caractérisé par des périthèces sphériques à long col droit ou légèrement flexueux; dans nos prélèvements, ces périthèces mesurent 150-200  $\mu$  de diamètre et les cols environ 230-1000  $\mu$  de long, avec un diamètre de 25-30  $\mu$  à la base et 20-24  $\mu$  à l'extrémité, qui est dépourvue d'hyphes ostiolaires.

Les asques, gélifiés à maturité, n'ont pu être observés; les ascospores, émises en grande abondance, sont très petites : 4-5/2-2,5  $\mu$ ; elles ont une forme cylindrique et présentent un profil quadrangulaire prolongé à chaque angle par une sorte de cornicule; cet aspect correspondrait à la présence d'une gaine dont la rupture fournirait l'apparence de ces cornicules.

La forme conidienne ressortit au genre Verticicladiella : conidiophores dressés, simples, formés d'une seule file de cellules allongées, à parois très brunes, mesurant chacune 20-30/5-7  $\mu$ , l'ensemble du conidiophore atteignant 150-200  $\mu$ .

Ces conidiophores sont abondamment ramifiés au sommet, en pinceau étroit; les ultimes ramifications sont hyalines ainsi que les conidies, terminales, cylindriques ou oblongues, mesurant 4-7/2-3  $\mu$ .

La biologie des Ceratocystis est classiquement liée à celle de Coléoptères de la famille des Scolytidés (au sens large); ainsi LEACH (1940) mentionne les Dendroctonus ponderosae, Ips pini, Ips grandicollis (1) comme vecteurs de ce Ceratocystis sur Pinus ponderosa; de tels insectes sont tenus pour uniques responsables de la transmission de la maladie d'un arbre à l'autre. Reste à déterminer quel Scolytide inocule à nos Pins ce Ceratocystis.

---

(1) Le mot grec IPS désigne une larve d'insecte xylophage.

### 3 - ORGANES PARASITÉS - SYMPTÔMES -

Le champignon ne se trouve que dans le tronc et les branches du Pin. Il provoquerait, d'après LEACH, un ralentissement de la circulation ascendante de la sève, d'où le dépérissement du Pin à partir de la cime.

Une section transversale du tronc montre une coloration gris-bleu dessinant des secteurs étroits dont la pointe n'atteint pas toujours le coeur de l'arbre; au bout de quelques jours apparaissent, sur ces secteurs gris, conidiophores puis périthèces, tandis que la couleur passe du gris au noir.

L'existence du champignon étant liée à celle des scolytes, l'abondance de leurs trous de sortie est un indice probable, mais non décisif, de la présence du champignon. La certitude ne peut être acquise que par examen des sections des troncs révélant les secteurs gris caractéristiques.

### 4 - DOMMAGES -

Des inoculations expérimentales sur Pinus taeda (BASHAM 1968) ont montré que les Ceratocystis ips, C.minor, C.montia et C.pilifera tuaient les arbres en bloquant l'ascension de la sève, et manifestaient leur présence par une forte coloration du bois; les C.olivacea, C.multiannulata et C.coerulescens ne tuent pas les arbres et ne colorent pas le bois.

Il s'agit donc d'un parasite dangereux; pour l'instant, nos observations sont trop fragmentaires pour qu'on puisse évaluer la véritable importance de ses dégâts, d'autant plus que nous l'avons souvent trouvé associé à l'Armillaire, et qu'il est alors impossible de déterminer la part de chacun d'eux dans la mort de l'arbre.

### 5 - LUTTE -

Il est bien évident que, dans l'état actuel de nos connaissances, aucune méthode de lutte ne saurait être envisagée; il ne pourra en être question que lorsqu'on connaîtra bien la biologie du parasite et l'importance réelle de ses dégâts.

Cenangium abietinum (Pers.) Duby  
= C. ferruginosum Fr.

1 - GÉNÉRALITÉS -

Le Cenangium est un Ascomycète Discomycète de l'ordre des Héliotiales; il est très répandu dans la zone tempérée : Europe, Amérique du Nord, Japon.

2 - PLANTES HÔTES -

Le Cenangium attaque les Conifères, et surtout les Pins.

3 - SYMPTÔMES - MORPHOLOGIE DU PARASITE -

Le champignon se montre sur les rameaux et les jeunes troncs. Sa présence accompagne un dessèchement général de l'arbre. Il se caractérise par l'abondance de ses apothécies noirâtres, d'environ 1mm de diamètre, qui s'ouvrent largement par temps humide, laissant apercevoir l'hymenium jaunâtre et permettant l'émission des ascospores; elles se referment par temps sec et ressemblent alors à de minuscules bouches aux lèvres noires.

Les apothécies se forment en avril-mai, et l'émission des ascospores est maximale en été.

4 - DOMMAGES -

Il est bien rare que le Cenangium se comporte en parasite primaire; le plus souvent, il agit en parasite de faiblesse, qui n'attaque guère que les Pins en mauvais état physiologique; mais, s'il réussit à s'y multiplier activement, il peut hâter leur mort : c'est le type même du perthophyte.

Il a pourtant, parfois, causé quelques inquiétudes, notamment en Bretagne (observation personnelle), en Espagne et en Autriche.

Aucune méthode de lutte n'est à envisager.

CHAMPIGNONS PARASITES SUR LES AIGUILLES

Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev.

Forme conidienne :

Leptostroma pinastri Desm.

ROUGE CRYPTOGAMIQUE

DES PINS

1 - GÉNÉRALITÉS - RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE -

Ce champignon est un Ascomycète Discomycète du groupe des Phacidiales Hypodermataceae. Son aire de répartition géographique correspond à la zone tempérée Nord et, en outre, aux Philippines, à la Nouvelle Zélande et à quelques stations en Rhodésie (Zimbabwe), aux Antilles, en Australie et dans l'Himalaya.

2 - PLANTES HÔTES -

Le Lophodermium n'attaque guère que le genre Pinus, mais il n'est vraiment dangereux que sur le Pin silvestre en Europe du Nord, quand il attaque de jeunes sujets.

3 - SYMPTÔMES -

Les attaques n'intéressent que les aiguilles : au printemps, on y voit apparaître des taches jaunes, irrégulières, qui peuvent finir par confluer et donner à l'aiguille une teinte générale brun-rouge. Cet aspect peut d'ailleurs être dû à un déséquilibre de l'alimentation hydrique : le dessèchement de l'aiguille commence alors par l'extrémité.

Le symptôme capital est l'apparition sur ces aiguilles, en juin, des fructifications (apothécies) du champignon : légères protubérances noires, d'environ 2/1 mm, allongées parallèlement à l'axe de l'aiguille et, le plus souvent, séparées par de fines lignes noires irrégulières faisant tout le tour de l'aiguille qu'elles semblent cloisonner.

Leur production est précédée de celle des pycnides de la forme conidienne (Leptostroma pinastri) sous la forme de très petites taches noires allongées selon l'axe des aiguilles.

Les apothécies caractéristiques se forment principalement sur les aiguilles tombées à terre, mais on peut aussi en trouver sur les aiguilles restées en place sur l'arbre.

#### 4 - MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE DU PARASITE -

Les pycnides sont sous-épidermiques et mesurent 300-400  $\mu$ ; les conidies sont bacilliformes et mesurent 6/2  $\mu$  environ.

Les apothécies sont constituées par un stroma noir, en léger relief, de 0,5 sur 0,8-1,8 mm, s'ouvrant par une fente longitudinale. En coupe transversale, elles se montrent pleines d'asques cylindriques (80/8  $\mu$ ) contenant chacun 8 ascospores filiformes (50/1  $\mu$ ) et entremêlés de paraphyses également filiformes (80-100 / 1-2  $\mu$ ).

Les ascospores sont émises par les apothécies sur les aiguilles tombées à terre; cette émission est favorisée par l'humidité; entraînées probablement par des éclaboussures de pluie, puis reprises par des courants d'air, elles atteignent de jeunes aiguilles où elles germent à la faveur d'une très forte humidité; le tube germinatif pénètre dans l'aiguille par un stomate et constitue sous l'épiderme une masse stromatique où se différencient les pycnides puis les apothécies; en même temps, l'aiguille a pris une teinte jaunâtre, puis rougeâtre, et elle finit par tomber prématurément; les apothécies achèvent au sol leur maturation au cours de l'hiver, et le cycle recommence au printemps.

#### 5 - DOMMAGES -

Les dégâts provoqués par le Lophodermium concernent surtout les jeunes sujets : semis, pépinières, jeunes plantations. Leur importance varie beaucoup d'une année à l'autre, en fonction, principalement, de l'humidité estivale qui favorise l'émission et la dissémination des ascospores.

Dans les cas les plus graves, le champignon peut entraîner la mort de l'arbre par suite d'une défoliation sévère et précoce.

Toutefois, la maladie n'a guère d'importance économique que dans la moitié Nord de l'Europe, sur Pin sylvestre; sur Pin maritime, dans nos Landes de Gascogne, il est bien rare qu'elle donne beaucoup d'inquiétude, le champignon s'y présentant plutôt comme parasite de blessure.

#### 6 - LUTTE -

La meilleure méthode de lutte consiste à placer le Pin dans les meilleures conditions culturales possibles : éviter les semis trop denses qui favoriseraient une contamination massive; en pépinière, éliminer les aiguilles au sol, principal réservoir d'inoculum; installer les pépinières au milieu d'un peuplement de feuillus assurer une croissance vigoureuse au moyen d'une fumure convenable.

La lutte chimique peut s'appliquer aux très jeunes arbres et aux litières d'aiguilles : manèbe, zinèbe (8 pulvérisations à 3 semaines d'intervalle), chlorotalonil (TCPN): 4 à 8 traitements à 3-6 semaines d'intervalle

---

Naemacyclus niveus (Pers.) Sacc.

1 - GENERALITES -

Le Naemacyclus est un Ascomycète du groupe des Phacidiales-Stictidiacées. On le rencontre sur un grand nombre d'espèces de Pins dans le monde entier, mais des recherches relativement récentes (BUTIN 1973) ont montré que sous le nom générique de Naemacyclus se cachaient deux espèces distinctes : N.niveus, connu depuis longtemps, et une espèce voisine : N.minor, qui en diffère par ses caractéristiques biométriques et par la liste de ses hôtes; nos Pins maritimes n'hébergent que le N.niveus.

2 - MORPHOLOGIE DU PARASITE -

Le champignon produit, sur les aiguilles, de petites apothécies d'un blanc jaunâtre, de 0,8-1,3 / 0,3 mm, allongées longitudinalement, qui s'ouvrent par une fente les séparant en deux lèvres; à maturité, celles-ci se séparent très facilement de leur support, facilitant ainsi la libération des spores.

Comme chez le Lophodermium, les apothécies contiennent des asques allongés (100-130 / 11-13  $\mu$ ) où naissent des ascospores filiformes hyalines, biseptées (75-120 / 2,5-3,5  $\mu$ ) et des paraphyses filiformes ramifiées au sommet.

Les pycnides, profondément enfoncées dans les tissus de l'aiguille, sont très difficiles à observer.

3 - DOMMAGES -

Le Naemacyclus niveus, sur nos Pins maritimes, ne fait guère que hâter la chute automnale des vieilles aiguilles; des dégâts plus importants sur Pin sylvestre, qui lui avaient été attribués, sont dus au N.minor.

Bien que très abondant certaines années, le Naemacyclus niveus ne doit être considéré que comme un parasite très secondaire, parasite de faiblesse en général, ou même saprophyte.

Il n'est pas utile d'envisager une méthode de lutte.

Scirrhia pini Funk & Parker  
= Mycosphaerella pini Rostr. ap. Munk  
forme conidienne :  
Dothistroma pini Hulbary  
= D.septospora (Dorog.) Morelet

BANDES ROUGES

DES AIGUILLES DE PIN

1 - GÉNÉRALITÉS -

Cette espèce est de découverte relativement récente, puisque la forme conidienne n'a été décrite qu'en 1941 dans l'Illinois et la forme parfaite en 1966 en Colombie britannique.

Il s'agit d'un Ascomycète de l'ordre des Pseudosphaeriales (Mycosphaerellacées) que l'on trouve le plus souvent sous sa forme asexuée, représentée par des pycnides.

Son existence a été reconnue en Europe (France, Angleterre, Allemagne, Yougoslavie, Bulgarie...), en Amérique du Nord (au moins 20 des Etats-Unis, Canada), en Afrique (Tanzanie, Kenya), en Amérique du Sud (Brésil, Chili), en Australie et en Nouvelle Zélande; la plupart des études sur ce champignon ont d'ailleurs été faites dans ce dernier pays.

2 - PLANTES HÔTES -

Le Scirrhia pini attaque plusieurs espèces de Pins et notamment les Pinus radiata, P.ponderosa, P.nigra ; dès 1967, on le connaissait déjà sur une vingtaine d'espèces de Pins, sur Mélèze et sur Douglas. Il n'attaque pas les feuillus.

3 - SYMPTÔMES -

Sous ses deux formes, parfaite et sexuée, le champignon n'attaque que les aiguilles, où il se trahit d'abord par une petite tache chlorotique, puis par une coloration rouge, très localisée, qui fait le tour de l'aiguille; cette couleur le distingue d'une espèce voisine, le Scirrhia acicola (Dearn.) Siggers, lequel provoque un brunissement localisé des aiguilles et n'est guère connu, jusqu'ici, qu'en Amérique du Nord. Le pigment rouge du champignon est également produit en culture pure, il colore en rouge le milieu de culture (FUNK & PARKER).

La partie distale de l'aiguille finit par se dessécher. Sous la poussée du stroma sous-jacent, l'épiderme se fend longitudinalement, en général le long d'une ligne de stomates; le stroma émerge par cette fente, sous la forme d'une masse

noire mamelonnée atteignant 1,5 / 0,45 mm.

Les ascostromas dépassent rarement 1 mm de long, alors que ceux du Scirrhia acicola atteignent 2,5 mm, mais ils sont bien plus épais, dépassant la surface de l'aiguille d'environ 150  $\mu$ , et parfois complètement extérieurs à l'aiguille.

#### 4 - MORPHOLOGIE DU PARASITE -

Pycnides et périthèces sont inclus dans un stroma noir, dense, qui se développe entre l'hypoderme et le mésophylle des aiguilles. Dans le cas des pycnides, les dimensions de ce stroma sont très variables : de 125 à 1500  $\mu$  de long sur 50 à 450  $\mu$  de large et plus de 600  $\mu$  d'épaisseur.

Le stroma est presque toujours orienté parallèlement à l'axe longitudinal des aiguilles; les hyphes sécrètent une sorte de mucus qui durcit en surface, formant une croûte, et cimente les hyphes dans l'épaisseur du stroma.

Les conidiophores sont très nombreux, très serrés, et presque aussi longs que les conidies, mais un peu plus étroits; les conidies sont vermiformes, hyalines, septées (1 à 5 cloisons, généralement 3), obtuses aux extrémités, droites ou légèrement arquées, et mesurent 16-64 / 3,5  $\mu$ .

Les périthèces sont également inclus dans un stroma noir, linéaire, multiloculé, sous-épidermique, puis saillant hors de l'aiguille par rupture de l'épiderme, mesurant 200-600 / 95-150  $\mu$ . Les locules ont 40-85  $\mu$  de diamètre. Les asques sont cylindriques-claviformes, bituniqués, à apex arrondi, octosporés, mesurent 46-52 / 8-10  $\mu$ , et sont séparés par des pseudoparaphyses.

Les ascospores sont hyalines, uniseptées, fusiformes à cunéiformes, et mesurent 13-16 / 3-4  $\mu$ .

#### 5 - BIOLOGIE -

Les conidies ne se développent qu'au début du printemps; elles se disséminent jusqu'en octobre, par temps pluvieux; elles germent entre 12 et 28°C; les tubes germinatifs ont leur longueur maximale à 24°C.

La pénétration se fait par les stomates et demande 7 à 10 jours. Les hyphes se développent surtout dans le mésophylle, mais ils ne s'étendent jamais très loin du point de pénétration. Les tissus sont tués à distance, en avant du mycelium, par la production d'une toxine : la dothistromine. L'incubation dure 5 à 7 semaines. Les stromas commencent à se développer à l'automne qui suit la contamination.

6 - DOMMAGES -

La gravité des attaques est très variable; la maladie entraîne une défoliation parfois sévère, notamment sur les Pinus contorta et P.ponderosa aux Etats-Unis, sur P.radiata et P.nigra en Australie, Afrique orientale et surtout en Nouvelle Zélande, sur P.radiata dans le Nord et le Nord-Ouest de la péninsule ibérique.

Dans ces cas, il est apparu économiquement intéressant de procéder à des pulvérisations de fongicides par voie aérienne; les composés du cuivre ont donné les meilleurs résultats.

En France, le champignon a été reconnu en plusieurs localités de Lorraine et de Franche Comté, principalement sur Pinus nigra, où il ne semble pas constituer une menace sérieuse. Nous l'avons trouvé sur Pin maritime dans la région de Bergerac (Dordogne) à l'état très sporadique.

Coleosporium senecionis (Pers.) Fr.

Forme écidienne :

Peridermium oblongisporium Fuckel

ROUILLE VÉSICULEUSE

DES AIGUILLES

### 1 - GÉNÉRALITÉS -

Les Rouilles vésiculeuses des aiguilles des Pins ont pour agents quelque dix espèces de Peridermium; mais, alors que les Peridermium des rameaux sont les stades écidien de Rouilles du genre Cronartium, ceux des aiguilles font partie du cycle de champignons appartenant à une dizaine d'espèces du genre Coleosporium (Urédinales Mélampsoracées).

Les Pins maritimes sont ainsi attaqués par le Peridermium oblongisporium, forme écidienne du Coleosporium senecionis; la relation biologique de ces deux formes a été vérifiée expérimentalement par divers auteurs et, en particulier, par MORQUER & DAVID (1963).

Ce champignon est assez fréquent en divers points de la forêt landaise, presque toujours sur très jeunes Pins.

### 2 - PLANTES HÔTES -

Le champignon accomplit son cycle sur deux hôtes : il produit spermogonies et écidies sur les Pins (P.pinaster, P.laricio, P.silvestris), urédo- et téléutospores sur diverses espèces de Sénéçons : S.aquaticus, S.doronicum, S.jacobeae, S.viscosus et surtout, dans nos régions, Senecio vulgaris.

### 3 - SYMPTÔMES -

Comme pour beaucoup de Rouilles, les symptômes se résument ici à l'apparition des organes reproducteurs du parasite.

Spermogonies et écidies se montrent exclusivement sur les aiguilles, de janvier (parfois décembre) à avril.

Les spermogonies se présentent sous forme de minuscules protubérances rougeâtres, violacées à la périphérie, brunissant à maturité, alignées en files plus ou moins longues sur les deux faces de l'aiguille.

Sur les mêmes aiguilles leur succèdent, rapidement, les écidies, pustules orangées coiffées d'une sorte de capuchon blanchâtre long de 1-3 mm

et haut de 0,3 à 0,5 mm, dont le sommet se déchire à maturité et laisse alors échapper les écidiospores, sous la forme d'une poussière orangée.

Sur les Sénéçons, le parasite produit d'abord des coussinets jaune-orangé qui sont les urédosores, puis, vers la fin du mois de mai, d'autres pustules, rouge brique, d'aspect cireux : ce sont les téléutosores, où sont formées les probasides (téléutospores) qui mûrissent en juin. Ces sores apparaissent sur les feuilles.

On ne risque pas de confondre cette Rouille avec une autre espèce encore plus fréquente sur Sénéçon : le Puccinia terrieriana (= P. tasmanica) dont les écidies, entourées d'une collerette blanche (pseudoperidium), sont densément groupées sur les renflements qu'elles provoquent sur les tiges; le Coleosporium a des sores isolés et dépourvus de pseudoperidium.

#### 4 - MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE DU PARASITE -

Les spermogonies produisent des spores de très petite taille (3-4 / 1,5  $\mu$ ), appelées spermaties, auxquelles on attribuait classiquement un rôle sexuel; mais les travaux de Mme Panca HEIM (1964) ont remis en question les interprétations relatives aux phénomènes sexuels chez les Urédinales.

Ce que l'on voit à l'oeil nu des écidies est leur enveloppe ou pseudoperidium, faite d'une seule couche de cellules très différenciées. A l'abri de cette enveloppe se forment des chaînes d'écidiospores ovoïdes, globuleuses ou piri-formes, de 20-40 / 15-25  $\mu$ , couvertes de verrues polygonales aplaties d'environ 2  $\mu$ , hyalines, à paroi épaisse de 2,5-4  $\mu$ , contenant une ou plusieurs vacuoles colorées en jaune-orangé, qui donnent à l'écidie entière sa coloration caractéristique.

Ces écidiospores, libérées par la déchirure du pseudoperidium, sont disséminées par les courants d'air; elles ne peuvent absolument pas germer sur d'autres aiguilles de Pin : leur avenir n'est assuré que si elles viennent au contact d'un Sénéçon.

Si les conditions microclimatiques sont favorables, elles germent alors en un filament mycélien qui pénètre dans les tissus foliaires du Sénéçon où le champignon ne tardera pas à former des urédosores hypophylles, orangés, pulvé-rulents, de 0,5 - 1 mm de diamètre; ces urédosores sont des amas d'urédospires globuleuses ou ovoïdes, verruculeuses, de 18-30/16-24  $\mu$ , pourvues, elles aussi, de vacuoles orangées.

Libérées dans l'atmosphère, ces urédospores peuvent reproduire la maladie quand elles viennent au contact des feuilles de Sénéçon : leur rôle biologique est d'effectuer ces " repiquages " qui assurent l'extension de la maladie.

Les téléutosores sont des amas de téléutospores ou probasides, cylindriques, mesurant 65-105 / 18-25  $\mu$ . Ces probasides assurent la conservation hivernale du parasite et sa réapparition au début du printemps : à ce moment, elles germent sur place en émettant de très petites basidiospores qui, entraînées par les courants d'air, contamineront exclusivement les aiguilles de Pins.

#### 5 - DOMMAGES -

L'extension du parasite sur les Pins est relativement lente, et les dommages causés aux arbres sont généralement assez faibles; la Rouille n'attaque d'ailleurs que les très jeunes Pins. Mais, dans des conditions exceptionnelles (jeunes peuplements trop serrés, fonds humides, abondance des Sénéçons...) le champignon peut pourtant provoquer un dessèchement complet du plant.

#### 6 - LUTTE -

Il n'y a guère lieu d'envisager une méthode de lutte que dans les semis ou de très jeunes plantations; le champignon ayant absolument besoin des Sénéçons pour accomplir son cycle, il suffira d'éliminer ces mauvaises herbes, non seulement sous les Pins, mais aussi (dans la mesure du possible !) jusqu'à une certaine distance des arbres à protéger.

Si les jeunes Pins ont déjà subi une attaque importante, on pourra envisager un traitement; certains auteurs ont obtenu de bons résultats à la suite de poudrages au soufre sublimé.

