

## **Et si nous parlions du monde secret mais prodigieux des Micromycètes parasites des plantes spontanées ?**

par G. CHEVASSUT \*

Si tous les amateurs (Mycophages, Mycophiles et Mycologues) sont familiarisés avec les "Gros Champignons" (ou Macromycètes), bien peu de personnes ont eu l'occasion d'être initiées au monde des Micromycètes parasites. C'est en effet un monde très particulier et fort différent des Macromycètes à tous les points de vue : prospection, récolte, étude au bino puis au micro, littérature et détermination, mise en herbier. Nous allons suivre ces différentes phases et nous concluerons cet article en faisant le point sur les récoltes de Micromycètes parasites dans les diverses régions de France.

### **I - La prospection**

#### **Que faut-il chercher ?**

Avant tout les taches (ou macules) sur les feuilles. Il faut donc examiner très attentivement le feuillage de chaque plante à la recherche de la moindre tache dont la couleur diffère du vert végétal. On peut rencontrer quatre couleurs : l'orangé-rouille, la blanc, le noir et le brun ( $\pm$  foncé ou  $\pm$  clair). En outre les taches elles-mêmes sont souvent très petites (1 à quelques millimètres) donc discrètes et peu visibles, mais parfois elles envahissent une bonne partie de la feuille, voire la feuille tout entière (exemple : les "blancs" ou oïdiums). Par ailleurs, elles peuvent être à la face supérieure (épiphyllées), plus souvent à la face inférieure (hypophyllées), plus rarement sur les deux faces (amphigènes). Enfin, en dehors de la feuille (95 % des cas), la tige peut aussi être attaquée et même la fleur (cas des charbons floraux).

Nous détaillerons plus loin les symptômes dans notre clé des symptômes.

#### **Quel matériel emporter ?**

C'est très simple. On se munit de plusieurs poches plastiques (des grandes pour accumuler les grosses feuilles et quelques petites pour les feuilles réduites ou rares), d'une loupe de poche 10x (indispensable) et d'une paire de petits ciseaux ordinaires (pour couper les feuilles piquantes). C'est tout.

---

\* G. C. : Laboratoire de Biologie et Pathologie Végétale, École Nationale Supérieure Agronomique, 34000 MONTPELLIER.

### Comment prospecter ?

Il ne faut surtout pas se presser et parcourir rapidement de longues distances. C'est au contraire l'école de la patience. Il faut donc aller très lentement, voire faire du sur-place, explorer systématiquement toutes les feuilles d'une même plante aussi bien les jeunes feuilles supérieures que les vieilles feuilles de la base (souvent ces vieilles feuilles sont parasitées par un champignon introduit déjà dans les tissus depuis plusieurs jours et qui a eu le temps de s'installer et de fructifier).

De plus, il faut prendre le soin de retourner chaque feuille (surtout les feuilles de la base) pour repérer les taches de la face inférieure. Les faces inférieures en effet sont fréquemment le lieu privilégié des fructifications fongiques pour deux raisons :

- ces faces sont le siège des stomates de la feuille, c'est à dire des ouvertures constituant des voies naturelles de pénétration des mycéliums ;
- du fait de leur position souvent  $\pm$  horizontale, l'humidité se concentre de préférence sur cette face inférieure protégée des rayons du soleil, ce qui crée un véritable microclimat que l'on a appelé "hypophyllosphère". Cette humidité est favorable à la fructification du champignon.

### Que récolter ?

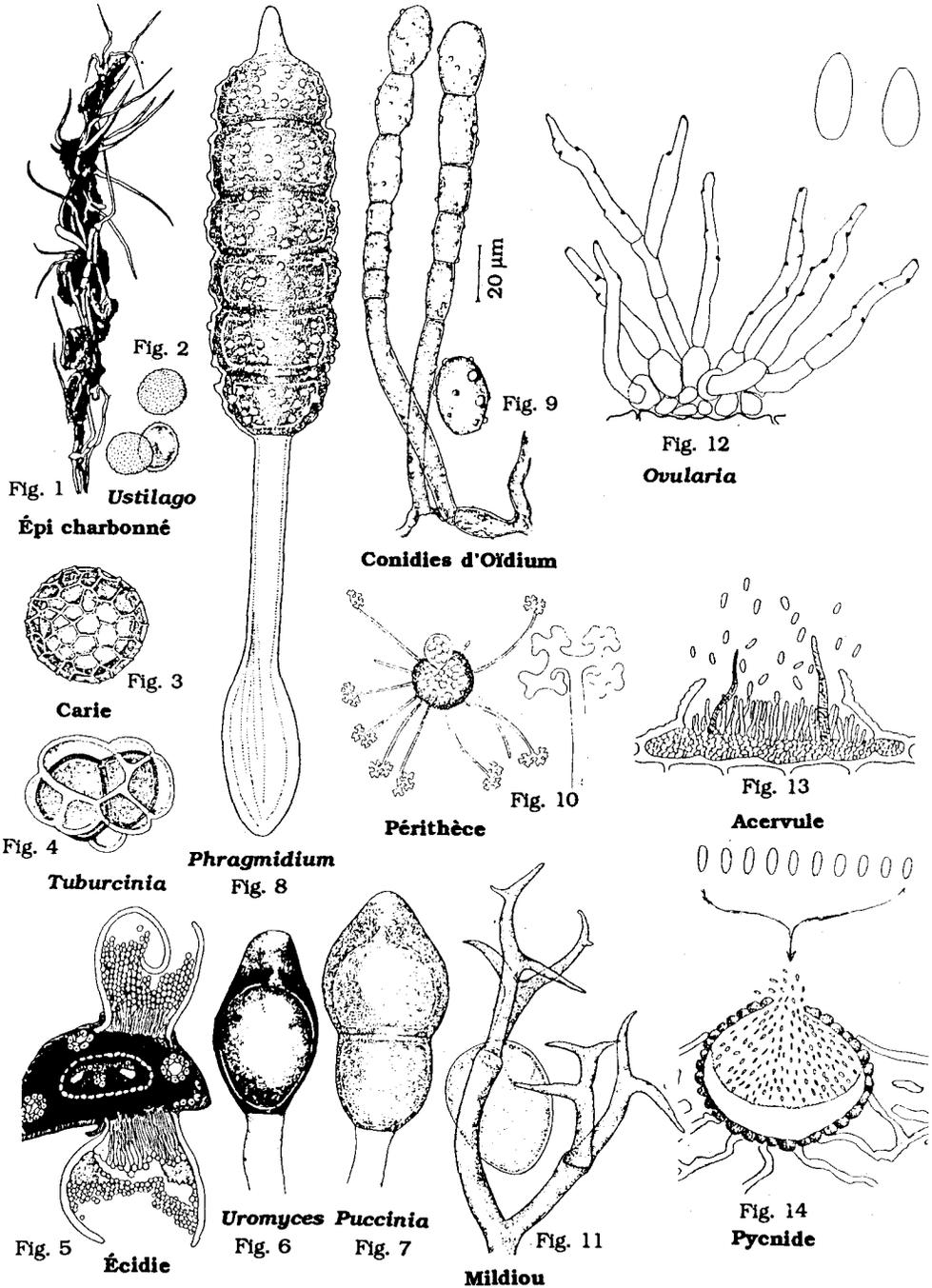
On ramassera la feuille malade (portant la ou les taches). Il est indispensable de contrôler à la loupe si ces taches sont fructifiées (si elles portent un feutrage aussi fin soit-il ou des petites boules noires...). De plus, on a intérêt, quand c'est possible, à récolter plusieurs feuilles de la même maladie (il en faut parfois plusieurs pour l'étude, et on peut aussi plus tard faire des échanges...). Enfin, quand on n'est pas sûr de l'identité de la plante, on récoltera un échantillon plus conséquent de la plante saine (avec si possible fleur et fruit), ceci afin de pouvoir déterminer précisément cet hôte (ou de le faire déterminer par un botaniste). Il est très important d'avoir un nom exact car les parasites sont souvent très spécifiques. On peut presque dire que chaque plante a son (ou ses) parasite particulier. Il est donc très utile de connaître le nom de la plante pour déterminer celui du parasite.

Enfin on n'oubliera pas d'ajouter, dans la poche plastique contenant les échantillons, une étiquette avec la date et la station.

Voyons maintenant les symptômes particuliers de chacun des huit grands groupes de champignons parasites que nous avons regroupés dans une clé de détermination illustrée par des dessins microscopiques (tirés du "VIENNOT-BOURGIN" ou de dessins originaux de P. PELLICIER : cas des Imparfais).

## II - Clé des symptômes des Micromycètes

----- les champignons parasites dans les taches en poudre noire (Char-



**bons**) ou grains pleins de poudre noire (**Caries**) (fig. 3).

- Parfois attaques foliaires (**Charbons foliaires**) : pustules pleines de poudre noire (*Tubercinia*, fig. 4).

## 2 - Points orangés, bruns ou noirs :

Un seul et vaste groupe : **Rouilles**. Groupe très commun et très visible.

- Couleur :

- points orangés (urédos, écidies : fig. 5) ;
- points bruns ou noirs (téléutos : ex. téléutos d'*Uromyces* (fig. 6), de *Puccinia* (fig. 7) et de *Phragmidium* (fig. 8).

- Aspect : poudreux ou sous-épidermique ; sur feuilles, parfois sur tiges.

## 3 - Revêtement blanc ou taches blanches :

Trois groupes (sur feuilles) :

**a - Duvet poudreux fin diffus : Oïdiums** ou Blancs (très communs) : chaînettes de conidies (fig. 9) avec parfois des points noirs (périthèces, fig. 10).

**b - Feutrage épais ou taches blanches, parfois lilacines : Mildious** (assez communs) :

- souvent à la face inférieure (décoloration de la face supérieure) ;
- forme ronde ou polygonale ;
- fructifications : petits arbres terminés par des spores rondes (fig. 11).

**c - Taches blanches plus discrètes, plus petites : Hyphales** (*Ramularia*, *Cercospora*, ...) (ou **Imparfais sans pycnides**, très communs) :

- souvent à la face inférieure (retourner les feuilles pour les voir) ;
- à rechercher sur les vieilles feuilles de la base des tiges ;
- fructifications : conidiophores ramifiés, noueux, terminés par des conidies (ex. *Ovularia*, fig. 12).

## 4 - Petites taches claires ± brunâtres : Sphéropsidales :

Sur feuilles (ou **Imparfais à pycnides**) (assez communs) :

- Taches souvent bordées de noir ; chercher, à la loupe, au centre des taches, des petits points noirs : pycnides (parfois surmontées de filaments blancs = cirrhes, formés par les spores collées entre elles) (ex. *Phyllosticta* : pycnides et spores, fig. 14).

## 5 - Très petites masses claires ou sombres, d'aspect gélatineux : Mélanconiales :

À la face supérieure des feuilles : coupes ouvertes avec des conidiophores nombreux et serrés, surmontés de conidies (fig. 13) = acervules.

## 6 - Cas particuliers :

(Plus rares) sur feuilles (groupe des **Ascomycètes**) :

**a - Disques noirâtres très petits (1 à 2 mm), d'aspect gélatineux : apothécies (Discomycètes)** à la face supérieure, au milieu de petites taches noirâtres (sur Trèfle, Luzerne) ou à la face inférieure (sur Renoncule).

**b - Croûtes noires : Dothidéales** (*Phyllachora*...) ou parfois stade à aspect poudreux noirâtre (*Polythrincium*), sur Trèfle.

### III - Étude au bino puis au micro

Nous nous trouvons à la maison, avec une série de poches plastiques renfermant les parasites. Nous allons les examiner à la loupe binoculaire (le "bino") puis au microscope.

#### 1 - L'examen au bino :

Disons tout de suite qu'il est très utile, mais qu'il n'est pas absolument indispensable. On peut passer directement à l'étude au microscope, c'est plus difficile mais on y arrive. Si l'on a la chance de posséder un "bino", voici comment l'on procède. On observe la fructification apparente en plaçant la feuille tachée sous le bino et on la regarde à différents grossissements. En général c'est une révélation et le spectacle est prodigieux : on voit un luxe extraordinaire de formes et de couleurs vives ; par exemple les écidies sont encore plus spectaculaires qu'à la loupe ordinaire. Chaque fructification a son caractère particulier et on ne se lasse pas de les découvrir les unes après les autres. En dehors du côté esthétique, on note attentivement les caractères de la fructification de la tache examinée : si elle est dense ou claire, haute ou basse, à la face supérieure ou à la face inférieure ou sur les deux faces à la fois, s'il y a des points noirs ou des boules noires, etc ... Puis l'on procède à une préparation microscopique. Soit on fait un simple grattage (quand par exemple la fructification est poudreuse, cas fréquent chez les rouilles) ; soit on fait, avec une lame de rasoir, une coupe fine transversale dans la fructification ; soit on adopte une autre technique (que je recommande tout particulièrement pour l'étude des Imparfais) : sous le bino, à un faible grossissement, on découpe, dans la fructification, un petit carré de 2 mm de côté que l'on dépose sur une lame (la fructification toujours en haut). On recouvre par une lamelle (avec le milieu de montage). Tous les montages se font de préférence dans l'acide lactique (quand le parasite est coloré) ou au bleu coton lactique (quand le parasite est incolore). On chauffe lentement (sur une lampe à alcool) jusqu'à légère ébullition et... on passe au microscope.

#### 2 - Examen au microscope :

On repère, à un faible grossissement, les éléments de la fructification : par exemple une boule (quand il s'agit de périthèces ou de pycnides) ou des chaînettes de conidies en "tonnelets" (cas des *Oïdiums*) ou des conidiophores et des conidies en bouquets ou isolés (cas des *Mildious* : " les conidiophores sont alors représentés par des petits "arbres"), ou cas de divers champignons Imparfais. Au microscope aussi, le spectacle est extraordinaire et on ne se lasse pas d'admirer la multitude de formes et de couleurs que prennent ces champignons si variés au fort grossissement (jusqu'à 1 000x).

Par exemple, quoi de plus beau qu'un périthèce d'*Oïdium* (voir fig. 10), cette boule brune à revêtement curieusement alvéolé entourée de longs fulcres magnifiquement terminés par des ramifications dichotomiques ! Et quand on écrase ces boules (en donnant de petits coups sur la lamelle) on a la surprise de découvrir des enveloppes hyalines (= incolores) asques renfermant 2 à 5 petites spores ± ovales colorées en bleu clair par le bleu coton (ce sont les ascospores). Dans une autre préparation on a la joie d'observer une spore immense (fig. 8) plus de 100 microns ou 1/10<sup>e</sup> de millimètre (ce qui est très grand vu au microscope). Elle occupe presque tout le champ du microscope au fort grossissement et se compose de deux parties, une partie ± rectangulaire brun foncé,

séparée en 5 ou 6 renflements, par des cloisons transversales, ornée de quelques "tubercules" (ou grosseurs arrondies) et terminée par un petit appendice conique et hyalin. Cette partie (le "corps" de la spore) est portée à la base par un pied très grand lui aussi, entièrement hyalin, renflé et creusé en son milieu, le tout étant très spectaculaire. Il s'agit de la spore de la Rouille du Rosier : *Phragmidium* (au stade Téléutospore). Quand on a vu une telle spore pour la première fois, on est séduit et, quand on la rencontre à nouveau, on la reconnaît au premier coup d'oeil. Enfin, dans cette préparation, on admire un bouquet de filaments courts, cloisonnés (ce sont des "conidiophores") et portant, chacun, des conidies bleuâtres ! Quoi de plus joli ! Il s'agit de la fructification d'un *Ovularia* (fig. 12). On mesure soigneusement ces différentes fructifications (avec un micromètre oculaire) ; ces dimensions sont indispensables à connaître pour déterminer l'espèce (chaque espèce ayant ses dimensions particulières).

#### IV - Littérature et détermination

Naturellement la littérature est très spécialisée. Nous recommandons trois principaux livres :

##### **Pour les Mildious, Oïdiums, Caries, Charbons et Rouilles :**

- G. VIENNOT-BOURGIN : "Mildious, Oïdiums, Caries, Charbons, Rouilles des plantes de France", Lechevalier, 1956 (livre remarquable avec des illustrations splendides : indispensable).

##### **Pour toutes les maladies en général :**

- W. BRANDENBURGER : "Parasitische Pilze an Gefäßpflanzen in Europa", Fischer, 1985 (livre moderne très complet, en allemand : indispensable).
- ELLIS : "Microfungi on land plants", Croom Helm, 1985 (livre moins complet, il y a beaucoup de saprophytes, mais utile pour un complément d'information et pour les nombreuses figures).

Nous conseillons aussi notre "Cahier de travaux pratiques de pathologie végétale, 1985" où sont résumés les clés et caractères généraux de tous les groupes.

Enfin, pour le grand groupe des "Champignons Imparfaits", on se servira de notre nouvelle : "Clé des principaux genres de Champignons Imparfaits parasites" (1991).

#### V - Mise en herbier

Si l'on est occupé, on peut sans inconvénient conserver facilement 3 ou 4

un herbier de plantes). On change de papier tous les deux ou trois jours (ou tout au moins on déplace l'échantillon de quelques cm). Tout est sec quand on n'a plus l'impression de froid en touchant la plante. On conserve les plantes sèches dans des petites pochettes individuelles et fermées (avec le nom du parasite et de l'hôte, la station et la date). Ces échantillons secs peuvent se conserver de nombreuses années avant d'être étudiés.

## VI - Les récoltes de Micromycètes parasites dans les différentes régions de France

En France, on peut dire que quatre régions seulement ont été "relativement" bien explorées du point de vue des Micromycètes parasites. Ce sont :

1 - La région parisienne : explorée ± par les nombreux mycologues-phytopathologistes qui se sont succédé à Paris jusqu'au dernier, le plus prestigieux, le Professeur G. VIENNOT-BOURGIN.

2 - La région Languedoc-Cévennes : explorée assez largement par les Professeurs de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier jusqu'au Professeur G. KUHNHOLTZ-LORDAT (le plus prestigieux) et son élève P. BERNAUX, puis par moi-même. Or, malgré toutes les investigations, j'ai pu personnellement, à leur suite et en vingt ans, récolter 182 espèces nouvelles pour cette région (1)... Ce qui montre que l'on n'a jamais épuisé la récolte des Micromycètes dans une région.

3 - La région du Sud-Ouest et des Pyrénées : également explorée par les Professeurs de l'École Nationale d'Agriculture de Toulouse et, plus récemment, par G. DUPIAS et G. DURRIEU (Faculté des Sciences de Toulouse) qui ont abondamment publié sur cette région.

4 - La Creuse : bien explorée par un amateur, R. LUGAGNE, qui a publié toutes ses récoltes (de tous les groupes, y compris les Imparfais).

À part ça, une mention particulière doit être faite pour :

- Le Jura : que j'ai personnellement beaucoup exploré : 1500 récoltes (dont j'ai entamé la publication) (2).

- Les Alpes : explorées par une dizaine de mycologues-phytopathologistes (1000 récoltes) et surtout, plus récemment, par les stagiaires de la Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie avec qui j'organise chaque année (depuis quatre ans) une session Micromycètes. Il faut mentionner à part Marianne MEYER et Philippe PELLICIER qui sont de très grands et fidèles récolteurs. Nous en sommes en 1991 à 2500 récoltes, dont 1500 par la F.M.D.-S. Toutes les récoltes des Alpes sont reportées sur des fiches spéciales (fichier particulier des Alpes) (3) ainsi que (comme les autres récoltes) sur le grand fichier de notre

(1) : Voir ma récente publication dans le bulletin de la Société Mycologique de France (T. 106, fasc. 3, 107-133).

(2) : Voir prochaine publication dans le bulletin de la Société Mycologique de France (printemps 1991).

(3) : Nous publierons, dans quelques années, un "Catalogue des Micromycètes parasites, dans les Alpes françaises".

laboratoire de botanique de l'E.N.S.A.M. (tout est classé par ordre alphabétique).

- La Bourgogne : a été un peu explorée par divers mycologues-phytopathologistes ou amateurs dont Mme MUGNIE sur les "Mildious, Oïdiums et Rouilles de la région de Dijon" et, plus récemment, J. BÉGUIGNOT sur tous les groupes (y compris les Imparfais, ce qui est méritoire pour un amateur travaillant tout seul).

Le reste de la France n'a fait l'objet que de quelques récoltes sporadiques mais d'aucun travail conséquent.

### Conclusion

Il reste encore de nombreuses régions de France pratiquement vierges de toute exploration de Micromycètes parasites ; en particulier, l'Ouest, région humide, doit être certainement très riche en Micromycètes et, dans les régions qui ont été ± étudiées, il y a encore bien des espèces à découvrir.

Alors, amateurs qui désirez vous intéresser à ce groupe, à vous de jouer.

#### Organisation matérielle des sessions "Micromycètes" :

Elles se déroulent en trois jours : du vendredi au dimanche soir (arrivée le jeudi soir) avec le même emploi du temps :

- le matin, prospection dans la nature et récolte des échantillons ;
- l'après-midi, travail en salle au bino et au micro et détermination des espèces.

J'assure la direction scientifique en liaison avec mon élève savoyard P. PELLICIER. J'ajoute qu'elles ont en général pour cadre une maison familiale de vacances (450 à 600 francs la session complète pour les trois jours).

#### Les deux sessions 1991

**1 - Meymac (Corrèze) :** Station Universitaire du Limousin, du vendredi 21 au dimanche 23 juin (arrivée à la Station Universitaire du Limousin le jeudi 20 au soir).

Session organisée par la Société Botanique du Centre-Ouest et par la Faculté de Pharmacie de Limoges (Professeur GHESTEM). Renseignements et inscriptions auprès de M. M. BOTINEAU, la Clef d'Or, 16410 Dignac.

**2 - Praz-sur-Arty (Haute-Savoie) :** du vendredi 28 au dimanche 30 juin (arrivée le jeudi 27 au soir).

Session organisée par la Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie. Renseignements et inscriptions auprès de M. J. BORDON, Clarafond, 74270 Frangy.

Ces deux sessions se poursuivront dans les années qui viennent soit dans les mêmes lieux, soit dans des lieux différents. Renseignements auprès de M. M. BOTINEAU (pour la zone Centre-Ouest) ou auprès de M. J. BORDON (pour la zone Est).