

## Etudes taxonomiques sur les *Phaeosphaeria* Miyake et leurs formes voisines (Ascomycètes)

Par Ghorban - Ali Hedjaroude (Téhéran, Iran)

### Introduction

Le genre *Phaeosphaeria* (Ascomycètes), connu depuis une soixantaine d'années par le mycologue japonais Miyake, comprend plusieurs espèces assez mal définies et le plus souvent confondues avec *Leptosphaeria* Ces. et de Not. Les recherches effectuées dans ce domaine sont peu nombreuses; si dans quelques articles se rapportant aux Pseudo-sphaeriaceés (Holm, 1957; J. et E. Kohlmeyer, 1964; Eriksson, 1967) certaines de ces espèces ont été décrites, aucune revision de tout le genre n'a encore été faite. C'est pourquoi une étude approfondie et critique de ce genre nous a paru utile et souhaitable. Notre attention s'est en outre portée sur *Paraphaeosphaeria*, genre récemment créé par Eriksson (1967) et très proche de *Phaeosphaeria*.

Ce travail comprend l'examen d'une vingtaine d'espèces les plus caractéristiques et les plus fréquentes de *Phaeosphaeria* et l'étude des cinq espèces constituant le genre *Paraphaeosphaeria*. Nos observations ont porté surtout sur le matériel de l'herbier de l'E. P. F. et sur les prises fraîchement récoltées, ce qui, en outre, nous a permis d'isoler certaines espèces et de les comparer en culture sur divers milieux nutritifs. Les buts poursuivis sont: 1) étude taxonomique de plusieurs espèces de *Phaeosphaeria* et de *Paraphaeosphaeria*; recherche des liens existant entre elles et groupement éventuel selon leurs affinités. 2) établissement de la position systématique des genres *Phaeosphaeria* et *Paraphaeosphaeria* par rapport à leurs voisins et en fonction des formes intermédiaires. 3) vérification des relations existant entre les formes parfaites et imparfaites probables et étude du comportement physiologique de plusieurs souches et espèces sur divers milieux nutritifs et dans différentes conditions.

C'est grâce aux conseils et à l'aide généreuse de Monsieur le Prof. Dr. H. Kern, directeur de l'Institut de botanique spéciale de l'E. P. F. et de Monsieur le P. D. Dr. E. Müller, conservateur des herbiers de l'E. P. F., que nous avons pu entreprendre et achever ce travail. Il nous est un devoir agréable de leur témoigner notre profonde gratitude. Notre reconnaissance s'adresse tout spécialement à l'Etat Impérial de l'Iran qui nous octroya une bourse afin de poursuivre nos études en Suisse. Nous remercions, en outre, tous les collaborateurs de l'Institut, en particulier Mademoiselle Dr. G. Défago qui corrigea la rédaction française de cette thèse.

## A. Aperçu sur le genre *Phaeosphaeria*

### I. Historique

Le genre *Phaeosphaeria* a été créé et décrit brièvement par Miyake en 1909 en japonais et en 1910 en allemand. Cet auteur rangea l'espèce-type de ce genre, à savoir *Phaeosphaeria oryzae* Miyake, dans les Mycophaeorellacées, car il n'avait pas observé de paraphysoïdes. *Phaeosphaeria oryzae* n'a pas été retrouvée pendant longtemps et l'on a perdu trace des exsiccata de l'espèce type, raison pour laquelle le genre *Phaeosphaeria* est resté longtemps problématique et les auteurs ont préféré inclure ses espèces chez *Leptosphaeria* Ces. et de Not.

Holm (1957) ayant eu à sa disposition un champignon récolté au Japon sur des feuilles de riz et déterminé par A. E. Jenkins et W. W. Diehl comme une *Phaeosphaeria oryzae* Miyake, a peu étudié et caractériser de façon explicite le genre *Phaeosphaeria*; il nota que cette espèce concorde très bien avec la description de Miyake, mais possède des paraphysoïdes et présente une étroite parenté avec *Leptosphaeria eustoma* (Fuckel) Sacc. qu'il détermina plus tard comme une *Phaeosphaeria*. Il plaça ce genre dans les Pleosporacées près de *Leptosphaeria* Ces. et de Not. et considéra *Phaeosphaeria* comme un groupe naturel d'espèces dérivées d'une forme proche de *Phaeosphaeria eustoma* (Fuckel) L. Holm; phylogénétiquement ce genre est donc établi.

### II. Position systématique

Le caractère bitunié des asques et le développement ascoculaire des ascocarpes de *Phaeosphaeria* rattachent ce genre au groupe des Ascomycètes bituniés et à l'ordre des Pseudosphaeriales. Celui-ci est divisé en familles (Müller et von Arx, 1950, 1962; G ä u m a n n, 1964) grâce, surtout, à la forme et au développement de l'ascocarpe, à la position et aux caractères des asques et ascospores. La présence ou l'absence de paraphysoïdes, la structure et la forme du stroma, lorsqu'il existe, sa position par rapport au substratum sont des caractères secondaires. C'est parmi les Pseudosphaeriaceés, une des familles de l'ordre des Pseudosphaeriales, que nous trouvons le genre *Phaeosphaeria*.

#### *Pseudosphaeriaceés*

Synonyme: Pleosporacées

D'après Müller (1950), Müller et von Arx (1962), la famille des Pseudosphaeriaceés se caractérise de la façon suivante:

Les ascocarpes sont des pseudothèces en forme de périthèces. Ceux-ci sont isolés ou groupés, rarement très proches les uns des autres, sphériques, aplatis, ellipsoïdaux verticaux, parfois en forme de poire ou de lentille, enfoncés dans les tissus de l'hôte ou croissent sous l'épiderme. On les rencontre souvent sur les parties mortes, rarement sur les parties vivantes de plantes phanérogames ou cryptogames et leur taille



ne dépasse guère 500  $\mu$ . La péricide, composée de cellules à membrane épaisse ou parfois assez mince, possède extérieurement une limite précise et en général dans la partie apicale, une ouverture préformée. Celle-ci peut être un groupe de cellules, à paroi mince, facilement désagrégables ou un ostiole muni de périphysoïdes. Les ascocarpes ont un développement ascoculaire et les paraphysoïdes, souvent septées, demeurent parfois attachées à la péricide ou se gélifient. Les asques, bituniqués, oblongs ou claviformes, normalement octosporés, peuvent se dissoudre partiellement dans la cavité périthéciale. Les spores, de diverses formes et structures, sont septées transversalement et de plus, parfois, longitudinalement; ovoïdes, fusiformes, filiformes, hyalines ou colorées; elles peuvent posséder des appendices ou une couche mucilagineuse.

Les formes imparfaites des Pseudosphaeriacées appartiennent ordinairement à l'ordre des Sphaeropsidales, rarement à la famille des Dématiacées de l'ordre des Hyphales.

### III. Détermination des genres

Parmi la famille des Pseudosphaeriacées nous trouvons plusieurs genres phragmosporés, didymosporés et scolécospores comme *Leptosphaeria* Ces. et de Not., *Nodulosphaeria* Rabh., *Melanomma* Nitschke, *Herpotrichia* Fuckel, *Massarina* Sacc., *Keissleriella* v. Höhnelt, *Phaeophragmocaula* Stevens, *Trematosphaeria* Fuckel, *Ophiobolus* Riess, *Cochliobolus* Drechsler, *Thaxteriella* Petrak, *Leptospora* Rabh., *Entodesmium* Riess et *Paraphaeosphaeria* O. Eriksson offrant une ressemblance plus ou moins grande avec le genre *Phaeosphaeria* Miyake. D'après les particularités morphologiques, nous établissons ci-dessous une clé qui permet de les distinguer et traitons ci-après leurs principales caractéristiques.

- |    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | — Périthèces à paroi épaisse et puissante . . . . .  | 2  |
| 1* | — Périthèces à paroi mince et faible, formée de cellules à membrane mince . . . . .  | 12 |
| 2  | — Paroi périthéciale composée de cellules à membrane épaisse . . . . .   | 3  |
| 2* | — Paroi périthéciale composée de cellules à membrane d'une épaisseur moyenne ou assez mince . . . . .  | 5  |
| 3  | — Périthèces à l'ostiole distinct, souvent garni de poils monocellulaires raides, à pore toujours tapissé de périphyses; ascospores distichées ou parallèles, fusiformes à cylindracées, hyalines ou colorées, pluriseptées, à une loge renflée, chez la plupart des espèces pourvues d'appendices gélatineux terminaux<br><i>Nodulosphaeria</i> |    |
| 3* | — Périthèces à l'ostiole simple, sans poils raides; pore dépourvu de périphyses . . . . .  | 4  |
| 4  | — Périthèces, largement coniques, souvent aplatis; ascospores 1—2 sériées, jaune pâle à jaune brunâtre, fusiformes, 3-ou pluriseptées, à une loge nettement renflée<br><i>Leptosphaeria</i>  |    |
| 4* | — Périthèces subglobuleux ou très souvent déprimés; ascospores, 1—2 sériées, brun olivâtre, ellipsoïdales à cylindracées, d'habi-  |    |

	tude triseptées, fortement constrictées au niveau de deux cloisons médianes, ce qui dissocie les spores en deux parties presque égales	<i>Melanomma</i>	
5	— Pseudoparaphyses attachées les unes aux autres . . . . .		6
5*	— Pseudoparaphyses libres . . . . .		8
6	— Périthèces étouffés abondamment de filaments mycéliens; ascospores bisériées, d'ordinaire brunes, rarement hyalines, fusiformes, elliptiques ou ovales, uni- ou pluriseptées	<i>Herpotrichia</i>	
6*	— Périthèces glabres . . . . .		7
7	— Périthèces subglobuleux à globuleux, à l'ostiole entouré de clypeus; ascospores bisériées, hyalines, fusiformes à ellipsoïdales, 2-ou pluriseptées	<i>Massarina</i>	
7*	— Périthèces subglobuleux à globuleux, à l'ostiole garni de poils monocellulaires raides; ascospores le plus souvent unisériées, hyalines, fusiformes, elliptiques ou ovales, uni- ou pluriseptées	<i>Keissleriella</i>	
8	— Périthèces à pore tapissé de péripyses . . . . .		9
8*	— Périthèces à pore sans péripyses . . . . .		11
9	— Périthèces en forme de lentilles, disposés en groupes dans un stroma mycélien ou parenchymatique, sans col; ascospores distichées, brun-foncé, cylindracées, 3-ou pluriseptées	<i>Phaeoophragmocaula</i>	
9*	— Périthèces subglobuleux à globuleux, d'ordinaire avec un col long, sans stroma; ascospores filiformes et pluriseptées . . . . .		10
10	— Ascospores à arrangement parallèle, colorées, avec une forte constriction un peu au-dessus du milieu, ce qui dissocie les spores en deux parties; chacune d'elles contient une loge renflée	<i>Ophiobolus</i>	
10*	— Ascospores à arrangement hélicoïdal, hyalines, sans constriction et loges renflées	<i>Cochliobolus</i>	
11	— Périthèces globuleux, sans col, garnis d'un stroma parenchymatique et de quelques hyphes brunes à la base; ascospores 2—3 sériées hyalines à subhyalines, fusoides, pluriseptées	<i>Thaxteriella</i>	
11*	— Périthèces piriformes à largement coniques, avec ou sans col, dépourvus de stroma et des hyphes basales; ascospores bisériées, fusoides à ellipsoïdales, uni- ou pluriseptées, de couleur brune mais aux extrémités plus claires	<i>Trematosphaeria</i>	
12	— Périthèces globuleux à piriformes, surmontés d'un col long, à l'ouverture couverte de péripyses . . . . .		13
12*	— Périthèces subglobuleux à globuleux, avec ou sans col et à l'ouverture dépourvue de péripyses . . . . .		14
13	— Ascospores distichées, tetrastichées ou parallèles, jaune pâle à jaune brunâtre, cylindracées à moniliformes, avec une loge légèrement plus grande que les autres et une partie apicale distincte	<i>Entodesmium</i>	
13*	— Ascospores parallèles, légèrement spirales au sommet de l'aque, jaune pâle, filiformes, pluriseptées, sans constriction, de loge et de partie apicale distincte	<i>Leptospora</i>	
14	— Ascospores 2-3-sériées, rarement, parallèles, jaune pâle à jaune brunâtre, fusiformes 3-ou pluriseptées, à une loge nettement renflée à partie apicale d'ordinaire plus courte que la partie caudale	<i>Phaeosphaeria</i>	
14*	— Ascospores bisériées, jaune pâle à brun foncé, cylindriques, 2-ou pluriseptées, à une loge renflée et à partie apicale plus longue que la partie caudale	<i>Paraphaeosphaeria</i>	

*Leptosphaeria* Ces. et de Not. — Comment. Soc. Critt. Ital. 1: 234 (1863).

Espèce-type: *Leptosphaeria doliolum* (Pers. ex Fr.) Ces. et de Not. — l. c.

Ce genre comprend des espèces poussant sur les Dicotylédones et se distingue de *Phaeosphaeria* par sa paroi périthéciale puissante, formée de cellules à membrane très épaisse. Les essais de culture effectués sur les espèces de ce genre s'accordent à connaître les genres *Asteromella* Pass. et Thümen, *Camarosporium* Schulz, *Diplodina* West., *Rhabdospora* Mont., *Stagonospora* Sacc., *Phoma* Fr. et *Leptophoma* v. Höhnel comme les formes imparfaites de *Leptosphaeria* (Müller, 1950, 1953; Müller et Tomašević, 1957; Lucas et Webster, 1967).

*Nodulosphaeria* Rabh. — Herb. Myc. 2: n. 725 (1858).

Espèce-type: *Nodulosphaeria derasa* (Berk. et Br.) L. Holm — Symb. Bot. Upsal. 14: 89 (1957).

Les périthèces à pores tapissés de périphyses et le plus souvent garnis de poils raides au sommet, caractérisent le genre *Nodulosphaeria*. Les espèces de ce genre poussent sur les Dicotylédones.

*Melanomma* Nitschke ex Fuckel — Symb. Myc., 159 (1870).

Espèce-type: *Melanomma pulvis-pyrus* (Pers. ex Fr.) Fuckel — l. c., 160 (1870).

Les espèces lignicoles de ce genre se caractérisent surtout par leurs ascospores. Celles-ci, ellipsoïdales, d'ordinaire triseptées, sont fortement resserrées au niveau de cloison médiane, ce qui les dissocie en deux parties distinguables. *Aposphaeria* Berk. et *Phoma* Fr. sont connues comme les formes pycnidiennes de ce genre (Chesters, 1938).

*Herpotrichia* Fuckel — Symb. Myc., 146 (1869).

Espèce-type: *Herpotrichia rhenana* Fuckel — l. c.

Ce genre possède des espèces didymosporées et phragmosporées poussant sur les parties ligneuses des plantes dicotylédones et se caractérise par ses périthèces étouffées abondamment de filaments mycéliens. La forme imparfaite d'*Herpotrichia* appartient à *Pyrenochaeta* de Not. (Bose, 1961).

*Massarina* Sacc. — Syll. F. 2: 153 (1883).

Espèce-type: *Herpotrichia rhenana* Fuckel — l. c.

Diverses espèces de *Massarina* poussent à l'état saprophyte ou parasite sur les parties ligneuses des Dicotylédones. Elles se distinguent facilement par leurs périthèces à l'ostiole entouré d'un épais clypeus. Différents genres de champignons imparfaits, — *Ceratophoma* v. Höhnel, *Dendrophoma* Sacc., *Coniothyrium* Corda, *Diplodia* Fr. et *Microsphaeropsis* v. Höhnel —, sont connus comme stade pycnidien du genre *Massarina* (Bose, 1961).

*Keissleriella* v. Höhnel — Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, Math.-natur. Kl. 1281, 592 (1919).

Espèce-type: *Keissleriella aesculi* (v. Höhnel) v. Höhnel — l. c.

Ce genre est reconnaissable par ses périthèces à l'ostiole garni de poils monocellulaires, en forme de soies raides. Diverses espèces de *Keissleriella* croissent sur les Monocotylédones aussi bien que sur les Dicotylédones et sont en relation avec *Ascochyta* Lib. et *Dendrophoma* Sacc. (B o s e, 1961).

*Phaeophragmocauma* Stevens — Ann. Myc. 29: 103 (1931).

Espèce-type: *Phaeophragmocauma buddleyae* Stevens — l. c.

Les périthèces en forme de lentilles, disposés en groupes dans un stroma mycélien ou parenchymatique, permettent de connaître le genre *Phaeophragmocauma*. Ils ont une paroi épaisse au sommet, mince dans la base et s'ouvrent par un pore couvert de péripyses. La seule espèce de ce genre, — *Phaeophragmocauma buddleyae* —, se trouve à l'état parasite sous l'épiderme des feuilles de *Buddleja incana* Ruiz et Vav.

*Trematosphaeria* Fuckel — Symb. Myc., 161 (1870).

Espèce-type: *Trematosphaeria pertusa* Fuckel — l. c., 162 (1870).

Les espèces lignicoles ou hydrophiles de ce genre sont reconnaissables par leurs ascospores. Celles-ci, fusoides ou ellipsoïdales, uni- ou pluriseptées, sont de couleur brune mais plus claire aux extrémités, ce qui est une particularité assez typique pour ce genre.

*Ophiobolus* Riess — Hedwigia 1: 27 (1854).

Espèce-type: *Ophiobolus acuminatus* (Sow. ex Fr.) Duby — Rabh. Herb. Myc. 2: n. 57 (1855).

Ce genre est facilement reconnaissable par ses ascospores filiformes, pluriseptées, de couleur jaune-pâle à jaune-brunnâtre, à arrangement parallèle, fortement constrictées d'ordinaire un peu au-dessus du milieu, ce qui dissocie les spores en deux parties facilement séparables; chaque d'elles contient une loge renflée. Les espèces de ce genre se trouvent sur les Dicotylédones surtout sur les Composées. Les formes imparfaites appartenant au genre *Ophiobolus* sont très peu connues, seulement chez une espèce, — *Ophiobolus fulgidus* (C. et P.) Sacc. —, un stade microconidien du type Phoma Fr. a été démontré par D r e c h s l e r (1934). *Cochliobolus* Drechsler — Phytopathology 24: 973 (1934).

Espèce-type: *Cochliobolus heterostrophus* (Drechsler) Drechsler — l. c.

Le genre *Cochliobolus* proche parent du genre *Ophiobolus* renferme des espèces poussant à l'état saprophyte ou parasite sur les plantes monocotylédones et se distingue par les caractéristiques de ses ascospores. Celles-ci, filiformes, pluriseptées, hyalines, sans loges renflées et dépourvues de constrictions, sont disposées hélicoïdalement dans l'asque, ce qui est une particularité typique pour ce genre. Les formes

imparfaites des espèces de *Cochliobolus* se rapportent au genre *Helminthosporium* Link. (Drechsler, 1925, 1934; Nisikado, 1928; Castellani, 1951; Ammon, 1962).

*Thaxteriella* Petrak — Ann. Myc. 22: 63 (1924).

Espèce-type: *Thaxteriella corticola* Petrak — l. c.

La caractéristique la plus distinguable de ce genre se rapporte aux périthèces. Ceux-ci, globuleux, superficiels, sont garnis d'un stroma parenchymatique et de quelques hyphes brunes à la base. *Thaxteriella corticola*, la seule espèce constitutive de ce genre croît sur l'écorce des tiges et des rameaux secs des Dicotylédones.

*Leptospora* Rabh. — Hedwigia 1: 116 (1857).

Espèce-type: *Leptospora rubella* (Pers. ex Fr.) Rabh. — l. c.

Le genre est reconnaissable par ses périthèces piriformes, à paroi mince, hyaline dans la base et brune dans les cotés. Les ascospores filiformes, pluriséptées, jaune pâle sont parallèles mais légèrement spirales au sommet de l'aque. *Leptospora rubella*, la seule espèce connue de ce genre, croît sur les parties herbacées ou ligneuses des plantes dicotylédones et y provoque un rougissement.

*Entodesmium* Riess — Hedwigia 1: 28 (1854).

Espèce-type: *Entodesmium rude* Riess — l. c.

Les ascospores, cylindracées ou moniformes, jaune pâle à jaune brunâtre, 4-ou pluriséptées, possédant une loge légèrement plus grande que les autres et une partie apicale distincte sont suffisamment typiques pour différencier ce genre de ses voisins. Elles sont distichées, tetrastichées ou parallèles, constrictées aux niveaux des cloisons, où elles se dissocient chez certaines espèces. La spécialisation des espèces du genre *Entodesmium* sur les Légumineuses est une particularité notable.

*Phaeosphaeria* Miyake — Jour. Coll. Agric. Vol. 2: 246 (1910).

Espèce-type: *Phaeosphaeria oryzae* Miyake — l. c.

Le genre *Phaeosphaeria* est composé d'un groupe naturel d'espèces poussant en général sur les plantes monocotylédones, rarement sur les Cryptogames. Il se caractérise par ses périthèces à paroi faible, formée de cellules petites à membrane mince et par ses ascospores. Celles-ci, fusiformes, parfois ellipsoïdales, jaune pâle à jaune brunâtre, 3-ou pluriséptées, à une loge nettement renflée, ont d'ordinaire une partie apicale plus courte que la partie caudale. Divers champignons imparfaits appartenant aux genres *Hendersonia* Berk., *Phaeoseptoria* Speg. et *Septoria* Fr. sont connus comme stades asexués des espèces de *Phaeosphaeria* (Hughes, 1937; Webster, 1955; Webster et Hudson, 1957).



*Paraphaeosphaeria* O. Eriksson — Arkiv f. Bot. 6: 405 (1967).

Espèce-type: *Paraphaeosphaeria nichotii* (Westend.) O. Eriksson — l. c. — 406 (1967).

Ce genre présente une étroite parenté avec *Phaeosphaeria* Miyake, dont il se distingue par ses ascospores. Celles-ci, 2-ou pluriseptées, cylindriques, largement arrondies aux extrémités et à une loge nettement renflée, ont une partie apicale plus longue que la partie caudale. Les cinq espèces constituant le genre *Paraphaeosphaeria* poussent sur les Monocotylédones aussi bien que sur les Dicotylédones et ont comme forme pycnidienne le genre *Coniothyrium* Corda (Webster, 1955; Müller et Tomašević, 1957; Lucas, 1963).

#### IV. Formes imparfaites

Grâce à des essais de culture, on a pu reconnaître l'appartenance des formes pycnidiennes de plusieurs espèces de *Phaeosphaeria* aux genres *Hendersonia* Berk., *Phaeoseptoria* Speg. et *Septoria* Fr. Ces relations ont été démontrées chez les espèces suivantes:

*Phaeosphaeria nigrans* (Rob. ex Desm.) L. Holm — *Septoria alopecuri* Syd. (Hughes, 1937).

*Phaeosphaeria microscopica* (Karsten) — O. Eriksson — *Phaeoseptoria* Speg. (Webster, 1955).

*Phaeosphaeria typharum* (Desm.) L. Holm — *Hendersonia typhae* Oud. (Webster, 1955).

*Phaeosphaeria fuckelii* (Niessl) L. Holm — *Phaeoseptoria* Speg. (Webster et Hudson, 1957).

*Phaeosphaeria tritici* (Gar.) Hedjaroude — *Hendersonia* Berk. (Webster et Hudson, 1957).

*Phaeosphaeria nodorum* (Müller) Hedjaroude — *Hendersonia nodorum* (Berk.) Petr. (Müller, 1952; Lucas et Webster, 1967).

*Hendersonia* Berk. est un genre de champignons imparfaits appartenant à l'ordre des Sphaeropsidales, — ce qui signifie que les spores se forment à l'intérieur du pycnide —, et à la section Phaeophragmiae, c'est-à-dire que les pycnidiospores sont cylindriques, fusiformes ou ellipsoïdales, munies de deux ou plusieurs cloisons transversales, de couleur brunâtre. *Phaeoseptoria* Speg. et *Septoria* Fr. appartiennent de même à l'ordre des Sphaeropsidales, mais à la section Scolecosporae, c'est-à-dire que leurs pycnidiospores sont allongées, filiformes et transversalement septées. *Phaeoseptoria* fait partie des Phaeoscolecosporae puisque ses spores sont colorées et *Septoria* des Hyaloscolecosporae ses spores étant hyalines.

#### B. Partie expérimentale

##### I. Matériel et méthodes de recherches

Le travail présent se base sur l'observation du matériel fraîchement

récolté que nous avons toujours tenté d'isoler, ainsi que sur les collections mycologiques de l'E.P.F.

L'étude morphologique des espèces fut faite grâce à des coupes minces, d'environ 8 à 10  $\mu$  d'épaisseur, disposées sur des préparations de routine; elles furent normalement observées avec un objectif à immersion. Comme milieu, nous avons utilisé d'ordinaire l'acide lactique pour l'examen de l'anatomie de la paroi périthéciale, des asques et des ascospores; l'acide lactique additionné de bleu de coton (A m a n n, 1896) pour l'étude des paraphysoïdes.

Les champignons ont été isolés à partir d'ascospores libérées par la méthode de projection (L ö f f l e r, 1957) dans une boîte de Pétri contenant de la gélose maltée à 2%. Les cultures sont numérotées et conservées dans les mycothèques de l'E.P.F.

Les essais de culture ont été faits sur des milieux nutritifs naturels ou synthétiques, à l'état solide ou liquide; leurs compositions sont consignées dans la liste suivante:

1. — gélose maltée à 2%.
2. — paille de blé.
3. — tiges et feuilles fraîches de luzerne.
4. — grains ou farine de: blé, riz, maïs, avoine, arachide, soja et noix de coco (chacun séparé).
5. — solution nutritive selon Lilly et Barnett (1951, p. 432): source de carbone 10 g, asparagine 2 g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1 g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,5 g,  $\text{Fe}^{+++}$  0,2 mg,  $\text{Zn}^{++}$  0,2 mg,  $\text{Mn}^{++}$  0,1 mg, biotine 5  $\gamma$ , thiamine 100  $\gamma$ , eau distillée jusqu'à un litre.
6. — solution nutritive sans vitamine selon Lilly et Barnett (1951, p. 221): glucose 25 g, caséine 2 g, acide fumarique 1,32 g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1 g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,5 g,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1,12 g,  $\text{Fe}^{+++}$  0,2 mg,  $\text{Zn}^{++}$  0,2 mg,  $\text{Mn}^{++}$  0,1 mg, eau distillée jusqu'à un litre.

Les recherches sur la physiologie de la nutrition ont été effectuées principalement sur des milieux liquides dans des flacons d'Erlenmeyer de 500 millilitres de capacité, contenant chacun 80 millilitres de milieu nutritif. Le pH a toujours été fixé à 6,0 par de l'hydrate de sodium dilué ou de l'acide chlorhydrique dilué.

La stérilisation des cultures a été réalisée pendant 20 minutes, dans un autoclave, à 120° C et sous 1,2 atmosphère de pression.

L'inoculation a été effectuée par de petits fragments de mycélium d'environ 4 millimètres de diamètre, prélevés à l'aide d'un tube cylindrique dans la zone frontale d'une culture incubée pendant 7 jours à 21° C, dans une boîte de Pétri contenant de la gélose maltée à 2%.

L'incubation a eu lieu pendant 15 jours dans une chambre obscure à 24° C et les cultures furent agitées par une machine à mouvements rotatoires d'une fréquence de 80 fois par minute.

Pour l'évaluation de la croissance, les cultures furent filtrées à travers des papiers-filtres de poids connus, puis séchées pendant 24 heures à 60° C. Le poids sec du mycélium a été calculé en prenant la moyenne arithmétique des poids secs de chaque série (4 cultures).

## II. Essais de culture

Pour étudier la faculté de sporulation et vérifier la relation existant entre la forme parfaite et imparfaite probable, diverses espèces de *Phaeosphaeria* ont été cultivées sur différents milieux nutritifs et dans différentes conditions de laboratoire (diverses températures, lumière, obscurité). Les cultures furent conservées pendant six mois et les résultats sont consignés dans le tableau 1.

L'expérience montre que les conditions favorables et la durée

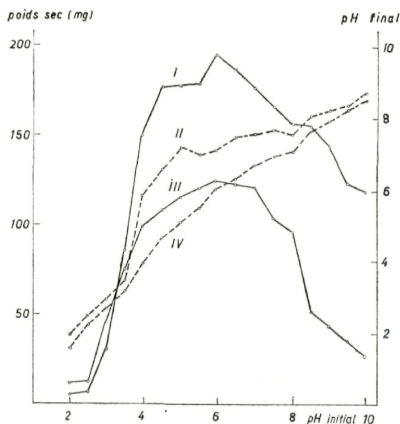


Figure 1

Influence du pH initial sur le poids sec du mycélium et sur le pH final après 15 jours d'incubation. Ligne pleine: poids sec, ligne petits traits: pH final. I et II: *Phaeosphaeria nigrans*, souche M 2664; III et IV: *Phaeosphaeria poae*, souche M 4586.

d'incubation nécessaire à la fructification en culture varie d'une espèce à l'autre. *Phaeosphaeria poae* a formé ses périthèces au bout de trois mois à 18° C et à la lumière. *Phaeosphaeria microscopica* à 18° C et *Phaeosphaeria herpotrichoïdes* à 15° C ont formé leurs périthèces au bout de deux mois et à la lumière. *Phaeosphaeria berleseï* fructifie très facilement. Elle a formé ses périthèces au bout de deux mois, à différentes températures (15° C, 18° C, 21° C, 24° C), avec ou sans lumière. Chez *Phaeosphaeria typharum* nous avons pu observer, après deux semaines à 21° C et à la lumière, la formation de pycnides. Celles-ci, du type de *Hendersonia* Berk., ont été aussi observées en culture par

Webster (1955). L'étude comparative des périthèces, asques et ascospores provenant de la plante hôte et de ceux formés en culture, n'a pas montré de différence significative.

Tableau 1  
Formation de fructifications sur divers milieux nutritifs

espèces	milieux de culture			
	1	2	3	4
<i>Phaeosphaeria eustoma</i>	—	—	—	—
— <i>poae</i>	—	+	—	—
— <i>microscopica</i>	+	+	—	—
— <i>typharum</i>	*	—	—	—
— <i>lycopodina</i>	—	—	—	—
— <i>nigrans</i>	—	—	—	—
— <i>herpotrichoides</i>	—	+	—	—
— <i>volkartiana</i>	—	—	—	—
— <i>berleseii</i>	+	+	—	—
— <i>nardi</i>	—	—	—	—
— <i>silvatica</i>	—	—	—	—

+) périthèce    \*) pycnide    —) mycélium stéril

### III. Etudes physiologiques

#### a) Influence de la température sur la croissance du mycélium

L'étude a été effectuée avec *Phaeosphaeria eustoma*, *Phaeosphaeria poae*, *Phaeosphaeria nigrans*, *Phaeosphaeria volkartiana*, *Phaeosphaeria herpotrichoides* et *Phaeosphaeria berleseii* sur de la gélose maltée (1% d'extrait de malt, 2% d'agar-agar, eau de source), dans des boîtes Pétri de 90 millimètres de diamètre contenant chacune 17,5 millilitres de milieu nutritif. Elles furent inoculées au centre par un fragment de mycélium. Les cultures ont été disposées dans une série de 14 étuves réglées de 3 en 3 degrés, de  $-2^{\circ}\text{C}$  à  $37^{\circ}\text{C}$ , à raison de quatre boîtes pour chaque étuve et chaque série. La progression du mycélium a été contrôlée tous les quatre jours, en mesurant par transparence le diamètre des cercles formés par le mycélium à partir du point d'inoculation. Nous donnons dans le tableau 2 la moyenne arithmétique de chaque série.

On voit que les espèces se différencient non seulement par leur optimum, mais aussi par leur vitesse de croissance. Parmi les espèces étudiées, *Phaeosphaeria poae* croît beaucoup plus lentement que les autres; à sa température optimale ( $21^{\circ}\text{C}$ ), après 12 jours d'incubation, elle forme un cercle de 31 millimètres de diamètre. *Phaeosphaeria nigrans*, *Phaeosphaeria herpotrichoides* et *Phaeosphaeria volkartiana* ont une croissance très rapide; leur progression, à la température optimale ( $21^{\circ}\text{C}$ ), est de 88 à 90 millimètres. *Phaeosphaeria berleseii* et

*Phaeosphaeria eustoma* croissent à une vitesse moyenne. Cette dernière est, en outre, l'espèce la plus thermophile; sa température optimale se situe vers 27° C.

Tableau 2  
Influence de la température sur la croissance du mycélium (en mm. de diam.)  
après 12 jours d'incubation

	<i>Phaeosphaeria</i>					
	<i>poae</i> souche M 4586	<i>eustoma</i> souche M 7061	<i>nigrans</i> souche M 2664	<i>volkartiana</i> souche M 4582	<i>herpotri- choïdes</i> souche M 7065	<i>berlesci</i> souche M 7063
-2	5	0	5	5	0	0
0	7	0	8	7	8	5
3	12	8	20	17	19	11
6	16	9	40	27	21	16
9	20	10	55	37	25	17
12	22	35	73	55	75	25
15	28	45	86	71	82	43
18	30	55	88	80	85	48
21	31	63	90	88	90	64
24	14	64	68	70	45	55
27	5	65	15	23	16	39
30	0	37	0	5	10	15
33	0	7	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0

b) Influence du pH initial sur la croissance du mycélium  
et sur le pH final

L'étude porte sur *Phaeosphaeria nigrans* et *Phaeosphaeria poae* en milieu d'extrait de malt dilué à raison de 1% dans de l'eau distillée. Celui-ci, après avoir été stérilisé et refroidi, fut tamponné par la solution tampon de Teorell et Stenhagen (1938, — acide citrique 6,5 g, acide phosphorique „d. 1,7“ 3,35 cc, acide borique 3,54 g, solution normale d'hydrate de sodium 343 cc, eau distillée jusqu'à un litre —). Le pH du milieu de culture a été réglé par de l'acide chlorhydrique 0,1 N, de 0,5 en 0,5 depuis 2 à 10. La figure 1 montre que le pH optimum pour les deux espèces essayées se situe vers 6,0. Dans la même condition, le pH final reste indifférent chez *Phaeosphaeria poae*, mais arrive à 7,2 chez *Phaeosphaeria nigrans*.

c) Exigences vitaminiques

Notre recherche a montré que l'absence de vitamines, en milieu de culture, n'empêche pas la croissance normale des espèces de *Phaeosphaeria*. Ce résultat a été obtenu au cours d'un essai préliminaire effectué dans un milieu nutritif sans vitamines (milieu numéro 6) avec les espèces suivantes:



*Phaeosphaeria customa* souche M 7061, — *poae* souche M 4586, — *microscopica* souche M 7062, — *lycopodina* souche M 4980, — *nigrans* souche M 2664, — *herpotrichoïdes* souche M 7066, — *volkartiana* souche M 4582.

d) Influence de la source de carbone sur la croissance du mycélium

Diverses sources de carbone ont été ajoutées à la concentration de 1% au milieu de base numéro 5. Les pH furent fixés à 6,0 par de l'hydrate de sodium dilué ou de l'acide chlorhydrique dilué. Le tableau 3 met en évidence les résultats obtenus.

Tableau 3

Influence de la source de carbone sur le poids sec du mycélium (en mg) après 15 jours d'incubation

sources de carbone	<i>Phaeosphaeria</i>			
	<i>poae</i> souche M 4586	<i>nigrans</i> souche M 2664	<i>herpotri- choïdes</i> souche M 7065	<i>volkartiana</i> souche M 4582
glucose	42	270	240,5	241,6
D(+)galactose	62	391	241	284
D(+)mannose	48	288	202	142
D(—)fructose	45	384	229	226,6
L(—)sorbose	15	29	199,5	32
saccharose	31	287	241	259,6
lactose	36	436	99,5	81,3
D(+)maltose	15	296	248	245,3
D(+)xylose	27	357	222	243,3
sans adjonction de sucre	4	4	26,5	21,6

On voit que diverses sources de carbone influencent différemment la croissance du mycélium. *Phaeosphaeria nigrans* croît mieux dans les cultures lactosées. *Phaeosphaeria herpotrichoïdes* assimile le mieux D(+)maltose. Parmi les sucres étudiés, D(+)galactose est le plus assimilable pour *Phaeosphaeria poae* et *Phaeosphaeria volkartiana*. L(—)sorbose a défavorisé la croissance de toutes les souches essayées, excepté celle de *Phaeosphaeria herpotrichoïdes*.

e) Influence de la source d'azote sur la croissance du mycélium

Les sources d'azote ont été testées à une concentration de 0,424 gramme d'azote par litre (équivalent à 2 grammes d'asparagine) en présence de D(+)galactose dans le milieu de base numéro 5. Les pH furent toujours ramenés à 6,0 par de l'hydrate de sodium dilué ou de l'acide chlorhydrique dilué. Le tableau 4 montre que les *Phaeosphaeria* n'assimilent pas les nitrites et que les meilleures sources d'azote pour nos souches se trouvent parmi les sources organiques. La caséine est le meilleur composé azoté pour la croissance de *Phaeosphaeria herpotrichoï-*

des, *Phaeosphaeria poae* et *Phaeosphaeria nigrans*; cette dernière espèce assimile en outre l'acide glutamique aussi bien que *Phaeosphaeria volkartiana*. Parmi les substances minérales étudiées, le nitrate de sodium et le nitrate de potassium sont de bonnes sources d'azote, meilleurs que et le nitrate d'ammonium et le sulfate d'ammonium à l'égard de nos souches.

Tableau 4  
Influence de la source d'azote sur le poids sec du mycélium (en mg)  
après 15 jours d'incubation

sources d'azote	<i>Phaeosphaeria</i>			
	<i>poae</i> souche M 4586	<i>nigrans</i> souche M 2664	<i>herpotrichoïdes</i> souche M 7065	<i>volkartiana</i> souche M 4582
nitrite de sodium	5	5	21	9
nitrite de potassium	15,3	7	21	8,3
nitrate de sodium	35	293	167	205,6
nitrate de potassium	34	300	204	186,3
nitrate d'ammonium	66,6	115	98	83,3
sulfate d'ammonium	36	97	74,5	86
L-asparagine	84,3	371	239,5	275,6
glycine	25	351	222,5	235,3
caséine	163	417,3	298	251
urée	75	293	197	239
acide glutamique	50	417,6	244	337,3
sans adjonction d'azote	8,3	8,3	22,5	18

### C. Taxonomie

#### I. *Phaeosphaeria* Miyake

##### a) Diagnose du genre

La diagnose que nous donnons ci-après se base sur celle de Holm (1957). Nos expériences et observations n'ont fait que la confirmer.

#### *Phaeosphaeria* Miyake

Jour. Coll. Agric. 2: 246 (1910)

Espèce-type: *Phaeosphaeria oryzae* Miyake — l. c.

Synonyme: *Leptosphaeria* Ces. et de Not. sous-genre: *Leptosphaerella* Sacc. — Syll. F. 2: 47 (1883).

Périthèces, à développement ascoculaire, épars à serrés, enfoncés dans le substratum ou à croissance subépidermale, subglobuleux à piri-formes, glabres ou couverts de filaments mycéliens; ostiole papilliforme ou à col long et puissant. Paroi périthéciale, pseudoparenchymatique, généralement faible, formée de cellules petites, arrondies à aplaties à membrane assez mince. Asques, claviformes à cylindracés, faiblement pédicellés, bituniqués, octosporés, nombreux sauf chez certaines espèces.

Spores 2 à 3 sériées, en certains cas disposées parallèlement, fusiformes à ellipsoïdales, souvent colorées, rarement hyalines, trois- ou pluriséptées, avec une loge nettement renflée. Paraphysoïdes à l'exception de certaines espèces nombreuses, filamenteuses, hyalines et clairement septées.

Les espèces de ce genre, d'ordinaire saprophytes, rarement parasites, se trouvent presque toujours sur les Monocotylédones, rarement sur les Dicotylédones et les Cryptogames. Leur distribution géographique concorde avec celle des plantes hôtes.

Saccardo (1883) établit le sous-genre *Leptosphaerella* pour distinguer quelques espèces du genre *Leptosphaeria* Ces. et de Not. à périthèces petits et périclète mince, ce qui caractérise le genre *Phaeosphaeria* et nous laisse considérer les *Leptosphaerella* comme ce dernier. L'espèce-type du sous-genre, — *Leptosphaeria uliginosa* (Berk. et Phill.) Sacc. —, poussant sur les feuilles de *Stellaria alsine* Grimm (= *Stellaria uliginosa* Murray) est proche de *Leptosphaeria silenacaulis* de Not. Cette dernière espèce a été aussi incorporée au genre *Phaeosphaeria* (Holm, 1957).

#### b) Classification des espèces de *Phaeosphaeria* Miyake

Pour mieux obtenir une vue d'ensemble des espèces et de leurs caractères distinctifs, on peut les grouper de la façon suivante en se basant sur la morphologie générale des périthèces, asques et ascospores.

##### Groupe *Phaeosphaeria eustoma*

Les caractères des espèces appartenant à ce groupe sont: Périthèces, enfoncés dans le substrat, globuleux ou légèrement dépressés, en général sans col, assez petits, atteignant au maximum 200  $\mu$  de diamètre. Asques, peu nombreux, courts, de 40 à 100  $\mu$ , rarement plus longs; spores, triséptées, à deuxième loge renflée. Ce groupe, assez homogène, comprend de nombreuses espèces dont nous avons étudié sept.

##### Groupe *Phaeosphaeria nigrans*

Les espèces de ce groupe ont en commun les caractères suivants: Périthèces, enfoncés dans le substrat ou à croissance subépidermale, globuleux à piriformes, rarement dépressés, glabres ou souvent velus, assez grands (jusqu'à 400  $\mu$  de diamètre), sans col ou surmontés d'un col long atteignant jusqu'à 100  $\mu$  de longueur. Asques, nombreux, assez longs, de 60 à 160  $\mu$ . Spores, pluriséptées par 5 à 12 cloisons, avec une des loges située entre la première et la cinquième cloison renflée. Les espèces appartenant à ce groupe présentent une certaine polymorphie surtout dans la septation des spores, mais elles peuvent être considérées comme dérivées de la forme principale *Phaeosphaeria nigrans*. Ce groupe se compose de 8 espèces décrites dans ce travail.

Groupe *Phaeosphaeria fuckelii*

Les quatre espèces de ce groupe se caractérisent de la façon suivante: Périthèces, enfoncés dans les tissus de l'hôte ou à croissance subépidermale, globuleux ou allongés, assez petits, atteignant environ 180  $\mu$  de diamètre. Ostiole papilliforme ou à col assez court. Asques, courts, de 60 à 90  $\mu$ . Spores, chez la plupart des espèces 5-septées, chez d'autres 6 à 8 septées, avec la 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> loge renflée; les loges caudales des spores sont en général plus longues que les loges apicales, ce qui donne aux spores une forme curieuse et facilement reconnaissable.

Espèces isolées

Les groupes, tels que nous les proposons ici, ne peuvent englober *Phaeosphaeria sowerbyi* et *Phaeosphaeria ammophilae*. D'après Holm (1957), il semble que cette dernière espèce s'apparente à *Phaeosphaeria insignis* (Karsten) L. Holm et que *Phaeosphaeria sowerbyi* se situe dans le groupe *Phaeosphaeria juncina*.

c) Clé de détermination

pour les espèces de <i>Phaeosphaeria</i> traitées dans ce travail	
1 — Spores triseptées . . . . .	2
1* — Spores pluriseptées . . . . .	3
2 — Périthèces solitaires . . . . .	8
2* — Périthèces grégaires . . . . .	6
3 — Spores de couleur jaune-pâle . . . . .	4
3* — Spores de couleur brune . . . . .	5
4 — Spores minces, de 4 à 5 $\mu$ de largeur, aux loges terminales pointues	
	<i>Phaeosphaeria eustoma</i>
4* — Spores larges de 6 à 9 $\mu$ , aux loges terminales arrondies	
	<i>Phaeosphaeria microscopica</i>
5 — Spores à paroi épaisse, sur <i>Typha</i>	
	<i>Phaeosphaeria typharum</i>
5* — Spores à paroi mince, sur Graminées	
	<i>Phaeosphaeria tritici</i>
6 — Périthèces accolés les uns aux autres par un stroma parenchymatique . . . . .	7
6* — Périthèces soudés, dépourvus de stroma, sur <i>Lycopodium</i>	
	<i>Phaeosphaeria lycopodina</i>
7 — Périthèces à stroma apical en forme de clypeus, spores de couleur brune, granulées en surface	
	<i>Phaeosphaeria arundinacea</i>
7* — Périthèces à stroma basal, spores subhyalines à jaune pâle, parasites sur céréales	
	<i>Phaeosphaeria nodorum</i>
8 — Spores 5-septées . . . . .	9
8* — Spores avec plus de 5 cloisons . . . . .	13
9 — Une loge sporale nettement renflée . . . . .	10
9* — Pas de loge nettement renflée, sur <i>Phleum</i>	
	<i>Phaeosphaeria rousseliana</i>
10 — Deuxième loge sporale renflée	<i>Phaeosphaeria nigrans</i>

- 10\* — Quatrième loge sporale renflée . . . . . 10  
 11 — Toutes les loges sporales plus longues que larges  
*Phaeosphaeria punctillum*  
 11\* — Les deux loges caudales plus longues que les autres . . . . . 12  
 12 — Quatrième loge sporale plus courte que la troisième, périthèce  
 sans col *Phaeosphaeria fuckelii*  
 12\* — Quatrième loge sporale plus (aussi) longue que la troisième,  
 périthèce avec un col de 30 à 40  $\mu$  de hauteur, sur *Nardus* . .  
*Phaeosphaeria nardi*  
 13 — Périthèces petits, atteignant de 60 à 120  $\mu$  de diamètre . . . . . 14  
 13\* — Périthèces grands, atteignant de 150 à 400  $\mu$  de diamètre . . . . . 15  
 14 — Périthèces immergés, à paroi mince, composée de deux couches de  
 cellules; spores disposées parallèlement dans l'asque, 6-septées,  
 à 3<sup>ème</sup> loge renflée, sur *Scirpus*  
*Phaeosphaeria sowerbyi*  
 14\* — Périthèces à croissance subépidermale, à paroi épaisse et brune  
 sur les côtes, mince et hyaline à la base; spores bisériées, 6- à  
 9-septées, à 5<sup>ème</sup> ou 6<sup>ème</sup> loge renflée  
*Phaeosphaeria silvatica*  
 15 — Une loge sporale renflée . . . . . 16  
 15\* — Pas de loge renflée, spores cylindro-fusiformes, 10- à 11-septées,  
 sur *Equisetum* *Phaeosphaeria berleseii*  
 16 — Périthèces sans col . . . . . 17  
 16\* — Périthèces avec un col de 100  $\mu$  de long et de large . . . . . 18  
 17 — Spores 8- à 10-septées, à 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> loge renflée, à partie apicale  
 large et arrondie et partie caudale conique et pointue  
*Phaeosphaeria typhicola*  
 17\* — Spores 7- à 8-septées, à 4<sup>ème</sup> loge renflée et aux extrémités  
 pointues *Phaeosphaeria baldingeriae*  
 18 — Périthèces glabres; spores ellipsoïdales, 6- à 7-septées, avec les  
 deux loges médianes renflées, sur *Ammophila*  
*Phaeosphaeria ammophila*  
 18\* — Périthèces velus; spores fusiformes . . . . . 19  
 19 — Spores d'ordinaire 7-septées, à 3<sup>ème</sup> loge renflée  
*Phaeosphaeria herpotrichoïdes*  
 19\* — Spores avec plus de 7 cloisons . . . . . 20  
 20 — Spores 7- à 10-septées, à 3<sup>ème</sup> loge renflée, revêtues d'une épaisse  
 couche mucilagineuse, sur *Trisetum*  
*Phaeosphaeria volkartiana*  
 20\* — Spores 8- à 12 (en général 10- à 12-)septées, à 3<sup>ème</sup> loge renflée  
 et à partie caudale très longue  
*Phaeosphaeria graminis*

d) Description des espèces

aa) Groupe *Phaeosphaeria eustoma*

1. *Phaeosphaeria eustoma* (Fuckel) L. Holm

Symb. Bot. Upsal. 14: 109 (1957)

Synonymes:

*Pleospora eustoma* Fuckel — Symb. Myc., 139 (1869).

*Leptosphaeria eustoma* (Fuckel) Sacc. — Myc. Ven., 210 (1873).

? [*Sphaeria eustoma* Fr. — Syst. Myc. 2: 109 (1823)].



*Sphaeria perpusilla* Desm.  $\beta$  *typhae* Auerswald — Rabh. F. eur. exs. n. 831.

*Leptosphaeria perpusilla* (Desm.) f. *typhae* Karsten — Myc. Fenn., 99 (1873).

*Leptosphaeria typhae* (Karsten) Sacc. — F. Ven. 2: 321 (1875).

*Leptosphaeria parvula* Niessl — Hedwigia 12: 119 (1873).

Matrix: Cette espèce se trouve fréquemment sur les chaumes et les feuilles sèches d'un grand nombre de Monocotylédones surtout sur celles des Graminées, assez rarement sur les Dicotylédones (Rubiaceés); nous l'avons observée sur les hôtes suivants: *Arrhenatherum elatius* (L.) Mert. et Koch — *Iris pseudacorus* L. — *Phragmites communis* Trin. — *Rubia peregrina* L. — *Typha latifolia* L.

Matériel examiné: Rabenhorst, Fungi europaei, n. 831, *Typha latifolia*, Allemagne, Moritzburg. — Rabenhorst, Fungi europaei, n. 2552, [sous le nom de *Leptosphaeria typharum* (Desm.) Auerswald forma *typhae latifoliae*], *Typha latifolia*, Teichwänden, décembre 1877, leg. W. Faber — Sydow, Mycotheca germanica, n. 1558, *Phragmites communis*, Allemagne, Brandenburg, 7 juin 1919, leg. H. Sydow — *Arrhenatherum elatius*, Suisse, Tessin, Balerna, 29 mai 1966, leg. Gh. O. Hedjaroude (= culture E.P.F. n. M 7061) — *Iris pseudacorus*, Suisse, Zurich, Glattfelden, 15 mai 1949, leg. E. Müller — *Rubia peregrina*, France, Alpes maritimes, 14 juin 1951, leg. E. Müller.

Les périthèces sont solitaires, enfoncés dans les tissus de l'hôte, globuleux dépressés, sans col; ils mesurent 100 à 150  $\mu$  de diamètre, 80 à 100  $\mu$  de hauteur et ont un pore atteignant environ 20  $\mu$  de diamètre. La paroi du périthèce, assez faible, 15  $\mu$  d'épaisseur, de couleur brun pâle, est constituée de cellules aplaties, de 7 à 10  $\mu$ , à membrane mince. Les asques, cylindracés, légèrement pédicellés, bitoniques, mesurent 60—85  $\times$  10—12  $\mu$  et contiennent huit spores disposées sur deux rangs. Celles-ci, fusiformes, de couleur jaune pâle, atteignant 17—30  $\times$  4—5  $\mu$ , sont triseptées, à deuxième loge renflée et aux loges terminales pointues. Les paraphysoïdes, épaisses d'environ 2  $\mu$ , sont filamenteuses, hyalines et septées (figures: 2 a, 5 a et 11 a).

Culture: La souche que nous avons isolée est restée stérile malgré plusieurs essais sur divers milieux nutritifs.

Holm (1957) a donné sous le nom de *Phaeosphaeria eustoma* (Fuckel) L. Holm un complexe d'espèces qui contient *Phaeosphaeria eustoma* tel que nous la décrivons ici et *Phaeosphaeria microscopica* (Karsten) O. Eriksson. Ces deux espèces se différencient facilement par la morphologie de leurs ascospores.

## 2. *Phaeosphaeria tritici* (Garov.) Hedjaroude comb. nov.

Synonymes:

*Pleospora tritici* Garov. — Arch. Trienn. Lab. Bot. Critt. Pavia 1: 119 (1874).

*Leptosphaeria tritici* (Garov.) Pass. — Hedwigia 17: 45 (1878).

*Leptosphaeria eustoma* (Fr.) forma *tritici* (Garov.) Berlese — Icon. F. 1: 56 (1894).

*Leptosphaeria eustomoides* Sacc. — F. Ven. 2: 319 (1875).

*Leptosphaeria eustoma* (Fr.) forma *eustomoides* (Sacc.) Berlese — Icon. F. 1: 56 (1894).

Matrix: Chaumes et feuilles sèches des Graminées, en particulier des céréales.

Matériel examiné: Rabenhorst, Fungi europaei, n. 2333, "*Triticum erectum*", Italie, Vigheffio, août 1876, leg. G. Passerini — de Thümen, Mycotheca universalis, n. 859, *Triticum vulgare* L., Italie, Vigheffio, août 1876, leg. G. Passerini.

Les périthèces sont solitaires, enfoncés dans les tissus de l'hôte, globuleux ou légèrement dépressés, sans col; ils mesurent 80 à 130  $\mu$  de diamètre et leur pore atteint 20  $\mu$  de largeur. La paroi périthéciale, brune, épaisse de 10  $\mu$ , est composée de petites cellules aplaties mesurant environ 4 à 8  $\mu$ , à membrane mince. Les asques, en nombre réduit,

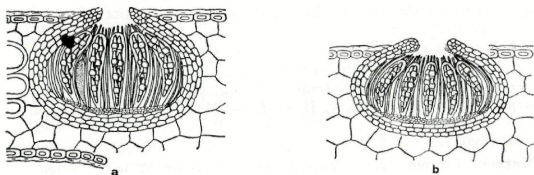


Figure 2

Coupe médiane des périthèces de: a) *Phaeosphaeria eustoma*, b) *Phaeosphaeria tritici*. 250 $\times$ .

cylindracés, bituniqués, octosporés, sont sessiles et atteignent 40—55  $\times$  9—10  $\mu$ . Les spores, bisériées, de couleur brune, sont fusiformes, tri-septées, à deuxième loge renflée et aux loges terminales largement arrondies; elles mesurent 16—20  $\times$  4—6  $\mu$ . Les paraphysoides, d'une épaisseur de 2  $\mu$ , sont filamenteuses, hyalines et septées (figures: 2 b, 5 b et 11 b).

Forme imparfaite: *Hendersonia* Berk. (Webster, 1957).

L'étude des exsiccata de *Phaeosphaeria tritici* et *Phaeosphaeria eustoma* nous a montré que ces deux espèces se distinguent facilement;

#### *Phaeosphaeria eustoma*

Périthèces de 100 à 150  $\mu$  de diamètre, à paroi atteignant 15  $\mu$  d'épaisseur, formée de cellules aplaties mesurant 7  $\times$  10  $\mu$ .

Asques pédicellés:  
60—85  $\times$  10—12  $\mu$ .

Spores, jaune pâle, de 17—30  $\times$  4—5  $\mu$ , aux loges terminales pointues.

#### *Phaeosphaeria tritici*

Périthèces de 80 à 130  $\mu$  de diamètre, à paroi atteignant 10  $\mu$  d'épaisseur, formée de cellules aplaties mesurant 4  $\times$  8  $\mu$ .

Asques sessiles;  
40—55  $\times$  9—10  $\mu$ .

Spores, brunes, de 16—20  $\times$  4—6  $\mu$ , aux loges terminales largement arrondies.

nous résumons dans la tablelle ci-dessous leurs principales différences. Celles-ci sont suffisamment importantes pour ne pas considérer *Phaeosphaeria tritici* comme une forme de *Phaeosphaeria eustoma*, ce que fit Berlese en 1894 (p. 56).

3. *Phaeosphaeria microscopica* (Karsten) O. Eriksson

Arkiv f. Bot. 6: 426 (1967)

Synonymes:

- Leptosphaeria microscopica* Karsten — Fungi Spetsb., 102 (1872).  
*Scleropleella microscopica* Munk — Dansk Bot. Arkiv 15: 107 (1953 a).  
*Leptosphaeria culmorum* Auerswald ex. Rehm — Ber. Naturhist. Ver. Augsburg. 26: 60 (1881).  
*Scleropleella culmorum* v. Höhnelt — Ber. Deutsch. Bot. Ges. 36: 135—140 (1918).  
*Sphaeria epicarecta* Cooke — Grevillea 5: 120 (1877).  
*Leptosphaeria epicarecta* (Cooke) Sacc. — Syll. F. 2: 65 (1883).  
*Leptosphaeria algida* Rostrup — Fungi Groen., 560 (1888).  
*Leptosphaeria lolii* Sydow, H. et P. — Hedwigia 39: 1 (1900).  
*Leptosphaeria proliferae* Feltgen — Pilze Luxemburg, Nachtr. 4: 50 (1905).

Matrix: L'espèce est commune sur les tiges et les feuilles sèches de nombreuses plantes monocotylédones; nous l'avons observée sur les hôtes suivants: *Acorus calamus* L. — *Anthoxanthum odoratum* L. — *Carex acutiformis* Ehrh. — *Dactylis glomerata* L. — *Glyceria aquatica* (L.) Wahlenb. — *Luzula albidula* Lam. et DC. — *Molinia coerulea* Moench — *Phragmites communis* Trin. — *Poa nemoralis* L. — *Poa pratensis* L. — *Typha latifolia* L.

Matériel examiné: Rabenhorst, Fungi europaei, n. 1553, *Dactylis glomerata*, Allemagne, Leipzig: Schleusiger Holz, mai 1871, leg. G. Winter — Rabenhorst, Fungi europaei, n. 1554, *Molinia coerulea*, Allemagne, Leipzig, Sylva, Harth, mai 1871, leg. G. Winter — Rabenhorst, Fungi europaei, n. 2332 (sous le nom de *Leptosphaeria eustoma*), *Phragmites communis*, leg. G. Passerini — Rabenhorst-Winter, Fungi europaei, n. 2759, *Luzula albidula*, Allemagne, Königstein, Saxonia, 1 juillet 1880, leg. W. Krieger — Sydow, Mycotheca germanica, n. 1560, *Glyceria aquatica*, Allemagne, Brandenburg, près de Zossen, 7 juin 1919, leg. H. Sydow — Sydow, Mycotheca germanica, n. 1561, *Glyceria aquatica*, Allemagne, Brandenburg, près de Potsdam, 3 juin 1919, leg. H. Sydow — Sydow, Mycotheca germanica, n. 1563 (sous le nom de *Leptosphaeria typharum* f. *caricis*), *Carex acutiformis*, Allemagne, Brandenburg, Lankwitz, près de Berlin, 18 juin 1919, leg. H. Sydow — Sydow, Mycotheca germanica, n. 1095, *Acorus calamus*, Allemagne, Brandenburg, Sophienstadt près de Biesenthal, Nieder-Barmin, 2 juillet 1912, leg. P. Sydow — Sydow, Mycotheca germanica, n. 243 (sous le nom de *Leptosphaeria typharum*), *Typha latifolia*, Allemagne, Brandenburg, Rangsdorf près de Zossen, 24 juillet 1904, leg. H. et P. Sydow — de Thümen, Mycotheca universalis, n. 761, *Poa pratensis*, Allemagne, Bavaria, Windsheim, août 1874, leg. H. Rehm — *Anthoxanthum odoratum*, Italie, Alpes bergamasques, Bratto, Passo di Vivione, 21 juin 1967, leg. G. H. A. Hedjaroude (= culture E.P.F. n. 7068) — *Phragmites communis*, Suisse, Tessin, Origlio, 26 juin 1966, leg. G. H. A. Hedjaroude (= culture E.P.F. n. M 7062) — *Poa nemoralis*, Italie, Alpes bergamasques, Bratto, Passo di Vivione, 21 juin 1967, leg. E. Müller (= culture E.P.F. n. 7069).

Les périthèces, épars à rapprochés, enfoncés dans le substrat, globuleux, atteignant 100 à 190  $\mu$  de diamètre, ont un ostiole papillaire, percé d'un pore mesurant 20  $\mu$  de diamètre. La paroi péréthéciale, brune, de 10 à 15  $\mu$  d'épaisseur, est constituée de petites cellules aplaties d'environ  $4 \times 10 \mu$ , à membrane assez mince. Les asques, peu nombreux, cylindracés, bituniqués, ont un pédicelle court et atteignent 60—80  $\times$  13—16  $\mu$ . Les spores, au nombre de huit, bisériées, de couleur jaune pâle à jaune brunâtre, sont triseptées, à deuxième loge nettement renflée et aux loges terminales largement arrondies; elles ont une paroi lisse ou légèrement granulée et mesurent 18—27  $\times$  6—9  $\mu$ . Les paraphysoides sont filamenteuses, hyalines, septées et atteignent environ 2  $\mu$  d'épaisseur (figure: 5 c).

**Culture:** Sur de la paille de blé et de la gélose maltée à 2%, nous avons observé la formation de périthèces, au bout de deux mois, à 18° C et à la lumière.

Cette espèce se distingue de *Phaeosphaeria eustoma* par la forme et la dimension plus grande de ses ascospores. D'après les caractéristiques sporales, Eriksson (1967) subdivise *Phaeosphaeria microscopica* en deux variétés: *Phaeosphaeria microscopica* var. *microscopica*, à spores jaune brunâtre, granulées en surface et *Phaeosphaeria microscopica* var. *culmorum*, à spores jaune pâle et à paroi lisse.

#### 4. *Phaeosphaeria typharum* (Desm.) L. Holm

Symb. Bot. Upsal. 14: 126 (1957)

Synonymes: voir Holm (1957).

Matrix: Feuilles sèches de *Typha angustifolia* L. et *Typha latifolia* L.

Matériel examiné: Sydow, Mycotheca germanica, n. 1096, *Typha angustifolia*, Allemagne, Brandenburg: Sperenberg près de Zossen, mai 1912, leg. H. Sydow — de Thümen, Mycotheca universalis, n. 352, *Typha angustifolia*, Allemagne, Leipzig, printemps 1874, leg. G. Winter — Rabenhorst, Fungi europaei, n. 1448, *Typha latifolia*, Allemagne, Schleussig près de Leipzig, juin 1871, leg. G. Winter — *Typha* sp., Suisse, Zürich, Künsnacht (Rumensee), 16 juillet 1967, leg. Gh. A. Hedjaroude (= culture E. P. F., n. 7133).

Les périthèces sont dispersés ou rapprochés, généralement enfoncés dans les tissus de l'hôte, globuleux ou légèrement allongés, sans col; ils atteignent environ 160  $\mu$  de diamètre. La paroi du périthèce, brune, de 10 à 15  $\mu$  d'épaisseur, est formée de cellules polyédriques d'environ 10  $\mu$  de diamètre à membrane assez mince. Les asques, à pédicelle court, sont peu nombreux, cylindracés, bituniqués; ils mesurent de 70—100  $\times$  20—26  $\mu$  et contiennent 8 spores à arrangement irrégulier ou parfois distiché. Elles sont largement fusiformes, de couleur brun jaunâtre, triseptées avec la deuxième loge renflée et les deux loges terminales arrondies; elles mesurent 21—33  $\times$  8—11  $\mu$ . La membrane spirale visiblement épaisse, revêtue d'une large couverture mucilagineuse, est caractéristique de cette espèce. Les paraphysoides sont rares, filamen-

teuses, hyalines, clairement septées et atteignent environ  $3 \mu$  d'épaisseur (figures: 5 e et 11 c).

Forme imparfaite: Sur de la gélose maltée à 2%, à 21° C et à la lumière, nous avons observé au bout de deux semaines la formation de pycnides du type *Hendersonia* Berk. Ce résultat a été démontré aussi par Webster (1955).

#### 5. *Phaeosphaeria lycopodina* (Mont.) Hedjaroude comb. nov.

Synonymes:

*Sphaeria lycopodina* Mont. — Ann. Sc. Nat. 3: 313 (1849).

*Leptosphaeria lycopodina* (Mont.) Sacc. — Syll. F. 2: 81 (1883).

*Sphaeria crepini* West. — Bull. Acad. Roy. Belg. 7: 18 (1859).

*Leptosphaeria crepini* (West.) de Not. — Comment. Soc. Critt. Ital. 2: 10 (1867).

Matrix: Cette espèce parasite les bractées florales de diverses espèces de *Lycopodium* L.

Matériel examiné: *Lycopodium annotinum* L: Rabenhorst, Fungi europaei, n. 444, Belgique, St-Hubert, leg. Crepin — de Thümen, Mycotheca universalis, n. 354, Finlande, Mustiala, août 1847, leg. P. A. Karsten — Petrak, Mycotheca generalis, n. 113, Lettonie, Riga: Sigula, avril 1943, leg. J. Smarods. — Suisse — Canton de Schwyz, Hoher Rohn, 13. 10. 1965, leg. E. Müller (culture E. P. F. n. 4980).

Les périthèces sont disposés en petits groupe serrés, souvent accolés les uns aux autres, enfoncés dans le substrat, globuleux, sans col; ils mesurent 150 à 300  $\mu$  de diamètre et leur pore atteint 20  $\mu$  de largeur. La paroi périthéciale, épaisse de 15  $\mu$ , est brun claire, mais se fonce vers le sommet pour devenir brun noire au niveau de l'ostiole; elle est composée de petites cellules polyédriques, arrondies à légèrement aplaties, d'environ 5 à 7  $\mu$ , à membrane très mince. Les asques sont nombreux, cylindracés, légèrement pédicellés, bitunikés, octosporés et atteignent 50—95  $\times$  12—16  $\mu$ . Les spores, disposés sur deux rangs, fusiformes, jaune pâle, sont triseptées, légèrement constrictées aux cloisons et à deuxième loge renflée. Elles sont revêtues d'une enveloppe mucilagineuse et mesurent 20—25  $\times$  7—9  $\mu$ . Les paraphysoides sont nombreuses, filamenteuses, septées, hyalines et atteignent 2  $\mu$  d'épaisseur (figure: 5 d).

Le champignon s'attaque aux bractéoles des épis des individus sains et y provoque un noircissement visible à l'oeil nu; ce qui est une particularité de cette espèce.

Culture: En culture pure le champignon ne produit aucune fructification.

#### 6. *Phaeosphaeria arundinacea* (Sow.) Hedjaroude comb. nov.

Synonymes:

*Sphaeria arundinacea* Sow. — Eng. Fungi, tab. 336 (1797—1809).

*Pleospora arundinacea* (Sow.) Fuckel — Symb. Myc., 137 (1869).

*Melogramma arundinacea* (Sow.) Niessl — Hedwigia 13: 185 (1874).

*Leptosphaeria arundinacea* (Sow.) Sacc. — F. Ven. 2: 320 (1875).

*Sphaeria godini* Desm. — Ann. Sc. Nat. 3: 44 (1846).



*Leptosphaeria godini* (Desm.) Auerswald — Tauschverein, 4 (1866).  
*Leptosphaeria arundinacea* (Sow.) Sacc. f. *godini* (Desm.) Sacc. —  
 Michelia 2: 65 (1882).

Matrix: Chaumes de *Phragmites communis* Trin.

Matériel examiné: *Phragmites communis*: Rabenhorst, Fungi europaei, n. 1840 — de Thümen, Mycotheca universalis, n. 1256, Angleterre, Kings-Lynn, Norfolk, juin 1876, leg. Ch. B. Plowright — Petrak, Mycotheca generalis, n. 572, Tchécoslovaquie, Mähren, Sternberg, mai 1926, leg. J. Piskor.

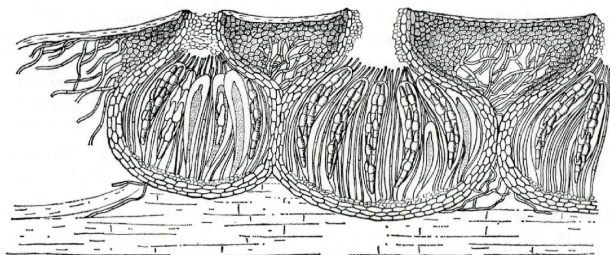


Figure 3

Coupe médiane des périthèces de *Phaeosphaeria arundinacea*. 250 $\times$ .

Les chaumes sont striés longitudinalement de tâches noire mate, pustuleuses, ellipsoïdales allongées, de 2 à 3 millimètres de longueur, disposées parallèlement à l'axe de la tige. Chacune d'elles est constituée par 2 à 3 séries de périthèces. Ceux-ci, nombreux, assez serrés, rarement confluent, sont globuleux ou aplatis, enfoncés dans le substrat, couverts par un stroma très dense et mesurent 200 à 250  $\mu$  de diamètre. L'ostiole papillaire s'ouvre par un pore mesurant 20 à 30  $\mu$  de diamètre; il est d'abord rempli de petites cellules polyédriques arrondies, à membrane mince et hyaline ou tirant sur le brun. La paroi périthéciale, d'une épaisseur de 10  $\mu$ , est composée de 2 à 3 couches de cellules polyédriques aplatis, de 10—20  $\times$  5—6  $\mu$ , à membrane assez mince et brun foncée. Les asques sont nombreux, claviformes, à paroi double et pédicelle relativement long; ils atteignent 100—135  $\times$  10—14  $\mu$  et contiennent huit spores. Celles-ci, disposées sur deux rangs, fusiformes, d'abord hyalines, plus tard brun pâle, triseptées, à deuxième loge renflée, ont une paroi granulée, revêtue d'une couche mucilagineuse et mesurent 25—38  $\times$  5—6  $\mu$ . Les paraphysoides, nombreuses, filamenteuses, hyalines, sont clairement septées et mesurent environ 3 à 4  $\mu$  d'épaisseur (figures: et 5 f).

7. *Phaeosphaeria nodorum* (Müller) Hedjaroude comb. nov.

Synonyme: *Leptosphaeria nodorum* Müller — Phytopath. Zeitschr. 19: 409—411 (1952).

Matrix: Cette espèce se trouve à l'état parasite sur les tiges, les feuilles et les épis des céréales, en particulier sur celles du blé.

Matériel examiné: *Triticum vulgare* L., Suisse, Zürich (Oerlikon), 27 décembre 1951, leg. E. Müller.

Les périthèces, rapprochés, accolés les uns aux autres par un stroma parenchymatique, globuleux ou légèrement dépressés, poussent sous l'épiderme ou dans les tissus de l'hôte. Ils mesurent 160 à 250  $\mu$  de diamètre et sont munis d'un ostiole papillaire à pore atteignant environ 20  $\mu$  de largeur. La paroi périthéciale, épaisse de 15  $\mu$ , de couleur brun-pâle, est formée de 3 à 4 couches de cellules polyédriques arrondies à aplaties et à membrane cellulaire mince. Les asques, nombreux, cylindracés, à paroi double et pédicelle court, mesurent 60—70  $\times$  9  $\mu$  et contiennent 8 spores. Celles-ci, bisériées, subhyalines à jaune pâle, sont triseptées, avec une deuxième loge renflée et les deux loges terminales pointues. Elles atteignent 20—26  $\times$  4  $\mu$ . Les paraphysoides, nombreuses, filamenteuses, hyalines et cloisonnées, ont environ 2  $\mu$  d'épaisseur (figures: 4 a et 4 b).

Forme imparfaite: Les recherches et les observations de divers auteurs, effectuées en culture et en nature, ont montré la relation de cette espèce avec *Hendersonia nodorum* (Berk.) Petr. Celle-ci se forme abondamment sur les parties infectées de la plante malade et se caractérise par ses pycnides ayant la même structure et les mêmes dimensions que les périthèces et ses pycnidiospores. Ces dernières, cylin-

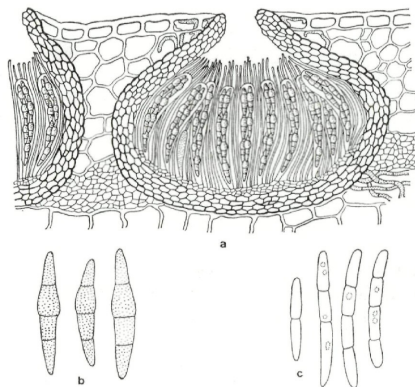


Figure 4  
*Phaeosphaeria nodorum*: a) coupe médiane d'un périthèce (250 $\times$ ),  
b) ascospores (1000 $\times$ ), c) pycnidiospores (1000 $\times$ ).

driques, droites ou arquées et hyalines, possèdent d'ordinaire trois cloisons transversales et mesurent  $20-25 \times 2-3 \mu$  (figure: 4 c).

**Pathologie:** Pour les phytopathologues, l'espèce la plus importante est *Phaeosphaeria nodorum* ainsi que sa forme pycnidienne *Hendersonia nodorum* causant la septoriose des céréales. Le parasite attaque toutes les parties aériennes de la plante surtout les épis et peut causer des dégâts appréciables. Des tâches brun violacées, en forme de stries, sur les tiges, les feuilles et les glumes, la pourriture de la partie basale des épillets et la décomposition des noueds des tiges provoquant une verse typique sont les symptômes les plus caractéristiques de cette maladie (C o r b a z, 1967, B r ö n n i m a n n 1968). La forme pycnidienne est ordinairement connue sous le nom *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.

bb) Groupe *Phaeosphaeria nigrans*

8. *Phaeosphaeria nigrans* (Rob. ex Desm.) L. Holm

Symb. Bot. Upsal. 14: 112 (1957)

Synonymes: voir M ü l l e r (1950).

**Matrix:** Cette espèce se trouve fréquemment sur les tiges et les feuilles sèches des Monocotylédones, rarement sur celles des Dicotylédones; nous l'avons observée sur: *Hordeum distichum* L., *Luzula albida* Lam. et DC., *Rumex alpinus* L. et *Urtica dioica* L.

**Matériel examiné:** Rabenhorst, Fungi europaei, n. 2760, *Luzula albida*, Suisse, Silvis, près de Neuchâtel, 30 mai 1882, leg. P. M o r t h i e r — de Thümen, Mycotheca universalis, n. 564, *Luzula albida*, Suisse, Corcelles, près de Neuchâtel, printemps 1875, leg. P. M o r t h i e r — *Hordeum distichum*, Suisse, Grisons, Zernez, 14 juillet 1948, leg. H. Z o g g (= culture E. P. F. n. M 2664) — *Rumex alpinus*, Suisse, Valais, Aletschwald près de Silberstrand, 12 juin 1963, leg. E. M ü l l e r — *Urtica dioica*, Suisse, Grisons, Bergün, Tuors Davant, 27 juillet 1949, leg. E. M ü l l e r.

Les périthèces sont épars à rapprochés, enfoncés dans les tissus de l'hôte ou à croissance subépidermale; ils sont globuleux, glabres ou couverts de filaments mycéliens et mesurent  $150 \text{ à } 250 \mu$  de diamètre. L'ostiole est bien développé, conique, d'environ  $50 \mu$  de hauteur; son pore, mesurant  $20 \mu$  de diamètre, est d'abord rempli de petites cellules arrondies et hyalines. La paroi périthéciale, brun foncée, atteint  $15 \text{ à } 20 \mu$  d'épaisseur; elle est composée de cellules aplaties de  $7-10 \times 4-5 \mu$ , qui, vers l'ostiole, deviennent plus petites, de  $5 \text{ à } 6 \mu$  et arrondies. Les asques, nombreux, claviformes, bituniqués, de  $60-90 \times 6-9 \mu$ , ont un pédicelle court et contiennent 8 spores. Celles-ci, bisériées dans le haut de l'asque et unisériées dans le bas, sont fusiformes, jaune pâle, 5-septées et atteignent une dimension de  $18-24 \times 3-5 \mu$ . La deuxième loge sporale est nettement renflée et les deux loges terminales sont normalement plus longues que les loges médianes. Les paraphysoides, d'une épaisseur de  $2 \mu$ , sont nombreuses, filamenteuses, hyalines et septées (figures: 8 a et 11 d).

**Forme imparfaite:** *Septoria alopecuri* Syd. Var. *Calamagrostidis* Grove (W e b s t e r, 1955).

9. *Phaeosphaeria rousseliana* (Desm.) L. Holm

Symb. Bot. Upsal. 14: 114 (1957)

Synonymes: voir Holm (1957).

Matrix: Fréquente sur les chaumes et les feuilles sèches de *Phleum* L. (p. ex. *Phleum boeheimeri* Wibel, *Phleum pratensis* L.), cette espèce se rencontre parfois sur *Dactylis glomerata* L. (Müller, 1950).

Matériel examiné: Rabenhorst, Fungi europaei, n. 2048, *Phleum boeheimeri*, Tchécoslovaquie, Brünn, leg. G. R. Niessl — Rabenhorst, Fungi europaei, n. 1345, *Phleum pratensis*, Allemagne, Stralsund, printemps 1869, leg. Fischer.

Les périthèces sont épars à rapprochés, enfoncés dans le substrat, sphériques, en général légèrement dépressés; ils sont glabres et mesurent

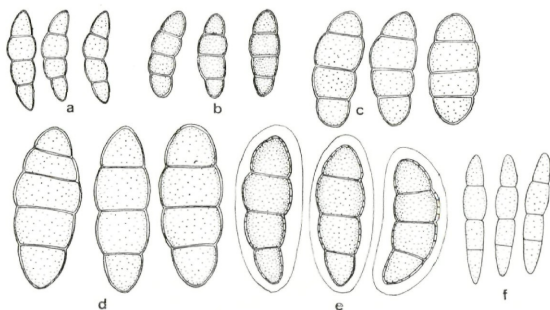


Figure 5

Ascospores de: *Phaeosphaeria eustoma*, b) *Phaeosphaeria tritici*, c) *Phaeosphaeria microscopica*, d) *Phaeosphaeria lycopodina*, e) *Phaeosphaeria typharum*, f) *Phaeosphaeria arundinacea*. 1000  $\times$ .

100—170  $\mu$  de diamètre. L'ostiole papillaire est percé d'un pore de 20  $\mu$  de diamètre. La paroi périthéciale, d'une épaisseur de 15  $\mu$ , brun-pâle, est formée de cellules aplaties, de 5  $\times$  10  $\mu$ , à membrane assez mince. Les asques sont nombreux, claviformes, légèrement pédicellés, à paroi double et atteignent 65—85  $\times$  7—8  $\mu$ . Les spores, au nombre de 8, bisériées dans le haut de l'asque et unisériées dans le bas, sont cylindro-fusiformes, jaune pâle, 5 (rarement 3 à 4) septées et sans loge remarquablement renflée; elles mesurent 16—21  $\times$  4—5  $\mu$ . Les deux loges terminales des spores sont plus longues que les loges médianes. Les paraphysoides, nombreuses, filamenteuses, sont hyalines, septées et atteignent environ 2 à 3  $\mu$  d'épaisseur (figure: 8 b).

Au point de vue du type sporal, cette espèce se rapproche de *Phaeosphaeria nigrans*, ainsi que le pense Holm (1957). La tablelle

ci-dessous met en évidence les différences essentielles entre les deux espèces.

*Phaeosphaeria nigrans*

périthèce grand, 150 à 250  $\mu$  de diamètre, souvent velu, surmonté d'un col long de 50  $\mu$  de hauteur.

paroi périthéciale forte, de 15 à 20  $\mu$  d'épaisseur, brun-foncée.

deuxième loge sporale nettement renflée.

sur diverses Graminées.

*Phaeosphaeria rousseliana*

périthèce petit, 100 à 170  $\mu$  de diamètre, toujours glabre, sans col.

paroi périthéciale faible, de 15  $\mu$  d'épaisseur, brun-pâle.

pas de loge nettement renflée.

généralement sur *Phleum*.

10. *Phaeosphaeria herpotrichoïdes* (de Not.) L. Holm

Symb. Bot. Upsal. 14: 115 (1957)

Synonymes: voir Holm (l. c.).

Matrix: Cette espèce pousse fréquemment sur les chaumes et les feuilles sèches des Graminées; nous l'avons observée sur les hôtes suivants: *Agro-*

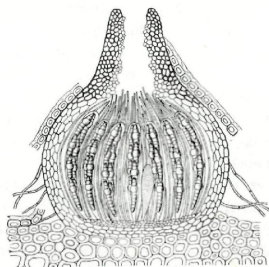


Figure 6

Coupe médiane d'un périthèce de *Phaeosphaeria herpotrichoïdes*. 250 $\times$ .

*pyrum caninum* (L.) P. B. — *Agropyrum repens* (L.) P. B. — *Andropogon ischaemon* L. — *Calamagrostis varia* (Schrud.) Host. — *Calamagrostis villosa* Mutel — *Calamagrostis pseudophragmites* (Hall.) Baumg. — *Dactylis glomerata* L. — *Deschampsia caespitosa* (L.) Pal. — *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. — *Festuca ovina* L. — *Festuca rubra* L. — *Koeleria cristata* Auct. — *Melica ciliata* L. — *Melica nutans* L. — *Nardus stricta* L. — *Poa alpina* L. — *Poa nemoralis* L.

Matériel examiné: De nombreuses échantillons récoltés en Suisse, France et Angleterre ont été examinés. Nous citerons les suivants: Rabenhorst, Fungi europaei, n. 1552, *Dactylis glomerata*, Allemagne, Leipzig, mai 1871, leg. G. Winter — Rabenhorst, Fungi europaei, n. 2331, *Andropogon ischaemon*, Italie, Vigheffio, août 1876, leg. G. Passerini — *Deschampsia*



*caespitosa*, France, Haute Savoie, Bonneval, 30 juin 1966, leg. G. h. A. Hedjaroude (= culture E. P. F. n. 7065) — *Festuca ovina*, France, Haute Savoie, Bonneval, 30 juin 1966, leg. G. h. A. Hedjaroude (= culture E. P. F. n. 7064) — *Melica ciliata*, France, Haute Savoie, Braman, 28 juin 1966, leg. G. h. A. Hedjaroude (= culture E. P. F. n. 7066).

Les périthèces sont épars à rapprochés, enfoncés dans le substrat ou à croissance subépidermale, piriformes ou aplatis, abondamment couverts de filaments mycéliens; ils mesurent 150 à 300  $\mu$  de diamètre et sont surmontés d'un col bien développé, de 50 à 100  $\mu$  de longueur et de largeur. Le pore, mesurant 30 à 50  $\mu$  de largeur, est d'abord rempli de petites cellules polyédriques, hyalines ou tirant sur le brun. La paroi périthéciale est assez épaisse (15 à 30  $\mu$ ), composée de cellules polyédriques aplaties, de 7 à 15  $\mu$ , dont les extérieures sont petites, à membrane brun-foncée et les intérieures plus grandes, jusqu'à 15  $\mu$ , à membrane brun pâle à hyaline; vers l'ostiole, les cellules sont polyédriques arrondies à membrane quelque peu épaisse. Les asques, nombreux, claviformes, 70—140  $\times$  9—13  $\mu$ , sont légèrement pédicellés et contiennent 8 spores, fusiformes, de couleur jaune à jaune brunâtre, 2 à 3 sériées dans le haut et unisériées dans le bas de l'asque. Elles ont une paroi lisse ou légèrement granulée et sont pluriséptées (6 à 10-septées), avec une loge, d'habitude la troisième, nettement renflée; elles mesurent 20—42  $\times$  4—6  $\mu$ . Les paraphysoides, nombreuses, filamenteuses, sont hyalines, septées et ont environ 2  $\mu$  d'épaisseur (figures: 6, 8 c et 11 e).

Culture: Divers essais, sur plusieurs milieux nutritifs et dans différentes conditions de laboratoire, ne nous ont pas permis d'obtenir la forme imparfaite de cette espèce. Dans un cas, sur de la paille de blé, à 15° C et à la lumière, nous avons pu observer, au bout de deux mois, la formation de périthèces.

Cette espèce, assez polymorphe, possède des spores dont la forme, les dimensions, la structure de la paroi et le cloisonnement ne sont pas constants (Holm, 1957). Cette variabilité pousse Eriksson (1967) à subdiviser *Phaeosphaeria herpotrichoides*, d'après les caractéristiques sporales, en plusieurs formes. Nos observations concordent avec celles de cet auteur et nous renvoyons à son travail pour plus de détails.

#### 11. *Phaeosphaeria volkartiana* (Müller) Hedjaroude comb. nov.

Synonyme: *Leptosphaeria volkartiana* Müller — Sydowia 4: 210 (1950).

Matrix: Cette espèce se trouve fréquemment sur les tiges sèches de diverse espèces de *Trisetum* Pers.; nous l'avons observée sur *Trisetum argenteum* (Willd.) Roem., *Trisetum distichophyllum* (Vill.) Pal. et *Trisetum spicatum* (L.) Richter.

Matériel examiné: *Trisetum argenteum*, Italie, Tyrol du Sud, Schlerngebiet, Chamintal zur Weisslandbad, 26 juin 1953, leg. E. Müller — *Trisetum distichophyllum*, Suisse, Grisons, Parc national, 15 juillet 1959, leg. E. Müller — *Trisetum spicatum*, Suisse, Grisons, Filisur, 3 août 1949, leg. E. Müller.

Les périthèces sont solitaires à grégaires, à croissance subépider-

male mais éruptants à maturité; ils sont globuleux ou piriformes, en général abondamment couverts de filaments mycéliens et mesurent 200 à 300  $\mu$  de diamètre. L'ostiole, à long col, atteint jusqu'à 100  $\mu$  de longueur et de largeur. Le pore, mesurant 25 à 30  $\mu$  de diamètre, est d'abord rempli de petites cellules hyalines, arrondies ou légèrement allongées, de 6 à 8  $\mu$ . La paroi périthéciale, de 25 à 35  $\mu$  d'épaisseur, de couleur brune, est formée de cellules polyédriques aplaties, de 8—10  $\times$  5—6  $\mu$ , à membrane mince; vers l'ostiole, elles deviennent polyédriques arrondies et à membrane un peu plus épaisse. Les asques, nombreux, claviformes, bituniqués, octosporés, sont à pédicelle court

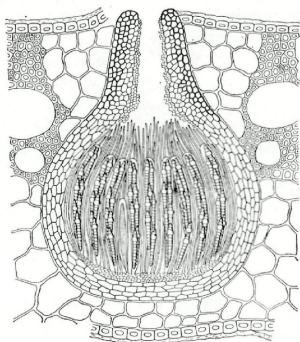


Figure 7

Coupe médiane d'un périthèce de *Phaeosphaeria graminis*. 250 $\times$ .

et à sommet large; ils mesurent 110—130  $\times$  15—17  $\mu$ . Les spores, 2 à 3 sériées dans le haut de l'asque et unisériées dans le bas de l'asque, sont fufiformes, jaune brunâtre, à paroi lisse, 7 à 8-septées, légèrement constrictées aux cloisons et à troisième ou quatrième loge nettement renflée; elles sont revêtues d'une couche mucilagineuse et atteignent 33—40  $\times$  7—8  $\mu$ . Les paraphysoides, d'une épaisseur d'environ 2  $\mu$ , sont nombreuses, filamenteuses, cloisonnées et hyalines (figures: 9, 8 d et 11 f).

Culture: Sur divers milieux nutritifs et dans différentes conditions, le champignon est resté stéril.

Cette espèce est proche de *Phaeosphaeria herpotrichoïdes* (de Not.) L. Holm dont elle se distingue par ses larges asques et ascospores. Celles-ci sont recouvertes d'une épaisse couche mucilagineuse, ce qui est caractéristique de cette espèce que l'on rencontre seulement sur *Trisetum*.

12. *Phaeosphaeria graminis* (Fuckel) L. Holm

Symb. Bot. Upsal. 14: 118 (1957)

Synonymes:

*Pleospora graminis* Fuckel — Symb. Myc., 139 (1869).

*Leptosphaeria graminis* (Fuckel) Sacc. — Syll. F. 2: 76 (1883).

Matrix: Chaumes et feuilles sèches de diverses Graminées, principalement de *Phragmites communis* Trin. (Holm, 1957).

Matériel examiné: *Phragmites communis*: Suisse, Zurich, Glattfelden, 15 mai 1949, leg. E. Müller — Tchécoslovaquie, Mähren, Sternberg, mai 1926, leg. J. Piskor.

Les périthèces sont épars à rapprochés, parfois assez serrés, enfoncés dans le substrat, globuleux, glabres ou velus; ils mesurent 200 à 300  $\mu$  de diamètre et sont munis d'un col bien développé, de 90 à 100  $\mu$  de longueur à l'ouverture atteignant 20 à 30  $\mu$  de diamètre. La paroi périthéciale, brune, de 20 à 25  $\mu$  d'épaisseur, est composée de cellules aplaties, de 12  $\times$  6  $\mu$ , qui, vers l'ostiole, deviennent plus petites (environ 5  $\times$  5  $\mu$ ) et arrondies. Les asques, nombreux, claviformes, à paroi double et pédicelle court, sont octosporés et atteignent 90—130  $\times$  12—14  $\mu$ . Les spores, 2 à 3 sériées dans le haut et unisériées dans le bas de l'asque, sont fusiformes, jaunes, 8 à 11 (souvent 10 à 12) septées, normalement à troisième loge renflée; elles mesurent 32—45  $\times$  5—6  $\mu$ . Les paraphysoides, nombreuses, filamenteuses, hyalines, septées, ont environ 2  $\mu$  d'épaisseur (figures: 7 et 8 e).

Cette espèce, proche de *Phaeosphaeria herpotrichoïdes* s'en distingue surtout par la morphologie de ses ascospores. Celles-ci ont une partie apicale courte, pointue, composée d'une ou deux cellules et une partie caudale très longue, cylindrique, contenant normalement neuf à dix loges.

13. *Phaeosphaeria typhicola* (Karsten) Hedjaroude comb. nov.

Synonyme:

*Leptosphaeria typhicola* Karsten — Myc. Fen. 2: 100 (1873).

non *Leptosphaeria typhicola* Pass. et Beltr. syn. *Leptosphaeria licatensis* Sacc.

Matrix: Chaumes et feuilles sèches de *Typha latifolia* L. et *Phragmites communis* Trin.

Matériel examiné: *Phragmites communis*, Angleterre, Bleham Tarn, 29 mai 1954, leg. J. Webster.

Les périthèces sont solitaires, enfoncés dans les tissus de l'hôte, globuleux ou légèrement dépressés, sans col et mesurent environ 200  $\mu$  de diamètre. La paroi périthéciale, brun foncée, de 15  $\mu$  d'épaisseur, est constituée de cellules aplaties, de 5  $\times$  10  $\mu$ , à membrane assez mince. Les asques, nombreux, claviformes, à paroi double et pédicelle court, atteignent 140—160  $\times$  18—20  $\mu$  et contiennent huit spores. Celles-ci, bisériées, brun jaunâtre, fusoides, à partie apicale assez large et partie caudale presque parfaitement conique et pointue, sont 8 à 10-septées, légèrement resserrées aux cloisons, avec une quatrième loge renflée. Les ascospores sont granulées en surface, revêtues d'une épaisse couche

mucilagineuse et mesurent  $37-53 \times 8-11 \mu$ . Les paraphysoïdes, nombreuses, filamenteuses, sont hyalines, septées et atteignent environ  $2 \mu$  d'épaisseur (figure: 8 g).

14. *Phaeosphaeria baldingerae* (Fautr. et Lamb.) Hedjaroude comb. nov.

Synonyme: *Leptosphaeria baldingerae* Fautr. et Lamb. — Rev. Myc. 19: 3 (1897).

Matrix: Tiges sèches de *Phalaris arundinacea* L. et *Phragmites communis* Trin.

Matériel examiné: *Phalaris arundinacea*, Tchécoslovaquie, Mähr-Weiskirchen, octobre 1925, leg. F. Pet rak — *Phragmites communis*, Tchécoslovaquie, Mähren, Sternberg, mai 1926, leg. J. P i s k o r.

Les périthèces sont épars à rapprochés, parfois disposés en petits groupes longitudinaux entre les nervures de la gaine; ils sont sous-épidermiques, globuleux ou aplatis, rarement piriformes, couverts de quelques hyphes brunes à la base et mesurent  $300$  à  $400 \mu$  de diamètre. Le col est très petit, l'ouverture atteint environ  $25 \mu$  de largeur. La paroi périthéciale, de  $15$  à  $20 \mu$  d'épaisseur, brun noirâtre, est constituée de cellules polyédriques irrégulières, de  $7$  à  $10 \mu$ , à membrane mince. Les asques, claviformes, bituniés, octosporés, ne sont que courtement pédicellés et atteignent  $100-120 \times 15-18 \mu$ . Les spores,  $2$  à  $3$  sériées dans le haut et unisériées dans le bas de l'asque, sont fusiformes, brun pâle, remarquablement pointues aux extrémités;  $5$  à  $11$  (d'habitude  $7$  à  $8$ ) septées, à quatrième ou rarement troisième loge nettement renflée. Elles sont légèrement constrictées au niveau des cloisons; granulées en surface, recouvertes d'une mince couche mucilagineuse et mesurent  $22-52 \times 5-12 \mu$ . Les paraphysoïdes, filamenteuses, hyalines, septées, ont environ  $2 \mu$  d'épaisseur (figure: 8 f).

H olm (1952, p. 26) décrit sous le nom de *Leptosphaeria baldingerae* Fautr. et Lamb., un champignon croissant sur *Phragmites communis* qui fut récolté en Suède; plus tard (1957, p. 163), il soupçonna l'appartenance de ce pyrénomycète à l'espèce *Trematosphaeria britzelmayriana* (Rehm) Sacc. ce que confirma Eriksson (1967, p. 433).

15. *Phaeosphaeria berleseii* (Larsen et Munk) Hedjaroude comb. nov.

Synonyme: *Leptosphaeria berleseii* Larsen et Munk — Dansk Bot. Arkiv 14: 23 (1952).

Matrix: Tiges sèches d'*Equisetum hiemale* L.

Materiel examiné: *Equisetum hiemale*, Suisse Zurich, Zollikon, octobre 1966, leg. E. M ü l l e r (= culture E. P. F. n. M 7063).

Les périthèces sont solitaires, immerés dans le substrat, globuleux à piriformes; ils mesurent  $200$  à  $300 \mu$  de diamètre et possèdent un ostiole papillaire enfoncé dans les tissus silicieux de l'hôte. La paroi périthéciale, brun noirâtre, de  $10$  à  $15 \mu$  d'épaisseur, est formée de  $2$  à  $3$

couches de cellules polyédriques aplaties, mesurant  $8-12 \times 5-6 \mu$ , à membrane assez mince. Les asques, nombreux, claviformes, légèrement pédicellés, sont bituniqués, octosporés et atteignent  $113-150 \times 15-20 \mu$ . Les spores, 2 à 3 sériées, de couleur jaune brunâtre, cylindro-fusiformes, sont 8 à 11 (d'ordinaire 10 à 11) septées, légèrement constrictées aux

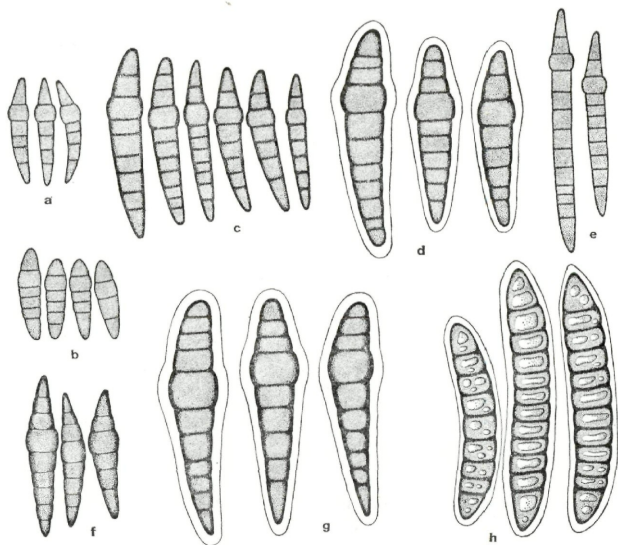


Figure 8

Ascospores de: a) *Phaeosphaeria nigrans*, b) *Phaeosphaeria rousseliana*, c) *Phaeosphaeria herpotrichoïdes*, d) *Phaeosphaeria volkartiana*, e) *Phaeosphaeria graminis*, f) *Phaeosphaeria baldingerae*, g) *Phaeosphaeria typhicola*, h) *Phaeosphaeria berlesii*. 1000 $\times$ .

cloisons et revêtues d'une couche mucilagineuse; elles mesurent  $36-50 \times 6-8 \mu$ . Les loges sporales, contenant chacune une ou plusieurs gouttelettes huileuses, sont, en général, plus larges que longues. Les paraphysoides, d'une épaisseur d'environ  $2 \mu$ , sont nombreuses, filamenteuses, hyalines et septées (figure: 8 h).

Culture: Sur gélose maltée à 2% et sur de la paille de blé, nous avons pu observer, au bout de deux mois, la formation de péri-



thèses à différentes températures 15° C, 18° C, 21° C, 24° C, avec ou sans lumière.

cc) Groupe *Phaeosphaeria fuckelii*

16. *Phaeosphaeria fuckelii* (Niessl) L. Holm

Symb. Bot. Upsal. 14: 123 (1957)

Synonymes: voir Holm (1957).

Matrix: Cette espèce est fréquente sur les feuilles et les tiges sèches de diverses Graminées: *Apluda mutica* L. — *Brachypodium silvaticum* R. et Sch. — *Dactylis glomerata* L. — *Deschampsia caespitosa* (L.) Pal. — *Phalaris arundinacea* L.

Elle se trouve rarement sur *Lycopodium clavatum* L. et *Melandrium angustiflorum* (Holm, 1957).

Matériel examiné: *Apluda mutica*, Pakistan de l'ouest, Ghora Gali, 10 avril 1963, leg. S. Ahmad — *Brachypodium silvaticum*, Suisse, Zurich, Fehraltorf, Guterswil, 31 janvier 1949, leg. P. Klöti — *Dactylis glomerata*, Suisse, Zurich, Fehraltorf, 31 janvier 1949, leg. P. Klöti — *Deschampsia caespitosa*, Suisse, Grisons, Waltensburg, 12 juin 1948, leg. E. Müller — *Phalaris arundinacea*, Autriche, Weisskirchen, mai 1924, leg. F. Petrak.

Les périthèces sont épars à rapprochés, enfoncés dans le substrat ou à croissance subépidermale; globuleux, souvent allongés, ils atteignent 100 à 180  $\mu$  de diamètre et environ 250  $\mu$  de hauteur. L'ostiole est papillaire; l'ouverture mesurant 10  $\mu$  de diamètre est d'abord remplie de petites cellules arrondies ou légèrement allongées, de 5—7  $\times$  3—4  $\mu$ , hyalines jusqu'à brunâtres. La paroi périthéciale, brune, de 15 à 20  $\mu$  d'épaisseur, est composée de cellules aplaties, de 8—10  $\times$  3—5  $\mu$ , à membrane mince. Les asques, nombreux, subcylindracés, bitoniques, octosporés, sont légèrement pédicellés et mesurent 60—90  $\times$  8—10  $\mu$ . Les spores, disposées sur deux rangs, subcylindracées, de couleur jaune pâle, sont 5-septées, à quatrième loge nettement renflée et plus courte que la troisième; elles atteignent 22—32  $\times$  3,5—4,5  $\mu$ . Les paraphysoides sont nombreuses, filamenteuses, hyalines, septées et mesurent 2  $\mu$  d'épaisseur (figures: 10 a et 11 g).

Forme imparfaite: *Phaeoseptoria* Speng. (Webster, 1947).

17. *Phaeosphaeria nardi* (Fr.) L. Holm

Symb. Bot. Upsal. 14: 124 (1957)

Synonymes: voir Holm (1957).

Matrix: Chaumes et feuilles sèches de *Nardus stricta* L.

Matériel examiné: Parmi plusieurs échantillons étudiés, le matériel ci-dessous nous a permis d'isoler le champignon, *Nardus stricta*, Italie, Alpes bergamasques, Bratto, Passo di Vivione, 22 juin 1967, leg. E. Müller (= culture E. P. F. n. 7132).

Les périthèces sont solitaires, enfoncés dans le substrat, globuleux ou allongés et atteignent 100 à 150  $\mu$  de diamètre. L'ostiole bien développé, mesurant 30 à 40  $\mu$  de longueur, est percé d'un pore étroit,

rempli de petites cellules polyédriques, hyalines à brunâtres. La paroi du périthèce, de 25 à 30  $\mu$  d'épaisseur, brune est composée de cellules polyédriques, de 10 à 15  $\mu$  de diamètre, à membrane mince. Les asques, nombreux, subcylindracés, bituniqués, sont à pédicelle court, octosporés et mesurent 60—80  $\times$  10—12  $\mu$ . Les spores, bisériées, subcylindracées, de couleur jaune pâle, sont 5-septées, à quatrième loge renflée et plus longue que la troisième. Les paraphysoïdes, peu nombreuses, filamenteuses, sont hyalines, cloisonnées et mesurent 2 à 3  $\mu$  d'épaisseur (figure: 10 b).

Culture: Plusieurs essais de culture sont restés sans fructifications.

Cette espèce peut posséder une paroi périthéciale atteignant soit 10  $\mu$ , soit 30  $\mu$  d'épaisseur (Holm, 1957; Eriksson, 1967). Nos exemplaires ont une chair épaisse. *Phaeosphaeria nardi* se rapproche beaucoup de *Phaeosphaeria fuckelii*, dont elle se différencie ainsi:

*Phaeosphaeria fuckelii*

Paroi périthéciale de 15 à 20  $\mu$  d'épaisseur.

Ostiole papillaire.

Quatrième loge sporale plus courte que la troisième.

Polyphage; sur plusieurs Graminées.

*Phaeosphaeria nardi*

Paroi périthéciale de 25 à 30 à d'épaisseur.

Ostiole allongé en col long, de 30 à 40  $\mu$  de longueur.

Quatrième loge sporale plus longue que la troisième.

Monophage; sur *Nardus*.

18. *Phaeosphaeria punctillum* (Rehm) L. Holm

Symb. Bot. Upsal. 14: 125 (1957)

Synonymes: voir Holm (1957).

Matrix: Feuilles sèches de *Typha angustifolia* L., *Typha latifolia* L. et *Scheuchzeria palustris* L.

Matériel examiné: *Typha angustifolia*, Suisse, Zurich, Katzenssee, 19 mai 1849, leg. F. v. Tavel — *Typha latifolia*: Petrak, Mycotheca generalis, n. 443, Tchécoslovaquie, Mähren, Thein près de Leipnik, septembre 1927, leg. F. Petrak — *Scheuchzeria palustris*, Suisse, Berne, Hasliberg, Balisalp, 3 août 1963, leg. E. Müller.

Les périthèces sont soit dispersés, soit parfois disposés en courtes séries longitudinales entre les nervures de la feuille; enfoncés dans les tissus de l'hôte, ils sont subglobuleux et mesurent 120 à 180  $\mu$  de diamètre. L'ostiole, papillaire, de 10 à 15  $\mu$  de longueur, s'ouvre par un pore mesurant 20 à 30  $\mu$  de diamètre. La paroi périthéciale, brune, de 10  $\mu$  d'épaisseur, est constituée de cellules aplaties, de 10  $\times$  3—4  $\mu$ , à membrane mince. Les asques, peu nombreux, cylindracés, bituniqués, ont un pédicelle court et atteignent 60—90  $\times$  10—15  $\mu$ . Les spores, au nombre de huit, irrégulièrement 3 à 4 sériées, fusiformes, légèrement courbes, jaune pâle, sont d'habitude 5, rarement 6-septées, finement

resserrées aux cloisons. Elles ont une quatrième loge nettement renflée et mesurent  $35-42 \times 4-5 \mu$ . Les spores, assez caractéristiques, sont proches de celles de *Phaeosphaeria fückelii* (Niessl) L. Holm; toutes les loges sporales sont en général plus longues que larges et les caudales plus longues que les autres. Les paraphysoïdes, nombreuses, filamenteuses, sont septées, hyalines et ont environ  $2 \mu$  d'épaisseur (figures: 10 d et 11 h).

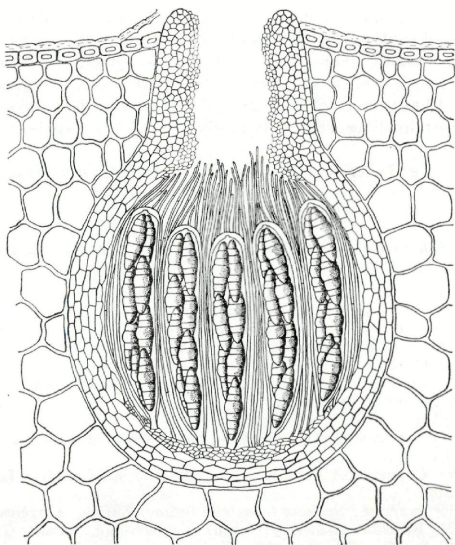


Figure 9

Coupe médiane d'un périthèce de *Phaeosphaeria ammophila*.  $250\times$ .

19. *Phaeosphaeria silvatica* (Passerini) Hedjaroude comb. nov.

Synonyme: *Leptosphaeria silvatica* Passerini — Hedwigia 16: 118 (1877).

Matrix: Cette espèce est fréquente sur les chaumes et les feuilles sèches des Graminées; nous l'avons observée sur *Elymus europaeus* L. et *Calamagrostis* sp.

Matériel examiné: *Elymus europaeus*, Suisse, Saint-Gall, Spergelried, Hattalpen, 4 juillet 1948, leg. E. Müller — *Calamagrostis* sp., Italie, Alpes bergamasques, Vigolo, lac d'Iséo, 20 juin 1967, leg. E. Müller (= culture E.P.F. n. 7131).

Les périthèces sont solitaires, rarement grégaires, à croissance subépidermale, globuleux ou légèrement allongés, sans col; ils atteignent 90 à 120  $\mu$  de diamètre et sont percés d'un pore d'environ 10  $\mu$  de largeur. Dans sa partie basale, la paroi périthéciale est mince (10  $\mu$ ), hyaline, constituée de petites cellules polyédriques, de 6—8  $\times$  4  $\mu$ , à membrane mince; dans les côtés, elle atteint 15 à 20  $\mu$  d'épaisseur, devient brune et se compose de cellules plus grandes, de 8—10  $\times$  5  $\mu$ , à membrane quelque peu épaisse. Les asques, en nombre réduit, cylindracés, bituniés, n'ont qu'un court pédicelle; ils mesurent 70—80  $\times$  10—12  $\mu$  et contiennent huit spores disposées sur deux rangs. Celles-ci, cylindro-fusiformes, jaune pâle, sont 6 à 8-septées, à cinquième loge nettement renflée et à deux loges terminales plus longues que les médianes. Elles mesurent 18—28  $\times$  4—5  $\mu$ . Les paraphysoides sont filamenteuses, hyalines, septées et atteignent 2 à 3  $\mu$  d'épaisseur (figure: 10 c).

Culture: Divers essais de culture sont restés sans fructifications.

dd) Espèces uniques

20. *Phaeosphaeria sowerbyi* (Fuckel) L. Holm

Symb. Bot. Upsal. 14: 130 (1957)

Synonymes:

*Pleospora sowerbyi* Fuckel — Symb. Myc., 13 (1871).

*Leptosphaeria sowerbyi* (Fuckel) Sacc. — Syll. F. 2: 78 (1883).

*Sphaeria maculans* Sow. ex Berk. et Br. — Ann. Mag. Nat. Hist. 2: 378 (1852).

non *Sphaeria maculans* Desm. (1846) syn. *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not.

*Leptosphaeria maculans* (Sow.) Karsten — Myc. Fenn. 2: 99 (1873).

*Sphaerella maculans* Auerswald — en Gonerem. et Rabh. Myc. eur. 5: 18 (1869).

Matrix: Chaumes et feuilles sèches de *Scirpus lacustris* L. et *Carex davalliana* Sm.

Matériel examiné: *Scirpus lacustris*, Suisse, Zurich, Katzenssee, 17 juin 1941, leg. M. Burckhardt-Zwicky — *Carex davalliana*, Suisse, Grisons, Lü, 5 juillet 1949, leg. E. Müller.

Les périthèces sont rapprochés, enfoncés dans le substrat, globuleux ou légèrement allongés; ils mesurent 60 à 80  $\mu$  de diamètre et 80 à 100  $\mu$  de hauteur. L'ostiole, papilliforme, de 10 à 15  $\mu$  de longueur, est percé d'un pore atteignant environ 20  $\mu$  de diamètre. La paroi périthéciale, brune, assez mince, atteint 10  $\mu$  d'épaisseur; elle est constituée de 2 à 3 couches de cellules aplaties, de 10—12  $\times$  5—7  $\mu$ , à membrane mince. Les asques, en nombre très réduit, cylindro-ellipsoïdaux, subsessiles, bituniés, sont octosporés et mesurent 65—80  $\times$  19—20  $\mu$ . Les spores à arrangement parallèle, sont fusiformes, jaune pâle, 6-septées et à troisième loge renflée; elles atteignent 44—60  $\times$  5—6  $\mu$ . Les paraphysoides, assez rares, sont filamenteuses, septées, hyalines et n'ont que 2  $\mu$  d'épaisseur (figures: 10 f et 11 j).

Le nom le plus ancien de cette espèce est *Sphaeria maculans* Sowerby (1852), mais il est homonyme de *Sphaeria maculans* Desmazière (1846) qui caractérise un champignon appartenant au genre *Leptosphaeria* Ces. et de Not. C'est probablement cette homonymie qui amena F u c k e l (1871) à changer le nom de *Sphaeria maculans* Sowerby en *Pleospora Sowerbyi* Fuckel. Depuis lors, les mycologues ont conservé cette dénomination pour mieux distinguer les deux espèces.

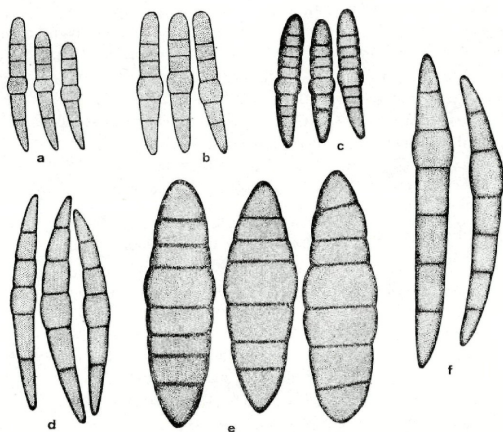


Figure 10

Ascospores de: a) *Phaeosphaeria fuckelii*, b) *Phaeosphaeria nardi*, c) *Phaeosphaeria silvatica*, d) *Phaeosphaeria punctillum*, e) *Phaeosphaeria ammophilae*, f) *Phaeosphaeria sowerbyi*. 1000×.

21. *Phaeosphaeria ammophilae* (Lasch) J. et E. Koblmeier

Icon. F. Mar., Tab. 55 (1965)

Synonymes: voir J. et E. Koblmeier (1965).

Matrix: Chaumes et feuilles sèches d'*Ammophila arenaria* Roth, et de *Triticum junceum* L.

Matériel examiné: *Ammophila arenaria*: Rehm, Ascomyceten, n. 961 d, Belgique, Blankenbergh, leg. Westendorp — Rehm, Ascomyceten, n. 691 e, Hollande, La Haye, 1890, leg. Destrée — Sydow, Mycotheca germanica, n. 383, Poméranie, Thiessow, Insel Rügen, 27 août 1905, leg. H. Sydow — de Thümen, Mycotheca universalis, n. 2250, Allemagne, Holsatia, près de Hambourg, août 1877, leg. W. Krieger — *Triticum junceum*: Rabenhorst-Winter, Fungi europaei, n. 3451, Hollande, Schewingen, 14 août 1885, leg. P. Magnus.



Les périthèces sont épars à rapprochés, enfoncés dans le substrat, piriformes, glabres; ils mesurent 200 à 300  $\mu$  de diamètre et 300 à 400  $\mu$  de hauteur. L'ostiole bien développé, cylindrique, atteint jusqu'à 100  $\mu$  de longueur et son ouverture, assez large, mesure 60 à 80  $\mu$  de diamètre. La paroi périthéciale, de 15 à 20  $\mu$  d'épaisseur, brun pâle, est constituée de cellules polyédriques aplaties, de 8—12  $\times$  5—6  $\mu$ , qui, vers l'ostiole, deviennent polyédriques arrondies d'environ 6 à 7  $\mu$ , à membrane mince. Les asques, peu nombreux, cylindriques, à paroi double et pédicelle court, atteignent 140—190  $\times$  30—35  $\mu$  et contiennent huit spores. Celles-ci, disposées sur deux rangs, ellipsoïdales, jaune brunâtre, sont 6 à 8-septées, légèrement constrictées aux cloisons et leurs deux loges médianes sont plus grandes que les autres; elles sont entourées d'une mince couverture mucilagineuse et mesurent 40—46  $\times$  12—15  $\mu$ . Les paraphysoides, filamenteuses, hyalines, septées, atteignent environ 4  $\mu$  d'épaisseur (figures: 9, 10 e et 11 i).

## II. *Paraphaeosphaeria* O. Eriksson

a) Diagnose du genre

*Paraphaeosphaeria* O. Eriksson

Arkiv f. Bot. 6: 405 (1967)

Espèce-type: *Paraphaeosphaeria michotii* (Westend.) O. Eriksson — l. c., 406 (1967).

Le genre *Paraphaeosphaeria*, récemment créé par Eriksson (1967), se situe dans la famille des Pseudosphaeriaceés, près de *Phaeosphaeria* Miyake. Il comprend des espèces qui dérivent phylogénétiquement de la forme primitive *Paraphaeosphaeria michotii*. Sa diagnose d'après Eriksson (1967) est la suivante:

Périthèces, solitaires à grégaires, immerés dans les tissus de l'hôte ou à croissance subépidermale, subglobuleux à piriformes, glabres ou velus. Ostiole d'ordinaire papilliforme. Paroi périthéciale, pseudoparenchymatique, faiblement développée, composée de cellules polyédriques arrondies ou aplaties, à membrane mince. Asques, claviformes à cylindracés, légèrement pédicellés, bituniqués, octosporés. Spores, bisériées, cylindriques, en général colorées, deux ou pluriseptées, avec une loge nettement renflée et une partie apicale d'ordinaire plus longue que la partie caudale. Paraphysoides, filiformes, septées, hyalines.

Les espèces de ce genre croissent sur les parties mortes des Monocotylédones et des Dicotylédones; leur distribution géographique concorde avec celle des plantes hôtes.

Le genre *Paraphaeosphaeria* présente une étroite parenté avec *Phaeosphaeria* (Eriksson, 1967) dont il se distingue ainsi:

1 — *Paraphaeosphaeria* possède des ascospores cylindriques, deux à pluriseptées, dont la partie apicale est d'ordinaire plus longue que la partie caudale. Chez *Phaeosphaeria*, les ascospores sont fusiformes

à ellipsoïdales, trois à pluriséptées et leur partie apicale est beaucoup plus courte que leur partie caudale.

2 — *Paraphaeosphaeria* forme des pycnides, uniquement du type *Coniothyrium* Corda. *Phaeosphaeria* possède des formes asexuées appartenant à des genres plus variés: *Hendersonia* Berk., *Phaeoseptoria* Speg. et *Septoria* Fr.

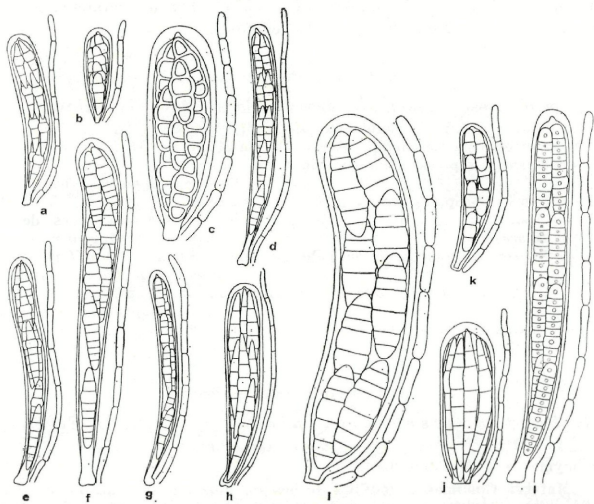


Figure 11

Asques de: a) *Phaeosphaeria eustoma*, b) *Phaeosphaeria tritici*, c) *Phaeosphaeria typharum*, d) *Phaeosphaeria nigrans*, e) *Phaeosphaeria herpoërichoides*, f) *Phaeosphaeria volkartiana*, g) *Phaeosphaeria fuckelii*, h) *Phaeosphaeria punctillum*, i) *Phaeosphaeria ammophilae*, j) *Phaeosphaeria soewerbyi*, k) *Phaeosphaeria michottii*, l) *Phaeosphaeria castagnei*. 500 ×.

#### b) Forme imparfaite

Les recherches effectuées par différents auteurs s'accordent en général à reconnaître que le genre *Coniothyrium* Corda, — de l'ordre des Sphaeropsidales, section Phaeosporae —, contient les formes imparfaites des *Paraphaeosphaeria*. Cette relation a été mise en évidence pour les espèces suivantes:

*Paraphaeosphaeria rusci* (Wall.) O. Eriksson — *Coniothyrium* Corda (Müller et Tomašević, 1957).

*Paraphaeosphaeria michotii* (Westend.) O. Eriksson — *Coniothyrium*  
Corda (Webster, 1955).

*Paraphaeosphaeria obtusispora* (Speg.) O. Eriksson — *Coniothyrium*  
Corda (Lucas, 1963).

Nous avons étudié, en culture pure, *Paraphaeosphaeria rusci*  
(Wallr.) O. Eriksson et *Paraphaeosphaeria castagnei* (Dur. et Mont.)  
O. Eriksson. Les résultats, pour la première espèce, concordent avec  
ceux de Müller et Tomašević (1957); chez la deuxième espèce,  
nous n'avons obtenu que du mycélium végétatif.

### c) Clé de détermination

pour les espèces de *Paraphaeosphaeria* traitées dans ce travail

- |    |  |   |
|----|--|---|
| 1  | — Spores à partie caudale monocellulaire . . . . .   | 2 |
| 1* | — Spores à partie caudale bi- ou pluricellulaire . . . . .   | 4 |
| 2  | — Spores 2-septées, à loge médiane renflée . . . . .   |   |
|    | <i>Paraphaeosphaeria michotii</i>  |   |
| 2* | — Spores 4-septées . . . . .   | 3 |
| 3  | — Spores de couleur brun foncé, sur les phylloclades sèches de<br><i>Ruscus</i> <span style="float: right;"><i>Paraphaeosphaeria rusci</i></span>  |   |
| 3* | — Spores de couleur jaune pâle, fortement guttulées, sur <i>Iris</i> .<br><span style="float: right;"><i>Paraphaeosphaeria vectis</i></span>   |   |
| 4  | — Spores 5-septées, à 3 <sup>ème</sup> loge à partir d'en bas renflée . . . . .  |   |
|    | <i>Paraphaeosphaeria obtusispora</i>   |   |
| 4* | — Spores 7 à 11-septées, à 3 <sup>ème</sup> , 4 <sup>ème</sup> ou 5 <sup>ème</sup> loge à partir d'en bas<br>renflée <span style="float: right;"><i>Paraphaeosphaeria castagnei</i></span> |   |

### d) Description des espèces

#### 1. *Paraphaeosphaeria michotii* (West.) O. Eriksson

Arkiv f. Bot. 6: 406 (1967)

Synonymes: voir Müller (1950).

Matrix: Chaumes et feuilles sèches de plusieurs plantes appartenant  
à différentes familles de Monocotylédones: Graminées, Cyperacées, Juncacées,  
Typhacées et Iridacées (Oudemans, 1919).

Matériel examiné: F. Petrak, Mycotheca generalis, n. 442, *Typha latifolia*  
L., Tchécoslovaquie, Mähren, Thein près de Leinpi, septembre 1927,  
leg. F. Petrak — HCB, n. 1218, *Juncus squarrosus* L., Belgique, dans les  
marais et les bruyères des environs de Beverloo, leg. Westendorp.

Les périthèces sont solitaires, enfoncés dans le substrat, globuleux,  
légèrement allongés; ils atteignent 100 à 180  $\mu$  de diamètre et 150 à  
200  $\mu$  de hauteur. L'ostiole, court, papillaire, est percé d'un pore mesurant  
20  $\mu$  de largeur. La paroi périthéciale, brune, de 10 à 15  $\mu$  d'épaisseur,  
est constituée de 2 à 3 couches de cellules aplaties de 8—12  $\times$  5—7  $\mu$ ,  
à membrane mince. Les asques sont peu nombreux, cylindracés, court-  
ment pédicellés, bituniqués et atteignent 55—70  $\times$  10—15  $\mu$ . Les spores  
sont bisériées, cylindriques, brun rougeâtre, à paroi granulée, en gé-  
néral 2 rarement 3-septées et à loge médiane renflée; elles sont revêtues  
d'une couche mucilagineuse et mesurent 14—22  $\times$  4—5  $\mu$ . Les para-

physoïdes, épaisses de 3  $\mu$ , sont filamenteuses, septées et hyalines (figures: 11 k, 12 a et 16 a).

Forme imparfaite: *Coniothyrium scirpi* Trail (Webster, 1955).

2. *Paraphaeosphaeria rusci* (Wallr.) O. Eriksson

Arkiv f. Bot. 6: 406 (1967)

Synonymes: voir Müller (1950).

Matrix: Phylloclades sèches de *Ruscus aculeatus* L. et *Ruscus hypoglossum* L.

Matériel examiné: *Ruscus aculeatus*: Rabenhorst, Fungi europaei, n. 1727, Allemagne, Dresden, hiver 1871 — Rabenhorst, Herbarium mycologicum, n. 540, Autriche, Bozen, leg. Hausmann — Italie, Alpes bergamasques, Vigolo, lac d'Iséo, 20 juin 1967, leg. Gh. A. Hedjaroude (= culture E.P.F. n. 7130) — *Ruscus hypoglossum*: Italie, Villa Serbelloni près du Lac de Como, leg. E. Fischer.

Les périthèces sont épars, parfois disposés en petits groupes, à croissance subépidermale, globuleux dépressés, sans col; ils sont entourés

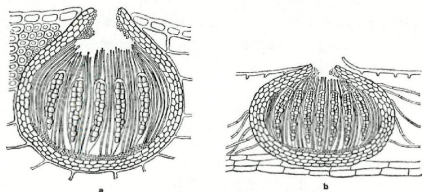


Figure 12

Coupe médiane des périthèces de: a) *Paraphaeosphaeria michotii*, b) *Paraphaeosphaeria rusci*. 250 $\times$ .

de plusieurs hyphes hyalines et mesurent 100 à 200  $\mu$  de diamètre et 80 à 120  $\mu$  de hauteur. L'ouverture, large de 20  $\mu$ , est d'abord remplie de petites cellules polyédriques, à membrane hyaline. La paroi périthéciale, de 15  $\mu$  d'épaisseur, brune, est formée de cellules polyédriques aplaties, d'environ 6—8  $\times$  3—5  $\mu$ , à membrane mince. Les asques, nombreux, cylindracés, bituniqués, à pédicelle court, atteignent 60—80  $\times$  10  $\mu$ . Les spores, au nombre de huit, bisériées, cylindriques, brunes, à paroi granulée, 4 rarement 5-septées, avec la quatrième loge renflée, sont recouvertes d'une couche mucilagineuse et mesurent 15—24  $\times$  4—5  $\mu$ . Les paraphysoïdes, nombreuses, filamenteuses, septées, n'ont qu'un  $\mu$  d'épaisseur (figures: 12 b et 16 b).

Culture: Sur gélose maltée à 2% et dans différentes conditions (18° C, 21° C; avec ou sans lumière), nous avons observé la formation de pycnides du type *Coniothyrium* Corda. Ce résultat a été démontré

aussi par Müller et Tomašević (1957). Dans les mêmes conditions, au bout de deux semaines, notre souche a formé en outre des périthèces.

### 3. *Paraphaeosphaeria vectis* (Berk. et Br.) Hedjaroude comb. nov.

Synonymes:

*Sphaeria vectis* Berk. et Br. — Ann. Mag. Nat. Hist. 13: 467 (1854).

*Leptosphaeria vectis* (Berk. et Br.) Ces. et de Not. — Comment. Soc. Crit. Ital. 1: 236 (1863).

Matrix: Ce champignon croît sur les feuilles sèches de diverses espèces d'*Iris* L. Oudemans (1919) le signale sur *Iris foetidissima* L., *Iris pseudacorus* L. et *Iris ruthenica* Ker-Gwal.

Matériel examiné: *Iris foetidissima*, Angleterre, Sidmouth, South Devon, 16 mars 1929, leg. Rhodes.

Les périthèces sont épars à rapprochés, enfoncés dans les tissus de l'hôte, globuleux dépressés, sans col; ils atteignent 170 à 200  $\mu$  de diamètre, 130 à 150  $\mu$  de hauteur et leur ouverture mesure 20  $\mu$  de largeur. La paroi périthéciale, brune, de 15  $\mu$  d'épaisseur, est formée de cellules polyédriques aplaties de 10—15  $\times$  5—6  $\mu$ . Les asques, nombreux, cylindracés, à paroi double et pédicelle court, sont octosporés et mesurent 80—90  $\times$  12—15  $\mu$ . Les spores, bisériées, cylindriques, jaune pâle, légèrement granulées en surface, entourées d'une couche mucilagineuse, sont en général 4 rarement 5-septées, avec la quatrième loge renflée. Elles atteignent 20—27  $\times$  6  $\mu$  et chacune de leurs loges contient une ou quelques gouttelettes huileuses. Les paraphysoïdes sont nombreuses, filamenteuses, septées, hyalines et mesurent environ 2 à 3  $\mu$  d'épaisseur (figures: 13 et 16 c).

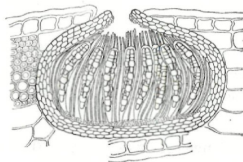


Figure 13

Coupe médiane d'un périthèce de *Paraphaeosphaeria vectis*. 250 $\times$ .

Cette espèce est très proche de *Paraphaeosphaeria rusci* (Wallr.) O. Eriksson, dont elle diffère par l'ampleur des asques et ascospores ainsi que par la couleur claire et la guttulation de celles-ci. Pour le reste, ces deux espèces ont le même type sporal.

### 4. *Paraphaeosphaeria obtusispora* (Speg.) O. Eriksson

Arkiv f. Bot. 6: 406 (1967)

Synonymes:

*Leptosphaeria obtusispora* Speg. — Ann. Soc. Cien. Argen. 12: 179 (1181).



*Leptosphaeria translucens* Winter — Bol. Soc. broter. 2: 42 (1883).

*Leptosphaeria aloes* Dias et Camara — Agron. Lucit. 14: 8 (1954).

*Leptosphaeria draconis* Urries — Hong. Micro. de Cana., 50 (1957).

Matrix: Feuilles sèches de: *Aloë arborescens* Mill. (Dias et Camara, 1954), *Agave* sp. (Eriksson, 1967), *Dracaena draco* L. (Urries, 1957), *Fourcroya* sp. (Winter, 1883) et *Yucca gloriosa* L. (Spegazzini, 1881).

Matériel examiné: Ellis et Everhart, North American Fungi, n. 3117, *Yucca gloriosa*, Etats-Unis, Starkville, Missouri, mai 1894, leg. S. M. Tracy.

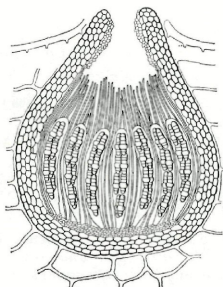


Figure 14

Coupe médiane d'un périthèce de *Paraphaeosphaeria obtisipora*. 250 $\times$ .

Les périthèces sont solitaires, enfoncés dans les tissus de l'hôte, globuleux ou piriformes; ils mesurent 150 à 250  $\mu$  de diamètre et ont un ostiole papillaire dont l'ouverture atteint 20  $\mu$  de largeur. La paroi périthéciale, épaisse de 20 à 25  $\mu$ , de couleur brune, est composée de cellules polyédriques aplaties, de 10—12  $\times$  5—8  $\mu$ , à membrane mince.

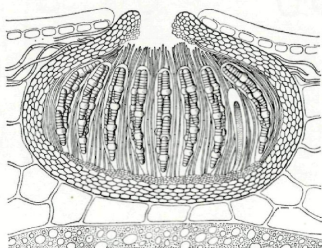


Figure 15

Coupe médiane d'un périthèce de *Paraphaeosphaeria castagnei*. 250 $\times$ .

Les asques, nombreux, fusiformes, sont légèrement pédicellés, bituniqués, octosporés et mesurent  $90-110 \times 12-14 \mu$ . Les spores, bisériées, cylindriques, brunes, à paroi granulée, sont 5-septées, légèrement resserrées aux cloisons, à troisième loge, à partir d'en bas, nettement renflée. Elles atteignent  $18-26 \times 6-8 \mu$  et sont revêtues d'une couche mucilagineuse relativement épaisse. Les paraphyssoïdes, d'une épaisseur de  $2 \mu$ , sont nombreuses, filamenteuses, hyalines et clairement septées (figures: 14 et 16 d).

5. *Paraphaeosphaeria castagnei* (Dur. et Mont.)

O. Eriksson

Arkiv f. Bot. 6: 406 (1967)

Synonymes:

*Sphaeria castagnei* Dur. et Mont. — Flore d'Algérie 1: 528 (1849).

*Leptosphaeria castagnei* (Dur. et Mont.) Sacc. — F. Ven. 2: 317 (1857).

*Sphaeria jasmini* Cast. — Cat. Pl. Marseille, 167 (1845).

*Pleospora jasmini* (Cast.) Fuckel — Symb. Myc., 138 (1869).

non *Sphaeria jasmini* Schweinitz.

Matrix: Cette espèce croît sur les tiges sèches de *Jasminum fruticans* L., *Jasminum humile* Hort., *Clematis montana* Buch.-Ham. et *Hypericum* sp. Saccardo (1875) la signale aussi sur *Evonymus europaeus* L.

Matériel examiné: Rabenhorst, Fungi europaei, n. 736, *Jasminum fruticans*, Reichartshausen, leg. F u c k e l — *Jasminum humile*, Indes, Himalaya, Kumaon, Nainital, 12 mai 1957, leg. E. M ü l l e r — *Clematis montana*, Indes, Himalaya, Kumaon, Nainital, 7 mai 1957, leg. E. M ü l l e r, B. D. S a n w a l et S. K. B o s e — *Hypericum* sp., Indes, Himalaya, Kumaon, Nainital, 24 juin 1957, leg. E. M ü l l e r.

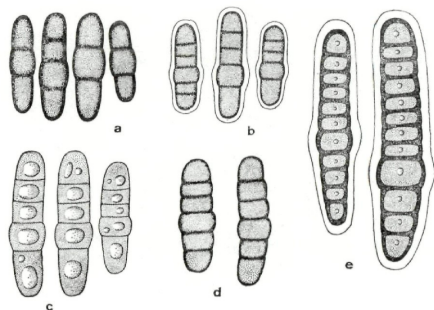


Figure 16

Ascospores de: a) *Paraphaeosphaeria michottii*, b) *Paraphaeosphaeria rusci*, c) *Paraphaeosphaeria vectis*, d) *Paraphaeosphaeria obtusispora*, e) *Paraphaeosphaeria castagnei*.  $1000\times$ .

Les périthèces sont solitaires, enfoncés dans le substrat, érupnants, globuleux ou légèrement dépressés; ils mesurent 300 à 400  $\mu$  de diamètre et 200 à 300  $\mu$  de hauteur. L'ostiole papillaire est percé d'un pore de 30 à 40  $\mu$  de diamètre, qui est d'abord rempli de petites cellules polyédriques arrondies, à membrane mince et hyaline. La paroi périthéciale, épaisse de 15 à 20  $\mu$ , de couleur brune, est constituée de cellules polyédriques aplaties, de 10—15  $\times$  5—6  $\mu$ , à membrane assez mince. Les asques sont nombreux, cylindro-fusifformes, courtement pédicellés, bituniqués et octosporés; ils atteignent 120—150  $\times$  12—15  $\mu$ . Les ascospores, distichées, cylindriques, brun-jaunâtres, à paroi épaisse et lisse, sont recouvertes d'une couche mucilagineuse; 7 à 11-septées, légèrement constrictées aux cloisons, elles ont une loge, d'ordinaire la troisième, quatrième ou cinquième, à partir d'en bas, nettement renflée. Elles mesurent 24—45  $\times$  6—8  $\mu$ , ont une partie apicale assez longue, pluricellulaire et une partie caudale courte, composée de 2 à 4 cellules. Toutes les loges sporales contiennent une petite gouttelette huileuse et sont en général plus larges que longues. Les paraphysoides sont nombreuses, filamenteuses, hyalines, septées et atteignent 2 à 3  $\mu$  d'épaisseur (figures: 11 l, 15 et 16 e).

Culture: Malgré divers essais de culture sur plusieurs milieux nutritifs et dans différentes conditions de laboratoire, nous n'avons pu observer de fructifications.

*Paraphaeosphaeria castagnei* s'appelait primitivement (1845) *Sphaeria jasmini*. Son nom fut changé par Durieu et Montagne (1849) en *Sphaeria castagnei* Dur. et Mont. pour distinguer cette espèce d'un autre champignon: *Sphaeria jasmini* Schweinitz (1834).

### S o m m a i r e

Parmi les Pseudosphaeriaceés phragmosporées (Ascomycètes) nous trouvons plusieurs genres qui se distinguent d'après les caractéristiques périthéciales, péridales et sporales, la formation et les particularités du stroma et de la fructification asexuée. Deux d'entre eux, à savoir les genres *Phaeosphaeria* Miyake et *Paraphaeosphaeria* Eriksson ont été traités dans ce travail. Ces derniers possèdent des espèces originaires du genre *Leptosphaeria* Ces. et de Not., qui lui étaient anciennement attribuées.

Diverses espèces de *Phaeosphaeria*, qui poussent sur les Monocotylédones et que nous avons analysées ici, peuvent être divisées en trois groupes principaux: groupe de *Phaeosphaeria eustoma*, de *Phaeosphaeria nigrans* et de *Phaeosphaeria fückelii*. Ceux-ci, désignés d'après le nom de l'espèce la plus représentative et la plus connue, contiennent 9 combinaisons nouvelles: *Phaeosphaeria tritici* (Garov.) Hedja., *Phaeosphaeria lycopodina* (Mont.) Hedja., *Phaeosphaeria arundinacea* (Sow.) Hedja., *Phaeosphaeria nodorum* (Müller) Hedja., *Phaeosphaeria volkartiana*

(Müller) Hedja., *Phaeosphaeria typhicola* (Karst.) Hedja., *Phaeosphaeria baldingeriae* (Fautr. et Lamb.) Hedja., *Phaeosphaeria berleseii* (Larsen et Munk) Hedja. et *Phaeosphaeria silvatica* (Pass.) Hedja.

Le genre *Paraphaeosphaeria* possède cinq espèces décrites dans ce travail; *Paraphaeosphaeria vectis* (Berk. et Br.) Hedja. est une combinaison nouvelle.

Plusieurs *Phaeosphaeria* se laissent facilement cultiver. Autotrophe pour les vitamines, elles ont un pH optimum de 6,0, une température optimale située entre 21° C et 27° C et n'assimilent pas les nitrites, mais croissent bien dans les cultures nitrates et ammoniacales. Pour plusieurs espèces, la meilleure source de carbone ou d'azote peut être différente.

Certaines espèces de *Phaeosphaeria*, comme *Phaeosphaeria poae*, *Phaeosphaeria microscopica*, *Phaeosphaeria herpotrichoides* et *Phaeosphaeria berleseii* ainsi que *Paraphaeosphaeria rusci*, se reproduisent sexuellement en culture. Certaines autres, par exemple *Phaeosphaeria typharum* et *Paraphaeosphaeria rusci* y fructifient aussi asexuellement. Chez ces dernières, nous avons observé la formation de pycnides du type *Hendersonia* pour la première et *Coniothyrium* pour la seconde.

#### Zusammenfassung

Innerhalb der Pseudosphaeriaceae (Ascomycetes) mit quer septierten Ascosporen lassen sich zahlreiche Gattungen unterscheiden. Differentialmerkmale sind: Bau der Fruchtkörper, Bau der Fruchtkörperperidie, Stromabildung, Ascosporenformen und Nebenfruchtformen. In der vorliegenden Arbeit werden zwei Gattungen herausgegriffen: *Phaeosphaeria* Miyake und *Paraphaeosphaeria* Eriksson; die Arten beider Gattungen waren ursprünglich in der alten Gattung *Leptosphaeria* Ces. et de Not. eingereiht.

Von *Phaeosphaeria* wurden die auf Monocotyledonen wachsenden Arten näher untersucht. Diese lassen sich in drei Gruppen teilen, die auf Grund der jeweils wichtigsten Art benannt werden können (Gruppe *eustoma*, Gruppe *nigrans*, Gruppe *fuckelii*). Es können neun neue Kombinationen eingeführt werden, nämlich: *Phaeosphaeria triciti* (Garov.) Hedja., *Phaeosphaeria lycopodina* (Mont.) Hedja., *Phaeosphaeria arundinacea* (Sow.) Hedja., *Phaeosphaeria nodorum* (Müller) Hedja., *Phaeosphaeria volkartiana* (Müller) Hedja., *Phaeosphaeria typhicola* (Karst.) Hedja., *Phaeosphaeria baldingeriae* (Fautr. et Lamb.) Hedja., *Phaeosphaeria berleseii* (Larsen et Munk) Hedja. und *Phaeosphaeria silvatica* (Pass.) Hedja.

Der Gattung *Paraphaeosphaeria* können zurzeit fünf Arten zugeteilt werden; als neue Kombination wird *Paraphaeosphaeria vectis* (Berk. et Br.) Hedja. eingeführt.

Verschiedene Pilze aus der behandelten Gruppe lassen sich relativ

leicht kultivieren. Soweit Stämme zur Verfügung standen, sind sie alle autotroph für Vitamine; optimales Wachstum erfolgt bei Temperaturen zwischen 21° C und 27° C und das optimale pH liegt um pH 6,0. Nitrite können nicht verwertet werden, wohl aber Nitrate und Ammonstickstoff. Es bestehen Artunterschiede bei der Verwertung von bestimmten Stickstoff- und Kohlenstoffquellen.

Einige Arten bilden in Reinkultur die Ascusform, so *Phaeosphaeria poae*, *Phaeosphaeria microscopica*, *Phaeosphaeria herpotrichoides*, *Phaeosphaeria berleseii* und *Paraphaeosphaeria rusci*. Auch werden in Reinkultur Nebenfruchtformen gebildet; wir erhielten z. B. von *Phaeosphaeria typharum* eine *Hendersonia*, von *Paraphaeosphaeria rusci* ein *Coniothyrium*.

#### R é f é r e n c e s

- A m a n n, J., 1896: Nouvelles méthodes de préparation des Cryptogames cellulaires vertes — Jour. Bot. 1: 1—4.
- A m m o n, H. U., 1962: Über einige Arten aus den Gattungen *Pyrenophora* Fries und *Cochliobolus* Drechsler mit *Helminthosporium* als Nebenfruchtform — Phytopath. Zeitschr. 47: 244—300.
- B e r l e s e, A. N., 1890—1894: Icones Fungorum 1: 1—243, tab. I—CLXII. Patavii.
- S a c c a r d o, F. et R o u m e g u è r e, C., 1889: Contributiones ad Floram Mycologicam Lusitaniae — Rev. Myc. 11: 121—124.
- B o s e, S. K. 1961: Studies on *Massarina* Sacc. and related genera — Phytopath. Zeitschr. 41: 151—213.
- B r ö n n i m a n n, A., 1968: Zur Kenntnis von *Septoria nodorum* Berk., dem Erreger der Spelzenbräune und einer Blattdürre des Weizens. — Phytopath. Z. 61: 101—146.
- C a s t a g n e, L., 1845: Catalogues des plantes qui croissent naturellement aux environs de Marseille. Aix (Pardigon) 263 pp.
- C a s t e l l a n i, E., 1951: Una nuova specie di *Cochliobolus* — Mycopathologia 6: 52—57.
- C e s a t i, V. et de N o t a r i s, G., 1863: Schema di classificazione degli Sferiacei italici aschigeri — Comment. Soc. Critt. Ital. 1: 177—240.
- C h e s t e r s, C. G. C., 1938: Studies on British Pyrenomycetes. 2. A comparative study of *Melanomma pulvis-pyrus* (Pers.) Fuckel, *Melanomma fuscicululum* Sacc. and *Thyridaria rubronotata* (B. et Br.) Sacc. — Trans. Brit. Myc. Soc. 22: 116—150.
- C o o k e, M. C., 1871: Handbook of British Fungi. 981 pp. London & New York.
- 1877: New British Fungi — Grevillea 5: 188—122.
- C o r b a z, R., 1957: Recherches sur le genre *Didymella* Sacc. — Phytopath. Zeitschr. 28: 375—414.
- 1967: Maladies fongiques des céréales — en B o v e y, R. la défense des plantes cultivées, 590—607, Payot, Lausanne.
- C o r d a, A. C. I., 1840: Icones Fungorum 4. 53 pp. Prague.
- C r i é, L., 1887: Recherches sur les Pyrénomycètes inférieurs du groupe des Dépazées. 56 p. Paris.
- D i a s, M. R. S. et C a m a r a, M. S. D., 1954: Fungi Lusitaniae 7 — Agron. Lusit. 14: 5—15.



- Drechsler, C., 1925: Leafspot of maize caused by *Ophiobolus heterostrophus* n. sp., the ascigerous stage of a *Helminthosporium* exhibiting bipolar germination — *Journal of Agricultural Research* 31: 701—726.
- 1934: Phytopathological and Taxonomical aspects of *Ophiobolus*, *Pyrenophora*, *Helminthosporium* and a new genus *Cochliobolus* — *Phytopathology* 24: 953—983.
- Durieu de Maisonneuve, Ch. et Montagne, C., 1846—1849: Flore d'Algérie 1. 600 pp. Paris.
- Eriksson, O., 1967: On graminicolous Pyrenomyces from Fennoscandia 2. — Phragmosporus and Scolecosporus species — *Arkiv f. Bot.* 6: 381—440.
- Fautrey, F. et Lambotte, E., 1897: Espèces nouvelles de la Côte-d'Or — *Rev. Myc.* 19: 53—56.
- Feltgen, J., 1903: Vorstudien zu einer Pilzflora des Grossherzogtums Luxemburg. Nachträge 3. 328 pp. Luxemburg.
- 1905: l. c. Nachträge 4. 91 pp. Luxemburg.
- Frandsen, N. O., 1943: *Septoria*-Arten des Getreides und anderer Gräser in Dänemark — *Kgl. Vet. Landw. Hochschule.* 26: 1—92.
- Fries, E., 1822: *Systema Mycologicum* 2 (1). 1—274, Lundae.
- 1823: l. c. 2 (2). 275—621, Lundae.
- 1829: l. c. 3. 1—524, Gryphis Waldae.
- 1849: *Summa Vegetabilium Scandinaviae* 2. 259—572, Upsaliae.
- Fueckel, L., 1869: *Symbolae Mycologicae*. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Pilze. *Jb. Nassauisch. Ver. Naturk.* 23—24, 1—459, Wiesbaden.
- 1871: l. c. 25—26, 289—347, Wiesbaden.
- Gäumann, E., 1964: Die Pilze. Grundzüge ihrer Entwicklungsgeschichte und Morphologie. 2. Auflage. 541 pp. Birkhäuser, Basel.
- Gindrat, D., 1965: Recherches sur la physiologie de la nutrition de *Gäumannomyces graminis* (Sacc.) v. Arx et Olivier et établissement d'un milieu synthétique minimum — *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 75: 183—218.
- Greville, R. K., 1824: *Flora edinensis: or a description of plants growing near Edinburgh*. (Blackwood) 8. 478 pp. Edinburgh.
- Grove, W. B., 1937: *British Stem- and Leaf-Fungi (Coelomyces)* 2. 406 pp. Cambridge.
- Guyot, L., 1925: De l'existence de formes pycnidiales chez *Ophiobolus graminis* Sacc. et *Ophiobolus herpotrichus* (Fr.) Sacc. — *Rev. Path. végét.* 12: 1—8.
- von Höhnelt, F., 1918: *Fungi Imperfecti*. Beiträge zur Kenntnis derselben — *Hedwigia* 60: 129—209.
- 1918 b: Über die Gattung *Leptosphaeria* — *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 36: 135—140.
- 1919: Fragmente zur Mykologie 23. Mitteilung n. 1154—1188 — *Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, Math.-natur. Kl.* 1281, 535—625.
- 1920: Mykologische Fragmente — *Ann. Myc.* 18: 71—97.
- Holm, L., 1952: Taxonomical notes on Ascomycetes. 2. The Herbicolous Swedish species of the Genus *Leptosphaeria* Ces. et de Not. — *Svensk Bot. Tidskrift* 46: 18—46.
- 1957: Etudes taxonomiques sur les Pléosporacées — *Symb. Bot. Upsal.* 14: 1—188.
- Hughes, S. J., 1937: The perithecia and pycnidia of *Leptosphaeria nigrans* — *Trans. Brit. Myc. Soc.* 32: 63—68.
- Karsten, P. A., 1872: Fungi in Insulis Spetsbergen et Beeren Eiland collecti — *Ofvers. K. Vet. Akad. Förh.* 2: 91—108.

- Karsten, P. A., 1873: *Mycologia fennica* 2. Pyrenomycetes — *Bidr. Känned. Nat. Folk* 23, 1—IX, 1—250.
- Kirschstein, W., 1939: Über neue, seltene und kritische Ascomyceten und Fungi Imperfecti — *Ann. Myc.* 37: 88—140.
- Kohlmeyer, J. et E., 1965: *Icones Fungorum Maris*. Lieferung 3, Tafeln 46—60, Weinheim.
- Larsen, P., 1952: Studies in Danish Pyromycetes — *Dansk. Bot. Arkiv* 14: 1—61.
- Lasch, W. G., 1850: Rabenhorst, L.; Klotzschii, J. F.; Herbarium vivum mycologicum sistens fungorum per totam Germaniam crescentium collectionem perfectam. Cent. 14. — *Flora* 8, 281—283.
- Lilly, V. G. and Barnett, H. L., 1951: *Physiology of the Fungi* 1. 464 pp. New York.
- Löffler, W., 1957: Untersuchungen über die Ascomyceten-Gattung *Dothidea* Fr. — *Phytopath. Zeitschr.* 30: 349—386.
- Lucas, M. T., 1963: Culture studies on portuguese species of *Leptosphaeria* 1. — *Trans. Brit. Myc. Soc.* 46: 361—367.
- and Webster, J., 1967: Conidial states british species of *Leptosphaeria* — *Trans. Brit. Myc. Soc.* 50: 85—121.
- Lutterell, E. S., 1951: *Taxonomy of the Pyrenomycetes* 24. 120 pp. Missouri.
- 1955: The Ascstromatic Ascomycetes — *Mycologia* 47: 511—532.
- 1958: The perfect stage of *Helminthosporium turicum* — *Phytopathology* 48: 281—287.
- 1964: Morphology of *Trichometasphaeria taurica* — *Amer. Jour. Bot.* 51: 213—219.
- Miyake, I., 1910: Studien über die Pilze der Reispflanze in Japan — *Jour. Coll. Agric.* 2: 237—276.
- Montagne, C., 1849: Sixième centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles. Cryptogamae Taitenses. Dec. 8—10 — *Ann. Sc. Nat.* 3: 285—320.
- Müller, E., 1950: Die schweizerischen Arten der Gattung *Leptosphaeria* und ihrer Verwandten — *Sydowia* 4: 185—319.
- 1952: Pilzliche Erreger der Getreideblattdürre — *Phytopath. Zeitschr.* 19: 403—416.
- 1952: Die schweizerischen Arten der Gattung *Ophiobolus* Riess — *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 62: 307—339.
- 1964: Probleme der Ascomycetensystematik — *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 77: 109—112.
- und Tomašević, M., 1947: Kulturversuche mit einigen Arten der Gattung *Leptosphaeria* Ces. et de Not. — *Phytopath. Zeitschr.* 29: 287—294.
- und von Arx, J. A., 1950: Einige Aspekte zur Systematik pseudo-sphärialer Ascomyceten — *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 60: 329—397.
- und —, 1962: Die Gattungen der didymosporen Pyrenomyceten — *Beitr. Krypt.-Fl. Schweiz* 11: 1—922.
- Munk, A., 1953: The system of Pyrenomycetes — *Dansk Bot. Arkiv* 15: 1—163.
- 1957: Danish Pyrenomycetes — *Dansk Bot. Arkiv* 17: 1—491.
- Nannfeldt, J. A., 1932: Studien über die Morphologie und Systematik der nicht-lichenisierten, inoperculaten Discomyceten — *Nov. Act. R. Soc. Sci. Upsal.* 8: 1—368.
- von Niessl, G., 1873: Beiträge zur Kenntnis der Pilze. Beschreibung neuer und wenig bekannter Pilze — *Hedwigia* 12: 115—123.

- von Niessl, G., 1874: *L. Rabenhorst*, Fungi europaei exsiccati. Cent. 19, n. 1801—1900 Hedwigia 13: 184—185.
- 1887: Über *Leptosphaeria nigrans* (Rob. ex Desm.), *L. fuckelii* Niessl und verwandten Arten — Hedwigia 26: 46—48.
- Nisikado, Y., 1928: Leaf Blight of *Eragrostis major* Host. caused by *Ophiobolus kusanoi* n. sp., the ascigerous stage of *Helminthosporium* — Jap. Jour. Bot. 4: 99—112.
- de Notaris G., 1863: Sferiacei italici. Centuria 1 (unica). Genovae.
- 1867: Nuove reclute per la Pirenomycetologia Italica — Comment. Soc. Critt. Ital. 2, Pt. 3, 477—491.
- Oudemans, C. A. J. A., 1919: Enumeratio systematica fungorum 1. 1—1230, Hagae.
- 1923: l. c. 4. 1—1231, Hagae.
- 1924: l. c. 5, 1—998, Hagae.
- Passerini, G., 1877: *Rabenhorst*, Fungi europaei exsiccati, Klotzschii herbarii vivi mycologici continuatio. Cent. 3 (resp. 23). Dresdae — Hedwigia 16: P. 117.
- 1878: *Rabenhorst*, Fungi europaei exsiccati. Cent. 24 — Hedwigia 17: 45—47.
- et Beltrani, V., 1883: Fungi siculi novi — Hedwigia 22: 111—112.
- Peck, C. H., 1885: Report of the Botanist — New York St. Mus. Rep. 38: 67—138.
- Petrak, F., 1924: Mykologische Notizen 7. — Ann. Myc. 22: 1—182.
- 1925: Beiträge zur Pilzflora Südost-Galiziens und der Zentralkarpathen — Hedwigia 65: 179—330.
- 1927: Beiträge zur Pilzflora von Sternberg in Mähren — Ann. Myc. 25: 344—388.
- 1953: Ein Beitrag zur Pilzflora Floridas — Ann. Myc. 7: 103—116.
- und Sydow, H., 1927: Die Gattungen der Pyrenomyceten, Sphaeropsideen und Melanconieen. 1. Teil. 551 pp. Berlin.
- Rabenhorst, L., 1857: Erklärung der Taf. 15 — Hedwigia 1: 116.
- Rehm, H., 1881: Ascomyceten. Fasc. 1—11 — Ber. Naturhist. Ver. Augsburg 26: 1—132.
- 1883: Ascomyceten. Fasc. 14 — Hedwigia 22: 52—61.
- 1912: Ascomycetes exs. Fasc. 50 — Ann. Myc. 10: 353—358.
- Riess, H., 1854: Neue Kernpilze — Hedwigia 1: 25—28.
- Rostrup, E., 1888: Fungi Groenlandiae. Oversigt over Grønlands Svampe — Meddelelser om Grønland, Kjöbenhavn 3, 515—590.
- Saccardo, P. A., 1873: Mycologiae venetae Specimen — Atti. Soc. Venet. Trent. Sc. Nat. 2: 53—264.
- 1875: Fungi Veneti novi vel critici 2. — Nuov. Diorn. Bot. Ital. 7: 300—329.
- 1877—1886: Fungi italici autographice delineati. 1500 tab., Patavii.
- 1879: *Michelia*: Commentarium Mycologicum 1. 619 pp. Patavii.
- 1882: l. c. 2. 682 pp. Patavii.
- 1883: *Sylloge Fungorum* 2. 815 pp. Patavii.
- 1884: l. c. 3. 860 pp. Patavii.
- 1891: l. c. 9. 1141 pp. Patavii.
- 1899: l. c. 14. 136 pp. Patavii.
- 1910: l. c. 19. 1158 pp. Patavii.
- 1911: l. c. 20. 1310 pp. Patavii.
- 1913: l. c. 22. 1612 pp. Patavii.
- 1931: l. c. 25. 1093 pp. Patavii.
- et Berlese, A. N., 1886: Fungi Algerinses — Rev. Myc. 8: 33—37.

- Schweinitz, L. D., 1834: Synopsis Fungorum — Trans. Amer. Phil. Soc. 2: 141—316 (reprint 1962, Weinheim, New York).
- Sowerby, J., 1797—1809: Coloured figures of English Fungi or Mushroom-rooms. 440 tab. London.
- Spegazzini, C., 1881: Fungi Argentini — Ann. Soc. Cien. Argen. 12: 63—258.
- Sprague, R., 1950: Diseases of cereals and grasses in North America. 538 pp. New York.
- Stevens, F. L., 1931: Parasitic fungi of Peru and Ecuador — Ann. Myc. 29: 102—106.
- Sydow, H. t P., 1900: Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora der Mark Brandenburg 3 — Hedwigia 39: 1—6.
- Teorell, T. und Sten hagen, E., 1938: Ein Universalpuffer für den pH-Bereich 2,0 bis 12,0 — Biochem. Zeitschr. 299: 416—419.
- Urries, M. J., 1957: Hongos Microscopicos de Canarias — Publi. Mus. Canario. 140 pp.
- Voss, W., 1882: Zwei neue Ascomyceten — Österr. Bot. Zeitschr. 32: 357—359.
- 1891: Mycologia Carniolica. Ein Beitrag zur Pilzkunde des Alpenlandes. 3. Teil, Ascomycetes. 302 pp., Berlin.
- Wallroth, F. G., 1833: Flora Cryptogamica Germaniae 2. 923 pp. Norimbergae.
- Webster, J., 1955: Graminicolous Pyrenomycetes. V. Conidial states of *Leptosphaeria michotii*, *L. microscopica*, *Pleospora vagans* and the perfect state of *Dinemasporium graminum* — Trans. Brit. Myc. Soc. 38: 347—356.
- 1955: *Hendersonia typhae* the conidial state of *Leptosphaeria typharum* — Trans. Brit. Myc. 38: 405—408.
- and Hudson, H. J., 1957: Graminicolous Pyrenomycetes. VI. Conidia of *Ophiobolus herpotrichus*, *Leptosphaeria luctuosa*, *L. fuckelii*, *L. pontiformis* and *L. eustomoides* — Trans. Brit. Myc. Soc. 40: 509—522.
- Westendorp, M. G.-D., 1859: Sixième notice sur quelques Cryptogames inédites ou nouvelles pour la flore de Belge — Bull. Acad. Roy. Belg. sér. 2, t. 7, n. 5, 1—24.
- Winter, G., 1883: Contributiones ad Floram Mycologicam Lusitanicam 5 — Bol. Soc. broter. 2: 32—57.
- 1884—1887: Die Pilze. 2. Abteilung: Ascomyceten, Gymnoasceen und Pyrenomyceten — Rabenhorst, L. Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2. Aufl., 928 pp.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sydowia](#)

Jahr/Year: 1968/1969

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Hedjaroude Ghorban Ali

Artikel/Article: [Etudes taxonomiques sur les Phaeosphaeria Miyake et leurs formes voisines \(Ascomycètes\). 57-107](#)