

Zeitschrift: Saussurea : journal de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 33 (2003)

Artikel: La biologie moléculaire chahute la systématique des Erysiphacées
Autor: Bolay, Adrien
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098867>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

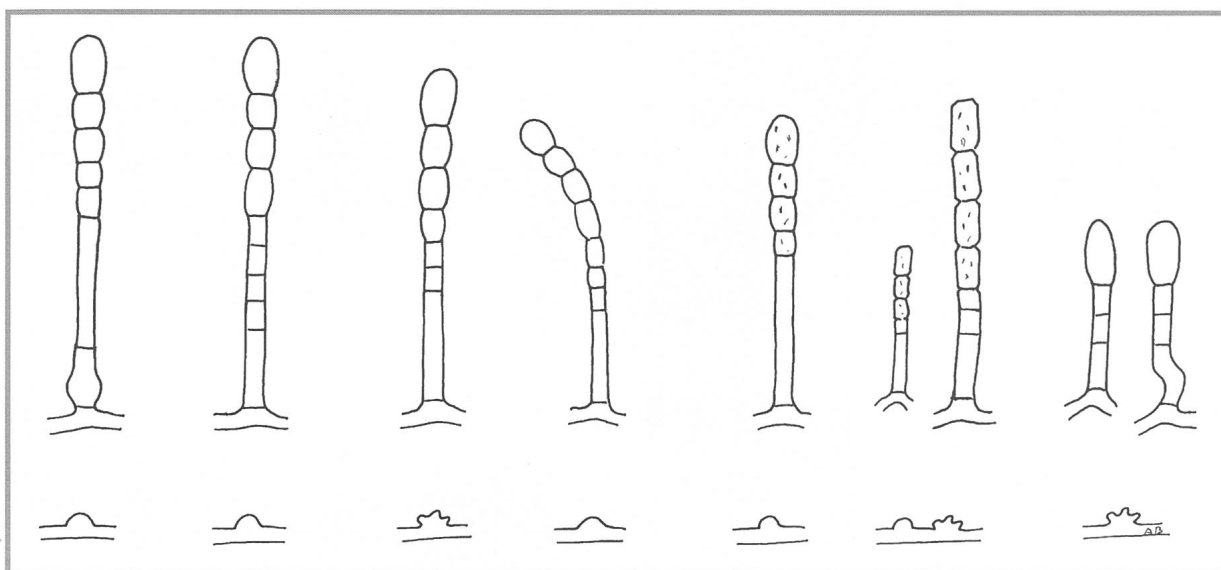
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



La biologie moléculaire chahute la systématique des Erysiphacées

Adrien Bolay

A la fin du xx^e siècle, la biologie moléculaire a déclenché une véritable révolution au sein de la systématique des végétaux. Dans le numéro 31 de *Saussurea*, Daniel Jeanmonod a présenté les grandes lignes des changements que cette nouvelle discipline a provoqué chez les plantes à fleurs.

La même révolution s'effectue maintenant chez les champignons. En ce qui concerne le groupe très limité des oïdiums, ascomycètes parasites de la famille des Erysiphacées, les modifications sont importantes. Sur les quelque 120 espèces représentées en Suisse, 62 % d'entre elles ont brusquement changé de genre à la fin de l'an 2000.

Ces modifications taxonomiques n'intéressent pas que les systématiciens ; elles doivent aussi être introduites dans les milieux agricoles, car la plupart d'entre elles touchent des espèces responsables de mycoses importantes en agriculture, en viticulture, en arboriculture et en horticulture, telles les oïdiums de la vigne, du fraisier, du houblon, de la betterave sucrière, des rosiers, des lilas, des chênes, etc.

Introduction

Les Erysiphacées appartiennent à un groupe de champignons homogène et bien délimité au sein des ascomycètes (*Ascomycotina*). Ce sont des parasites obligatoires qui se multiplient très rapidement par voie végétative et qui, de ce fait, se propagent souvent de manière épidémique. Ils déterminent sur les végétaux des affections désignées sous les noms d'"oïdium", "maladie du blanc", "Mehltau" et "powdery mildew" (fig. 1). La plupart des plantes cultivées sont attaquées

par une ou plusieurs espèces qui causent d'importantes pertes de récolte, contraignant les producteurs à effectuer de nombreux traitements fongicides pour protéger leurs cultures.

Dans la seconde partie du xix^e siècle, l'arrivée en Europe de l'oïdium de la vigne a ruiné la viticulture (fig. 2). En France, le rendement de la vigne est tombé de 20,7 hl/ha en 1850 à 4,9 hl/ha en 1854. La généralisation des traitements cupriques et soufrés a heureusement permis de rétablir peu à peu la production.



Figure 1. Feuille de marronnier enfarinée à la suite d'une grave infection par un oïdium. Les taches foncées sont dues à un champignon autre qu'un oïdium (*Guignardia aesculi*).

Les particularités des Erysiphacées

L'ordre des Erysiphales ne comprend que la famille des Erysiphacées qui est actuellement représentée en Suisse par quelque 120 espèces réparties dans 10 genres.

L'anamorphe*

Le mycélium* filamenteux et cloisonné se développe à la surface des organes de la plante. Les oïdiums sont donc des ectoparasites, même si quelques uns d'entre eux, appartenant aux genres *Phyllactinia* et *Leveillula*, développent une partie plus ou moins importante de leur thalle* à l'intérieur des tissus de l'hôte.

Le champignon envoie de courts fragments d'hyphes*, appelés suçoirs (haustoria) dans les cellules de l'épiderme pour y puiser sa nourriture. Il y parvient en concentrant son cytoplasme à l'intérieur d'un appressorium, organe mamelonné ou lobé selon les genres, qui perce la paroi externe des cellules de l'épiderme. (fig. 3 EF)

La reproduction végétative est assurée par des hyphes particuliers, plus ou moins longs, les conidiophores* qui se dressent perpendiculairement au plan du substrat. On en connaît 4 formes : le type *Pseudoidium* qui ne porte qu'une,

très rarement 2 ou 3 conidies à son apex (fig. 3A), le type *Euoidium* qui émet une chaîne de conidies (fig. 3B). Quant aux types *Ovulariopsis* et *Oidiopsis*, ils sont spécifiques aux Erysiphacées endoparasites des genres *Phyllactinia* et *Leveillula* (fig. 3 C, D).

Les conidies* émises par les conidiophores de type *Euoidium* et *Pseudoidium* sont souvent appelées oïdies (fig. 3 G). Celles des genres *Podosphaera* et *Sawadaea* contiennent des corpuscules de fibrosine, allongés de 2 – 8 µm, possédant un fort pouvoir réfringent. Ils ne s'observent au microscope que lorsque le matériel est frais (fig. 7 EF).

Les conidies n'ont pas besoin d'eau liquide pour germer, comme c'est le cas chez la plupart des autres champignons. Leur germination est toutefois favorisée par une hygrométrie de l'air élevée. Par contre, elle est fortement inhibée par un séjour de quelques heures dans un milieu aqueux.

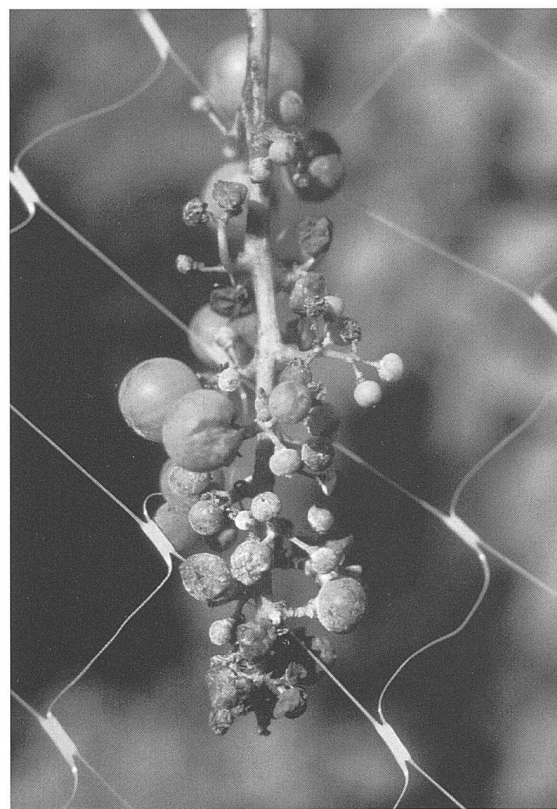


Figure 2. Attaque d'oïdium sur une grappe de raisin.

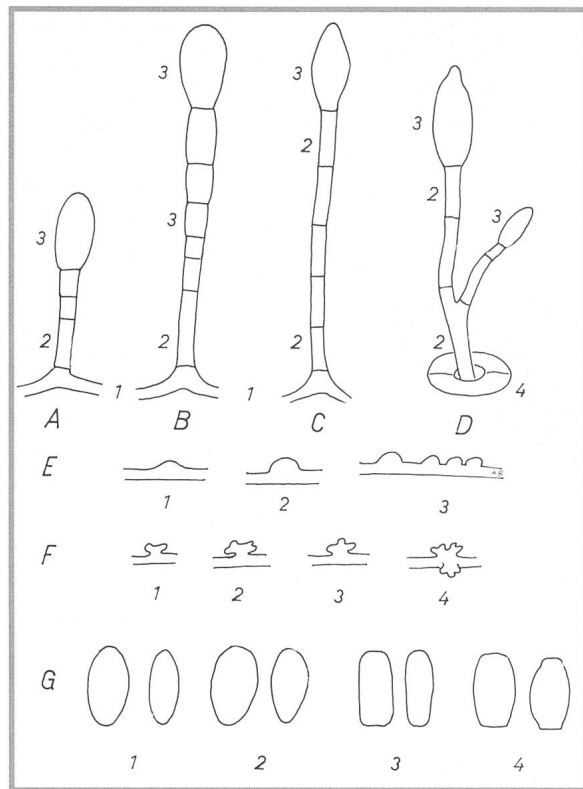
* Les mots suivis d'une astérisque sont définis dans l'encart "Lexique"

Figure 3. Caractères morphologiques de l'anamorphe (conidiophores (en haut), appressoria (E et F) et conidies (G)).

Conidiophores (1 : mycélium; 2 : cellule basale suivie d'une ou de plusieurs autres cellules; 3 : conidies): A - Conidiophore de type *Pseudoidium* (conidie isolée); B - Conidiophore de type *Euoidium* (conidies en chaîne); C - Conidiophore de type *Ovulariopsis* (endoparasite); D - Conidiophore de type *Oidiopsis* (endoparasite).

Appressoria (organes de fixation du mycélium sur l'hôte): E - appressoria mamelonnés, isolés (1 et 2), en série (3); F - appressoria lobés, isolés (1-3), par paire (4).

Conidies ou oïdies: G - ellipsoïdales (1), ovoïdes (2), cylindriques (3), doliiformes (4).



Le téléomorphe*

La reproduction sexuée produit des cleistothèces*, sortes de périthèces* dépourvus d'ostiole* (fig. 4). Ils ont l'apparence de corps globuleux, de 50 à 300 µm de diamètre, brun-noir à maturité. Ils sont ornés d'appendices filiformes plus ou moins longs appelés fulcres. Certains de ces fulcres sont simples, semblables à un hyphes peu ou pas ramifié. D'autres se terminent par des divisions dichotomiques ou alors par une crosse simple ou double (fig. 5 A-G). Enfin, dans le genre *Phyllactinia*, les fulcres sont en alènes, bulbeux à la base, pointus à l'apex et disposés comme les rayons d'une roue (fig. 5H).

Chez les Erysiphacées, la fertilité du téléomorphe subit une double réduction. D'une part le nombre des ascues* par cleistothèce passe de plusieurs dizaines à un seul et, d'autre part, le conte-

nu des ascues diminue, suivant les espèces, de 8 à 2 ascospores*. Certaines espèces ne produisent que des cleistothèces stériles, comme c'est le cas pour *Podosphaera leucotricha* responsable de l'oïdium du pommier. Enfin, d'autres espèces n'en forment pas du tout et ne sont connues que par leur anamorphe. Le genre *Oidium* a dû être créé pour désigner les Erysiphacées dont le téléomorphe est inconnu, tels les oïdiums de la tomate (*Oidium neolycopersici*), de l'aubergine (*O. longipes*), du charme (*O. carpini*), etc.

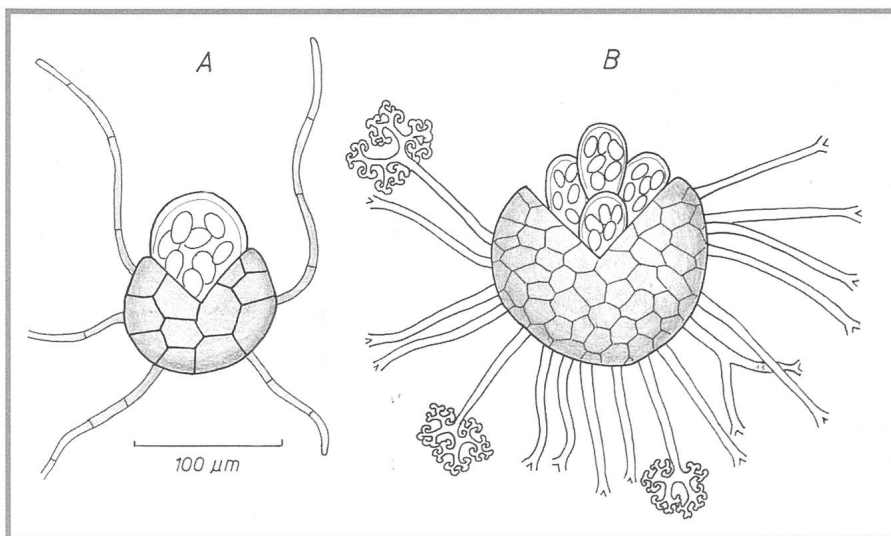


Figure 4. Caractères morphologiques du téléomorphe (Cleistothèces laissant apparaître le ou les ascues.)

A: *Podosphaera xanthii* sur *Verbena hortensis*. Un seul ascus par cleistothèce contenant 8 ascospores; fulcres simples.

B: *Erysiphe azaleae* sur *Rhododendron luteum*. 4 - 8 ascus par cleistothèce contenant 4 - 6 ascospores. Fulcres à divisions dichotomiques (partiellement dessinés).

Lexique

Ascarpe : voir périthèce.

Ascospore : spore issue d'une reproduction sexuée, formée dans un asque. Chez les Erysiphacées, leur nombre est irrégulier, compris entre 8 et 2.

Asque : loge en forme de sac, incluse dans un ascarpe, dans laquelle se développent les ascospores.

Anamorphe : stade asexué ou conidien d'un champignon, aussi désigné par stade imparfait.

Cleistothèce : périthèce clos, dépourvu d'ostiole. Ascarpe des Erysiphacées.

Conidie : spore asexuée produite par une terminaison mycélienne.

Conidiophore : fragment d'hyphe plus ou moins différencié émettant des conidies.

Hyphe : filament mycélien.

Mycélium : ensemble des filaments mycéliens.

Ostiole : ouverture par laquelle les spores sortent du périthèce ou de l'ascarpe.

Périthèce ou ascarpe : fructification sexuée des ascomycètes. Conceptacle globuleux ou piriforme à paroi plus ou moins épaisse renfermant les asques et pourvu d'un ostiole.

Stroma : masse ou matrice dense formée d'hyphe végétatifs à l'intérieur ou à la surface de laquelle les spores ou les ascocarpes sont produits.

Téléomorphe : stade sexué ou parfait d'un champignon.

Thalle : ensemble des organes végétatifs ou somatiques d'un champignon.

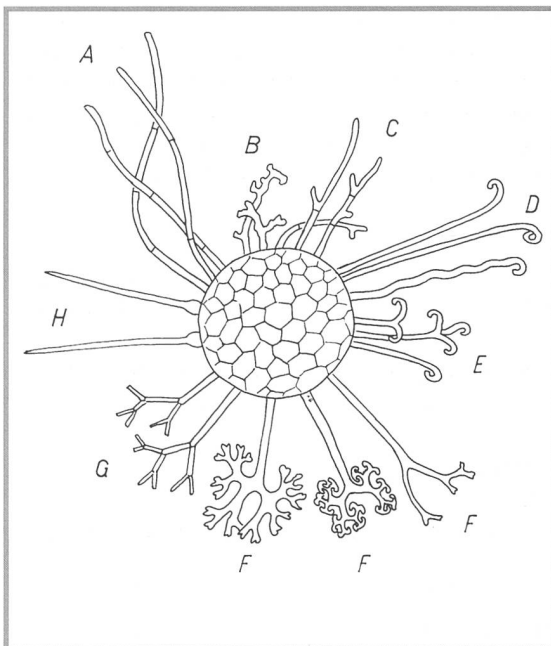


Figure 5. Les différentes formes de fulcres ornant les cleistothèces des Erysiphacées de Suisse.

A: Fulcres simples non ramifiés : *Blumeria*[#], *Erysiphe*, *Golovinomyces*, *Leveillula*, *Neoerysiphe*, (*Sphaerotheca*).

B: Fulcres coraliens : *Erysiphe*.

C: Fulcres simples, peu ramifiés : *Erysiphe*, *Leveillula*.

D: Fulcres se terminant en crosse, *Erysiphe*, (*Uncinula*).

E: Fulcres se terminant en crocasses simples, doubles ou triples : *Sawadaea*.

F: Fulcres se terminant par des divisions dichotomiques : *Erysiphe*, *Podosphaera*, (*Microsphaera*).

G: Fulcres se terminant par des divisions dichotomiques : *Arthrocladiella*.

H: Fulcres en alènes, bulbeux à la base : *Phyllactinia*.

[#] Dans le genre *Blumeria* ; les fulcres sont simples, mélangés à des hyphes secondaires donnant naissance à un stroma* plus ou moins dense. Les genres entre parenthèses ont été supprimés par Braun et Takamatsu (2000).

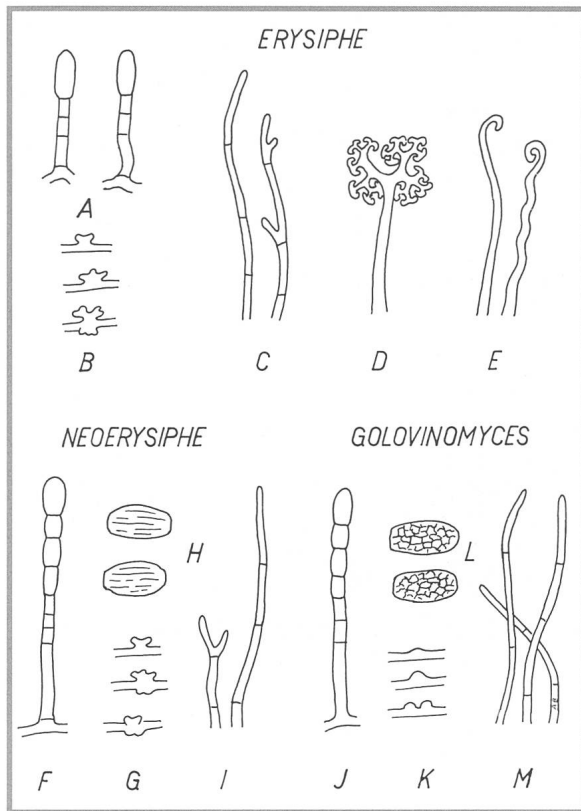


Figure 6. Caractères distinctifs des genres *Erysiphe*, *Neoerysiphe* et *Golovinomyces*.

Erysiphe DC. emend. U. Braun & S. Takamatsu :
A - Conidiophores de type *Pseudoidium* ; conidie isolée, B - Appressoria lobés, C - Fulcres simples ou peu ramifiés, D - Fulcres se terminant en divisions dichotomiques, E - Fulcres se terminant en crosse.

Neoerysiphe U. Braun : F - Conidiophore de types *Euoidium* ; conidies en chaîne, G - Appressoria lobés, H - Paroi des conidies striées (SEM), I - Fulcres simples ou peu ramifiés.

Golovinomyces (U. Braun) V.P.Gelyuta : J - Conidiophore de type *Euoidium*, conidies en chaîne, K - Appressoria mamelonnés ou indistincts, L - Paroi des conidies réticulées (SEM), M. - Fulcres simples.

Découverte

A la fin du xx^e siècle, les nouvelles techniques d'investigation offertes par le microscope à balayage (Scanning Electron Microscopy, SEM) et par les analyses génétiques (séquençage des acides nucléiques) ont fait de très grands progrès. Les travaux anglais de Cook et al. (1997) et de Inman et al. (2000) au microscope à balayage, les analyses génétiques de Saenz & Taylor (1999) ainsi que celles de l'école japonaise de Takamatsu et al. (1998, 1999), Mori et al. (2000) ont démontré que la forme des fulcres ornant les cleistothèces n'est pas un caractère phylogénétique fiable chez les Erysiphacées. Ces découvertes ont amené Braun & Takamatsu (2000) à incorporer au genre *Erysiphe* les espèces des genres *Microsphaera* et *Uncinula*, et de rattacher au genre *Podosphaera* les espèces du genre *Sphaerotheca*. En outre, le genre *Erysiphe*, très hétérogène, est révisé par Braun (1999) et par Braun & Takamatsu (2000) qui le séparent en 3 nouveaux genres (fig. 6 et tab. 2). Ces trois genres sont définis ci-dessous :

La systématique des Erysiphacées

Jusqu'en 1999, la systématique des Erysiphacées était basée uniquement sur des critères morphologiques observables au microscope optique (Blumer, 1933, 1967 ; Braun, 1995). Elle tenait compte, chez le téléomorphe, du nombre d'asques dans le cleistothèce, de la forme des fulcres et, chez l'anamorphe, du type de conidiophore et de la présence de corpuscules du fibrosine dans les conidies (tab. 1).

Erysiphe DC. emend. U. Braun et S. Takamatsu

Anamorphe : *Oidium* subgen. *Pseudoidium* Jacz.

Conidies isolées ; appressoria lobés. Il comprend les espèces d'*Erysiphe* dont l'anamorphe est de type *Pseudoidium*, ainsi que les anciens genres *Microsphaera* et *Uncinula*.

Téléomorphe : Ascomata subglobuleux plus ou moins dépressé ; fulcres simples, irréguliers, se terminant en divisions dichotomiques ou en crosse ; plusieurs asques à (2-) 3-8 ascospores*.

Neoerysiphe U. Braun

Anamorphe : *Oidium* subgen. *Striatoidium* Cook, Inman & Billing

Conidies en chaîne, paroi externe striée, non réticulée ; appressoria lobés.

Téléomorphe : semblable à *Erysiphe* ; fulcres simples ; asques à 2-8 ascospores, ne se formant qu'après l'hivernage.

Golovinomyces (U. Braun) V.P.Gelyuta

Anamorphe : *Oidium* subgen. *Reticuloidium* Cook, Inman & Billing

Conidies en chaîne ; paroi externe réticulée ; appressoria mamelonnés.

Téléomorphe : semblable à *Erysiphe* ; asques à 2 ascospores, arrivant à maturité durant la même saison.

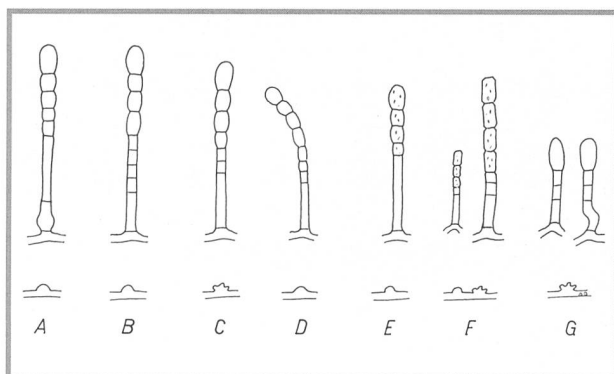


Figure 7. Divisions du genre *Oidium* Link en fonction de la morphologie des conidiophores et des appressoria (d'après Cook et al., 1997).

Correspondances entre les noms des sous-genres et ceux des téléomorphes (entre parenthèses) :

A - *Oidium* (*Blumeria*), B - *Reticuloidium* (*Golovinomyces*), C - *Striatoidium* (*Neoerysiphe*), D - *Graciloidium* (*Arthrocladiella*), E - *Fibroidium* (*Podosphaera*), F - *Octagoidium* (*Sawadaea*), G - *Pseudoidium* (*Erysiphe*).

Les Erysiphacées dont on ne connaît que l'anamorphe et pas le téléomorphe sont regroupées dans le genre *Oidium* lorsque leurs conidiophores sont de types *Euoidium* ou *Pseudoidium*. Ce genre est divisé par Cook et al. (1997) en 8 sous-genres dont les caractéristiques sont résumées dans la figure 7 (voir aussi le tableau 3). Lorsque les conidiophores sont de type *Oidiopsis* ou de type *Ovulariopsis*, on les considère comme faisant partie respectivement des genre *Leveillula* et *Phyllactinia*.

À la suite de ces récents changements, les Erysiphacées actuellement présentes en Suisse appartiennent aux 10 genres suivants : *Arthrocladiella*, *Erysiphe*, *Golovinomyces*, *Leveillula*, *Neoerysiphe*, *Phyllactinia*, *Podosphaera*, *Sawadaea* (tab. 3) et *Oidium* (fig. 7).

Genres	Fulcres	Nombre d'asques	Types de conidiophore
<i>SPHAEROTHECA</i>	simples	1	<i>Euoidium</i> /F
<i>PODOSPHAERA</i>	à divisions dichotomiques	1	<i>Euoidium</i> /F
<i>ERYSIPHE</i>	simples	> 1	<i>Euoidium</i> et <i>Pseudoidium</i>
<i>MICROSPHAERA</i>	à divisions dichotomiques	> 1	<i>Pseudoidium</i>
<i>UNCINULA</i>	à terminaisons en crosse	> 1	<i>Pseudoidium</i>
<i>ARTHROCLADIELLA</i>	à divisions dichotomiques	> 1	<i>Euoidium</i>
<i>SAWADAEA</i>	à terminaisons en crosse	> 1	<i>Euoidium</i> /F + microconidies
<i>BLUMERIA</i>	simples, formant une sorte de stroma	> 1	<i>Euoidium</i> , bulbeux à la base
<i>LEVEILLULA</i>	simples	> 1	<i>Oidiopsis</i>
<i>PHYLLACTINIA</i>	en alènes, bulbeux à la base	> 1	<i>Ovulariopsis</i>

Tableau 1. Caractères utilisés dans l'identification des genres d'Erysiphacées de Suisse avant les analyses génétiques effectuées par Saenz & Taylor (1999), Takamatsu et al. (1998, 1999) et Mori et al. (2000).

F = présence de corpuscules de fibrosine dans les conidies.

GENRES → 1999	Cl	F	Co	A	GENRES 2000 →
MICROSPHAERA					ERYSIPHE
UNCINULA					
ERYSIPHE					
ERYSIPHE					NEOERYSIPHE
ERYSIPHE					GOLOVINOMYCES
PODOSPHAERA					PODOSPHAERA
SPHAEROTHECA					

Tableau 2. Modification du concept générique chez les Erysiphacées à la suite des résultats issus des analyses génétiques (Saenz & Taylor, 1999 ; Takamatsu et al., 1998, 1999 ; Mori et al., 2000). Cl : Cleistothèces à un ou plusieurs asques, F : Forme des fulcres, Co : Type de conidiophore, A : Type d'appressorium.

Discussion

L'ancienne classification adoptée par Blumer (1933) et encore utilisée par Braun (1995) avec quelques modifications mineures était principalement basée sur les caractères morphologiques du téléomorphe (tab. 1). L'aspect de l'anamorphe n'était que peu ou pas du tout pris en considération. En effet, certaines diagnoses d'espèces nouvelles ont été publiées avec des descriptions de l'anamorphe lacunaires ou même totalement absentes. Il est vrai que, lors de la récolte du téléomorphe à sa complète maturité, les conidiophores et conidies ne sont souvent plus visibles ou alors ces organes sont fortement parasités par des champignons comme, par exemple, *Ampelomyces quisqualis* Ces. ex Schldl. (= *Cicinobolus cesatii* de Bary) (Kiss, 1997, 1998).

Dans l'ancien système, on trouvait réunies dans le genre *Erysiphe*, des espèces aux conidiophores de types *Euoidium* et *Pseudioidium* et possédant des appressoria lobés et mamelonnés. En outre, l'aspect des fulcres ne permettait pas de séparer objectivement des espèces intermédiaires entre les genres *Erysiphe* et *Microsphaera*. Suivant les auteurs, quelques unes ont passé du genre *Erysiphe* à celui de *Microsphaera* et vice versa. Ce fut le cas pour les oïdiums du trèfle, du cornouiller et du millepertuis (tab. 4).

Les résultats des observations au microscope à balayage et des analyses génétiques permettent de mieux comprendre, désormais, les relations entre le téléomorphe et l'anamorphe des Erysiphacées. Ces nouvelles connaissances appor-

Tableau 3.
Récapitulation des caractères morphologiques permettant de caractériser les genres actuels d'Erysiphacées de Suisse

A: Appressoria,
C: Conidiophores,
F: Corps de fibrosine,
M: Microconidies,
SEM: visible seulement au microscope à balayage.

TELEOMORPHE <i>Anamorphe</i>	Cleistothèces Asques	Fulcres	C.	A.	Conidies
ERYSIPHE <i>Oidium</i> subgen. <i>Pseudoidium</i>					 SEM
NEOERYSIPHE <i>Oidium</i> subgen. <i>Striatoidium</i>					 SEM
GOLOVINOMYCES <i>Oidium</i> subgen. <i>Reticuloidium</i>					 SEM
PODOSPHAERA <i>Oidium</i> subgen. <i>Fibroidium</i>					 F
SAWADAEA <i>Oidium</i> subgen. <i>Octagoidium</i>					 M
ARTHROCLADIELLA <i>Oidium</i> subgen. <i>Graciloidium</i>					 SEM
BLUMERIA <i>Oidium</i> subgen. <i>Oidium</i>					 SEM
LEVEILLULA <i>Oidiopsis</i>					 SEM
PHYLLACTINIA <i>Ovulariopsis</i>					 SEM

tent un réel progrès dans la classification d'oïdiums qui, dans notre région et sur certains hôtes, ne forment pas leur téléomorphe. Elles permettent maintenant d'identifier le téléomorphe sur la base des seuls caractères morphologiques de son anamorphe. Dans ces conditions, on peut valablement se demander s'il est encore nécessaire de maintenir le genre *Oidium* qui, rappelons-le, est réservé aux Erysiphacées possédant des conidiophores de types *Euoidium* et *Pseudoidium* et dont le téléomorphe n'est pas encore connu.

Prenons le cas de l'oïdium du charme, *Oidium carpini* Foitzik, espèce identifiée en Suisse depuis 1975 et actuellement très répandue sur le charme (*Carpinus betulus* L.). Ses conidiophores, de type *Pseudoidium* et ses appressoria lobés indiquent clairement que son téléomorphe appartient au genre *Erysiphe* DC. emend. U. Braun & S. Takamatsu. On ne peut toutefois pas transférer *Oidium carpini* dans le taxon *Erysiphe carpini* tant que l'on n'aura pas apporté la preuve que l'oïdium du charme est bien une espèce nouvelle, distincte de celles déjà décrites sur des

Auteurs :	Blumer (1933)	Braun (1995)	Braun & Takamatsu (2000)
Hôtes :			
Trèfle	<i>Erysiphe trifolii</i> Lév.	<i>Microsphaera trifolii</i> (Grev.) U. Braun	<i>E. trifolii</i> Grev.
Cornouiller	<i>E. tortilis</i> (Wallr.) Fr.	<i>M. tortilis</i> (Wallr. : Fr.) Speer	<i>E. tortilis</i> (Wallr.) Link
Millepertuis	<i>E. hyperici</i> (Wallr.) Fr.	<i>M. hypericacearum</i> U. Braun	<i>E. hyperici</i> (Wallr.) S. Blumer

Tableau 4. Changements de noms des oïdiums du trèfle, du cornouiller et du millepertuis, selon les auteurs, entre 1933 et 2000.

Betulacées, telles *Erysiphe carpinicola* (Hara) U. Braun & S. Takamatsu au Japon, *E. ellesii* (U. Braun) U. Braun & S. Takamatsu aux U S A et *E. wuyiensis* (Z.X.Chen & R. X. Gao) U. Braun & S. Takamatsu en Chine. Cette preuve ne pourra être apportée que par l'apparition spontanée du téléomorphe en Europe ou, plus vraisemblablement, par les résultats d'analyses génétiques.

La biologie moléculaire a profondément bouleversé la systématique des Erysiphacées au niveau générique. Elle a ainsi supprimé 3 genres riches en espèces : *Sphaerotheca*, *Microsphaera* et *Uncinula*, et en a créé 2 nouveaux : *Neoerysiphe* et *Golovinomyces* (tab. 2). Sur les 118 espèces d'oïdiums recensés dans notre pays, 73 ont subitement changé de noms, soit 62 %. La plupart de ces modifications touchent des parasites importants en agriculture, en viticulture, en arboriculture et en horticulture. On doit s'attendre à ce que ces changements occasionnent de sérieuses difficultés aux agronomes et aux phytopathologues responsables de la protection sanitaire des différentes cultures. Il est donc urgent d'introduire cette nouvelle classification dans les traités de phytopathologie et dans les ouvrages de vulgarisation.

Les études moléculaires n'ont pas seulement affecté la classification générique des Erysiphacées, mais ont également permis de résoudre des problèmes au niveau des espèces. Ainsi, les analyses génétiques effectuées par le Prof. S. Takamatsu et son équipe à l'Université de Mie, au Japon, ont apporté la preuve que l'oïdium affectant les pivoines arborescentes à fleurs jaunes (*Paeonia lutea* var. *ludlowii* Stern & G. Taylor) au Jardin botanique de Genève, n'est autre qu'*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takamatsu qui, normalement, para-

site les chênes (Bolay, 2001). Les mêmes chercheurs japonais ont encore établi que l'oïdium trouvé sur la symphorine blanche (*Symphoricarpos albus* (L.) S.F.Blake), à Zürich, en 1996, est bien l'anamorphe d'*Erysiphe symphoricarpi* (Howe) U. Braun & S. Takamatsu, espèce nord-américaine, qui a aussi été observée récemment dans le Royaume-Uni (Kiss et al., 2002). D'autres analyses devraient prochainement apporter des précisions sur l'identité des oïdiums trouvés en Suisse sur l'érodium musqué (*Erodium moschatum* (L.) L'Hér.), le lilas (*Syringa vulgaris* L.), le *Caragana arborescens* Lam et sur une dizaine d'autres plantes hôtes.

Toutefois, ces changements n'auront qu'une incidence très limitée sur le mode d'identification des Erysiphacées. La biologie moléculaire est une technique sophistiquée qui n'est pas à la portée des mycologues amateurs et des responsables de la protection des végétaux, et ne va pas, pour le moment, remplacer le microscope optique classique. Fort heureusement, ce dernier garde toute sa valeur, car les caractères morphologiques actuellement retenus pour déterminer les genres et les espèces d'Erysiphacées y sont tous aisément observables. A une exception près, cependant, celle de l'aspect réticulé ou strié de la paroi externe des conidies, critère permettant de distinguer les nouveaux genres *Golovinomyces* et *Neoerysiphe*. Ce caractère n'est visible qu'au microscope à balayage (SEM). Cependant, cette distinction peut tout aussi bien s'effectuer au microscope optique, en examinant les appressoria qui sont mamelonnés chez le premier genre et lobés chez le second.

Bibliographie

- BLUMER, S. (1933). Die Erysiphaceen Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung der Schweiz. *Beitr. zur Kryptogamenflora der Schweiz*, 7 (1), p. 1 - 483.
- BLUMER, S. (1967). *Echte Mehltaupilze (Erysiphaceae). Ein Bestimmungsbuch für die in Europa vorkommende Arten*. G. Fischer, Jena, 436 p.
- BOLAY, A. (2001). Les oïdiums des pivouines au Jardin botanique de Genève. *Candollea*, 56, p. 85 - 96.
- BRAUN, U. (1995). *The powdery mildews (Erysiphales) of Europe*. G. Fischer, Jena, Stuttgart, New York, 337 p.
- BRAUN, U. (1999). Some critical notes on the classification and the genetic concept of the Erysiphaceae. *Schlechtendalia*, 3, p. 48 - 54.
- BRAUN, U. & S. TAKAMATSU (2000). Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula* (Erysiphaceae) and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (Cystothecaceae) inferred from rDNA ITS sequences - Some taxonomic consequences. *Schlechtendalia*, 4, p. 1 - 33.
- COOK, R. T. A., A. J. INMAN & C. BILLING (1997). Identification and classification of powdery mildew anamorphs using light and scanning electron microscopy and host range data. *Mycol. Res.* 101 (8), p. 975 - 1002.
- INMAN, A. J., R.T.A. COOK & P.A. BEALES (2000). A contribution to the identity of *Rhododendron* powdery mildew in Europe. *J. Phytopathology*, 147, p. 17 - 27.
- KISS, L. (1997). Genetic diversity in *Ampelomyces* isolates, hyperparasites of powdery mildew fungi, inferred from RFLP analysis of the rDNA ITS region. *Mycol. Res.*, 101 (9), p. 1073 - 1080.
- KISS, L. (1998). Natural occurrence of *Ampelomyces* intracellular mycoparasite in mycelia of powdery mildew fungi. *New Phytol.*, 140, p. 709 - 714.
- KISS, L., A. BOLAY, S. TAKAMATSU, R. T. A. COOK, S. LIMKAISANG, N. ALE-AGHA, O. SZENTIVANYI, R. J. BOAL & P. JEFFRIES (2002). Spread of the North American snowberry mildew fungus *Erysiphe symphoricarpi* (syn. *Microsphaera symphoricarpi*) to Europe. *Mycol. Res.*, 106 (9), p. 1086 - 1092.
- MORI, Y., Y. SATO & S. TAKAMATSU (2000). Evolutionary analysis of the powdery mildew fungi using nucleotide sequence of the nuclear ribosomal DNA. *Mycologia*, 92 (1), p. 74 - 93.
- SAENZ, G. S. & J.W. TAYLOR (1999). Phylogeny of the Erysiphales (powdery mildews) inferred from internal transcribed spacer ribosomal DNA sequences. *Can. J. Bot.*, 77, p. 150 - 168.
- TAKAMATSU, S., T. HIRATA & Y. SATO (1998). Phylogenetic analysis and predicted secondary structures of the rDNA transcribed spacers of the powdery mildew fungi (Erysiphaceae). *Mycoscience*, 39, p. 441 - 453.
- TAKAMATSU, S., T. HIRATA, Y. SATO & Y. NOMURA (1999). Phylogenetic relationships of *Microsphaera* and *Erysiphe* section *Erysiphe* (Powdery mildews) inferred from the rDNA ITS sequences. *Mycoscience*, 40, p. 259 - 268.

Texte et dessins :

Adrien Bolay
Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève,
1 ch. de l'Impératrice,
CH-1292 Chambésy/GE