

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 74 (1964)  
  
**Artikel:** Une maladie des anthères de *Trifolium pratense* causée par *Botrytis anthophila* Bond.  
**Autor:** Jost, J.-P. / Volken, P.-A. / Kern, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-52034>

### **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:** 23.02.2026

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

# Une maladie des anthères de *Trifolium pratense* causée par *Botrytis anthophila* Bond.

Par J.-P. Jost, P.-A. Volken et H. Kern

Institut de botanique spéciale de l'Ecole polytechnique  
fédérale, Zurich

Manuscrit reçu le 5 novembre 1964

## 1. Introduction

Une maladie des anthères de *Trifolium pratense* causée par le champignon imparfait *Botrytis anthophila* Bond. semble compromettre dans une mesure variable le rendement grainier de cette plante dans certaines parties de l'Europe centrale, septentrionale, en Grande-Bretagne, en Russie et aux USA (Bondarzew 1915, Jaczewski 1916, Schlecht 1922, Kingma 1927, Silow 1933, Salonen 1960).

La biologie de *Botrytis anthophila* étant peu claire, nous nous proposons de l'étudier ici succinctement. Cependant, nous nous attarderons quelque peu sur les problèmes de l'infection des fleurs de trèfle rouge par ce champignon.

## 2. Symptomatologie

Selon Bondarzew (1915), les fleurs de trèfle malades prennent une coloration violette pâle et sale. Ce symptôme fut considéré comme insuffisant par Minyaeva (1939) qui remarqua que même les fleurs saines peuvent parfois être colorées d'une telle façon. Hey (1945) relève qu'aucun signe extérieur ne trahit la présence de la maladie si ce n'est la coloration grisâtre des anthères malades. Cependant Minyaeva (1939) observa que si les plantes malades ont la même hauteur que les plantes saines, elles sont par contre plus légères et possèdent moins de fleurs que les plantes saines. Selon Sorauer (1921), les plantes infectées restent petites et recroquevillées. Enfin Trousova (1927) relate que les graines produites par les plantes malades sont plus petites que celles provenant de plantes saines. Cet auteur compta 692 et 583 graines par gramme pour les plantes malades, alors que pour les plantes saines il en trouva 633 et 546 par gramme. Le premier chiffre se rapporte aux variétés printanières et le second aux variétés tardives.

### 3. Diagnostic

Un diagnostic assez sûr est obtenu si nous examinons microscopiquement les anthères de fleurs suspectes (Minyaeva 1938). Pour ce faire, il suffit d'examiner deux à trois fleurs par inflorescence et deux à trois inflorescences par plante. D'autre part le mycélium du champignon est directement visible dans le mésophylle de la base des pétales, si nous les colorons avec du bleu coton. A cet endroit, les hyphes mesurent entre 6 et 9  $\mu$  de diamètre (Silow 1933).

L'examen anatomique des graines de trèfle malades révèle un plus haut pourcentage de graines infectées que la méthode biologique qui consiste à faire germer les graines suspectes sur un milieu nutritif stérile (Minyaeva 1939). Selon Bondarzew (1915) et Meier (1940) le champignon serait localisé dans la graine sous forme de mycélium. En effet, nous avons trouvé celui-ci sous le tégument de la graine dans les tissus parenchymateux et plus spécialement près de la future radicule (fig. 1). La quantité de mycélium varie selon les graines. Ainsi les graines peu développées, petites, en possèdent plus que les graines de grosseur à peu près normale.

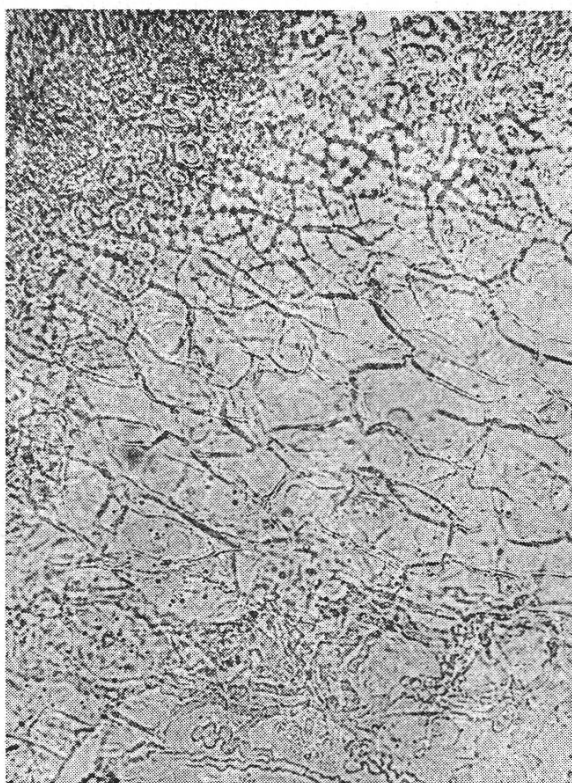


Figure 1

Microphoto de tissus parenchymateux d'une graine de *Trifolium pratense* infectée par *Botrytis anthophila*  
(Coupe de 10  $\mu$  effectuée au microtome à congélation, grossissement environ 220)



Dans le cas d'infections par la graine nous trouvons du mycélium dans toutes les parties aériennes de la plante (Minyaeva 1939).

En résumé, nous pensons que le diagnostic le plus sûr de cette maladie comporte :

- a) l'examen microscopique des anthères suspectes ;
- b) l'examen microscopique de l'intérieur des graines suspectes avec éventuellement le test de germination des graines en boîte de Petri sur un extrait de malt gélosé stérile. Pour cela, les graines doivent être préalablement désinfectées superficiellement avec un produit à base de mercure. Ensuite, nous les déposons dans des boîtes de Petri et nous incubons le tout à la température de 21 °C. Sous l'influence de l'humidité et de la chaleur, le mycélium intraséminal se développe, perce le tégument de la graine et forme ses conidiophores et ses conidies à la surface du grain d'où il est facile d'isoler le champignon en vue d'une culture pure (fig. 2).

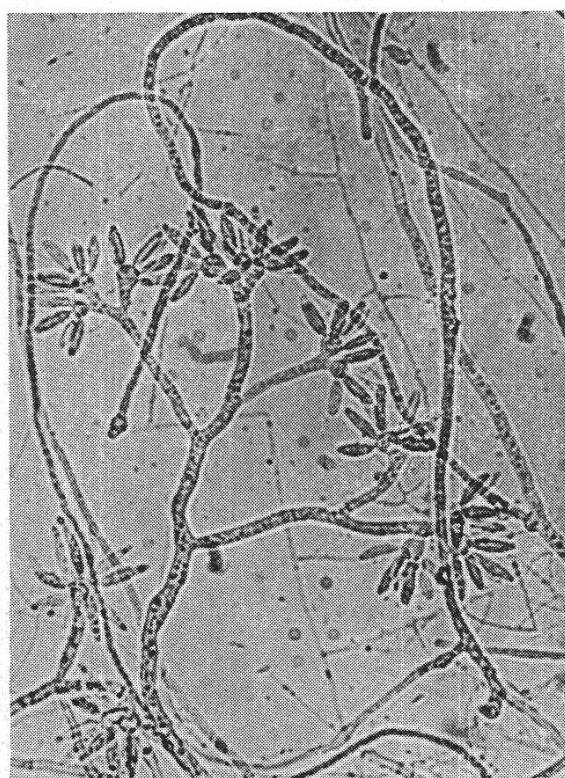


Figure 2

Conidiophores et conidies de *Botrytis anthophila* isolés de graines de *Trifolium pratense*. Culture sur extrait de malt gélosé. (Grossissement environ 220)

#### 4. Etiologie

##### *a) Infection de la plante par la graine*

Depuis la graine infectée, le champignon se propage systématiquement dans la plante. Les hyphes se développent dans les espaces intercellulaires de la moelle des tiges. Dans ce cas, les hyphes mesurent de 2 à 3  $\mu$  de diamètre et ne forment que rarement des suçoirs dans les cellules médullaires (Silow 1933). A ce stade, le champignon a la possibilité d'hiverner dans la plante (Hey 1945). La maladie ne se manifeste pas tout de suite dans les anthères; elle peut rester latente durant deux générations. Ainsi dans le cas d'un croisement entre une plante malade et une plante saine, la maladie peut se manifester dans la  $F_3$  seulement. Dans de tels cas, le nombre de conidies parmi les grains de pollen apparemment sains est souvent si petit qu'elles échappent à l'observation (Nijdam 1939). Parvenu dans la fleur, le champignon se propage dans la base des pétales et dans les anthères. Le mycélium du champignon se ramifie parmi les grains de pollen dans les anthères et traverse les parois de celles-ci pour former ses conidiophores et ses conidies. Dans les anthères, les hyphes mesurent de 4 à 6  $\mu$  de diamètre; les conidiophores sont la plupart du temps droits ou légèrement ondulés ou géniculés mais rarement branchés sur leur longueur. Ils sont seulement branchés près de l'apex. Les conidiophores mesurent généralement entre 100 et 200  $\mu$  de long et peuvent atteindre occasionnellement plus de 500  $\mu$  de longueur.

##### *b) Infection par les organes de reproduction*

Selon Bondarzew (1915) le mycélium intraséminal provient de l'infection du pistil. Selon cet auteur le stigmate de la fleur serait infecté au moment de la pollinisation. Les conidies proviennent ou bien des anthères voisines du pistil infecté, ou bien elles proviennent d'autres fleurs de la même plante ou d'autres plantes. Dans ce cas la propagation des conidies est assurée par le vent ou par des insectes tels qu'abeilles, bourdons ou charançons du genre *Apion* (Silow 1933, Hey 1945). L'infection des organes de reproduction reste généralement localisée dans la fleur (Minyaeva 1938).

Il est fort curieux de constater qu'on n'ait envisagé jusqu'ici l'infection de l'embryon que par la voie du stigmate et du style et qu'on ait laissé de côté la possibilité que le mycélium du champignon passe du réceptacle directement dans l'ovaire. Si à peu près tous les auteurs cités sont d'accord en ce qui concerne le passage du champignon depuis le réceptacle dans les pétales et les anthères, aucun d'eux (à l'exception de Silow 1933) n'a soulevé cette possibilité d'infection intraséminal systémique. D'après nos observations, cette possibilité existe. Sur des plantes systématiquement in-



fectées, nous avons trouvé des fleurs dans lesquelles le mycélium avait pénétré non seulement dans les anthères mais aussi dans l'ovaire et dans la partie basale du style sans pourtant atteindre le stigmate.

Nos essais d'inoculation de fleurs (souche E.T.H. 4537, aimablement mise à disposition par M<sup>me</sup> A. Salonen, Institut de phytopathologie de l'Université de Helsinki) ont montré que l'infection des anthères par voie aérienne est possible; le mycélium peut pénétrer dans le filet, dans le réceptacle et dans l'ovaire. Les essais d'inoculation du pistil ont d'abord mis en évidence une substance sécrétée par le stigmate qui favorise la germination des conidies (fig. 3). Cependant presque toutes les infections restèrent superficielles. Sur 100 organes infectés que nous avons examinés histologiquement nous n'en avons trouvé que quatre où le champignon avait pénétré quelques millimètres dans le style sans toutefois atteindre l'ovaire (fig. 4). Tout se passe comme si une substance sécrétée par le stigmate favorisait la germination des conidies et qu'une ou plusieurs autres substances empêchent la pénétration du mycélium de *Botrytis anthophila* dans l'ovaire. La structure tissulaire lâche du style nous fait écarter l'hypothèse que le champignon se heurte à une barrière mécanique.

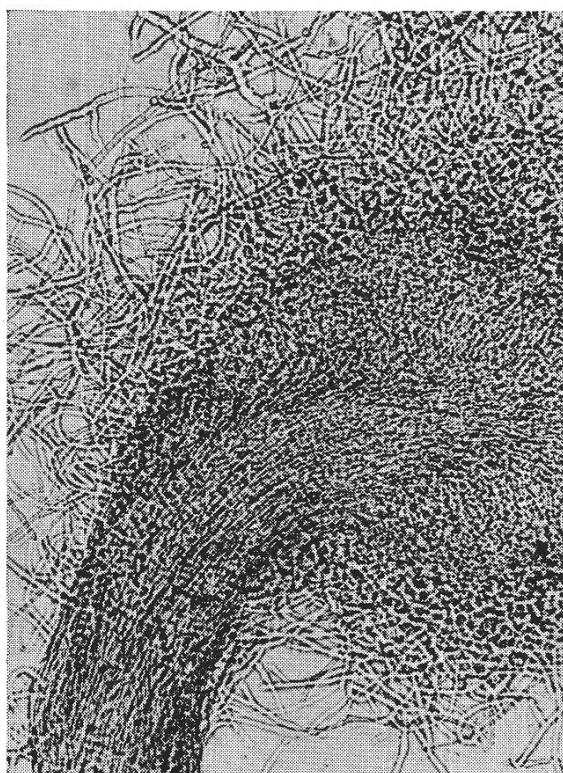


Figure 3

Stigmate de *Trifolium pratense* infecté par *Botrytis anthophila*. Incubation à 24 °C pendant 24 heures



Figure 4

Coupe longitudinale d'un style de *Trifolium pratense* infecté par *Botrytis anthophila*. Coloration à la phloxine 1 % dans l'eau

Un essai de culture de *Botrytis anthophila* sur des extraits d'organes floraux gélosés (extraction à l'éthanol 80 % à froid) donna les résultats suivants: après une semaine d'incubation à 20 °C nous n'avons observé aucune trace de croissance du champignon sur l'extrait d'organes femelles (styles plus ovaires) gélosé; la croissance de la même souche de champignon sur l'extrait d'organes mâles (anthères) gélosé donna des résultats comparables à ceux du contrôle. Nous n'avons donc pas pu confirmer les résultats de Bondarzew (1915). Il semble qu'il existe dans les organes femelles analysés un principe chimique soluble à froid dans l'éthanol qui inhibe la croissance de *Botrytis anthophila* et qui ne se trouve pas dans les anthères. Nos résultats correspondent aux observations de Jung (1956) que les organes femelles sont protégés par des substances inhibitrices contre la plupart des champignons qui les attaquent.

### c) Infection traumatique

Selon Minyaeva (1939) l'infection artificielle des tiges par blessures est possible. Dans ce cas le champignon reste en général localisé ne formant pas de spores et ne pénètre que rarement dans les tissus profonds. Un essai de culture de *Botrytis anthophila* sur des extraits alcooliques de



tissus de tiges gélosés révéla au même titre que pour des extraits d'organes femelles la présence d'un principe chimique inhibant la croissance de ce champignon.

### Résumé

La maladie des anthères de *Trifolium pratense* causée par *Botrytis anthophila* se laisse reconnaître par l'examen microscopique des anthères de fleurs suspectes et l'examen microscopique et biologique des graines.

Etiologiquement nous distinguons l'infection de la plante par la graine, l'infection de la plante par les organes de reproduction et l'infection par des blessures. L'infection des anthères est possible; l'infection de l'ovaire par la voie du stigmate et du style semble peu probable. Les organes femelles contiennent une ou plusieurs substances (solubles dans l'éthanol à froid) qui inhibent la croissance de *Botrytis anthophila*.

### Zusammenfassung

Der imperfekte Pilz *Botrytis anthophila* Bond. kann durch Samen von *Trifolium pratense* übertragen werden und die daraus hervorgehenden Pflanzen systemisch besiedeln; Konidienträger und Konidien werden nur in den Staubbeuteln gebildet. Der Pilz kann in Samen und Antheren mikroskopisch nachgewiesen werden. Blüteninfektionen erfolgen offenbar vor allem durch die Antheren. Bei Narbeninfektionen war der Pilz nicht imstande, zum Fruchtknoten vorzudringen. Die weiblichen Organe enthalten eine oder mehrere äthanollösliche Verbindungen, welche das Wachstum des Pilzes hemmen.

Nous remercions le Fonds national suisse de la Recherche scientifique pour l'appui qu'il nous a accordé.



### Bibliographie

- Bondarzew A.S. 1915. Eine neue Krankheit der Blüten des Rotkleees im Zusammenhang mit seiner Fruktifikation. Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkr. **25**, 367.
- Hey A. 1945. Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge im Samenbau der kleeartigen Pflanzen. Futtersaatanbau. Veröffentl. Gemeinsch. Arbeit Forsch. Dienst u. d. Reichsverb. d. Pflanzenzucht, Bd. **3**/H. 8, 86–87.
- Jaczewski A.A. 1916. Fungal and bacterial diseases of clover. Mycol. and Phytopath. Bur. of Scient. Comm. Miny. Agric. Toula, 31–37.
- Jung J. 1956. Sind Narbe und Griffel Eintrittspforten für Pilzinfektionen? Phytopath. Z. **27**, 405–426.
- Kingma B.T. van 1927. Über eine *Botrytis*-Art von Rotkleeesamen. Meded. Phytopath. Lab. «Willie Commelin Scholten», Baarn **10**, 37–42.
- Meier A.A., Krivodubskaya N.I. 1940. Methods for controlling the anther mould of red Clover. Ref. Rev. Appl. Mycology **19**, 415.
- Minyaeva O. 1939. Diagnostic characters of the anther mould of red Clover and its distribution within the host. Ref. Rev. Appl. Mycol., **18**, 115.
- Nijdam F.E. 1939. On the occurrence of *Botrytis anthophila* Bond. in home grown red Clover. Ref. Rev. Appl. Mycol., **18**, 742.
- Salonen A. 1960. Das Vorkommen von *Botrytis anthophila* Bond. in Proben von Handelsaatgut finnischen Rotkleees. Journ. Sc. Agric. Sc. Finland **32**, 186–189.
- Schlecht F. 1922. Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Rotklee (*Trifolium pratense*). Zeitschr. Pfl. Zücht. **8**, 121–157.
- Silow R.A. 1933. A systemic disease of red Clover caused by *Botrytis anthophila* Bond. Trans. Brit. Myc. Soc. **18**, 239–248.
- Sorauer P. 1921. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 4. Aufl., Bd. 2, Verlag Parey, Berlin.
- Troussova N.P. 1927. Fungal diseases of red Clover. Ref. Rev. Appl. Mycol. **6**, 99.