Formation d'endospores chez *Geotrichum candidum*

par Henri SAËZ

(Muséum National d'Histoire Naturelle - Laboratoire d'Ethologie - Parc zoologique
53, av. de St-Maurice, F 75 - Paris-12°)

Résumé

Geotrichum candidum est un champignon qui, outre la désarticulation du thalle en arthrospores, peut produire des endospores. Habituellement, on observe une rangée de ces éléments dans un fragment de filament mycélien. Par la suite, les endospores peuvent perdre leur alignement régulier.

Summary

Geotrichum candidum are Fungus which, besides the disarticulation of the thallus in arthrospores, may produce endospores. Usually, only one row of these spores is observed in a piece of mycelium. But later the endospores may lose this regular alignment.

Geotrichum candidum est un champignon mucédinien, dont les hyphes se fragmentent, plus ou moins complètement, en arthrospores. Dans une souche de cette espèce, d'origine animale, nous avons observé, pour la première fois, à côté de la désarticulation du thalle, la formation d'endospores. Nous nous sommes, dès lors, attaché à l'étude des éléments endospores sur des souches soit isolées par nous-mêmes, principalement chez des mammifères et des oiseaux, soit reçues de diverses collections.

I. — Technique pour la recherche des endospores

1) LE MILIEU DE CULTURE.

Le milieu solide nous semble le plus adéquat pour cette recherche car, jusqu'ici, nous n'avons pas encore vu d'endospores dans des cultures en milieu liquide (eau peptonée ou eau peptonée-glucosée), ce qui n'exclut pas leur formation sur ce dernier.

Nous ne les avons pas encore décelées, également, dans des cultures sur support naturel, fragment de carotte ou de pomme de terre en tube de Roux. En revanche, nous les avons maintes fois aperçues sur milieux gélosés.

Parmi les milieux gélosés que nous employons, les endospores se sont formées sur trois d'entre eux : communément sur milieu de Sabouraud glucosé 2 %, à peine moins fréquemment sur milieu *Maltea Moser* 1 %, et rarement sur milieu de Gorodkova.

2) L'ÂGE DE LA CULTURE.

Compte tenu de tous les examens effectués, tant sur nos souches que sur celles reçues, les endospores sont apparues dans les limites de temps suivantes :

- Sur Sabouraud glucosé : 10-34 jours,
- Sur *Maltea Moser* : 4-56 jours.

Ainsi donc, sur Sabouraud glucosé, la formation d'endospores est plus commune mais un peu plus tardive que sur *Maltea Moser*. Sur celui-là, le plus grand nombre d'examens positifs a été obtenu avec des cultures âgées de deux à trois semaines ; avant comme après cet âge, la fréquence décroît.

3) TEMPÉRATURE DE CULTURE.

Elle a une grande importance comme le démontrent les résultats, ci-après, sur les limites de temps et la fréquence relative pour le milieu de Sabouraud glucosé :

- A température du laboratoire : 18-34 jours ; fréquence moyenne.
- A 25° : 10-30 jours ; fréquence élevée.
- A 30° : 14-16 jours ; fréquence élevée.
- A 35° : 15 jours ; fréquence très faible (un seul examen positif).
- A 37° : Résultats négatifs sur les couches de *G. candidum* qui se développent à cette température.

En définitive, une culture sur milieu de Sabouraud glucosé 2 %, obtenue à 25° ou 30° et âgée de deux ou trois semaines, offre les meilleures conditions pour observer les formations endosporées. Celles-ci sont présentes dans toute la colonie ; en pratique, nous les retrouvons aisément dans la région périphérique : dans la zone où débute la fragmentation, zone située à quelques millimètres de la zone extrême d'extension de la colonie.

II. — Formation des endospores

Contrairement aux arthrospores, pouvant provenir de la désarticulation complète d'un filament mycélien, les endospores, jusqu'à présent tout au moins, n'ont été vues que dans un fragment de filament : apical, secondairement apical ou compris entre deux cloisons.

FIG. 1. — Endospores bien alignées, sur un seul rang, dans un fragment intercalaire de filament mycélien. *Geotrichum candidum* souche A 2200. Culture en tube, milieu de Sabouraud glucosé 2 %, 20 jours à 25°

FIG. 2. — Endospores bien alignées, sur un seul rang, dans un fragment intercalaire de filament mycélien. *Geotrichum candidum* souche A 2197. Culture en boîte de Pétri, milieu de Sabouraud glucosé 2 %, 14 jours à 30°

FIG. 3. — Endospores séparées complètement de la paroi du filament mycélien, demeurées encore en chaînette par suite d'un clivage intermédiaire incomplet. *Geotrichum candidum* souche A 2176. Culture en boîte de Pétri, milieu de Sabouraud glucosé 2 %, 15 jours à 30°

FIG. 4. — Endospores en voie de formation dans un fragment intercalaire de filament mycélien. *Geotrichum candidum* souche C.B.S. n° 178.30 (= *Oospora lactis* var. *exuberans*). Culture en boîte de Pétri, milieu de Sabouraud glucosé 2 %, 16 jours à 30°

FIG. 5. — Différenciation de trois endospores seulement près de l'une des deux cloisons qui délimitent un fragment de filament mycélien, *Geotrichum candidum* souche A 2200. Culture en boîte de Pétri, milieu de Sabouraud glucosé 2 %, 15 jours à 30°

FIG. 6. — Endospores perdant leur alignement en fin de formation. *Geotrichum candidum* souche A 2198. Culture en boîte de Pétri, milieu de Sabouraud glucosé 2 %, 18 jours à température du laboratoire

FIG. 7. — Endospores de tailles diverses occupant, dans un ordre quelconque, l'espace libre du fragment de filament mycélien. *Geotrichum candidum* souche A 2197. Culture en tube, milieu de Sabouraud glucosé 2 %, 25 jours à 25°

FIG. 8. — Filament mycélien avec formation d'endospores à une extrémité et fragmentation en arthrospores à l'autre. *Geotrichum candidum* souche A 2197. Culture en tube, milieu de Sabouraud glucosé 2 %, 25 jours à 25°

Dans certains cas on observe, dans un premier stade, la rétraction du contenu protoplasmique d'un fragment filamenteux, enserré dans une membrane qui se détache de la paroi extérieure du filament. A noter que, parfois, le protoplasme se densifie et devient granuleux. Puis, des étranglements apparaissent à la périphérie de ce contenu, qui vont gagner le centre et tronçonner le protoplasme. De forme quadrangulaire, à angles très tôt arrondis, les endospores, reliées par le protoplasme, demeurent alignées, en chaînette, tant que le clivage n'est pas terminé (fig. 1 à 4). Une fois individualisées, il arrive qu'elles glissent et prennent une position couchée sur l'axe longitudinal ou une position quelconque dans le fragment (fig. 6). Elles se libèrent par rupture de la paroi mycélienne, amincie pendant leur formation. Libérées, elles ne se différencient guère des arthrospores : la forme suit la même évolution, vers une ovalisation le plus souvent ; la taille est quelque peu inférieure à celle des arthrospores.

Dans ce mode de formation, on assiste à une sorte de fragmentation interne. Cependant, il y a, quelquefois, un double clivage longitudinal et transversal aboutissant à deux rangées parallèles d'endospores ; ou encore un clivage longitudinal incomplet avec production d'une rangée qui se prolonge par deux rangées d'éléments plus petits. Bien plus, les cloisons peuvent apparaître dans des plans différents et donner naissance à des endospores de tailles très diverses, disposées dans un ordre quelconque à l'intérieur du fragment mycélien (fig. 7). La production d'une seule rangée d'endospores est la plus habituelle chez *G. candidum*.

Un second mode de formation, rare chez *G. candidum*, est plus facile à étudier chez d'autres espèces de ce genre où nous avons également trouvé des endospores. Celles-ci ne semblent plus le résultat d'une fragmentation interne par étranglement ou cloisonnement. Les endospores se différencient au sein même de la masse protoplasmique, par apparition d'une membrane autour d'une parcelle de protoplasme. Au début de ce processus, la membrane paraît discontinue au microscope. Il est possible que l'image « en pointillés » corresponde vraiment à une membrane discontinue. Il est également possible qu'à ce stade la membrane soit trop fine pour être aperçue en microscopie ordinaire et que la délimitation en pointillés corresponde à des épaississements irréguliers de la membrane.

Les images résultant de l'un ou l'autre mode de formation peuvent prêter à confusion avec des productions ascogènes. D'autant que, chez d'autres espèces surtout que *G. candidum*, comme *G. Gracile* (Saëz, 1968), un renflement du fragment mycélien précède cette formation. La confusion augmente encore quand le fragment se sépare du reste du filament et acquiert un aspect ascoïde : il apparaît comme un sac, souvent ovalisé, contenant des éléments parfois assez réguliers de forme et de taille. Mais ces éléments ne procèdent pas d'une parthénogenèse ni d'une conjugaison. De plus, dans une même colonie, le nombre des endospores est éminemment variable d'un filament à un autre. Enfin, dans un fragment filamenteux, la taille des endospores peut varier fortement.

Toutes les souches de *G. candidum* produisent-elles des endospores ? En nous basant sur l'ensemble des souches isolées depuis l'observation initiale, la fréquence des

résultats positifs est de 50 % ; mais si nous considérons les dix dernières souches identifiées, alors que nous avions l'habitude de cette recherche, la fréquence s'accroît à 80 %. Dans un tableau, nous indiquons quelles sont les souches de collections reçues, répondant aux caractéristiques morpho-physiologiques de *G. candidum*, où nous avons déjà enregistré la formation d'endospores.

TABLEAU
Souches de Collections chez lesquelles des endospores ont été observées

Nom sous lequel la souche a été envoyée	Provenance	Référence et renseignements
<i>Geotrichum asteroides</i> .	P ^r A. Ch. Batista	N° 1104 - De Montevideo
<i>Geotrichum matalense</i> .	P ^r A. Castellani	Souche originale
<i>Geotrichum matalense</i> .	Instituto Oswaldo Cruz	N° 2895 - De Castellani - Souche originale
<i>Geotrichum matalense</i> .	D ^r Vörös-Felkai	N° 58/92 ^{II}
<i>Geotrichum candidum</i> .	D ^r Van Uden	N° 3791 - De Ciferri (via le Comm. Mycol. Institute)
<i>Geotrichum candidum</i> .	Centraalbureau voor Schimmelcultures. Baarn	(<i>Oospora fragans</i> var. <i>minuta</i>) - Souche originale
<i>Geotrichum candidum</i> .	Centraalbureau voor Schimmelcultures. Baarn	N° 178.30 (<i>Oospora lactis</i> var. <i>exuberans</i>) - souche déposée par Stautz
<i>Geotrichum redaelli</i> . . .	Instituto Oswaldo Cruz	N° 2173 - De Negroni

Référence

SAEZ (H.), 1968. — *Geotrichum gracile* (Weigmann et Wolff, 1909), Windisch 1952, un endosporé. *Mykosen*, 11, 5, 347-352.