

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 84 (1974)  
**Heft:** 3  
  
**Artikel:** Etude de la germination des spores d'*Ascobolus stercorarius*  
**Autor:** Hertzeisen, J.-P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-59255>

### **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:** 21.02.2026

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

## Etude de la germination des spores d'*Ascobolus stercorarius*

par J.-P. Hertzeisen

Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel

Manuscrit reçu le 28 janvier 1974

*Ascobolus stercorarius* (Bull.) Schroet. est un ascomycète stercoraire qui pousse sur les excréments d'animaux herbivores. En laboratoire les spores ne germent pas spontanément; Janczenski (1872), Masee et Salmon (1902) prétendent qu'elles ne germent qu'après un passage à travers le tractus intestinal d'un herbivore. Les thalles issus de ces spores engendrent des oïdies et des apothécies. Les ascospores sont éjectées activement et se collent sur les herbes avoisinantes. Les oïdies soit tombent et germent sur la crotte où elles ont été créées soit sont transportées par des insectes sur d'autres crottes (Dowding 1931, figure 1).

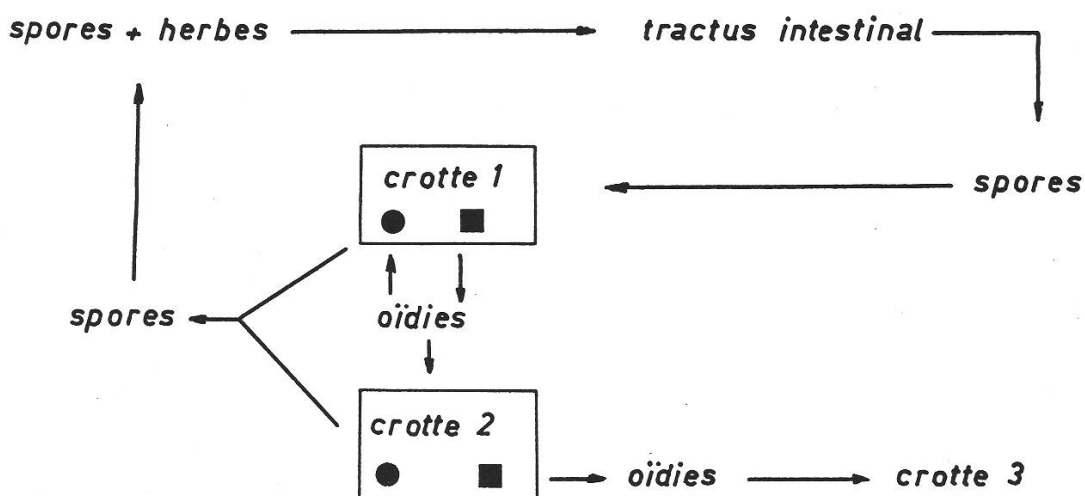


Fig. 1:

Cycle schématique d'*A. stercorarius*. Cercles noirs: Apothécies, carrés noirs: Oïdies.

La nature du traitement levant la dormance de ces spores dans un système digestif peut être complexe; en laboratoire, selon les observations de Dodge (1912a, 1912b), Dowding (1931) et Björling (1941) cette dormance est levée à la suite d'un choc thermique, contrairement à Yu (1954) et Berthet (1964) qui constatent l'inefficacité de celui-ci sur la germination des spores. Selon les auteurs, le choc thermique varie en température et en durée: Dodge (1912a) 60–70°C pendant 15–30 minutes pour *A. furfuraceus*; Dodge (1912b) 70°C pendant 30 minutes pour *A. magnificus*; Dowding (1931) 65°C pendant 20 minutes pour *A. stercorarius*; Björling (1941) 55°C pendant 3 heures pour *A. stercorarius*.

Nous étudierons les deux questions suivantes:

- La dormance des spores est-elle vraiment levée par un choc thermique?
- Si oui, quels sont les optima de ce choc thermique?

## Matériel et méthodes

Nous avons isolé deux souches monosporées à partir de crottin de cheval qui confrontées sur le même milieu de culture se sont montrées compatibles. Elles sont inoculées sur du crottin de cheval réparti en une couche uniforme dans des boîtes de Pétri de 14 cm de diamètre. Elles sont exposées à une intensité lumineuse d'environ 2500 lux (tubes fluorescents Philips D-light) et à une température de 26–27°C. Après environ deux semaines apparaissent des apothécies glabres et jaunes de 3–5 mm de diamètre qui possèdent des asques protubérants contenant huit spores ( $18,2 \pm 1,8 \mu \times 11,0 \pm 0,8 \mu$ ). Ces caractères correspondent, selon les définitions de Dennis (1968) et de Richardson (1968), à *A. stercorarius*.

Un certain nombre de spores, éjaculées à la maturité de l'apothécie, sont isolées de la manière suivante: une lame porte-objet stérile, s'appuyant sur des bâtonnets de bois stériles, est placée 2–5 mm au-dessus de l'apothécie. Les spores sont projetées à la face inférieure de la lame et y adhèrent. Celle-ci est alors déposée dans une boîte de Pétri stérile. Le tout est conservé à l'obscurité et à température ambiante (23°C).

Nos expériences portent sur des spores âgées de 1–2 mois. Le choc thermique s'effectue à une température déterminée dans un bac thermostaté. Il est réalisé sur des spores en suspension dans de l'eau distillée stérile contenue dans un tube à essais (500–600 spores/mm<sup>3</sup>).

Quelques gouttes de la suspension de spores sont prélevées à l'aide d'une pipette stérile. Elles sont déposées dans une boîte de Pétri en plastique dans laquelle le milieu de germination (2% agar Oxoïd dans une solution de NaCl 50 mM), refroidi à 45°C, est coulé à raison de 10 ml. La boîte de Pétri est ensuite placée dans un incubateur à température constante voulue. Nous déterminons le nombre de spores germées sur 200 par boîte de Pétri après 24 h d'incubation (chaque essai comprend trois boîtes de Pétri).

## Définition

Nous considérons qu'une spore a germé lorsqu'elle est caractérisée par: un gonflement général qui entraîne une ou plusieurs déchirures de l'épispore et un ou plusieurs tubes germinatifs. Les spores endommagées ou anormales ne sont pas prises en considération.

## Expériences et résultats:

### Expérience 1:

La dormance des spores est-elle vraiment levée à la suite d'un choc thermique? Pour répondre à cette question, nous soumettons des spores en suspension à un choc thermique choisi arbitrairement ( $55^{\circ}\text{C}$  pendant 15 min). La moitié de cette suspension est ensuite incubée à  $37^{\circ}\text{C}$ , l'autre moitié à  $23^{\circ}\text{C}$ ; il en est de même pour les spores du témoin, qui elles n'ont pas subi le choc thermique.

Les résultats de cette expérience sont consignés dans le tableau 1. Nous constatons que tous les pourcentages de germination sont nuls à l'exception de celui obtenu (76%) lorsque les spores subissent un choc thermique suivi d'une incubation à  $37^{\circ}\text{C}$ .

Tableau 1:

Influence d'un choc thermique choisi arbitrairement et d'une température d'incubation quelconque sur la germination des spores.

Essais	Incubation (24 h) ( $^{\circ}\text{C}$ )	Germination en %			
		A	B	C	Moyenne
$55^{\circ}\text{C}$ pendant 15 min	23 (température ambiante)	0	0	0	0
$55^{\circ}\text{C}$ pendant 15 min	37	80	74	76	76
Témoin	23 (température ambiante)	0	0	0	0
Témoin	37	0	0	0	0

### Expérience 2:

Comme le montre l'expérience 1, la température à laquelle les spores sont exposées, après avoir subi un choc thermique, est très importante. Quel est la température optimale d'incubation?

Une suspension de spores est soumise à un choc thermique à  $55^{\circ}\text{C}$  pendant 15 min, elle est ensuite répartie dans des boîtes de Pétri. Les spores sont incubées aux températures suivantes: 4, 23, 27, 30, 32, 37, 42,  $48,5^{\circ}\text{C}$ .

Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau 2 et la figure 2. Les spores exposées à des températures inférieures à  $23^{\circ}\text{C}$  et supérieures à  $37^{\circ}\text{C}$  ne germent pas. A  $23^{\circ}\text{C}$  la germination est faible (1%); elle est élevée à  $37^{\circ}\text{C}$  (63%). La température optimale d'incubation se situe au voisinage de  $30^{\circ}\text{C}$  (82%).

Tableau 2:

Influence de la température d'incubation sur la germination des spores.

Température d'incubation (°C)	Germination en % après 24 h d'incubation			
	Boîte de Pétri A	B	C	Moyenne
4	0	0	0	0
23	2	0	1	1
27	40	35	34	36
30	79	82	84	82
32	52	72	75	66
37	78	50	61	63
42	0	0	0	0
48,5	0	0	0	0

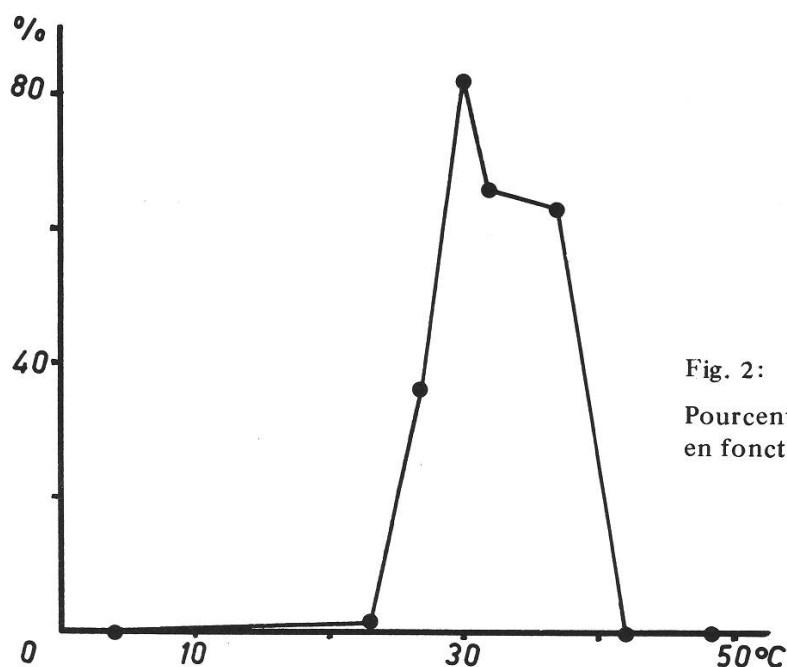


Fig. 2:

Pourcentage de germination moyen  
en fonction de la température d'incubation.

### Expérience 3:

La température de germination étant connue (expérience 2), nous allons rechercher la température et la durée du choc thermique entraînant le pourcentage de germination des spores le plus élevé.

Nous procédons comme suit: les spores subissent un choc thermique respectivement à 37, 45, 55, 65, 75°C dont la durée est de 5, 15, 30 min. Après le choc thermique, les spores sont incubées 24 h à 30°C.

Les résultats de cette expérience sont consignés dans le tableau 3 et la figure 3. Pour des spores qui subissent un choc thermique à 37°C, après une durée d'exposition de 5 min et de 15 min, le pourcentage de germination obtenu est de 1%, il est de 2% pour une durée d'exposition de 30 min.

Tableau 3:

Influence du choc thermique sur la germination des spores.

Température (°C)	Durée du traitement (minutes)	Germination en % après 24 h d'incubation			
		Boîte de Pétri			Moyenne
		A	B	C	
23 (témoin)	5	0	0	0	0
	15	0	0	0	0
	30	0	0	0	0
37	5	1	1	1	1
	15	1	2	1	1
	30	2	1	2	2
45	5	1	1	1	1
	15	2	2	2	2
	30	7	9	10	9
55	5	30	21	46	32
	15	87	83	82	84
	30	75	70	79	74
65	5	77	77	67	74
	15	59	48	48	52
	30	15	17	17	16
75	5	2	2	2	2
	15	0	0	0	0
	30	0	0	0	0

Après un choc thermique à 45°C pendant 5 min, le pourcentage de germination des spores est de 1%; il est de 2% après 15 min, de 9% après 30 min d'exposition.

Pour des spores exposées à 55°C pendant 5 min, le pourcentage de germination obtenu est de 32%; il est de 84% après 15 min et de 74% après 30 min d'exposition.

A la suite d'un choc thermique à 65°C pendant 5 min, le pourcentage de germination obtenu est de 74%; il est de 52% après 15 min d'exposition et de 16% après 30 min d'exposition.

Un choc thermique à 75°C pendant 5 min entraîne 2% de germination. Elle est nulle pour des durées d'exposition de 15 min et de 30 min.

La durée du choc thermique joue un rôle différent suivant que les spores sont exposées à des températures basses (45°C) ou élevées (65°C). En effet, à 45°C le pourcentage de germination des spores augmente avec la durée du traitement (45°C pendant 5 min, 1% de germination; 45°C pendant 30 min, 9% de germination); au contraire à 65°C, le pourcentage de germination diminue plus la durée du traitement augmente (65°C pendant 5 min, 74% de germination; 65°C pendant 30 min, 16% de germination).

L'optimum de germination des spores semble être obtenu à la suite d'un choc thermique à 55°C pendant 15 min (84% de germination); afin de nous en assurer, nous exposons des spores à 55°C pendant les temps suivants: 5, 11, 15, 21, 30, 60, 120 min.

Les résultats de cette expérience sont reportés dans le tableau 4. Après que les spores aient subi un choc thermique à 55°C pendant 5 min, nous observons un pourcentage de germination de 32%, il est de 44% après 11 min de traitement. La durée optimum du choc thermique à 55°C est bien de 15 min (84% de germination). La thermorésistance des spores est très grande à 55°C, en effet pour des durées de traitement de 21, 30, 60 et 120 min, les pourcentages de germination obtenus sont respectivement de: 75, 74, 73 et 74%.

Tableau 4:

Influence de la durée d'un choc thermique de 55°C sur la germination des spores.

Durée du traitement (minutes)	Germination en % après 24 h d'incubation			
	Boîte de Pétri			Moyenne
	A	B	C	
5	30	21	46	32
11	50	41	40	44
15	87	83	82	84
21	76	74	75	75
30	75	70	79	74
60	72	70	76	73
120	72	73	77	74

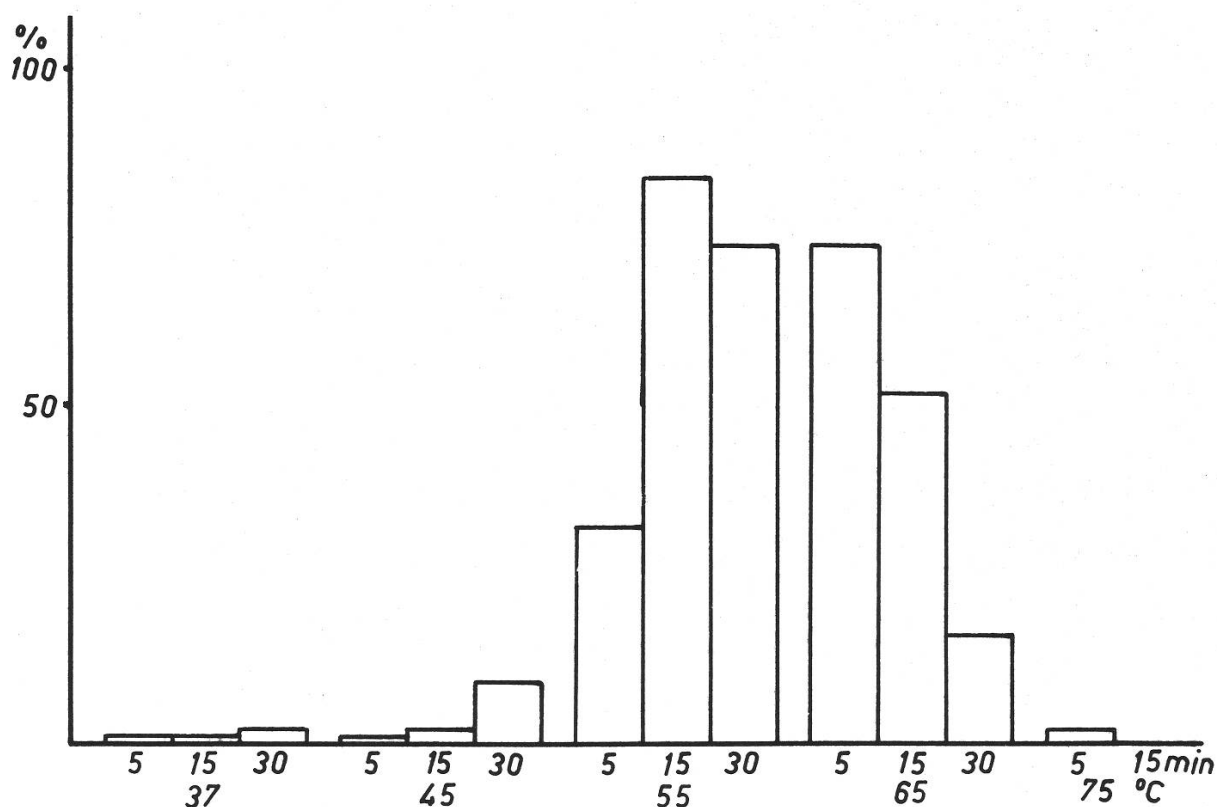


Fig. 3:

Pourcentage de germination en fonction de la température et de la durée d'un choc thermique.

#### Expérience 4:

Nous avons observé (expérience 3) que le pourcentage de germination le plus élevé est obtenu lorsque les spores ont subi un choc thermique à 55°C pendant 15 min suivi d'une incubation d'au moins 24 h à 30°C. Une durée d'incubation plus courte ou plus longue influence-t-elle le pourcentage de germination?

Pour répondre à cette question, des spores sont soumises à un choc thermique à 55°C pendant 15 min; elles sont ensuite incubées à 30°C. Le pourcentage de germination est déterminé après: 1, 2, 3, 4, 5, 5 1/2, 6, 6 1/2, 7, 7 1/2, 8 1/2, 9 1/2, 10 1/2, 11 1/2, 12 1/2, 14, 15, 16, 17, 25 1/2 h d'incubation.

Les résultats sont reportés dans le tableau 5 et la figure 4. La germination débute après 4 h d'incubation, après 5 h d'incubation, le pourcentage de germination est de 4%, après 6 h d'incubation il a doublé (8%), une heure plus tard, il a triplé (26%). Après 8 1/2 h d'incubation, le pourcentage de germination est de 36%, il est de 56% après 9 1/2 h d'incubation. Le maximum de germination (84%) est obtenu après une incubation des spores pendant 16 h.

Tableau 5:

Influence de la durée d'incubation à 30°C sur la germination des spores ayant subi un choc thermique à 55°C pendant 15 min.

Durée d'incubation (h)	Germination en %			
	Boîte de Pétri			Moyenne
	A	B	C	
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	5	3	3	4
5 1/2	5	5	5	5
6	8	8	7	8
6 1/2	20	19	20	20
7	28	25	26	26
7 1/2	31	28	31	30
8 1/2	35	37	36	36
9 1/2	58	52	58	56
10 1/2	62	61	60	61
11 1/2	62	61	60	61
12 1/2	71	67	65	68
14	76	75	72	74
15	87	79	83	83
16	88	79	85	84
17	88	79	85	84
25 1/2	88	79	85	84



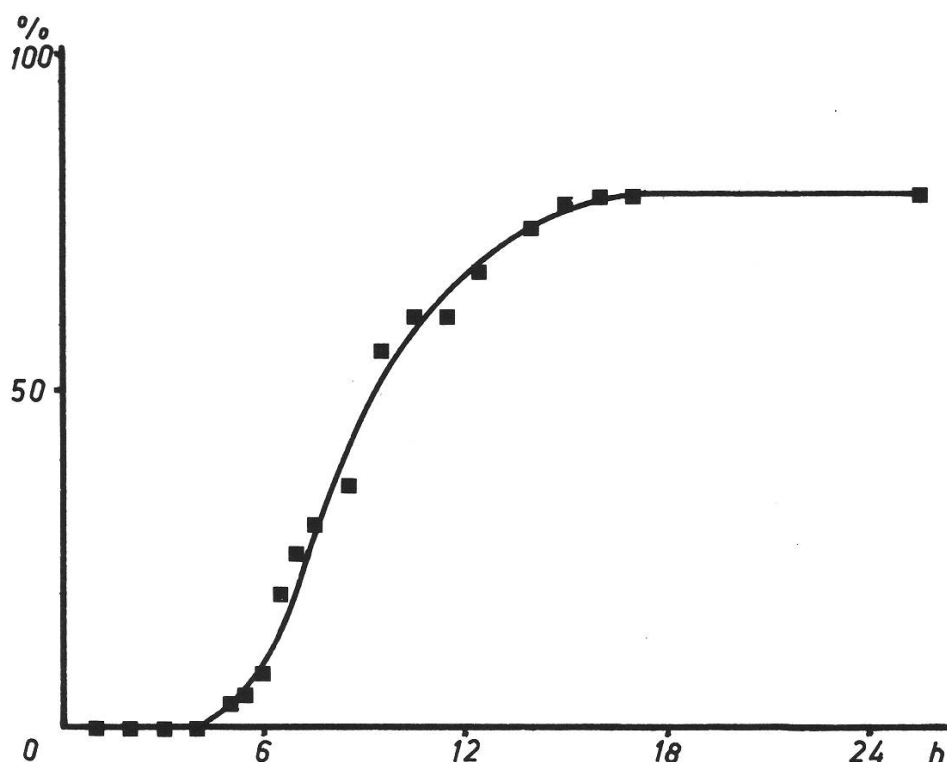


Fig. 4:

Pourcentage de germination moyen des spores en fonction de la durée d'incubation à 30°C.

## Discussion

La dormance des spores de différents champignons est levée à la suite d'un choc thermique; citons par exemple celle des spores de *Neurospora* (Shear 1927, Goddard 1935, Emerson 1954, Lingappa et Sussman 1959).

Pourquoi les spores d'*Ascobolus stercorarius* ne germent-elles pas sans un traitement préliminaire? Webster (1970) suppose que la dormance des spores des champignons stercoraires est due soit à:

- Une déficience métabolique.
- Une imperméabilité de la paroi sporale.
- Un inhibiteur enzymatique.
- Un enzyme précurseur non actif.
- Un enzyme séparé de son substrat.

Vraisemblablement la dormance des spores d'*A. stercorarius* est due à un système enzymatique thermosensible; il est détruit lors d'un choc thermique. Nous avons observé (expérience 3) que plus la température du choc thermique est basse, plus la durée de celui-ci doit être longue pour obtenir la germination

des spores; inversement, plus la température du choc thermique est élevée, plus la durée de celui-ci doit être courte pour obtenir la germination des spores. L'hypothèse ci-dessus nous permet de comprendre cette constatation; en effet, lors d'un choc thermique à basse température, le système enzymatique est détruit lentement; il est très vite détruit à des températures élevées: après des durées d'exposition très courtes à celles-ci un pourcentage de germination élevé est obtenu, mais les spores sont tuées lors d'une exposition prolongée à ces hautes températures (destruction des protéines, des systèmes enzymatiques etc. . .), nous constatons donc une diminution du pourcentage de germination.

Nous tenons à remercier Monsieur le Professeur Ch. Terrier pour son aide et pour les nombreux conseils qu'il nous a donné. Notre gratitude s'adresse aussi à nos collègues du laboratoire de cryptogamie de l'Université de Neuchâtel.

## Résumé

L'auteur a étudié la germination des spores d'*Ascobolus stercorarius* (Bull.) Schroet. Il constate que la dormance des spores est levée à la suite d'un choc thermique. Les optima de ce choc thermique sont à 55<sup>0</sup> C pendant 15 min suivi d'une incubation à 30<sup>0</sup> C pendant au moins 16 h (84% de germination).

## Zusammenfassung

Der Autor untersuchte die Sporenkeimung von *Ascobolus stercorarius* (Bull.) Schroet. Der Ruhezustand der Sporen wird durch einen Wärmeschock aufgehoben. Der Wärmeschock ist optimal bei 55<sup>0</sup> C während 15 Minuten, gefolgt von einer mindestens 16stündigen Inkubationszeit bei 30<sup>0</sup> C (Keimung 84%).

## Summary

The author studied the germination of spores of *Ascobolus stercorarius* (Bull.) Schroet. The dormance of spores is broken by a thermic shock. Optimum conditions of the thermic shock are 55<sup>0</sup> C during 15 minutes, followed by incubation at 30<sup>0</sup> C during at least 16 h (84% germination).

## Bibliographie

- Berthet P. (1964). Essai biotaxonomique sur les discomycètes. Thèse présentée à la faculté des sciences de l'Université de Lyon No 340.
- Björling K. (1941). Zur Kenntnis der Kernverhältnisse im Ascus von *Ascobobolus stercorarius*. Kungl. Fysiografiska Sällskapet 1L und Förhandlingar 11.
- Dennis R.W.G. (1968). British Ascomycetes. Verlag von J. Cramer. Lehre, 455 pp.
- Dodge B.O. (1912a). Methods of culture of *Ascobolaceae*. Bull. Torrey Bot. Club 39: 139–208.
- (1912b). Artificial Cultures of *Ascobolus* and *Aleuria*. Mycologia 4: 218–222.
- Dowding E.S. (1931). The sexuality of *Ascobolus stercorarius* and the transportation of the Oidia by Mites and Flies. Ann. Bot. 45: 621–637.
- Emerson M.R. (1954). Some physiological characteristics of ascospore activation in *Neurospora crassa*. Plant Physiol. 29: 418–428.
- Goddard D.R. (1935). The reversible heat activation inducing germination and increased respiration in the ascospores of *Neurospora tetrasperma*. J. Gen. Physiol. 45–60.
- Janczowski E.G. (1872). Recherches morphologiques sur l'*Ascobolus furfuraceus*. Ann. Sci. Nat. (Bot.) 15: 199–214.
- Lingappa Y. & Sussman A.S. (1959). Changes in the heat-resistance of ascospores of *Neurospora* upon germination. Am. J. Bot. 46 9: 671–678.
- Massee G. & Salmon E.S. (1902). Researches on coprophilous fungi. Ann. Bot. 16: 57–93.
- Richardson M. (1968). Keys to fungi on dung. Bull. of the Br. mycol. Soc. 2: 18–43.
- Shear C.L. (1927). Life histories and heterothallism of the red bread-mold fungi of the *Monilia sitophila* group. J. Agric. Research 34 (11).
- Webster J. (1970). Coprophilous fungi. Trans. Br. mycol. Soc. 54 (2) 161–180.

J.-P. Hertzeisen  
Institut de Botanique de l'Université  
rue Emile-Argand 11  
CH-2000 Neuchâtel 7