

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Band:** 111 (1969)

**Heft:** 12

**Artikel:** Température maximum de développement de quelques Aspergillus isolés chez l'animal

**Autor:** Saëz, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592671>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.10.2024

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

## Température maximum de développement de quelques *Aspergillus* isolés chez l'animal

Par H. Saëz

La recherche de la température maximum de développement des *Aspergillus* a d'abord été entreprise sur les espèces les plus communément cultivées à partir de nos prélèvements d'origine animale: *A. fumigatus*, *A. flavus* [2], *A. nidulans* [3] *A. candidus* et *A. amstelodami* [4]. Pour les deux premiers cités nous voulions également savoir si, à l'intérieur d'une espèce fongique, les souches isolées au niveau de lésions aspergillaires différaient thermiquement de celles hébergées à l'état non parasitaire.

Nous rapportons à présent les résultats obtenus sur des *Aspergillus* croissant plus rarement dans nos primo-cultures et nous indiquerons, à cette occasion, toutes les limites supérieures de température enregistrées jusqu'ici. Nous traiterons, ensuite succinctement, de l'influence de la température sur la morphologie de ces champignons et de son incidence sur l'épidémiologie et la pathogénie de l'aspergillose.

### Matériel et méthode

Les souches testées, identifiées d'après la Monographie de Thom et Raper (5), sont, à l'exception de l'une d'elles, d'origine animale.

L'exception consiste en la souche A 461 d'*A. fischeri* provenant d'une contamination, par l'air ambiant, d'un milieu gélosé. Les autres *Aspergillus* se sont développés au cours de cultures de prélèvements pratiqués chez des mammifères et des oiseaux de la collection du Parc zoologique de Paris: soit chez des sujets vivants (fèces), soit chez des sujets autopsiés (fragments de parenchyme pulmonaire, prélèvements pharyngés ou contenu du tube digestif à différents niveaux).

Le Tableau 1 renseigne sur la seule origine des *Aspergillus* dont nous rapportons, ici, les premiers résultats: *A. repens* (15 souches), *A. versicolor* (11 souches), *A. ochraceus* (6 souches), *A. terreus* (4 souches), *A. fischeri* (2 souches), *A. wentii* (2 souches) et *A. clavatus* (1 souche).

L'étude a été menée en tubes de 16 × 160, bouchés au coton, contenant du milieu de Sabouraud glucosé à 2%. Les tubes sont ensemencés avec une colonie jeune, mais bien sporulée, obtenue à température du laboratoire (18°–20°) de la souche à tester: un fragment de mycélium et quelques conidies sont déposés sur la surface du milieu gélosé. Puis les tubes (deux par souche) sont immédiatement placés à l'étuve et incubés pendant quinze jours aux approches de la limite supérieure de développement.

### Résultats – Discussion

#### 1. Température maximum de développement (cf. Tableau 2)

Dans l'ordre décroissant des valeurs chiffrées, les 12 *Aspergillus* étudiés au total se développent jusqu'aux limites supérieures ci-après:

<i>A. fumigatus</i>	53°–54°
<i>A. nidulans</i>	49°–51°

Tableau 1 Origine des souches d'*Aspergillus* étudiées.

Esèce fongique et souches	Date d'isolement	Esèce animale	Sexe	Prélèvement
<i>A. repens</i> :				
- A 1544	Octobre 1963	Nylgaut - <i>Boselaphus tragocamelus</i>	Féminin	Intestin grêle
- A 1556	Novembre 1963	Cerf axis - <i>Axis axis</i>	Féminin	Gros intestin
- A 1616	Février 1964	Guib d'eau - <i>Limnotragus spekei</i>	Masculin	Estomac
- A 1619	Février 1964	Canard chipeau - <i>Anas strepera</i>	Masculin	Intestin
- A 1626	Février 1964	Au truche - <i>Struthio camelus</i>	Féminin	Rectum
- A 1655	Avril 1964	Chèvre naine - <i>Capra hircus</i> var. domestique	Masculin	Estomac
- A 1772	Décembre 1964	Dendrocyste à bec rouge - <i>Dendrocyste autumnalis</i>	Masculin	Caecum
- A 1813	Février 1965	Gazelle dorcas - <i>Gazella dorcas</i>	Masculin	Gros intestin
- A 1823	Mai 1965	Grand koudou - <i>Strepsiceros strepsiceros</i>	Masculin	Gros intestin
- A 1840	Mai 1965	Céphalophe de Grimm - <i>Sylvicapra grimmia splendida</i>	Masculin	Gros intestin
- A 1902	Novembre 1965	Paon bleu - <i>Pavo cristatus</i>	Masculin	Intestin
- A 1903	Novembre 1965	Céphalophe de Maxwell - <i>Cephalophus maxwelli</i>	Féminin	Intestin grêle
- A 1911	Décembre 1965	Cerf pseudaxis - <i>Sika hortulorum</i>	Féminin	Intestin grêle
- A 2026	Décembre 1966	Gazelle de Grant - <i>Gazella granti</i>	Féminin	Gros intestin
- A 2067	Février 1967	Tétracère - <i>Tetracerus quadricornis</i>	Masculin	Pharynx
<i>A. versicolor</i> :				
- A 1410	Mars 1963	Flamant rose - <i>Phoenicopterus antiquorum</i>	Féminin	Poumon
- A 1539	Octobre 1963	Antilope indienne - <i>Antilope cervicapra</i>	Féminin	Poumon
- A 1620	Février 1964	Cerf d'Eld - <i>Rucervus eldi</i>	Masculin	Pharynx
- A 1655	Avril 1964	Chèvre naine - <i>Capra hircus</i> var. domestique	Masculin	Estomac
- A 1889	Octobre 1965	Grand koudou - <i>Strepsiceros strepsiceros</i>	Féminin	Poumon
- A 2044	Janvier 1967	Guib d'eau - <i>Limnotragus spekei</i>	Masculin	Poumon
- A 2051	Janvier 1967	Céphalophe de Grimm - <i>Sylvicapra grimmia splendida</i>	Féminin	Poumon
- A 2063	Février 1967	Manchot de Humboldt - <i>Spheniscus humboldti</i>	Masculin	Poumon
- A 2067	Février 1967	Tétracère - <i>Tetracerus quadricornis</i>	Masculin	Pharynx*
- A 2075	Mars 1967	Héron cendré - <i>Ardea cinerea</i>	Masculin	Poumon
- A 2220	Décembre 1967	Chèvre naine - <i>Capra hircus</i> var. domestique	Féminin	Pharynx

Tableau I Origine des souches d'*Aspergillus* étudiées (suite).

Espèce fongique et souches	Date d'isolement	Espèce animale	Sexe	Prélèvement
<i>A. ochraceus</i> :				
- A 1436	Avril 1963	Faisan à collier - <i>Phasianus colchicus</i>	Masculin	Poumon
- A 1582	Décembre 1963	Macaque - <i>Macaca</i> sp.	Féminin	Poumon
- A 1747	Octobre 1964	Gibbon à favoris blancs - <i>Hyllobates concolor leucogenys</i>	Féminin	Pharynx
- A 2013	Novembre 1966	Gazelle de Perse - <i>Gazella subgutturosa</i>	Masculin	Poumon
- A 2145	Juin 1967	Mouflon à manchettes - <i>Ammotragus lervia</i>	Masculin	Poumon
- A 2218	Décembre 1967	Tantale d'Asie - <i>Ibis leucocephalus</i>	Féminin	Poumon
<i>A. terreus</i> :				
- A 1542	Octobre 1963	Mouflon à manchettes - <i>Ammotragus lervia</i>	Féminin	Gros intestin
- A 1543	Octobre 1963	Mouflon de Corse - <i>Ovis musimon</i>	Masculin	Rectum
- A 1900	Novembre 1963	Flamant de James - <i>Phoenicoparrus jamesi</i>	Féminin	Poumon
- A 2111	Avril 1967	Poule sultane - <i>Porphyrus porphyrio</i>	Masculin	Poumon
<i>A. fischeri</i> :				
- A 461	Février 1959	Contaminant un milieu de culture		
- A 654	Juillet 1959	Loutre d'Indochine - <i>Lutra cinerea</i>		Fèces
<i>A. wentii</i> :				
- A 2310	Novembre 1968	Cerf axis - <i>Axis axis</i>	Masculin	Pharynx
- A 2325	Décembre 1968	Dendrocygne fauve - <i>Dendrocygna bicolor</i>	Féminin	Poumon
<i>A. clavatus</i> :				
- A 2116	Mai 1967	Bernache à tête grise - <i>Chloëphaga poliocephala</i>	Féminin	Poumon



<i>A. fischeri</i>	47 °
<i>A. terreus</i>	45 °-46 °
<i>A. flavus</i>	43 °-46 °
<i>A. candidus</i>	34 °-42 °
<i>A. amstelodami</i>	37 °
<i>A. ochraceus</i>	37 °
<i>A. clavatus</i>	37 °
<i>A. wentii</i>	35 °-37 °
<i>A. versicolor</i>	32 °-37 °
<i>A. repens</i>	32 °

Cinq espèces sont thermophiles: *A. fumigatus*, *A. nidulans*, *A. fischeri*, *A. terreus* et *A. flavus*; *A. repens* et une souche d'*A. versicolor* ont un maximum assez bas: 32 °; *A. amstelodami*, *A. ochraceus*, *A. clavatus*, *A. wentii* et la plupart des souches d'*A. versicolor* croissent jusqu'à 35 °-37 °. *A. candidus*, avec des maxima étagés de 34 ° à 42 °, est une espèce dont les souches peuvent appartenir à l'un de ces trois groupes thermiques.

Le maximum des diverses souches d'une même espèce se situe dans un intervalle égal au plus à 3 °, pour dix des douze *Aspergillus*; égal au plus à 5 °, si on y ajoute *A. versicolor*. *A. candidus* se distingue encore par un écart notablement plus grand: 8 °. Tout comme Raper et Fennell [1] qui, en maintenant l'unicité de cette espèce précisent avoir inclus dans leur étude des souches différant tant par des caractères cultureux que par la micro-morphologie, nous-même avons identifié à *A. candidus* de nombreuses souches dont la couleur de la colonie varie du blanc pur au jaune crème, et dont la taille des conidiophores, des phialides et des conidies présentent quelques différences. Etant donné l'existence de nombreuses « formes de passage » il serait peu sage, actuellement de morceler l'espèce d'après des critères morphologiques. Néanmoins, la dispersion des maxima chez *A. candidus* repose, probablement, sur ces variations morphologiques, qui vont peut-être de pair avec des variations dans le domaine biologique.

L'hypothèse émise à propos d'*A. candidus* amène à discuter du rôle taxonomique de la température. Pour introduire ce critère dans une diagnose il faudrait d'abord s'assurer de sa stabilité. Sur des souches conservées à la température du laboratoire, par repiquages successifs, pendant deux à quatre ans, nous avons constaté que leur comportement vis-à-vis de la température était comparable à celui de souches, de la même espèce, récemment isolées. Ce faible recul, comme le petit nombre de souches testées, sont insuffisants pour juger valablement le critère température. D'ores et déjà, cependant, considéré non comme un critère absolu, mais comme un appoint dans un contexte morpho-physiologique, nous pensons que les caractéristiques thermiques des souches peuvent rendre service dans la différenciation ou l'apparentement des espèces.

Avec des levures nous avons trouvé une température maximum sensiblement égale pour des espèces formant le couple: forme imparfaite/forme parfaite, comme par exemple *Candida krusei* et *Pichia orientalis* (respectivement

44 °–45 ° et 45 °). Pour autant que l'on puisse se baser sur des résultats encore fragmentaires et appartenant à des groupes de champignons différents, il apparaît qu'*A. fischeri* n'est pas la forme parfaite d'*A. fumigatus* au sens où l'entendent les levurologues (la forme ascosporee provenant quelquefois de la découverte d'asques chez une espèce jusque-là anascosporee) mais bien une entité spécifique : son maximum est de 6 ° à 7 ° inférieur à celui d'*A. fumigatus*. D'ailleurs, la pathogénéicité distingue aussi ces deux *Aspergillus*.

Notons enfin, qu'à l'intérieur des groupes tels que les entendent Thom, Raper et Fennell [1], [6], les espèces qui les intègrent ont des limites supérieures de développement thermiquement fort variables. Nous avons vu le cas de deux espèces du groupe *A. fumigatus*. Dans le groupe *A. glaucus*, *A. repens* cesse de croître à un niveau inférieur de 5 ° à celui d'*A. amstelodami*; quant à une souche d'*A. ruber*, isolée du pharynx d'un Gibbon à mains blanches, elle ne s'est pas développée à 30 ° (température de départ de l'étude des *Aspergillus* rapportée ici).

## 2. Modifications morphologiques

A des températures infra-maximales on observe des modifications macroscopiques et microscopiques dans les cultures d'*Aspergillus*: l'examen de celles-ci permet de comprendre l'existence de quelques-unes de celles-là.

### A. Modifications macroscopiques

A mesure qu'on s'éloigne de la température optimum, pour des températures plus hautes, la croissance mycélienne linéaire décroît dans le temps et dans l'espace. En mesurant quotidiennement le diamètre de la colonie on s'aperçoit qu'il augmente d'autant plus lentement que la température d'incubation s'élève. Et, à partir d'une certaine température, quelle que soit la durée d'incubation, la colonie n'atteint plus la taille obtenue à une température plus basse.

La couleur change aussi. Mais alors que les modifications de la croissance mycélienne linéaire s'appliquent à tous les *Aspergillus*, celles de la pigmentation sont plus difficiles à codifier, car elles dépendent davantage de l'espèce fongique.

Les deux phénomènes les plus constants sont :

- avec l'élévation de la température la pigmentation apparaît plus tardivement et, inversement, la colonie demeure plus longtemps blanche ou dépigmentée;
- tout près de la température maximum la plupart des *Aspergillus* fournissent des colonies dépigmentées.

Certaines cultures d'*Aspergillus*, avant d'acquérir leur coloration normale, passent par une phase, soit transitoire, soit permanente pour de hautes températures, où la pigmentation est quelque peu différente : apparition d'une teinte beige chez la plupart des *A. nidulans*, d'une teinte grise chez des souches d'*A. amstelodami* et *A. wentii*.





Un *Aspergillus* cultivé tout près de sa température maximum donne une colonie de faible diamètre, de section nettement plus convexe. La colonie semble se recroqueviller, s'accrocher davantage au milieu, sa délimitation avec la gélose est franche (pas de mycélium en couronne rampant sur le milieu); sa consistance se durcit, elle devient ligneuse parfois; et sa surface se recouvre d'un duvet de plus en plus ras, quelques souches donnant même des colonies presque glabres.

#### B. Modifications microscopiques

Les caractéristiques de la colonie aux abords de la température limite s'expliquent par celles du mycélium. Il ne se développe plus linéairement sur une longue étendue: l'axe longitudinal des hyphes montre de nombreux changements de direction, aboutissant à une croissance tortueuse, sinueuse des filaments qui ont un aspect noueux. La paroi mycélienne externe s'épaissit.

Le thalle montre des signes de souffrance. Le protoplasme, granuleux par endroits, disparaît presque complètement dans d'autres régions. Ainsi, dans les zones d'accroissement des filaments on trouve un protoplasme fréquemment granuleux, tandis qu'ailleurs il ne subsiste que l'architecture, les parois, les cloisons.

La température s'élevant, les conidiophores tendent à se raccourcir, la conidiogénèse à se faire moins abondante et plus tardive. Pour quelques *Aspergillus*, aux abords immédiats de la température maximum, la conidiogénèse (l'ascogénèse aussi, quand elle existe pour l'espèce) a non seulement disparu, mais encore la tête aspergillaire est méconnaissable. Le renflement terminal des conidiophores est à peine marqué ou pas du tout et

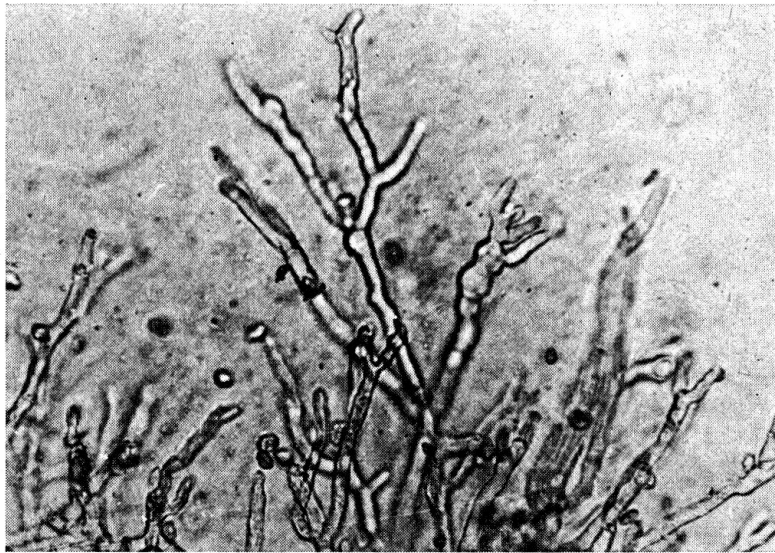
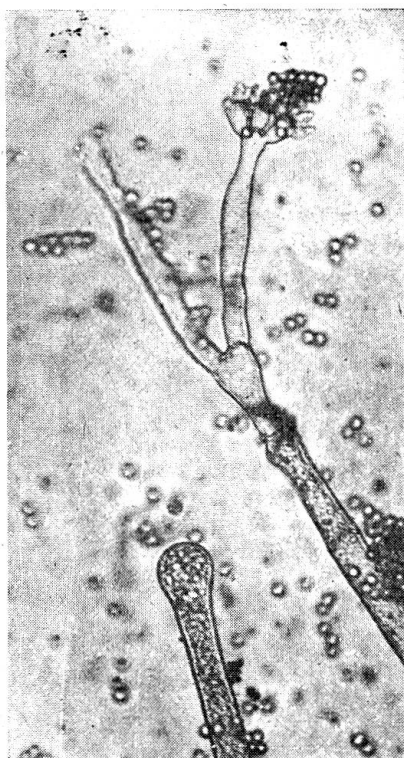


Fig. 1 *Aspergillus wentii* – Appareils de fructification: conidiophores tors; peu ou pas de renflements vésiculaires terminaux; phialides asporogènes d'aspect rameux. (Culture sur Sabouraud glucosé à 2%, de 15 jours à 37 °.)

les phialides, peu nombreuses, apparaissent comme des bifurcations ou des ramifications terminales du conidiophore (Fig. 1).

Quelques degrés au-dessous du maximum supportable par la souche, on découvre souvent des anomalies morphologiques de l'appareil de fructification (têtes bifurquées, images pénicillées . . .) dues au développement anarchique d'un ou de plusieurs des éléments et plus particulièrement des phialides: diminution de leur nombre; allongement démesuré d'une ou plusieurs phialides d'une même rangée; leur épaissement en massue; voire la formation de ramifications latérales ou subterminales (Fig. 2, 3, 4).



2



3

Fig. 2 *Aspergillus flavus* – Bifurcation d'une tête aspergillaire. (Culture sur Sabouraud glucosé à 2%, de 7 jours à 37 °.)

Fig. 3 *Aspergillus flavus* – Développement anormal des phialides. (Culture sur Sabouraud glucosé à 2%, de 7 jours à 40 °.)

En définitive, l'élévation de la température provoque, chez les *Aspergillus*, dans un premier stade, des anomalies morphologiques par perturbation, plus particulièrement, de la configuration de l'appareil de fructification, lequel, bien souvent, tend également vers sa simplification. La pigmentation normale de l'espèce s'installe plus tardivement et peut se modifier légèrement. La sporulation va en diminuant jusqu'à disparaître chez certains *Aspergillus*. Le thalle réagit par une croissance linéaire plus lente et l'apparition de fila-



ments tortueux; puis des signes de souffrance et de défense s'observent: granulation, vacuolisation, disparition rapide du protoplasme et épaissement des parois mycéliennes externes.

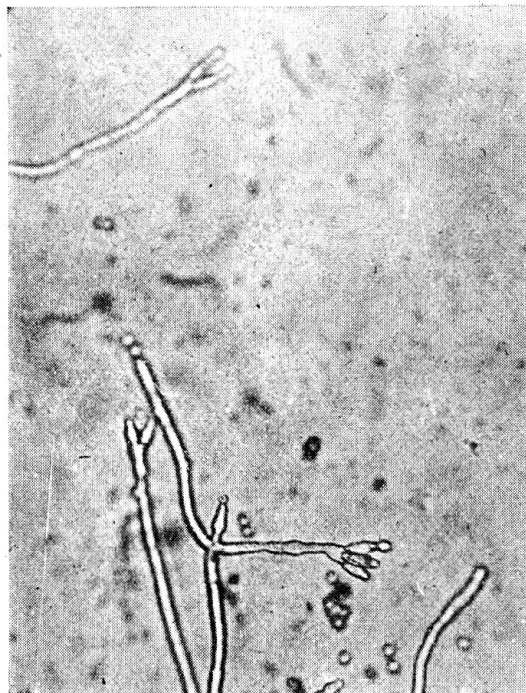


Fig. 4 *Aspergillus flavus* – Tête aspergillaire atypique: pas de renflement terminal; diminution du nombre des phialides; sporogénèse à partir de phialides primaires ou secondaires. (Culture sur Sabouraud glucosé à 2%, de 7 jours à 40 °.)

Les températures supra-maximales ont une action inhibitrice sur le développement et une action létale sur le thalle. C'est ainsi que la survie (recherchée sur une période d'exposition à la température de 1 à 10 jours) a été:

- à 40 °: de 6 à 10 jours pour *A. repens* et *A. versicolor*;
- à 46 °: de 2 à 10 jours pour *A. repens*;
- de 1 à 6 jours pour *A. versicolor*;
- de 5 jours pour l'unique souche d'*A. clavatus*;
- de 3 à 7 jours pour *A. ochraceus*.

### 3. Incidence sur l'aspergillose

On trouve dans la littérature des mycoses pulmonaires doubles ou des aspergilloses attribuées à tel *Aspergillus* dont la température maximum de développement est nettement inférieure à la température interne de l'hôte (l'écart entre ces deux niveaux de température s'accroît encore si le sujet est signalé comme étant pyrétique). Nous pensons que, dans quelques-unes de

ces observations, rapportées de bonne foi, il y a peut-être eu une erreur du diagnostic de l'espèce fongique en cause, diagnostic plus difficile parfois qu'on ne l'imagine.

C'est ainsi que dans une aspergillose pulmonaire d'un Eclectus – *Lorius rotatus rotatus* – avec fructification du parasite dans l'organisme et appareils conidiens de type *A. fumigatus*, nous avons obtenu en culture, à partir d'un fragment de parenchyme pulmonaire englobant une région lésée :

- à la température de 37 ° : *A. fumigatus* et *Mucor* sp.
- à la température de laboratoire : *Mucor* sp.

Et, dans une autre aspergillose, d'un Cygne muet – *Cygnus olor* – avec appareils de fructifications dans l'organisme de type *A. flavus* :

- à la température de 37 ° : *A. flavus*
- à la température du laboratoire : *A. flavus* et *Mucor* sp.

Nous pourrions multiplier les exemples où, outre le parasite, dont le diagnostic spécifique est grandement facilité par l'examen microscopique direct, nous avons isolé bien d'autres champignons : des *Aspergillus* d'une espèce différente, des *Mucor*, des *Penicillium*, des *Trichoderma*, etc.

Les cultures de prélèvements de plusieurs centaines d'animaux autopsiés, exempts de mycoses pulmonaires, nous ont permis de mettre en évidence, dans l'appareil respiratoire, quantité de champignons, dont plusieurs espèces d'*Aspergillus*, ayant pénétré dans les voies respiratoires, le plus communément, sous formes de spores avec l'air ambiant respiré. Les associations fongiques, dans les exemples ci-dessus, ont pour origine, d'une part, la présence fortuite de champignons dans le poumon et, d'autre part, la technique d'isolement au laboratoire.

Dans un prélèvement comprenant la lésion et le parenchyme qui l'entoure, il y a le parasite et, éventuellement, des spores de champignons en survie dans les alvéoles et les bronchioles de la portion de parenchyme prélevée en même temps que la lésion. Tous ces germes se développeront selon des caractéristiques qui leurs sont propres. Dans une primo-culture effectuée, par exemple, à basse température, les souches thermophiles sont inhibées ou ont une croissance retardée et lente, tandis que celles qui ont une température maximum plus basse, fournissent des colonies qui s'étendent rapidement sur la surface de la gélose. L'inverse se produit si la primo-culture est pratiquée à haute température.

S'agissant d'une lésion ouverte sur l'arbre bronchique, des spores inhalées peuvent tout aussi bien venir s'accoler sur le tissu parasité, demeurer simplement en survie, et se révéler ultérieurement par des cultures qui, pourtant, auraient été faites à partir d'un prélèvement ne comprenant que du tissu lésé.

Une autre cause d'erreur a pour cause le type de lésion. Le tissu de l'hôte réagit parfois fortement et arrive à isoler le parasite (c'est un mode de guérison spontanée de l'aspergillose). Dans ces lésions fermées, si on ne prend pas la précaution de les fragmenter avant de les mettre en culture, on risque



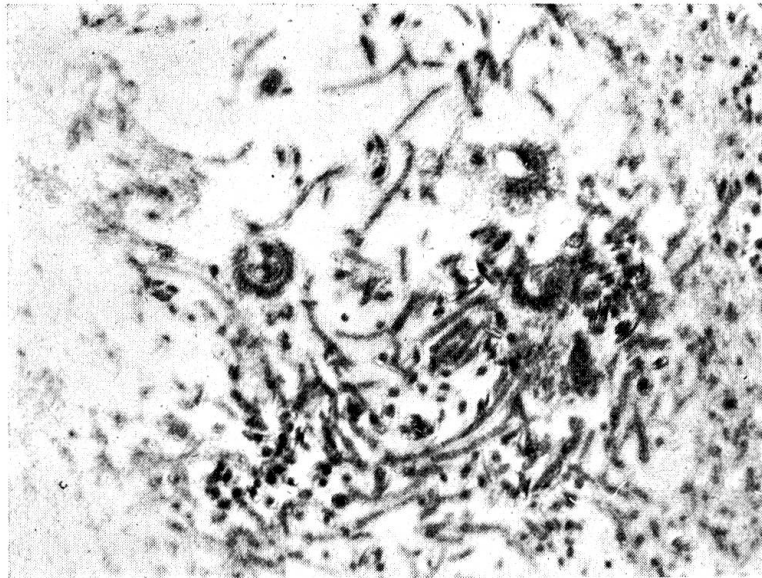


Fig. 5 Fructification d'*A. fumigatus* dans l'arbre bronchique.

Figures n° 5, 6 et 7: Aspergillose de l'appareil respiratoire, à *Aspergillus fumigatus* Fresenius d'un Guillemot de Troil (*Uria aalge*).

d'obtenir soit une culture stérile, soit des champignons divers provenant des spores demeurées dans la portion de parenchyme englobant la lésion.

Tous les champignons, tous les *Aspergillus*, isolés du poumon, au sein même parfois d'une lésion mycosique, ne sont pas aptes à parasiter l'homme ou l'animal. Le diagnostic du parasite, au laboratoire, doit être conduit en connaissance des propriétés morpho-physiologiques des souches et interprété en tenant compte du contexte mycologique et clinique.

La température peut aussi avoir une incidence sur la maladie aspergillaire : sur la genèse des lésions et la vitesse de propagation ou la régression de la mycose. Dans l'implantation et l'évolution du parasitisme entrent en jeu

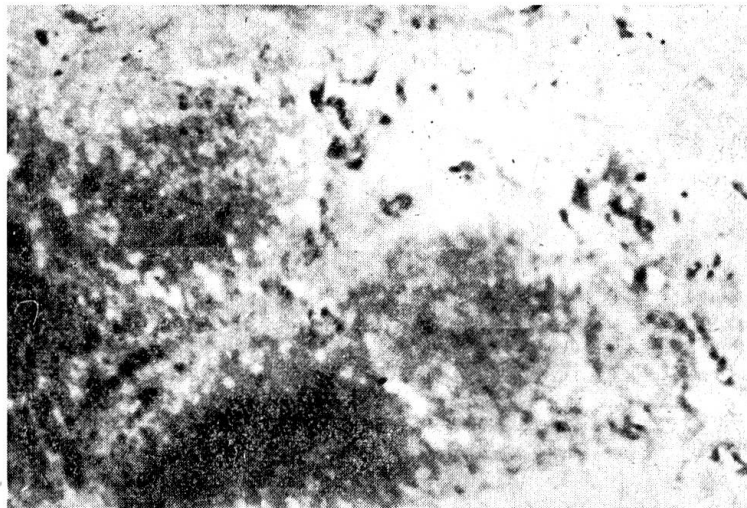


Fig. 6 Lésions résultant de la contamination du parenchyme pulmonaire par des conidies provenant des têtes aspergillaires développées dans l'appareil respiratoire du sujet.

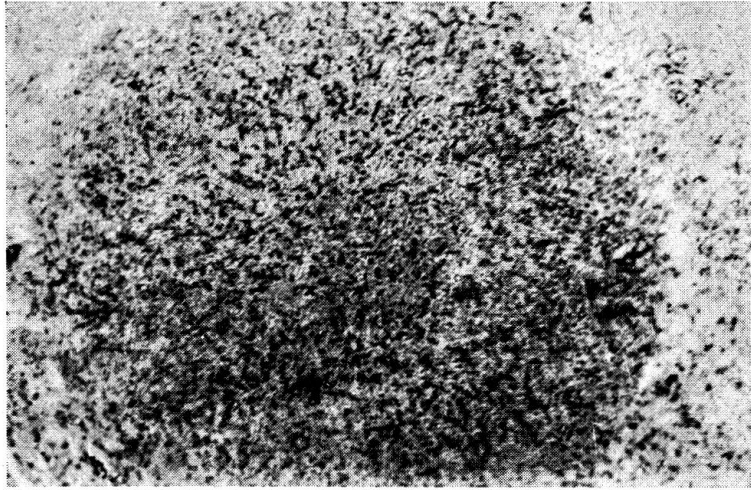


Fig. 7 Agrandissement de l'une des lésions de la figure 6.

le cycle biologique du parasite fongique (influencé par la température) et l'hôte, ce que nous allons encore illustrer à l'aide d'exemples.

Sur les sacs aériens d'un pélican à bec tacheté – *Pelecanus philippensis* – nous avons découvert, à l'autopsie, une dizaine de granulations calcifiées de la taille d'une tête d'épingle. Péniblement nous avons extrait de ces granulations quelques filaments mycéliens, stériles, souvent altérés. *A. amstelodami* a été identifié à partir de ce matériel. A l'époque nous n'avions pas étudié le comportement thermique de la souche. A supposer que celle-ci ait un maximum voisin de celui rapporté pour l'espèce, elle devait se trouver, chez le pélican, proche de son maximum de température. On comprendrait ainsi son développement précaire, et son exclusion plus facile par les tissus de l'hôte.

Parmi les *Aspergillus* testés, *A. fumigatus* est l'espèce :

- qui a la température maximum la plus élevée,
- dont la croissance mycélienne (étudiée à 30 °, 35 ° et 37 °) augmente le plus rapidement en fonction de la température : en trois jours de culture à 37 ° la colonie atteint quelques 70 à 80 millimètres,
- dont la fructification et la conidiogénèse apparaissent le plus vite quand la température s'élève (étude menée également entre 30 ° et 37 °) : les souches forment des têtes aspergillaires produisant des conidies après 24 heures de culture à 37 °.

Par conséquent, *A. fumigatus* est l'espèce thermiquement apte à se développer chez tous les organismes à sang chaud : cela pourrait expliquer, en partie, sa prédominance sur les autres *Aspergillus* isolés à l'état parasitaire. Certains cas d'aspergilloses pulmonaires évolutives avec extension des lésions et multiplication des foyers mycosiques pourraient également s'expliquer par la croissance mycélienne de cette espèce, sa fructification précoce et la propagation des conidies d'origine endogène à d'autres territoires (Fig. 5, 6 et 7).

### Résumé

La température maximum de développement de 132 souches d'*Aspergillus*, appartenant à 12 espèces a varié de 32° pour *A. repens* à 53°-54° pour *A. fumigatus*. Le maximum des diverses souches d'une même espèce fongique s'est situé dans un intervalle égal au plus à 5°, pour onze des douze *Aspergillus* étudiés. Chez *A. candidus* l'écart s'est élevé à 8°.

L'élévation de la température provoque des modifications morphologiques macroscopiques (croissance, pigmentation et aspect de la colonie) et microscopiques (intéressant le thalle, l'appareil de fructification, la conidiogénèse).

La connaissance des caractéristiques thermiques des champignons permet d'éviter certaines erreurs du diagnostic de l'espèce responsable d'une aspergillose. Un faible écart entre la température interne de l'hôte et la température maximum d'un *Aspergillus* pourrait bien expliquer certaines implantations parasitaires précoces, voire des guérisons spontanées. De même, les caractéristiques thermiques d'*A. fumigatus* pourraient bien faire comprendre quelques types d'aspergillose, rapidement mortels, avec multiplication des foyers mycosiques.

### Zusammenfassung

Die Maximaltemperatur für die Entwicklung von 132 Stämmen von *Aspergillus*, die zu 12 Gruppen gehören, variierte in Versuchen von 32° für *A. repens* bis zu 53°-54° für *A. fumigatus*. Das Maximum der verschiedenen Stämme der gleichen Gruppe ergab sich für 11 der 12 untersuchten *Aspergillen* in einem Intervall bis zu 5°. Für *A. candidus* betrug der Unterschied 8°. Die Erhöhung der Temperatur bewirkt morphologische makroskopische Veränderungen (Wachstum, Pigmentation und Aussehen der Kolonie) und mikroskopische (betreffend Thallium, Befruchtungsapparat und Konidiogenese). Die Kenntnis der thermischen Charakteristika der Pilze erlaubt gewisse Irrtümer in der Diagnose der Art zu vermeiden, aus welcher eine Aspergillose entstanden ist. Ein geringer Unterschied zwischen der inneren Temperatur des Wirtstieres und der maximalen Temperatur eines *Aspergillus* könnte wohl gewisse zweifelhafte Implantationen sowie auch spontane Heilungen erklären. Ferner können die thermischen Charakteristika von *A. fumigatus* verständlich machen, daß gewisse Aspergillosen rasch tödlich verlaufen, mit Vervielfachungen der Mykoseherde.

### Riassunto

La temperatura massima per lo sviluppo di 132 ceppi di *Aspergillus*, appartenenti a 12 gruppi, variò nell'esperimento da 32° per *A. repens* fino a 53°-54° per *A. fumigatus*. Il massimo dei diversi ceppi dei vari gruppi si ebbe per 11 dei 12 *A. esaminati*, in un intervallo fino a 5°. Per *A. candidus* la differenza fu di 8°. L'elevamento della temperatura causa alterazioni morfologiche, macroscopiche (crescita, pigmentazione, aspetto della colonia) e microscopiche (tallio, apparato riproduttivo, conidiogenesi). La conoscenza delle caratteristiche termiche dei funghi permette di evitare qualche errore nella diagnosi della specie dalla quale l'A. è derivato. Una piccola differenza fra la temperatura interna dell'ospite e la temperatura massima dell'A. potrebbe spiegare certi dubbi impianti e le guarigioni spontanee. Le caratteristiche termiche di *A. fumigatus* possono spiegare come certe Aspergillosi abbiano decorso rapidamente letale, e determinino focolai micotici.

### Summary

Experiments showed that the maximum temperature for the development of 132 strains of *aspergillus*, belonging to 12 groups, varied between 32° for *A. repens* and 53°-54° for *A. fumigatus*. The maximum for the different strains within the same group

proved in 11 of the 12 aspergilli examined to vary up to 5°. For *A. candidus* the difference was 8°. Increasing the temperature caused morphological changes, both macroscopic (growth, pigmentation and appearance of the colony) and microscopic (concerning thallium, fertilisation apparatus and conidiogenesis). This knowledge of the thermal characteristics of the fungi makes it possible to avoid certain errors in diagnosis of the species from which an aspergillosis has arisen. A slight difference between the inner temperature of the host animal and the maximum temperature of an aspergillus could well explain certain doubtful implantations as well as spontaneous cures. Moreover the thermal characteristics of *A. fumigatus* could make it intelligible that certain forms of aspergillosis quickly take a lethal course through an increase in the mycosis sources.

### Bibliographie

[1] Raper Kenneth B. and Fennell Dorothy I.: The genus *Aspergillus*. 1 Volume, 686 pages, Baltimore, The Williams & Wilkins Cy. 1965. – [2] Saëz Henri: Température maximum de développement d'*Aspergillus fumigatus* Fresenius et *Aspergillus flavus* Link. Rec. Méd. Vét. 142, 205–213 (1966). – [3] *Aspergillus nidulans* (Eidam) Winter, une espèce thermophile, commune chez l'animal. Bull. Sté. Linné. Lyon, 35, 10, 467–472 (1966). – [4] Température maximum de développement d'*Aspergillus candidus* Link et *Aspergillus amstelodami* (Mangin) Thom et Church. Bull. Sté. Sci. Vét. Méd. Comp. Lyon, 69, 91–98 (1967). – [5] Thom Charles and Raper Kenneth B.: A manual of the Aspergilli. 1 Volume, 373 pages, Baltimore, The Williams & Wilkins Cy 1945.

**Feinstruktur der Plazenta.** Von Dr. rer. nat. habil. H. Franke. Oberassistent am Institut für Pathologische Physiologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Verlag Gustav Fischer, Jena. 340 Seiten mit 19 Abbildungen und 5 Tabellen im Text, 5 Abbildungen im Anhang und 5 Faltafeln, geb. DM 129.50.

Das Buch erörtert systematisch die Ultrastruktur der Rattenplazenta während ihren verschiedenen Entwicklungsstadien. Nach einigen Einführungskapiteln (Ultrastruktur der Tierzelle, Bemerkungen allgemeinen Charakters über die Funktion der Plazenta, ihren Varianten in den verschiedenen Tierspezies, Hinweise auf die Methoden, die zur Herstellung des dargestellten Materials angewendet wurden) werden die verschiedenen Gewebselemente, welche die reife Rattenplazenta bilden, dargestellt und beschrieben. Eine kurze aber ausreichende Erörterung der Morphologie mittels Lichtmikroskopie wird allgemein der Beschreibung der Ultrastruktur vorangestellt. Es folgen anschließend mehrere Kapitel über die Struktur und Substruktur der verschiedenen Teile der Plazenta während der ersten Entwicklungsphasen und dann ausführlicher während der Entwicklung vom 10. bis 22. Tag der Trächtigkeit. Der Bildteil ist sehr ausführlich und von hoher Qualität. Die vielen bibliographischen Angaben erlauben ein weiteres Vertiefen in dieses spezialisierte Fachgebiet.

Obschon dieses Werk nach Aufbau und Inhalt so dargestellt ist, um Lesern ohne große Spezialkenntnisse etwas zu bieten, kann es eine wertvolle Nachschlagequelle für diejenigen bilden, die speziell an Problemen der experimentellen Fortpflanzungsphysiologie und -pathologie interessiert sind.

Rossi, Bern