TraPe : Les moisissures

OBJ

Catégorie et groupe des moisissures 2
A quoi ressemblent les moisissures ? 2
La reproduction des moisissures 3
Quelles conditions de vie sont nécessaires à la survie des moisissures ? 3
Les différents types de moisissures 4
Acremonium ..... **Error! Bookmark not defined.**
Aspergillus ..... **Error! Bookmark not defined.**
Alternaria ..... **Error! Bookmark not defined.**
Penicillium ..... **Error! Bookmark not defined.**
Stachybotrys ..... **Error! Bookmark not defined.**
Les mycotoxines 8
Voie alimentaire ..... **Error! Bookmark not defined.**
Voie aérienne ..... **Error! Bookmark not defined.**
Les symptômes des mycotoxines 8
Les types principaux de mycotoxines : 8
1.L'aflatoxine 8
2.L'ochratoxine A 8
3.La Patuline 9
4.La citrinine 9
Culture de *Penicillium Citrinum* 9

Introduction

J'ai choisi ce thème parce-que la microbiologie m'intéresse et je veux en faire mon métier plus tard. J'ai opté pour ce thème car je veux aussi en apprendre plus sur les moisissures car on les voit très souvent, mais nous en savons très peu. C'est pour ça que j'ai décidé de découvrir et de faire découvrir ces petits êtres vivants, très importants pour l'écosystème de notre planète, malgré leur très petite taille.

Catégorie et groupe des moisissures

Les moisissures appartiennent à la catégorie des mycètes. Les mycètes sont des organismes eucaryotes, c'est-à-dire des organismes dont les cellules possèdent un noyau où se trouve leur ADN. La catégorie des mycètes est très vaste. Il comprend les levures (unicellulaires), les moisissures (pluricellulaires), jusqu'aux macromycètes, couramment appelés champignons.

Les moisissures peuvent être utiles pour l'industrie fromagère ou pharmaceutique. Cependant, elles peuvent également être néfastes pour la santé des êtres vivants.

A quoi ressemblent les moisissures ?

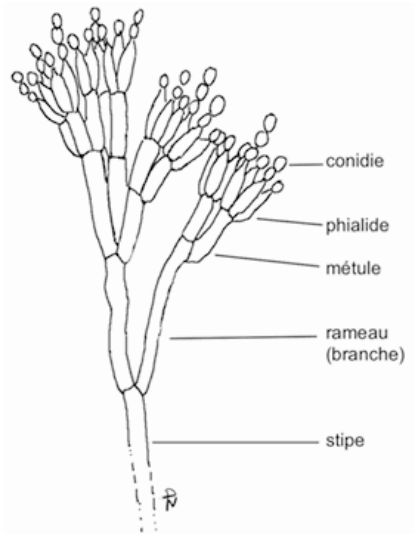
Les conidies : Ce sont des spores qui servent à la reproduction des moisissures. Elles donnent une apparence poudreuse aux colonies de moisissures.

Les phialides : Le phialides sont les petits bâtons qui se situent sous les conidies. Elles servent à fabriquer les spores.

La métule : Ils maintiennent les conidies.

Le rameau : Il sert de base.

Le stipe : Le stipe maintient la moisissure tel un tronc d'arbre.



La reproduction des moisissures

Il existe deux modes de reproduction : la reproduction **asexuée** et la reproduction **sexuée**.

La reproduction **asexuée** consiste à répandre les spores microscopiques que la moisissure produit à l'aide du vent. Une fois qu'une spore atterrit, elle germe sous forme de mycélium (petits filaments et évolue en colonies de moisissures.

La reproduction **sexuée** est un peu plus complexe. La reproduction sexuée se déroule en plusieurs d'étapes différentes :

1.La plasmogamie. C'est la fusion de deux cellules haploïdes (cellules qui comportent chacune un exemplaire de chaque chromosome), appelées progamétocyste (+) et progamétocyste (-).

2.Ces deux cellules vont fusionner et former une seule cellule dicaryote (cellule à deux noyaux appelés dicaryons).

3.La caryogamie à lieu. Les deux noyaux dicaryons vont fusionner afin de former une cellule diploïde (cellule qui comporte deux paires de chromosomes homologues, notés 2n).

4.puis à lieu une double division cellulaire qui permet de passer d'une cellule diploïde à quatre cellules haploïdes.

5.L'appareil sporifère se forme à partir de ces quatre cellules puis libère les spores et le cycle de reproduction recommence.

Quelles conditions de vie sont nécessaires à la survie des moisissures

Les moisissures ne se forment que dans un environnement qui leur est favorable :

1.Les moisissures doivent avoir une quantité d'oxygène suffisante.

2.Elles nécessitent une température appropriée. Bien que les températures soient comprises entre 0 et 60°C, la température optimale pour une reproduction rapide et efficace, se situe entre 5 et 15°C. Les variations de températures importantes peuvent être fatales pour les colonies de moisissures.

3.La nourriture adéquate.

4.Un taux d'humidité suffisant.

Les différents types de moisissures

Voici les groupes principaux de moisissures :

Acremonium	*Cladosporium*	*Helminthosporium*	*Septoria*	*Verticillium*
Aspergillus	*Colletotrichum*	*Mucor*	*Stachybotrys*	
Alternaria	Epicoccum	*Penicillium*	*Trichoderma*	
Botrytis	*Fusarium*	*Rhizopus*	*Ustilago*	

Acremonium : Le genre *Acremonium* appartient à la division des Ascomycètes et est composé de plus de 100 espèces différentes de moisissures. La plupart de ces espèces sont saprophytes, c'est-à-dire, quelles tirent leurs nutriments de déchets organiques en décomposition. Généralement, les espèces appartenant au genre *Acremonium* ont une croissance lente par rapport aux autres espèces de moisissures et sont compactes et humides. Les conidies de ses espèces sont généralement unicellulaires. La majorité des espèces du genre *Acremonium* sont considérées comme pathogène pour les êtres humains et les animaux. Cependant, l'infection de ce genre reste rare pour l'homme. En cas d'infections, elles peuvent provoquer une onychomycose ou d'infection invasive compliquant les états d'immunosuppression sévère.

Acremonium strictum

Aspergillus : Le genre *Aspergillus* appartient également à la division des Ascomycètes. On compte plus de 185 espèces du genre *Aspergillus*, dont seulement une vingtaine sont pathogènes pour l'être humain. Les espèces pathogènes peuvent provoquer des aspergilloses chez l'être humain. Une aspergillose se manifeste par des douleurs thoraciques, des difficultés respiratoires, des troubles de la vision, des céphalées (couramment appelé mal de tête) et/ou de l'hémoptysie (sang dans la salive).

Cependant, *Aspergillus* n'attaque pas que l'humain. Chez les fruits par exemple, il profite de blessures pour pénétrer dans le fruit et le coloniser comme un parasite. Mais *Aspergillus* touche aussi les céréales. Il est donc important de vérifier le taux d'humidité dans le milieu de récolte.

Les colonies du genre *Aspergillus* sont duveteuses. Les espèces appartenant au genre *Aspergillus* se nourrissent également de matière organique en décomposition : le compost, les céréales …. Elles

vivent dans les plantes, les fruits, la poussière. En moyenne, un être humain inhale 10 à 30 spores d'*Aspergillus* par jour.

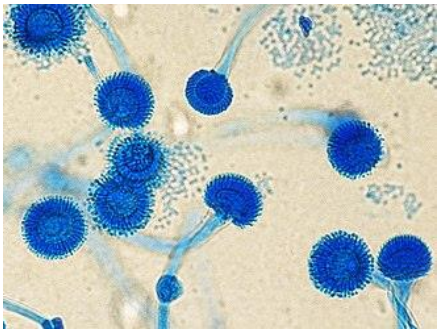
La couleur des moisissures *Aspergillus* peut varier selon les espèces :

-*Aspergillus niger* = Noir

-*Aspergillus candidatus* = Blanc

-*Aspergillus ochraceus* = Ocre

-*Aspergillus glaucus & Aspergillus flavus* = Verdâtre



Aspergillus fumigatus

Alternaria : Le genre *Alternaria* appartient à la division des ascomycètes. Ce genre comporte 299 espèces de moisissures. *Alternaria* est très répandu. Il se développe surtout sur des déchets organiques, mais il peut aussi se développer sur du papier peint humide.

Alternaria est reconnu comme la moisissure la plus importante du point de vie allergologique : des concentrations atmosphériques de 100 à 200 spores par mètre cube d'air peuvent déclencher de réactions allergiques (rhinite ou asthme) chez les personnes sensibilisées.

Les exigences de croissances d'*Alternaria* sont :

- Température : 2°C et 32°C (température optimale entre 25 et 29 °C)
- pH : entre 2,7 et huit (pH optimal entre 4 et 5,4)
- Humidité : entre 0,85 et 0,88

La principale espèce rencontrée au Luxembourg est *Alternaria alternata*, qui est surtout présente en été (juin, juillet, août), lorsqu'il fait chaud et légèrement humide, souvent sur des feuilles, l'environnement parfait pour *Alternaria alternata*. Les spores de Alternaria alternata sont faciles à reconnaitre à cause de leur forme de leur forme de raquette.

Alternaria alternata

Penicillium : Le genre *Penicillium* comprend entre 100 et 250 espèces et appartient à la division des ascomycètes. Ce genre est très connu à cause de deux espèces appartenant au genre *penicillium* : *Penicillium notatum* et *Penicillium chrysogenum*. Ces moisissures servent à fabriquer la pénicilline, un antibiotique qui est beaucoup utilisé. Mais certaines espèces de ce genre sont aussi connues pour leurs formes téléomorphes (formes parfaites).

Penicillium est très courant dans la nature. Il habite le sol et se nourrit également de matière organique en décomposition et de denrées alimentaires.

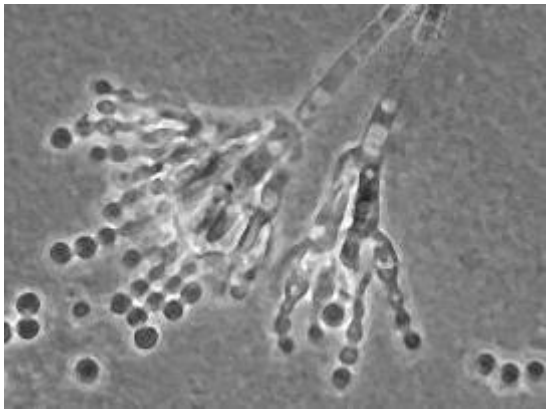
Ce qui fait de *Penicillium* un important genre chez les mycètes est notamment son utilisation industrielle. Il est utilisé pour diverses choses :

- Fromages (P*enicillium roqueforti, Penicillium camembertii, Penicillium glaucum*)
- Antibiotiques de type pénicilline (P*enicillium notatum*, P*enicillium chrysogenum*)
- L'acide gluconique (il est utilisé comme régulateur d'acidité dans l'industrie alimentaire) (*Penicillium purpurogenum*)
- La griséofulvine (un médicament antifongique) (*Penicillium griseofulvum*)

Cependant, bien que très utile dans l'industrie, certaines espèces de *Penicillium* sont des agents de pourriture, ou même pathogènes pour l'homme :

- *Penicillium expansum* : agent de pourriture de fruits comme la pomme ou la poire et peut même produire de la patuline, une mycotoxine qui peut causer la paralysie à forte doses.

- *Penicillium digitatum&Penicillium italicum* agents de pourriture d'agrumes. On les distingue à cause de leur couleur verte ou blanche.
- *Penicillium marneffei* : une espèce pathogène pour les hommes. Il est redoutable pour les patients qui ont le sida.



Penicillium chrysogenum

Stachybotrys : Le genre *Stachybotrys* appartient à la famille des *Dematiaceae. Stachybotrys* est constitué de 50 espèces. Ce sont toutes des moisissures filamenteuses à reproduction asexuée. Les espèces appartenant à *Stachybotrys* vivent généralement dans des matériaux riches en cellulose. Il existe plusieurs espèces célèbres de *Stachybotrys*: *Stachybotrys chartarum* et *Stachybotrys chlorohalonata.* Elles sont connues pour leur pathogénie. *Stachybotrys chartarum* est même l'espèce fongique connue la plus toxique. C'est pour cela qu'on la surnomme aussi « moisissure noire » ou « moisissure noire toxique » aux États-Unis. Elles se développent souvent sur des matériaux de construction endommagés par l'eau et rendent ainsi l'air de mauvaise qualité en produisant des mycotoxines de type trichothécènes. Mais elles peuvent aussi produire des satratoxines ou des atranones. Une forte exposition à *S. Chartarum* peut provoquer des saignements dans les poumons et ainsi causer la mort de la personne touchée.

Stachybotrys chartarum sur les murs d'une vieille maison

Les mycotoxines

Les mycotoxines sont des toxines, qui sont produites par des moisissures. Leur rôle est de défendre la moisissure contre d'autres organismes microscopiques. Ces toxines se trouvent dans le mycélium et les spores de la moisissure. Elles sont dangereuses car elles sont difficilement dégradables. Ce qui veut dire qu'elles restent sur les denrées alimentaires même après avoir éliminé les moisissures.

Les mycotoxines peuvent contaminer un humain de deux façons différentes : soit par voie aérienne ou pars voie alimentaire.

Les symptômes des mycotoxines

Les mycotoxines peuvent avoir des effets différents sur les animaux et sur les humains : effets hépatotoxiques, neurotoxiques, mutagènes, tératogènes, cancérigènes et immunosuppresseurs ont été prouvés expérimentalement chez l'animal. Mais la gravité des symptômes varie selon le nombre de mycotoxines ingérées ou respirées.

Les types principaux de mycotoxines

1.L'aflatoxine

Cette mycotoxine est souvent produite par *Aspergillus Flavus* sur des graines conservées en atmosphère chaude et humide. À fortes doses, elles peuvent tuer un animal ou un humain en quelques heures seulement. À faible doses, elles peuvent avoir un effet sur la croissance et sont cancérigènes pour humains et animaux. C'est donc une toxine très dangereuse.

2.L'ochratoxine A

L'ochratoxine A est produite par certaines moisissures des genres *Penicillium* et *Aspergillus*. Les moisissures qui produisent ces toxines se développent généralement avant le stockage, et non pendant le stockage. Cette toxine est naturellement présente, en très petite quantité, dans de nombreux aliments comme les céréales, les grains de café, le cacao et les fruits séchés. Cette toxine est souvent un gros problème pour les viticulteurs. Cette toxine est également cancérigène.

3.La Patuline

Cette toxine est également produite par les genres *Aspergillus, Penicillium* et *Byssochlamys.* Les moisissures qui la produisent se développent sur les fruits, les céréales, et les légumineuses. Une pomme contaminée par *Penicillium expansum* est couverte de pourriture bleue. *Penicillium expansum* est un des différents types de moisissures qui produit de la patuline.

La patuline est dangereuse car elle ne se remarque pas au goût. A petite dose, les symptômes se manifestent par des lésions au cerveau et dans d'autres organes. A forte dose, les symptômes peuvent aller jusqu'à des problèmes neurologiques du cortex cérébral ou même la paralysie.

Pomme contaminée par *Penicillium expansum*

4.La citrinine

Cette mycotoxine est généralement produite par *Penicilium citrinum*. Contrairement à beaucoup d'autres moisissures, *Penicillium citrinum* peut s'adapter à un climat plus frais. Elle peut se développer sur le blé, l'orge, l'avoine, l'arachide et d'autres céréales. La citrinine est souvent associée à l'ochatoxine A. La consommation de la citrinine peut provoquer des problèmes rénaux.

Culture de *Penicillium Citrinum*

Conclusion

J'ai appris que certaines moisissures sont plus dangereuses qu'elles n'en ont l'air. Cependant, les moisissures sont indispensables au fonctionnement de notre écosystème.

Quand on voit une moisissure à l'œil nu, on dirait qu'elle est identique aux autres moisissures, mais quand on regarde sous le microscope, on remarque que les moisissures ont toutes une apparence unique.

Sources:

https://moisissures.wixsite.com/tpemoisissures/blank-klv8g

https://fr.wikipedia.org/wiki/Dicaryote

https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/biologie-diploide-132/

https://energieplus-lesite.be/theories/enveloppe9/comportement-des-materiaux4/formation-de-moisissures/

https://fr.wikipedia.org/wiki/Moisissure#:~:text=Bien%20que%20certaines%20moisissures%20et,nuisible%20pour%20les%20%C3%AAtres%20vivants.

https://en.wikipedia.org/wiki/Acremonium

https://www.em-consulte.com/article/968202/infections-a-acremonium#:~:text=Acremonium%20sp.,patients%20atteints%20d'h%C3%A9mopathie%20maligne

https://fr.wikipedia.org/wiki/Aspergillus

https://fr.wikipedia.org/wiki/Alternaria

http://www.pollen.lu/index.php?qsPage=desc_pcpal_sp_al&qsLanguage=Fra

https://www.inspq.qc.ca/moisissures/fiches/alternaria-alternata

https://fr.wikipedia.org/wiki/Penicillium#:~:text=Le%20nom%20Penicillium%20est%20donn%C3%A9,de%20champignons%20imparfaits%20(deut%C3%A9romyc%C3%A8tes).

https://fr.wikipedia.org/wiki/Mycotoxine#:~:text=Les%20mycotoxines%20(du%20grec%20ancien,Penicillium%20sp.%2C%20etc.%20)

https://fr.wikipedia.org/wiki/Aflatoxine#:~:text=L'aflatoxine%20est%20une%20mycotoxine,par%20le%20microchampignon%20Aspergillus%20flavus).

https://fr.wikipedia.org/wiki/Ochratoxine_A#:~:text=L'ochratoxine%20A%20est%20une,cacao%20et%20les%20fruits%20s%C3%A9ch%C3%A9s.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Patuline#:~:text=La%20patuline%20est%20une%20mycotoxine,des%20l%C3%A9gumineuses%20ou%20des%20fruits.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Citrinine

https://en.wikipedia.org/wiki/Stachybotrys_chartarum