

Prévention et remédiation au développement de moisissures dans les bâtiments:

Journée d'étude – Atmos'Fair

16 Octobre 2018

Dinne Karla, ing

Chef de laboratoire Microbiologie et Santé

Le développement des micro-organismes 2018


Prévention et remédiation des moisissures

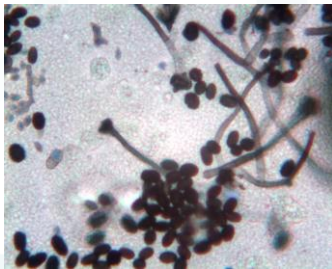
1. Moisissures: Aperçu de la problématique
 - Que sont les moisissures?
 - Répercussions des moisissures sur la santé
2. Conditions de développement
3. Moisissures : diagnostic et analyse
 - Identification des causes de l'humidité
 - Analyse microbiologique
4. Moisissures : assainissement

Le développement des micro-organismes 2018

1. Moisissures

1.1 Que sont les moisissures?

 **Moisissures**
= Micro-organismes




Vue sous microscope (x400).



Le développement des micro-organismes 2018

1. Moisissures:

Comment les moisissures contaminent notre logement ?

 **Les moisissures rentrent dans notre logement par:**

- les portes, les fenêtres, les systèmes de ventilation et de climatisation, ...
- les petites ouvertures et les fentes
- les vêtements, les chaussures, la peau, les cheveux des êtres humains et les poils des animaux domestiques, ..
- la présence des plantes
- les fruits, les aliments,
- ...



Le développement des micro-organismes 2018

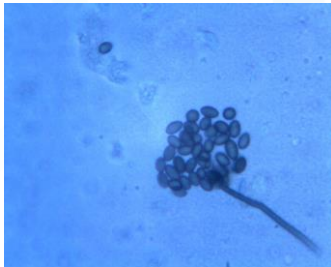
1. Moisissures



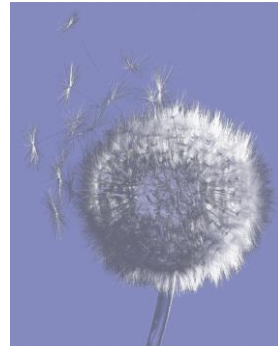
Comment les moisissures contaminent notre logement ?

- sous forme de spores, elles se dispersent et contaminent d'autres supports = danger potentiel

- la contamination se fait par dispersion et par sédimentation des spores.

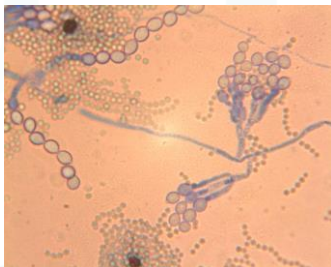
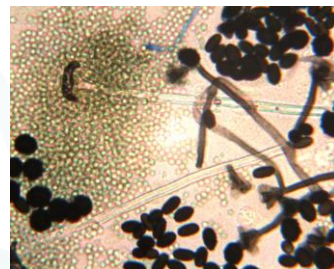
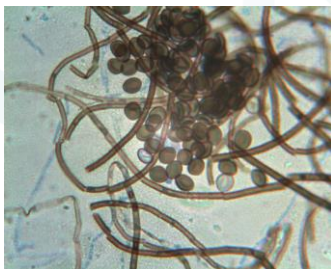


Analogie de la dispersion des graines des pissenlits



Le développement des micro-organismes 2018

Mycélium et spores

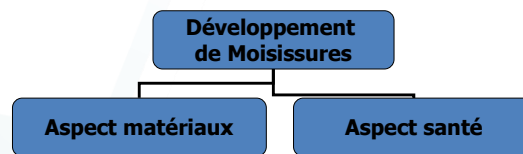


Le développement des micro-organismes 2018

1. Moisissures

Les moisissures ont un rôle important :

- elles favorisent le compostage des matières en décomposition
- les moisissures sont connues pour les substances antibactériennes qu'elles sécrètent : les antibiotiques
- mais peuvent cependant menacer la santé
 - elles synthétisent des toxines et des substances volatiles pouvant être hautement nuisibles pour la santé.



Le développement des micro-organismes 2018

1.2 Répercussions des moisissures sur la santé

L'air intérieur est fortement influencé par la qualité de l'air extérieur

- Fluctuation saisonnière en quantité
- Différence en souches de moisissures

L'air intérieur contient des spores de moisissures *(n'entraînent habituellement pas de risque pour la santé en concentrations équivalentes à celles de l'extérieur)*

les moisissures qui se reproduisent préférentiellement à l'intérieur sont :

- différentes de celles de l'extérieur,
- leur prolifération peut poser des risques pour la santé

Le développement des micro-organismes 2018

1.2 Répercussions des moisissures sur la santé

🌐 L'exposition à **une concentration élevée de moisissures à l'intérieur** se répercute sur la santé de 4 manières différentes :

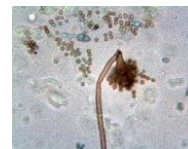
- **irritation** : des yeux, de la gorge et de la peau
- **allergies** : symptômes de rhum des foins, des crises d'asthme
- **toxicité** : des maux de tête et des symptômes grippaux, fièvre, toux, diarrhée et fatigue
- **infection** des personnes présentant un système immunitaire affaibli.

Le développement des micro-organismes 2018

1.2 Répercussions des moisissures sur la santé

🌐 La prolifération de moisissures dans le bâtiment peut nuire à la santé par différentes voies :

- **Libération des spores dans l'air intérieur**
 - En fonction de la taille : pourraient facilement pénétrer dans les voies respiratoires
- **Émission de composants organiques volatils (MVOC)**
 - pendant différents stades de leur croissance
 - Certaines donnent une odeur particulière:
 'le moisi ou la terre' : 2-octen1-ol, geosmin,....
 - MVOC sont responsables d'irritations
- **Production des mycotoxines**
 - Production des toxines par des moisissures,
 - produits non volatils,
 - se trouvent souvent sur les spores



Le développement des micro-organismes 2018

Prévention et remédiation des moisissures

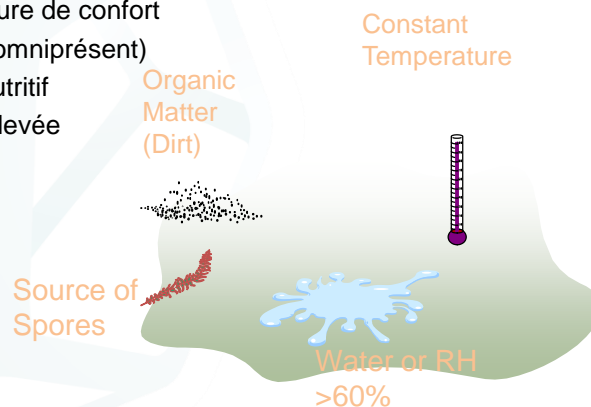
1. Moisissures: Aperçu de la problématique
 - Que sont les moisissures?
 - Répercussions des moisissures sur la santé
2. Conditions de développement
3. Moisissures : diagnostic et analyse
 - Identification des causes de l'humidité
 - Analyse microbiologique
4. Moisissures : assainissement

Le développement des micro-organismes 2018

2. Conditions de développement

- Les moisissures sont peu exigeantes
- Mais ! Un certain nombre de facteurs nutritifs et environnementaux doivent être réunis, notamment :

- la température de confort
- l'oxygène (omniprésent)
- un milieu nutritif
- l'humidité élevée



Le développement des micro-organismes 2018

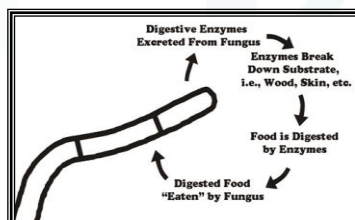
2. Conditions de développement

- La dégradation du support est fonction du type de moisissures, de la durée de l'attaque et des conditions de développement
- Les substances nutritives sont présentes à « l'intérieur de la maison » :
 - poussières, matériaux de construction et de finition, meubles, vêtements ...
- Elles peuvent se développer sur la plupart des matériaux
 - Peinture, papier peint, plafonnage, mastic, mur, châssis (bois, PVC, ...), dalle de faux- plafond, mastic souple, ...

Le développement des micro-organismes 2018

2. Conditions de développement

- Les moisissures altèrent les matériaux au stade mycélien
- Elles se développent sur et au détriment de matériaux très variés.
 - Elles se nourrissent en dégradant le support par émission d'enzymes et d'acides.



Le développement des micro-organismes 2018

2. Conditions de développement

Humidité !!

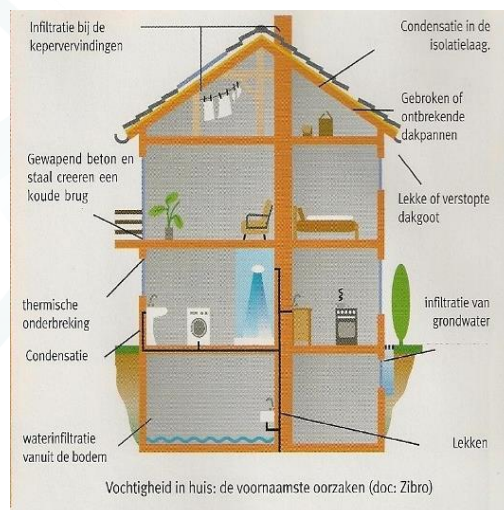
- La quantité d'eau disponible dans le substrat et l'environnement
 - = importante pour initialiser la croissance
- Echange permanent d'humidité entre l'environnement et le matériau, jusqu'à équilibre
 - Le terme "water activity (a_w)" se réfère à l'eau disponible, non liée chimiquement (En équilibre 80%HR = a_w 0.80)
- Humidité relative de l'air "minimum" pour le développement de "certaines moisissures": 65-70 %
- Humidité relative de l'air pour la prolifération "des souches les plus courantes": 80-90 %

Le développement des micro-organismes 2018

2. Conditions de développement

Sources d'humidité

- Infiltration
- Condensation
- Humidité ascensionnelle
- Sels hygroscopiques
- Humidité liée à la construction
- Activité humaine



Le développement des micro-organismes 2018

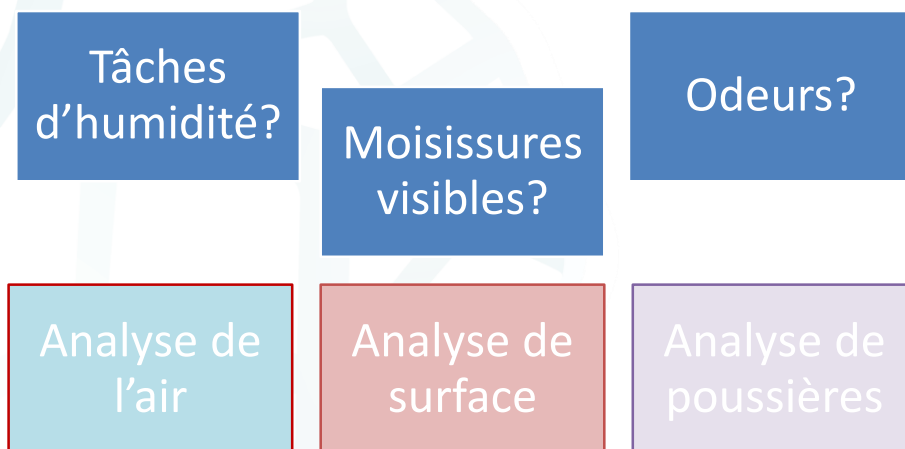


Prévention et remédiation des moisissures

1. Moisissures: Aperçu de la problématique
 - Que sont les moisissures?
 - Répercussions des moisissures sur la santé
2. Conditions de développement
3. Moisissures : diagnostic et analyse
 - Identification des causes de l'humidité
 - Analyse microbiologique
4. Moisissures : assainissement

Le développement des micro-organismes 2018

3. Moisissures : diagnostic et analyse



Le développement des micro-organismes 2018

3. Moisissures : diagnostic et analyse

● Évaluation de la contamination dans un bâtiment :

- Tâche 1 : Évaluation de l'ampleur du développement des moisissures dans un bâtiment
 - Analyse des problèmes d'humidité
 - Analyse des développements de moisissures visibles
 - Chercher les indications de développements de moisissures cachées
- Tâche 2 : Assainissement du développement des moisissures

Le développement des micro-organismes 2018

3. Moisissures : diagnostic et analyse

● Tenter de diminuer la contamination par les moisissures dans le climat intérieur et en même temps tenter de contrer les causes du développement pour freiner la croissance des moisissures :

- Identification de la source d'humidité + assainissement
- Nettoyage des matériaux contaminés et/ou élimination des matériaux contaminés
- Assurer la propreté des locaux, des meubles,...
- Chauffer et ventiler correctement

Le développement des micro-organismes 2018

3. Moisissures : diagnostic et analyse

Pendant une inspection visuelle :

- Faites un aperçu de la situation
- Notez les observations visuelles
- Indiquez les zones avec une haute humidité

Peut-on formuler un diagnostic du problème d'humidité ?

- **Avez-vous suffisamment rassembler d'informations pendant l'inspection pour passer à l'échantillonnage?**

Le développement des micro-organismes 2018

3. Moisissures : diagnostic et analyse

Identification des causes de l'humidité :

- Rassembler les informations
- Exécuter des mesures :
 - Ponctuelles
 - Data logger

Rassembler des informations :

- Interview des concernés
- Examen des plans, documents, ...
- Inspection
 - Extérieure
 - Intérieure

Tâches
d'humidité?

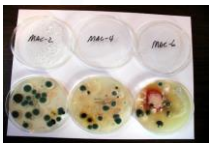


Le développement des micro-organismes 2018

3. Moisissures : diagnostic et analyse

🌐 Pour une inspection intérieure, on peut utiliser :

- Hygromètre
- Fumée
- Feuilles de plastic
- Caméra
- Tapes et slides
- Sacs d'échantillonnage
- Écouvillons pour culture,
- plaques rodac,...



Le développement des micro-organismes 2018

3. Moisissures : diagnostic et analyse

Surface contaminée	Évaluation	Risques
< 0.3 m ²	Faible contamination	-
0.3-3 m ²	Contamination modérée	Etat du matériau? Risque de développement dans les sous-couches
> 3 m ²	Contamination sérieuse	



Moisissures
visibles?

Évaluation visuelle de la contamination

Le développement des micro-organismes 2018

3. Moisissures : diagnostic et analyse

Analyse microbiologique : Analyse de l'air



- Analyse de l'air intérieur:
- Analyse de l'air extérieur
- Comparaison intérieur/extérieur !
 - Nombre de moisissures / bactéries
 - Genres de moisissures

- La qualité de l'air intérieur est influencée par:
 - QC air extérieur
 - Environnement
 - Présence de personnes, enfants, plantes, animaux,...
 - L'activité intérieure
 - ...



Le développement des micro-organismes 2018

3. Moisissures : diagnostic et analyse

Analyse microbiologique : analyse de surface



- Par Rodac



After 4-6 days of incubation...

- Analyse des conduites,

- Swab + mise en culture

- ATP

- = indication de la masse vivante



Le développement des micro-organismes 2018

3. Moisissures : diagnostic et analyse



Interprétation des analyses de laboratoire:

Interprétation des analyses de laboratoire:

- **Des valeurs strictes ou valeurs seuils pour les contaminations d'air ou de surface, liées scientifiquement à des problèmes de santé n'existent pas.**
 - But = donner la possibilité de permettre à nouveau aux personnes l'utilisation du bâtiment sans les plaintes de santé ou d'autres inconforts physiques
- Région Flamande - Binnenmilieubesluit -biotische factoren
- Code Wallon du Logement, *Section 5.* – Caractéristiques intrinsèques du bâtiment qui nuisent à la santé des occupants, (Art.16: moisissures > 1m²: analyse)

Le développement des micro-organismes 2018

Prévention et remédiation des moisissures



1. Moisissures: Aperçu de la problématique
 - Que sont les moisissures?
 - Répercussions des moisissures sur la santé
2. Conditions de développement
3. Moisissures : diagnostic et analyse
 - Identification des causes de l'humidité
 - Analyse microbiologique
4. Moisissures : assainissement

Le développement des micro-organismes 2018

4. Assainissement Moisissures

Principes de base :

- **!! identification de la source d'humidité responsable du développement microbien et remédiation !!**
 - Cependant, aucune méthode de nettoyage ou de désinfection ne portera ses fruits sans un diagnostic des causes du développement microbien.
- élimination physique des micro-organismes, si nécessaire, évacuation des matériaux contaminés
- évacuation des poussières et salissures
 - adoption de mesures de prévention propres à empêcher toute dissémination de spores dans les autres locaux



Le développement des micro-organismes 2018

4. Moisissures : assainissement

Développement ≠ Accumulation

La qualité de l'air intérieur est influencée par la qualité de l'air extérieur

On ne vit pas dans un environnement stérile !

**Développement des micro-organismes ≠
 Accumulation des micro-organismes**

Problématique différente !!

Le développement des micro-organismes 2018

4. Moisissures : assainissement

Le plan de travail (protocole) dépendra

- du grade de contamination et
- de la gravité des symptômes



Le développement des micro-organismes 2018

4. Moisissures : assainissement

La catégorie de risques :

- **risques d'infections**: liés aux *moisissures vivantes*
- **risques d'allergies, diverses irritations et intoxications par inhalation de mycotoxines ou allergènes** ; risques sont en rapport aussi bien avec les *moisissures vivantes que mortes*

Les personnes liées à l'assainissement sont exposées à une forte concentration de spores de moisissures !

- Pas de formation spéciale requise pour nettoyer les surfaces < 1m², mais un équipement de protection individuelle est recommandé



Le développement des micro-organismes 2018

4. Moisissures : assainissement

matériaux poreux	Matériaux semi-poreux	Matériaux non-poreux
Éliminer les matériaux poreux	A évaluer	Décontamination de matériaux "non-poreux "
	Aspirateur HEPA Nettoyage humide avec détergent / biocide Sécher et renouveler la finition	Aspirateur HEPA Nettoyage humide avec détergent / biocide Sécher et renouveler la finition
Dalles de faux-plafond Tapis Papier peint Plaques de carton plâtre, plaques légères,...	Sol en vinyle? Plafonnage ? Meubles? Bois?	Béton Métal Sol en céramique Verre Sol en vinyle? Plafonnage?

Le développement des micro-organismes 2018

Matériaux poreux : entre autres les vêtements



Le développement des micro-organismes 2018

Matériaux poreux : les livres



Le développement des micro-organismes 2018

Matériau semi-poreux



Le développement des micro-organismes 2018

Élimination des matériaux contaminés



**Littérature : éliminer du papier
peint en collant un
papier / plastic adhésif**

résultat

**Très povere + liberation des
spores**



Le développement des micro-organismes 2018

Élimination des matériaux contaminés



**Humidifier
jamais sec**

Le développement des micro-organismes 2018

Nettoyage : utilisation d'un aspirateur-HEPA



Éviter contact : gants !!!

Le développement des micro-organismes 2018

Nettoyage au détergent de laboratoire



Application du produit



Temps d'action à respecter

Résultat →



! Utilisation des fongicides : controversée !

Le développement des micro-organismes 2018

Manuels disponibles :

- ACGIH Bioaerosols Assessment and Control, www.acgih.org
- NYC Guidelines on Assessment and Remediation of Fungi in Indoor Environments www.ci.nyc.ny.us/html/doh/html/epi/moldrpt1.html
- Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings, www.epa.gov
- Santé Canada , www.hc-sg.gc.ca
- Sanierung von Feuchte-und Schimmelpilzschäden, Muller 2006 (Landesgesundheitsamtes Baden-Württemberg LGA 1, LGA 2) und des umweltbundesamtes (UBA1,UBA2)

Référence:

Mold Moisture Remediation workshop ACGIH;
 April 2006
 M.S. Grandall , Indoor Environment Services, Norwood OHIO



Le développement des micro-organismes 2018