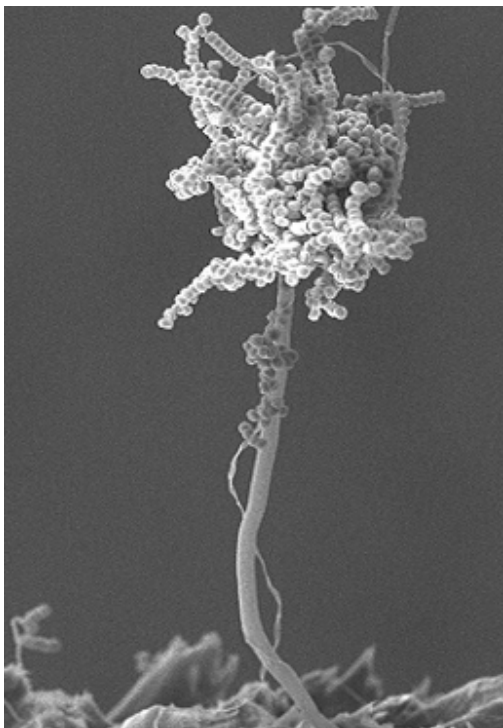
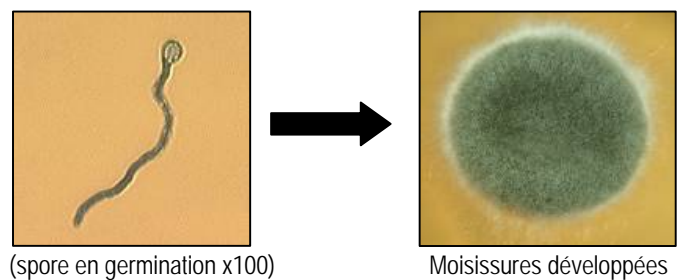


## LES ANALYSES EN LABORATOIRE : UNE AIDE AU DIAGNOSTIC

### Rappel

Les moisissures sont des micro-organismes filamenteux qui ont la capacité de se développer sur et/ou à l'intérieur de la plupart des supports organiques inertes qu'elles vont utiliser comme source nutritive. Dans une bibliothèque, les moisissures peuvent se nourrir de la cellulose du papier, du collagène des cuirs et des parchemins, des colles utilisées pour relier les livres etc. C'est pourquoi une surveillance importante doit être faite concernant ces contaminants.

Dans des conditions climatiques optimales (HR > 65%), la capacité de développement des moisissures est assez rapide 2 à 3 jours pour qu'une spore germe et environ 7 jours pour recréer des nouvelles spores. En effet, une spore après germination et formation d'un mycélium va donner naissance à plusieurs milliers (voire millions) d'autres spores.



Ces spores sont des petites sphères déshydratées à l'état de vie ralentie par exemple ici les petites sphères liées entre elles comme des chapelets. Elles sont produites en très grand nombre et peuvent survivre plusieurs années.

C'est sous cette forme qu'elles sont dispersées (courant d'air, choc, frottement, etc.) puis se déposent sur tous les supports: collection, rayonnage, sol, mur. Elles attendent les conditions favorables (augmentation de l'humidité relative) pour germer et redonner une moisissure.

*[Moisissure (*Penicillium* sp) observé au microscope électronique à balayage (MEB) grossissement x 503]*

Face à une suspicion d'une contamination microbiologique les analyses réalisées dans un laboratoire sont une aide précieuse. Elles permettent de connaître l'ampleur de la contamination, d'établir un diagnostic précis et l'interprétation des résultats permet de définir un traitement curatif adapté.

Ainsi, pour valider la présence de contaminant dans une bibliothèque ou sur des ouvrages, nous pouvons réaliser différentes analyses détaillées ci-contre :

- Prélèvement sur les documents : permet d'identifier les moisissures développées sur un ouvrage ou d'identifier les spores contenues dans la poussière déposée sur un ouvrage
- Prélèvement de surface avec des boîtes contact : donne une indication sur la flore fongique déposée sur une surface : murs, étagères etc. et d'évaluer son état de contamination
- Prélèvement d'air : permet d'évaluer quantitativement et qualitativement les micro-organismes viables en suspension dans un magasin

## Techniques de prélèvements et analyses en laboratoire

### Protocole de prélèvement de traces suspectes sur les documents

Ce type de prélèvements est réalisé par frottis au moyen d'un écouvillon sec et stérile soit sur des taches douteuses (granuleuse, duveteuse, filamenteuse) soit sur de la poussière. La remise en culture va permettre de contrôler la viabilité des spores et d'identifier les moisissures en présence et ainsi évaluer la dangerosité des contaminants vis-à-vis des collections.

Il est possible de réaliser soi-même ces prélèvements de surface et d'envoyer ensuite les écouvillons rapidement à un laboratoire d'analyse en prenant quelques précautions d'usages :



- Ne jamais toucher la tige de l'écouvillon
- Mettre des gants
- éviter les mouvements d'air
- éviter de parler au moment du prélèvement
- une fois le prélèvement réalisé le numéroté, inscrire la date et la cote de l'ouvrage ainsi que la zone prélevée (plats, dos, tranche inférieur, supérieur, page N° etc.)
- envoyer sous 48h l'échantillon au laboratoire d'analyse

Si vous travaillez avec un laboratoire de proximité qui n'est pas forcément spécialisé dans la recherche des contaminants cellulolytiques. Il est peut être utile de donner ces indications :

- utiliser un milieu de culture généraliste comme MEA (Malt Extract Agar), un milieu comme DG18 (Dichloran Glycol) pour la flore xérophile et un milieu comme DRBC (Agar Dichloran rose bengal chloramphénicol) milieux inhibiteurs des moisissures envahissantes
- temps d'incubation 15 jours
- température d'incubation 25 °C avec repiquage si nécessaire pour identification
- identification sur critères macroscopique et microscopique

### Protocole de prélèvement de surface

Ce type de prélèvements est réalisé sur les sols, murs étagères, à l'aide de boîtes contact contenant un milieu de culture. Ils permettent d'évaluer la contamination des surfaces et ainsi préconiser un traitement curatif adéquat.



Notez les conditions de prélèvements : avant ou après nettoyage du magasin, système de traitement d'air en fonction ou non, travaux à proximité, fenêtre ouverte...)

Cette technique ne peut être appliquée sur les documents car elle humidifie le matériel et pourrait provoquer des tâches

Ce type de prélèvement est obligatoirement préconisé et réalisé par un laboratoire spécialisé. Les indications suivantes devront être fournies au laboratoire :

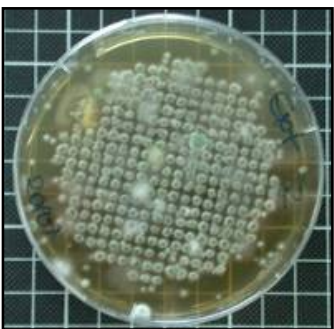
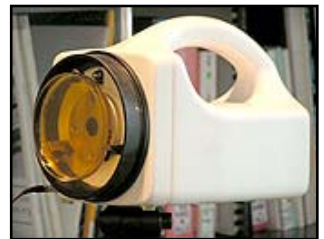
- utilisation de boîte contact gélosé flore totale
- temps d'incubation maximum 7 jours
- température d'incubation 25 °C
- identification sur critère macroscopique et microscopique

### Protocole de prélèvement d'air



Les prélèvements d'air sont réalisés au moyen d'un appareil qui aspire un volume d'air déterminé préalablement. Ce flux d'air passe au travers des orifices d'un crible.

Les spores des moisissures présentes dans l'air viennent se coller sur un milieu de culture (un milieu nutritif adapté) placé dans l'appareil. Le diamètre des orifices détermine le diamètre des particules qui s'impacteront.



Après incubation, on détermine le nombre de moisissures en développement (moisissure qui provient du développement d'une spore viable, on parle d'unité formant colonie ou UFC) Ce nombre est rapporté au volume d'air prélevé.

*Moisissures développées sur le milieu de culture après 4-5 jours d'incubation.*

Il faut généralement réaliser plusieurs prélèvements en différents points du magasin par exemple en ambiance dans les salles, près des prises d'air et des bouches de soufflage en présence d'un système de ventilation.

Ce type de prélèvement est obligatoirement préconisé et réalisé par un laboratoire spécialisé. Les indications suivantes devront lui être fournies :

- prélèvement d'air réalisé, si possible, sur 4 types de milieux différents : MEA , DG 18, DRBC et gélose nutritive
- temps d'incubation, 3 jours pour le comptage puis à partir de 7 jours pour l'identification
- température d'incubation : 25°C
- identification sur critère macro et microscopique
- le plan d'échantillonnage sera fourni en annexe des résultats
- les caractéristiques du préleveur d'air seront fournies notamment le débit et la date de la dernière révision et de calibration
- le volume d'air prélevé et le temps de prélèvement seront indiqués

### Interprétations des résultats

L'interprétation de ces analyses permet de définir [le traitement curatif](#) adéquat selon plusieurs critères :

- l'aspect général des taches
- la viabilité des spores, c'est-à-dire savoir si les spores peuvent encore germer et contaminer l'ouvrage
- le nombre de contaminants encore viables : plus le nombre est élevé plus le risque est important
- la dangerosité des moisissures identifiées vis-à-vis des collections. En effet, certaines moisissures ont un pouvoir de dégradation des matériaux plus important que d'autres comme par exemple *Trichoderma Sp.*

Parallèlement à ces analyses, il faudra aussi rechercher les causes de l'infestation. Ainsi, il sera utile de contrôler les conditions climatiques des magasins, voir s'il n'y a pas de fuite d'eau, d'infiltration, rechercher un dysfonctionnement des installations climatiques etc. Il sera utile, aussi, de savoir si le/les ouvrage suspect arrive d'un don, d'un legs etc.

Ceci permettra de mettre en place les [mesures correctives](#) adéquates.