

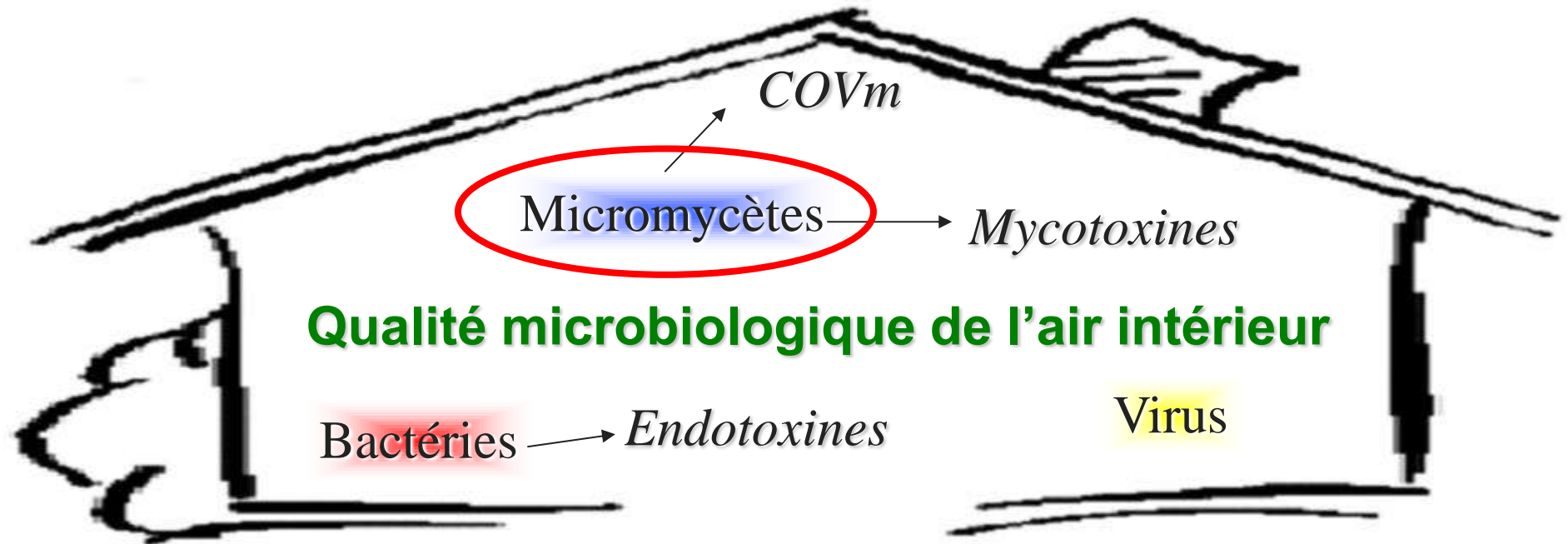
Détection précoce des contaminations fongiques dans les environnements intérieurs

ADEBIOTECH 2017

27/06/2017 – Stéphane MOULARAT



Problématique des moisissures dans les environnements intérieurs



Les moisissures dans les environnements intérieurs

Prévalence



Europe du Nord, 23-80 % de logements contaminés
(Pirhonen, 1996. Koskinen, 1999)

France, 10-37 % de logements contaminés
Campagne Nationale Logement de l'OQAI
(Moularat *et al.*, 2008)

Canada et USA, 14-38 % de logements contaminés
(Dales *et al.*, 1991; Tsongas, 1994; Escamilla-Garcia, 1997)

En France, 1/4 des monuments historiques et 1/2 des collections nationales sont infestés
(Enquête de l'Ecole du Louvre, 2015)

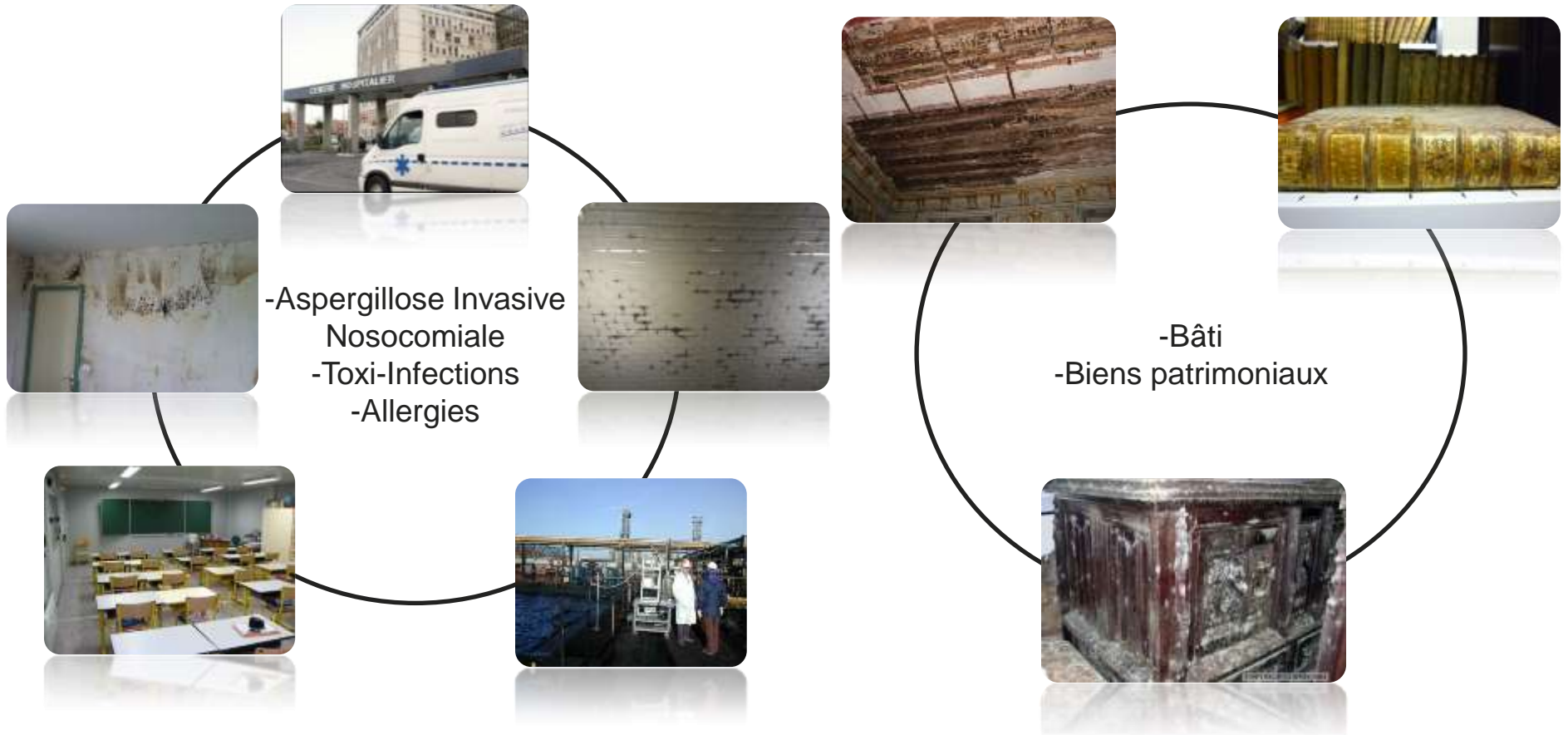


Les moisissures dans les environnements intérieurs

Effets

Sanitaires

Dégradations



Méthodes culturales

Détection de la fraction cultivable / Identification



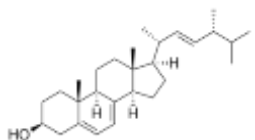
Techniques biomoléculaires

Identification et quantification de la biomasse totale



Dosages d'éléments constitutifs

Détermination de la biomasse totale / source endogène



Dosages des mycotoxines

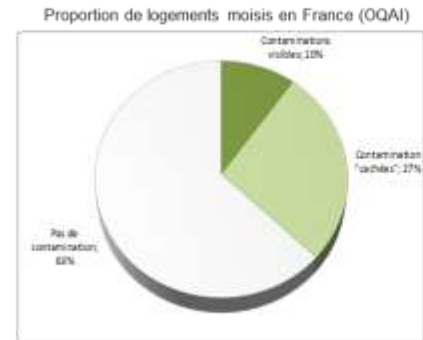
Détermination du risque toxique



Détection des contaminations « cachées »



Certaines contaminations non visibles (récentes ou masquées)



Moularat et al. (2008). "Détermination de la contamination fongique des logements français par un indice chimique." *Pollution Atmosphérique* 197: 37-44.

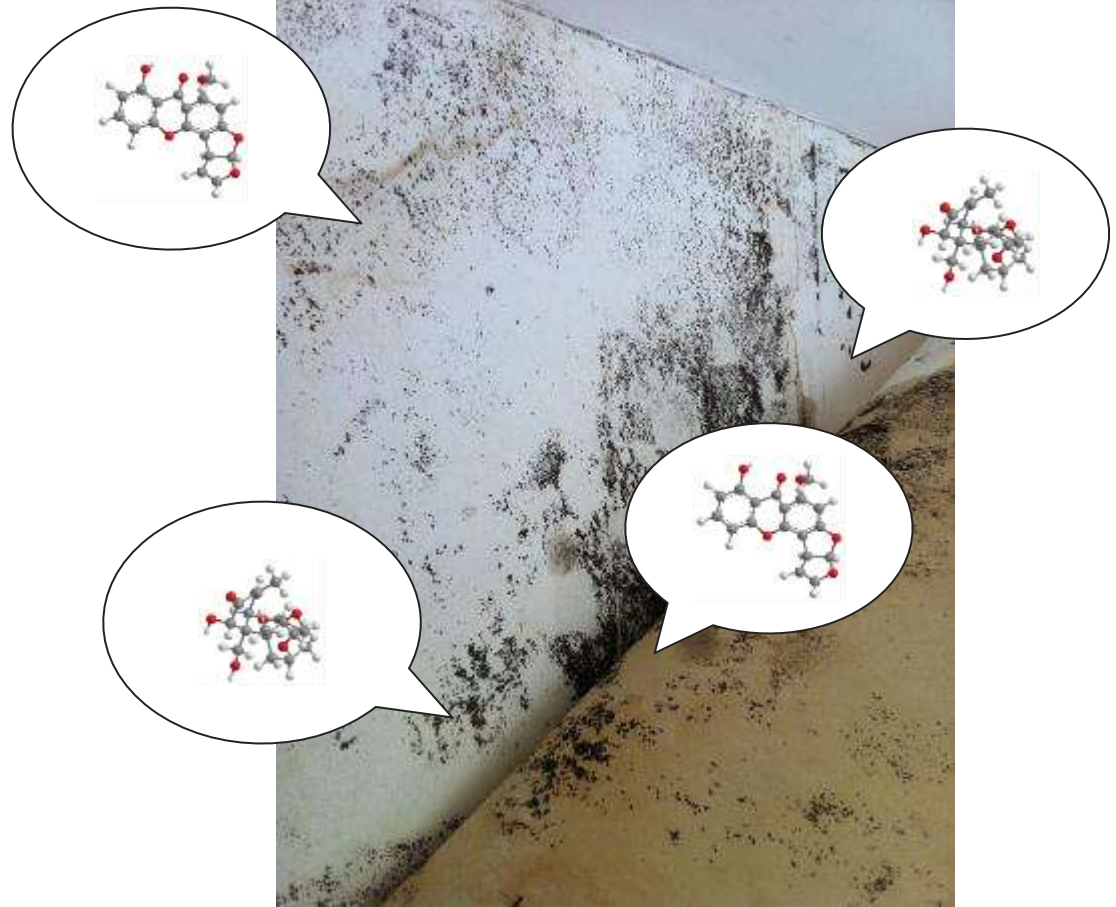
Comment détecter des contaminations cachées ?

- Non visibles
- Absence de bioaérosols dans l'air



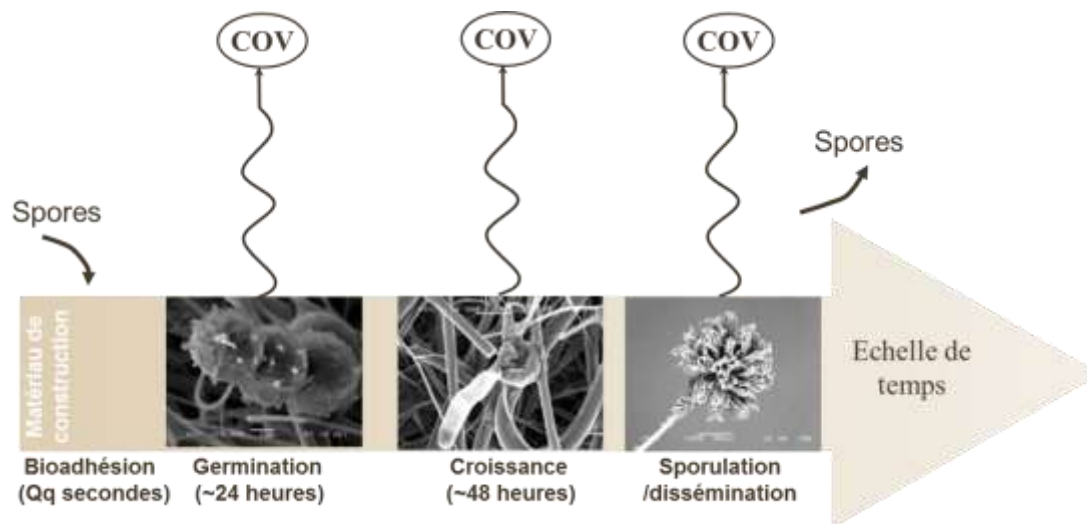
Développement d'une méthodologie de détection

Décrypter le langage du vivant

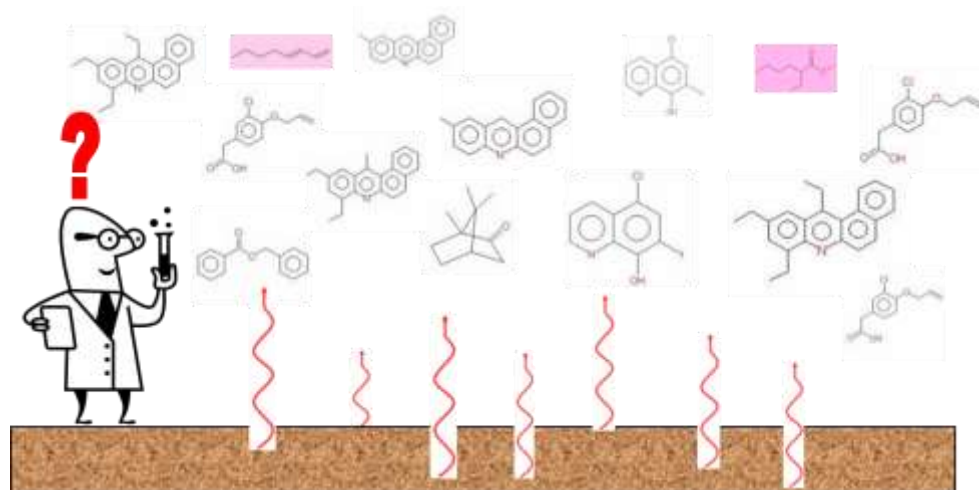


Détection des contamination cachées

Les COV

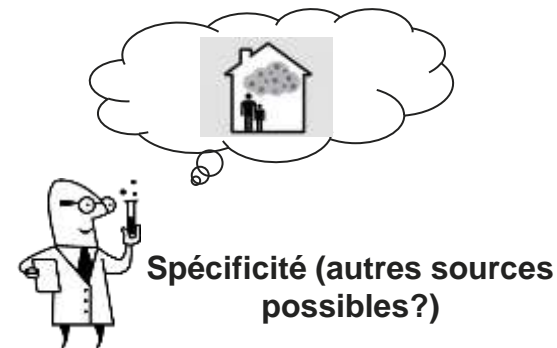
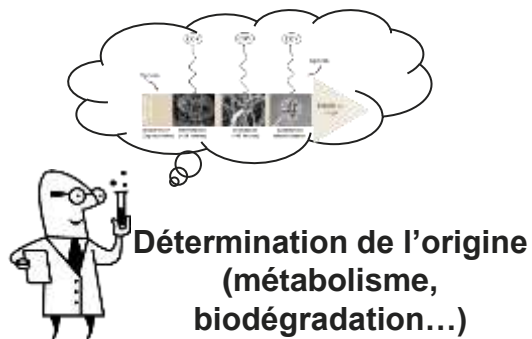
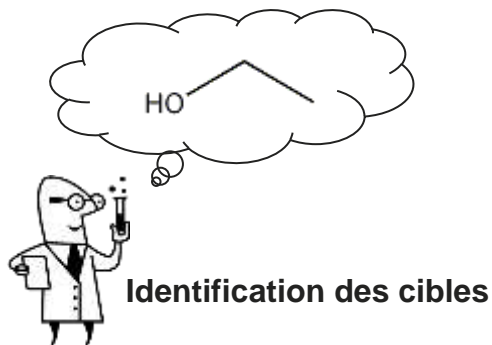


Comment différencier les nombreux COV des environnements intérieurs, des COV spécifiques d'un développement fongique ?



Détection des contaminations cachées

Indice de contamination fongique



Construction d'un indice de contamination fongique

Incrémentation fonction présence/absence de chaque cible

- Détection des contaminations « cachées » (diffusion des COV)
- Détection des contaminations récentes (émission dès le début de la croissance)
- Contrôle des remédiations (détection de contaminations actives)

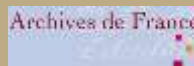
Déploiement de l'ICF dans les logements, les écoles, les bâtiments performants en énergie



Effets sanitaires des moisissures dans l'habitat



Protection du patrimoine



Exemples d'environnements étudiés dans le cadre de projets de recherche collaboratifs (patrimoine)

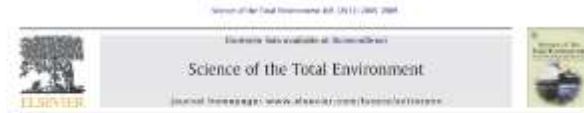


8 publications, plus de 25 communications



A new approach to detect early or hidden fungal development in indoor environments

Rukshata Aman¹, Stéphane Moularat², Eric Robine³



Review
Airborne fungal volatile organic compounds in rural and urban dwellings: Detection of mould contamination in 94 homes determined by visual inspection and airborne fungal volatile organic compounds method

Stéphane Moularat^{1,2}, Marisa Hulin^{3,4}, Eric Robine⁵, Isabella Amesi-Maesano^{6,7}, Denis Collard⁸



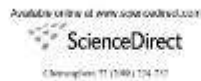
Positive associations between respiratory outcomes and fungal index in rural inhabitants of a representative sample of French dwellings

M. Hulin^{1,2,3,4}, S. Moularat⁵, S. Kirchner⁶, E. Robine⁷, C. Mandin⁸, I. Amesi-Maesano^{9,10}



Detection of moulds by volatile organic compounds: Application to heritage conservation

Yael Joblin^{1,2}, Stéphane Moularat³, Rukshata Aman⁴, Faïd Bousta⁵, Genevieve Oriz⁶, Eric Robine⁷, Odile Picon⁸, Tarik Bourouina⁹



Detection of fungal development in closed spaces through the determination of specific chemical targets

Stéphane Moularat¹, Eric Robine², Olivier Ramalho³, Mehmet A. Oturan^{4,5}



Detection of fungal development in a closed environment through the identification of specific VOC: Demonstration of a specific VOC fingerprint for fungal development

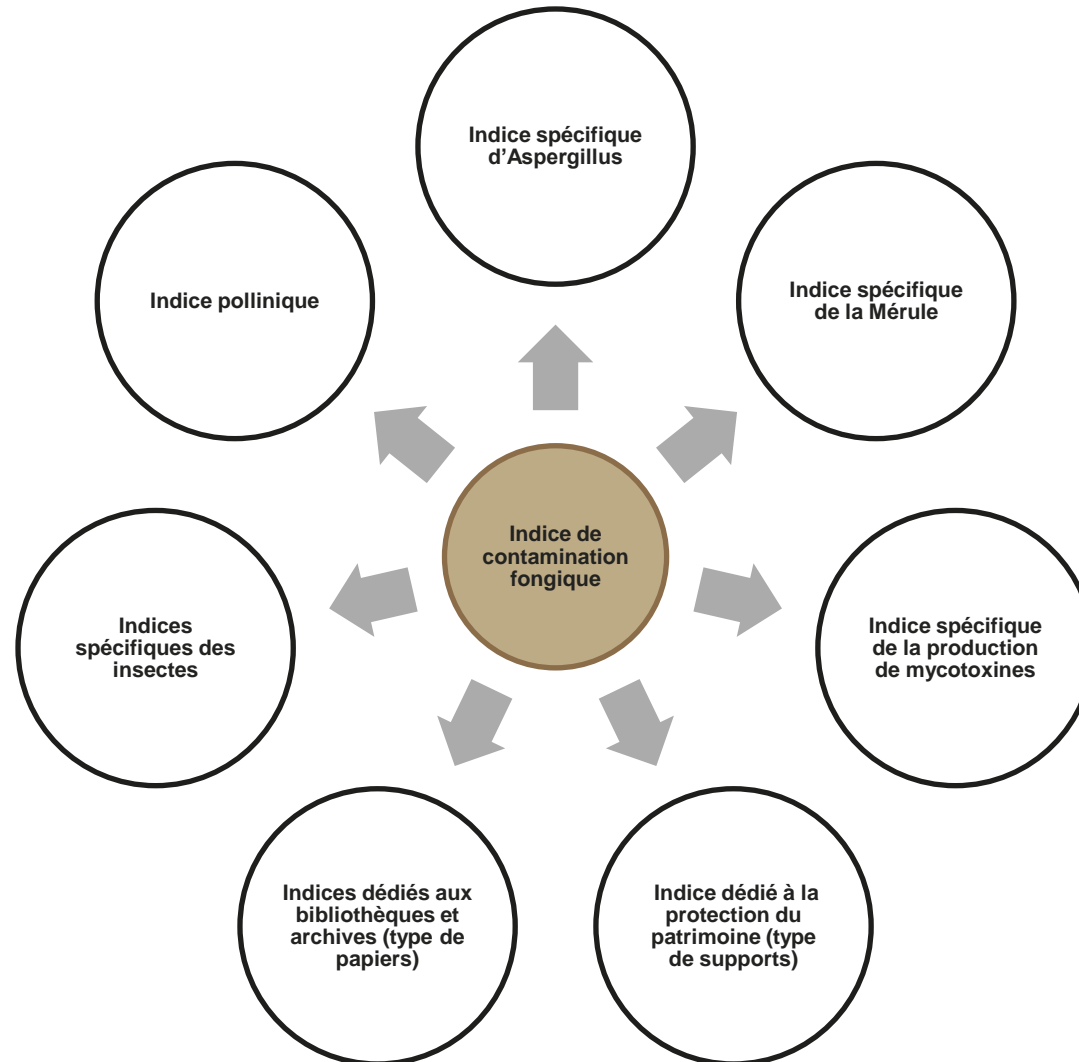
Stéphane Moularat¹, Eric Robine², Olivier Ramalho³, Mehmet A. Oturan^{4,5}

Moisissures dans les environnements intérieurs : état des connaissances et détermination de la contamination fongique des logements français par un indice chimique

POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE N° 197 - JANVIER-MARS 2008

Coordinatrice: MARJORIE DRAGHICI¹, Eric Robine², Marjorie DRAGHICI¹, Mickaël DEHEBEZ³, Séverine KIRCHNER⁴, Olivier RAMALHO⁵

D'autres indices...



Développement d'une méthodologie de surveillance

Analyse COV : 3 étapes principales

1. Prélèvement



Déplacement
sur site

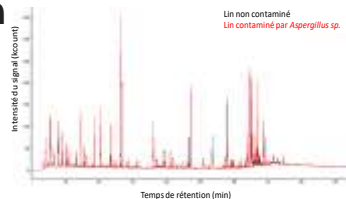


Transport de
l'échantillon

2. Analyse



3. Interprétation



Analyse par
un spécialiste

Analyse COV : 3 étapes principales

1. Prélèvement



Déplacement sur site

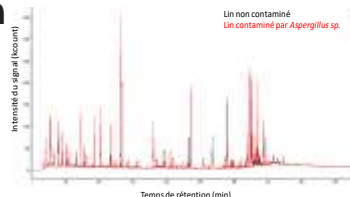


Transport de l'échantillon

2. Analyse

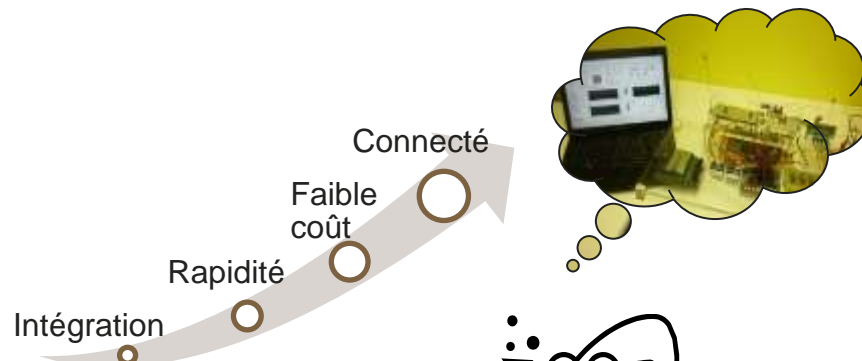


3. Interprétation

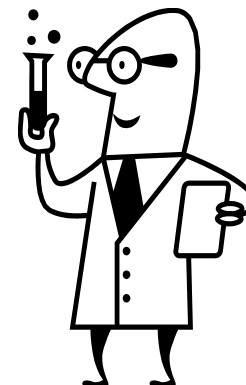


Analyse par un spécialiste

Objectif : Développement d'un microsystème pour la détection des moisissures



- ✓ Intégration des étapes
- ✓ Analyse sur site
- ✓ Interprétation automatisée
- ✓ Réduction des coûts



Microdétection

Exemple de la surveillance du développement fongique

Biodétecteur fongique :
Surveillance en continue des
environnements intérieurs



Alerte développement fongique



Calcul d'indice



Détection par capteurs



Séparation des COV



Prélèvements



Bâtiment surveillé par la balise

Gestion de la contamination

Centre d'expertise

Information à distance
Mise en réseau
Pilotage à distance

Alerte précoce si contamination



**Identification
des désordres
thermo
hydriques**

Traitement

**Contrôle de la
remédiation**



Pour plus d'informations

Rendez-vous sur www.bioguess.fr





Merci pour votre attention