



# Impact des paramètres météorologiques sur la dispersion d'*Aspergillus spp.* à l'extérieur et à l'intérieur des unités de soins lors de travaux majeurs à l'hôpital

LOEFFERT Sophie



*Promotion de la Recherche en Hygiène Hospitalière*



Hospices Civils de Lyon



Lyon 1





Etablissement  
de santé

Les établissements de santé sont confrontés à des opérations d'infrastructures majeurs:

- Construction
- Démolition
- Rénovation
- Maintenance
- Réhabilitation...

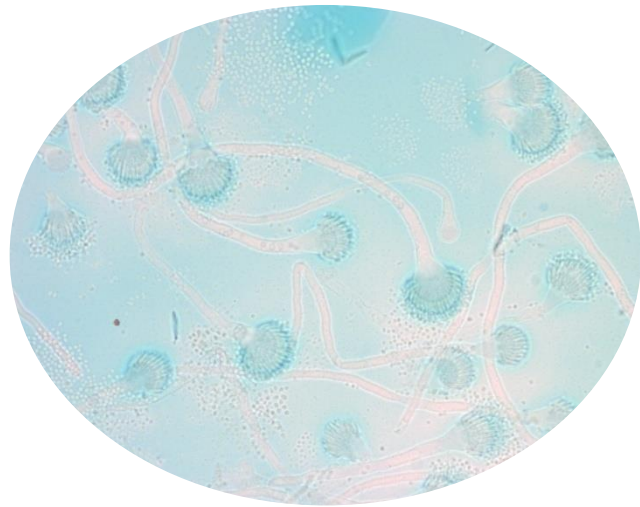
Risque infectieux  
fongique nosocomial

Travaux -> accentuent la remise  
en suspension des spores

Allergies -> Infections  
fongiques invasives :  
Aspergillose Invasive (AI)

Agent microbiologique mis en cause:  
*Aspergillus spp.*

Ubiquitaire et Saprophyte  
Présent dans l'environnement à toutes les saisons



# SITUATION DE L'ETUDE



Hôpital Edouard Herriot  
Situé dans une zone urbaine

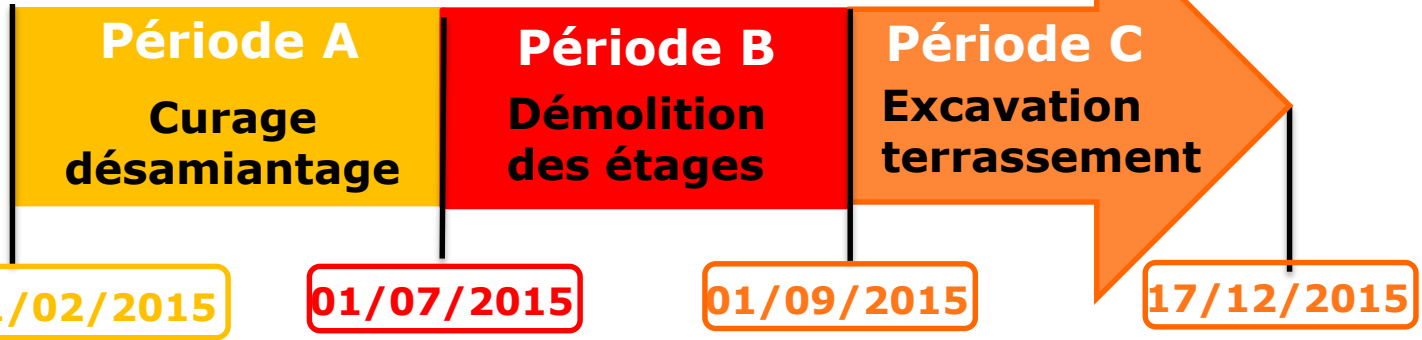
**LYON**



- place Carnot
- gare de Perrache
- limite d'arrondissement
- place Bellecour
- Terreaux-Hôtel de Ville
- ◆ préfecture du Rhône
- gare de Part-Dieu
- ◇ basilique de Fourvière



**3 périodes de chantier**



## **Objectifs:**

**Evaluer l'impact des facteurs météorologiques extérieurs sur l'aérocontamination fongiques extérieur et intérieur à *Aspergillus spp.* dans des conditions de travaux majeurs à l'hôpital**

**3884 prélèvements**  
(112 prélèvements/semaine)

Prélèvements d'air

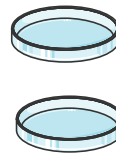
Extérieur  
-Porche

Intérieur  
-Chambre  
-Couloir  
-Salle de soins

2 géloses impactées à chaque point de prélèvement

• **Période d'étude:**  
**février 2015 à décembre 2015**

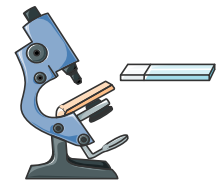
Incubation à  
37°C 48h



Incubation à  
30°C 5j

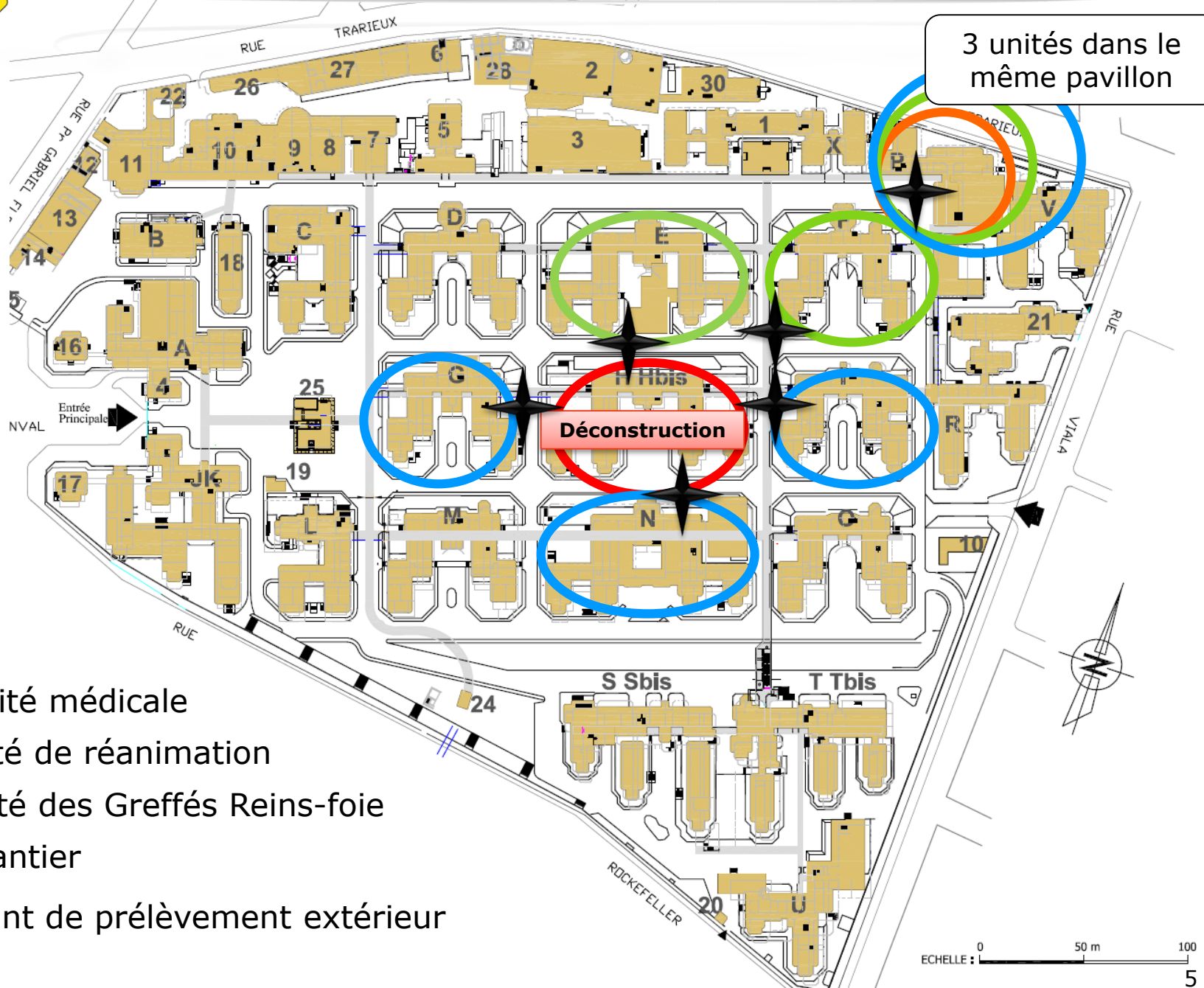


Identification  
macroscopique








Identification  
microscopique

# SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE -8 unités



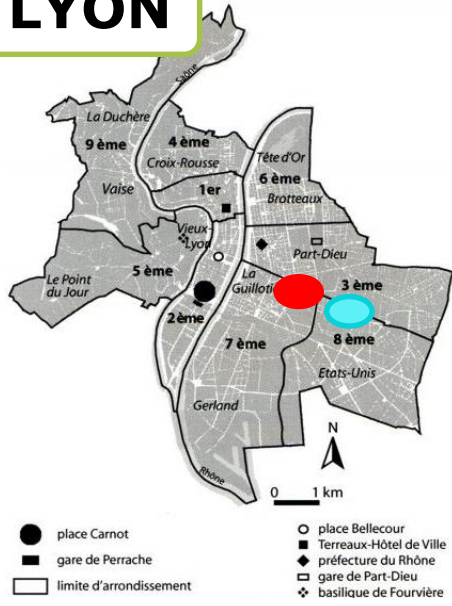
3 unités dans le même pavillon

-  Unité médicale
-  Unité de réanimation
-  Unité des Greffés Reins-foie
-  Chantier
-  Point de prélèvement extérieur

0 50 m 100  
ECHELLE : \_\_\_\_\_  
5



## LYON



- Hôpital Edouard Herriot
- Quartier Bron, Lyon

**Enregistrement des paramètres par la station météo de Bron/2h**  
**Meteociel.fr**

**Température**

**Humidité relative**

**Pluviométrie**

**Vitesse & direction du vent**



## Moyennes de la contamination extérieure à *Aspergillus spp.* (UFC/m<sup>3</sup>)



**Période A**

12,3  
n=248

Nombre de prélèvements totaux: **582**



**Période B**

21,2  
n=132



**Période C**

70,1  
n=202

0 100 200

## Impact des paramètres météorologiques sur la contamination extérieure à *Aspergillus spp.*

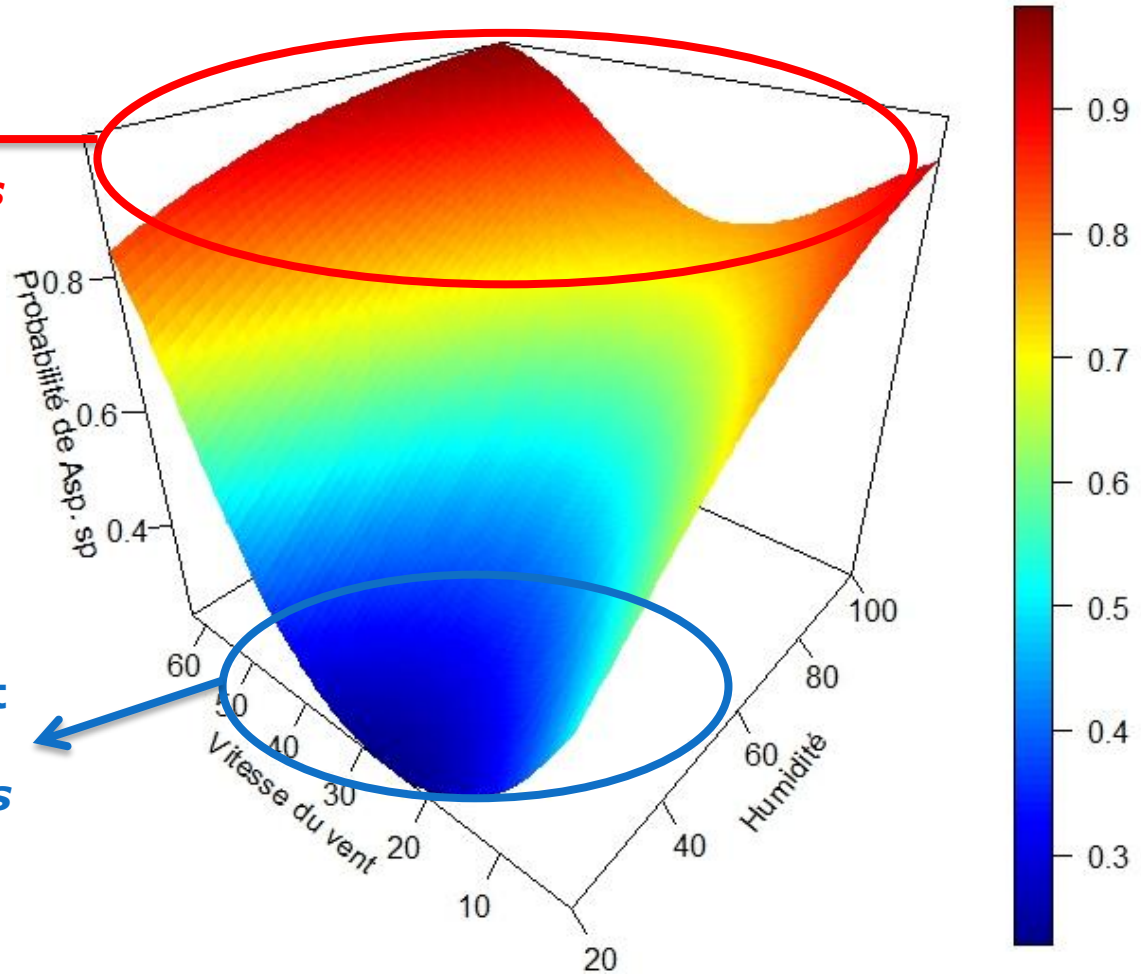
	OR	IC (95 %)	P-value
<b>Humidité:</b> +10% d'accroissement	1,4	1,1 -1,6	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Température:</b> +10°C d'accroissement	1,5	1,1 -2,2	< 10 <sup>-3</sup>
<b>Vitesse du vent:</b>	Effet d'ordre 2 (parabolique) cf. figure 3D		



## Effet conjoint de l'humidité et de la vitesse du vent sur la probabilité de présence d'*Aspergillus* à température moyenne à température moyenne (18°C)

**Humidité et Vitesse vent  
FORT  
= Quantité d'*Aspergillus*  
FORT**

**Humidité et Vitesse vent  
FAIBLE  
= Quantité d'*Aspergillus*  
FAIBLE**





Les facteurs **météorologiques extérieurs** avec effet significatif sur la **contamination intérieure** à *Aspergillus spp*:

	A	<b>Canicule</b> B	C	
<b>Humidité (%)</b>				
<b>Moyenne</b>	<b>52,6</b>	<b>43,4</b>	<b>70,1</b>	
Standard Deviation (SD)	14,8	13,8	15,8	
<b>Direction vent</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
<b>Autre (O, E)</b>	34	19	47	
<b>Nord</b>	249	111	194	<b>Vents dominants</b>
<b>Sud</b>	91	64	73	
<b>Vitesse du vent (Km/h)</b>				
<b>Moyenne</b>	<b>13,2</b>	<b>15,7</b>	<b>10,9</b>	
Standard Deviation (SD)	8,1	8,5	8,8	



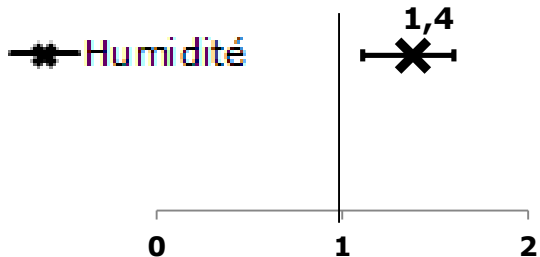
# FACTEURS METEO- DATA INTERIEURES

## OR (IC 95%) de contamination intérieur à *Aspergillus spp.* (ajustement sur les 8 unités)

G0 = unité de référence

### Période A

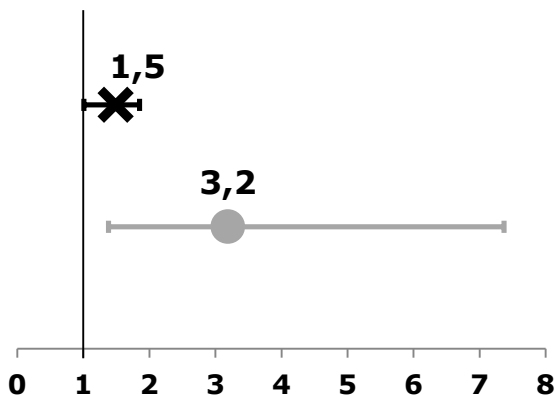
Curage  
désamiantage



n = 346	OR	IC (95%)
Humidité (+10%)	1,38	1,1 - 1,7

### Période B

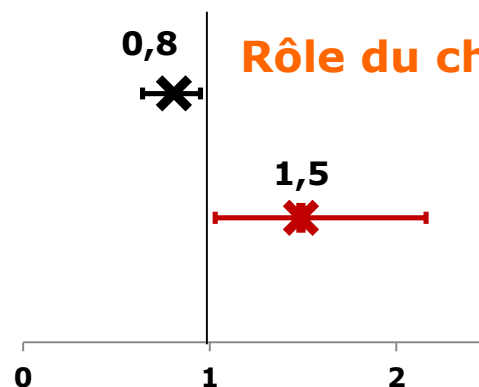
Démolition  
des étages



n=175	OR	IC (95%)
Humidité (+10%)	1,5	1,1 - 2,0
Direction vent (S vs N)	3,2	1,3 - 7,7

### Période C

Terrassement  
Excavation



Rôle du chauffage ?

n=285	OR	IC (95%)
Humidité (+10%)	0,8	0,67 - 0,98
Vitesse vent (+10 Km/h)	1,5	1,0 - 2,2



# LES 4 UNITES DE REANIMATION

- Pour les 4 unités de réanimation de l'hôpital
- Nombre de prélèvements d'air:
  - Total : **830**
  - Extérieur: **292**
  - Intérieur: **538**

## Moyennes globale de la contamination à *Aspergillus* (UFC/m<sup>3</sup>) des 4 unités de réanimation

Etude	Extérieur	Intérieur
Lyon	<b>A</b> 12,7	3,3
	<b>B</b> 17,6	1,7
	<b>C</b> 68,4	1,6

**Diminution**

**Effet travaux**

# LES 4 UNITES DE REANIMATION

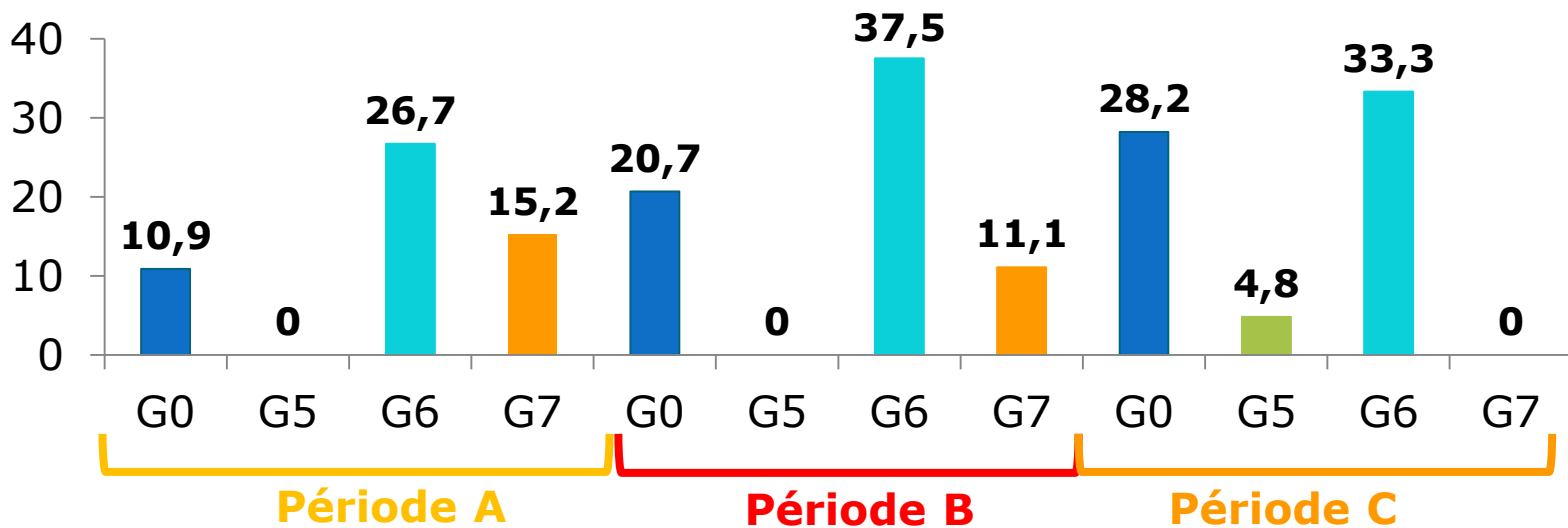


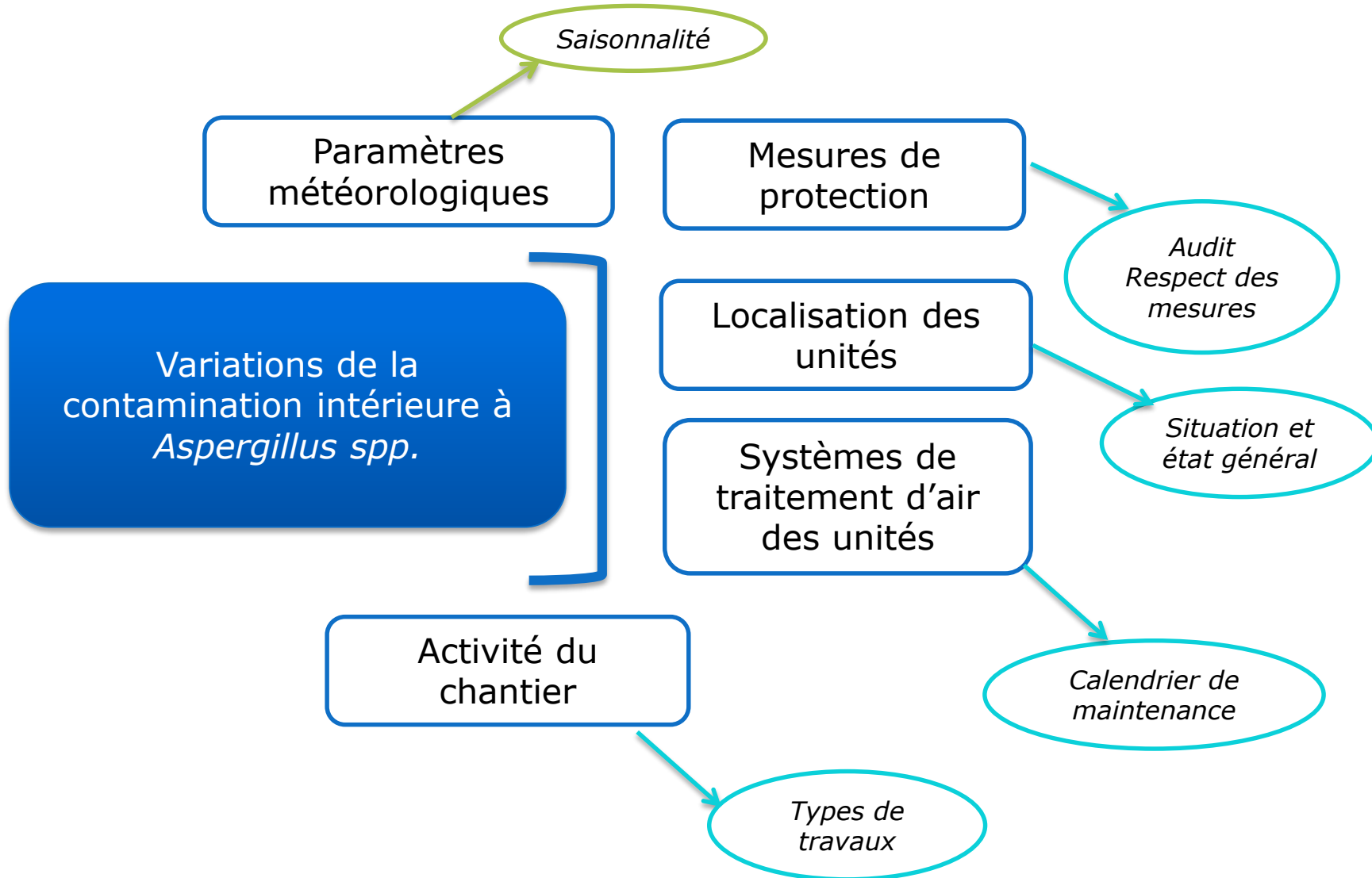
➤ Situation des 4 réanimations / chantier:


- G0 (Nord)
- G5 (Ouest)
- G6 (Est)
- G7 (Sud)

➤ **Effet Unité** visible au niveau des 4 unités de réanimation

**% de prélèvements intérieurs des 4 unités de réanimation contaminées à *Aspergillus spp.***





- 
- **L'humidité relative, la vitesse** et la **direction du vent** semblent être de bons indicateurs de la probabilité de contamination intérieure à *Aspergillus spp.*
  - Ces résultats peuvent aider à **déterminer de meilleurs outils de prévention et protection** des patients à risque lors de la programmation de gros travaux à l'hôpital
  - Le monitoring des paramètres météorologiques extérieurs peut **permettre de prévoir les périodes les plus à risque et ainsi de renforcer et d'adapter les mesures de protection** mises en place

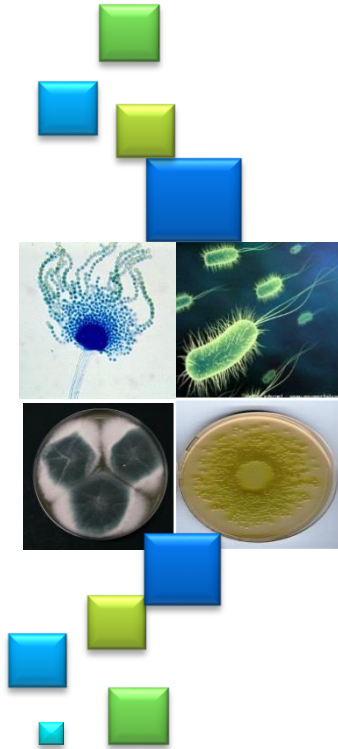
## Perspectives



Etudier l'impact des systèmes de traitement d'air sur la contamination des services à *Aspergillus spp.*



- Unité d'Hygiène, Epidémiologie et Prévention, Hôpital Edouard Herriot, Lyon:  
- **Pr P. Vanhems (directeur de thèse), M.P. Gustin (co-encadrante),**  
T. Bénet, C. Dananché, L. Henaff
- Laboratoire de Biologie Environnementale Hôpital Edouard Herriot ,  
Lyon: M. Perraud, P. Cassier, les techniciennes P. Bouché, C. Lion, M.  
Filoni, A. Chevrot
- **Laboratoires ANIOS : Financement CIFRE**
- Membres du Comité de pilotage de thèse: S. Aho, X. Bertrand
- Les stagiaires: A. Réville, Z. Ohren, M. Janez et M. Sidibé
- Chefs de services de Hôpital Edouard Herriot participant à l'étude SEAL:  
Dr T. Rimmelé, Pr L. Argaud, Pr R. Roland, Pr E. Morelon
- Mention spéciale pour le soutien apporté par N. Khanafer et H. Favier



*MERCI...*

*Loeffert Sophie*



**E-mail:** [sophie.loeffert01@chu-lyon.fr](mailto:sophie.loeffert01@chu-lyon.fr)





# Monitoring Environmental *Aspergillus* spp. Contamination and Meteorological Factors in a Haematological Unit

2013

M. Cavallo • S. Andreoni • M. G. Martinotti •  
M. Rinaldi • L. Fracchia

Mycopathologia (2013) 176:387–394  
DOI 10.1007/s11046-013-9712-6



Décrit l'influence des paramètres météorologiques intérieurs et extérieurs sur l'aérocontamination fongique d'un service d'hématologie

**Période**  
**07/2004 à 11/2005**  
4 jours de prélèvements à chaque saison (**total: 16**)

Prélèvements d'air

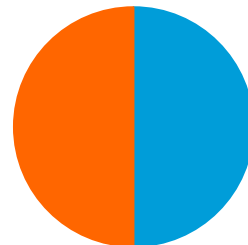
Prélèvements  
Hématologie

4 chambres  
4 salles de bains associées  
4 couloirs

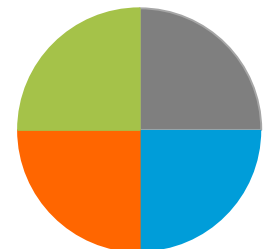
3 sites à l'extérieur

- Similarité des résultats entre chambre & salle de bain et couloir & extérieur
- Moyenne d'*Aspergillus spp.* détectée (UFC/m<sup>3</sup>):
  - Extérieur: **0 à 18,1**
  - Intérieur: **1,1 à 14,1**
- Les variables météorologiques significativement associées à la contamination par *Aspergillus spp.*:

**EXTERIEUR**



**INTERIEUR**



- Saisonnalité
- Humidité
- Température
- Pluie