AÉROCONTAMINATION FONGIQUE EN MILIEU HOSPITALIER

Stéphane Ranque

Parasitologie – Mycologie

Aix Marseille Univ.

AP-HM

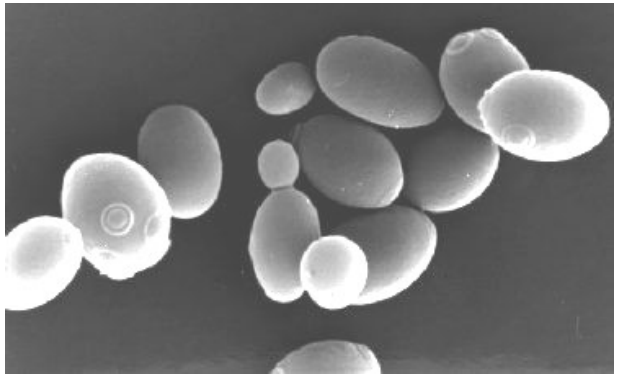
IHU Méditerranée Infection

stephane.ranque@univ-amu.fr

CHAMPIGNONS EN PRATIQUE MÉDICALE

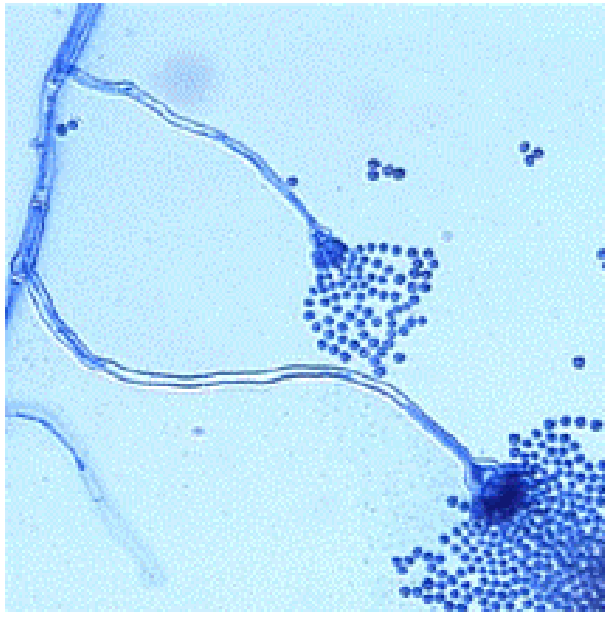
Levures

- champignons unicellulaires



Champignons filamenteux (ou moisissures)

- champignons pluricellulaires



SOURCES DE CONTAMINATION

Levures

- Contamination inter-humaine prépondérante
- Mesures de lutte contre les infections nosocomiales identiques aux bactéries
- Fluconazole en prophylaxie de candidémies chez les patients atteints de leucémie aiguë et transplantés de moelle (Goodman JL et al., NEJM 1992, 326:843-851; Winston JD et al., Ann Int Med 1993, 118:495-503.)

Moisissures

- Aérocontamination prépondérante
- Mesures de lutte contre l'aérocontamination

AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY | mBio®

RESEARCH ARTICLE

Active Surveillance Program to Increase Awareness on Invasive Fungal Diseases: the French RESSIF Network (2012 to 2018)

Stéphane Bretagne,[a,b] Karine Sitbon,[a] Marie Desnos-Ollivier,[a] Dea Garcia-Hermoso,[a] Valérie Letscher-Bru,[c] Sophie Cassaing,[d] Laurence Millon,[e] Florent Morio,[f] Jean-Pierre Gangneux,[g] Lilia Hasseine,[h] Loïc Favennec,[i] Estelle Cateau,[j] Eric Bailly,[k] Maxime Moniot,[l] Julie Bonhomme,[m] Nicole Desbois-Nogard,[n] Taieb Chouaki,[o] André Paugam,[p] Bernard Bouteille,[q] Marc Pihet,[r] Frédéric Dalle,[s,t] Odile Eloy,[u] Milène Sasso,[v] Magalie Demar,[w] Patricia Mariani-Kurkdjian,[x] Vincent Robert,[y] Olivier Lortholary,[a,z] Françoise Dromer,[a] the French Mycoses Study Group

- L'incidence des infections fongiques invasives a légèrement augmenté de 2,16 à 2,36/ 10000 jours d'hospitalisation (*P* = 0,0562)
- En raison d'une augmentation de l'incidence de la fongémie de 1,03 à 1,19 pour 10 000 (*P* = 0,0023)
- L'incidence des autres infections fongiques invasives est restée stable

Intensive Care Med (2014) 40:1303–1312
DOI 10.1007/s00134-014-3408-3

ORIGINAL

Olivier Lortholary
Charlotte Renaudat
Karine Sitbon
Yoann Madec
Lise Denoeud-Ndam
Michel Wolff
Arnaud Fontanet
Stéphane Bretagne
Françoise Dromer
The French Mycosis Study Group

Worrisome trends in incidence and mortality of candidemia in intensive care units (Paris area, 2002–2010)

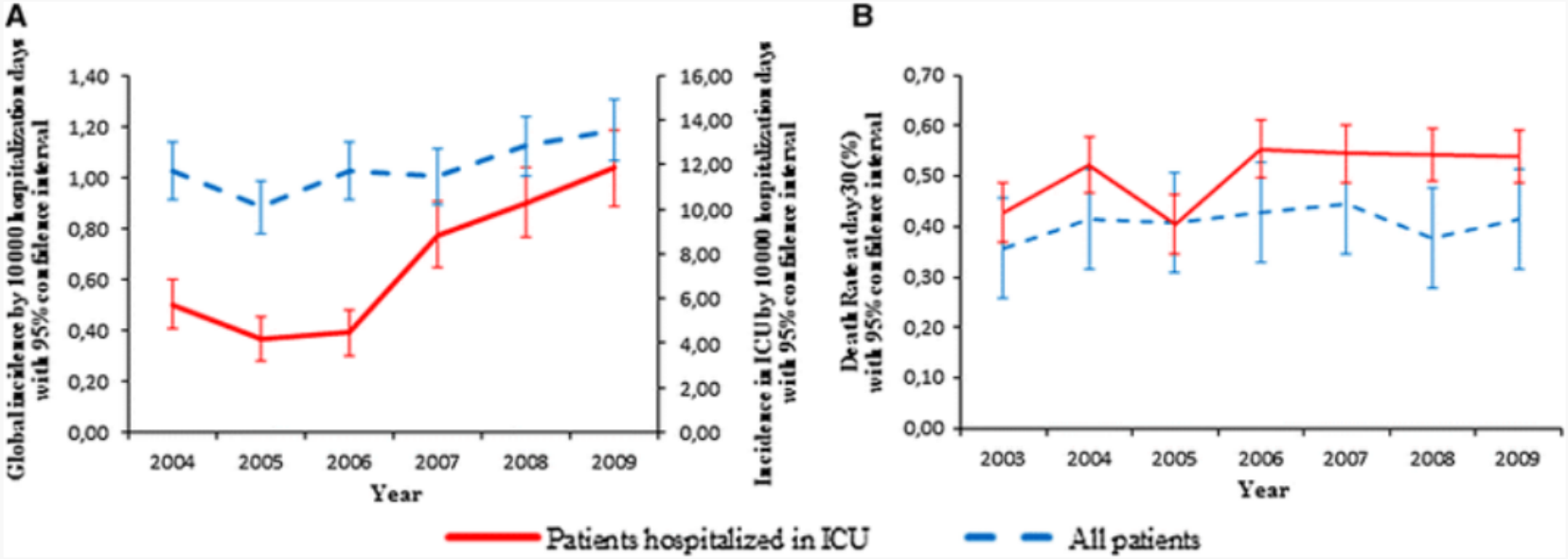


Fig. 2

Trends in the incidence of candidemia (**a**) and in death rate at day 30 (**b**). YEASTS program, Paris area, France. The parameters are analyzed for all patients (*blue line*) and patients hospitalized in ICU (*red line*)

DONNÉES AP-HM (2015-2019)



503 Patients



Sexe ratio (H/F) :
1,47



Âge moyen :
58 ans ± 22
(range: 0-95)



Candida albicans
47%



Mortalité :
44%
(222 décès)



Durée moyenne
diagnostic - décès
51,9 J ± 109,0

	2015	2016	2017	2018	2019
Entrées AP-HM	123 591	129 464	126 700	127 890	-
Hémocultures	112 419	115 056	116 072	138 530	801 50
Patients	23 202	23 242	20 810	17 633	14 923
Hémocultures positives à levure	111	93	124	105	70
Incidence	0,48 %	0,40 %	0,60%	0,60%	
Incidence / 1 000 admissions	0,90	0,72	0,98	0,82	-

Unpublished data

DONNÉES AP-HM (2015-2019)

503 Patients

Sexe ratio (H/F) :
1,47

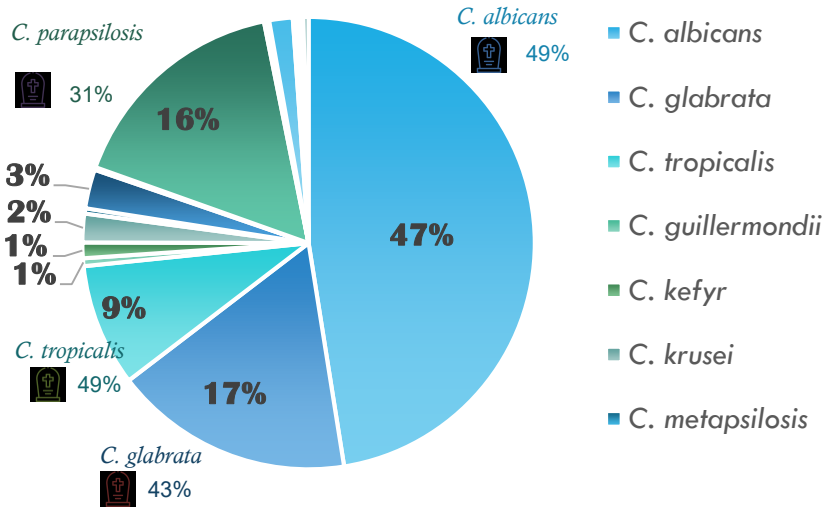
Âge moyen :
58 ans ± 22
(range: 0-95)

Candida albicans
47%

Mortalité : 44,0%
(222 décès)

Mortalité (30 J) :
30,6%

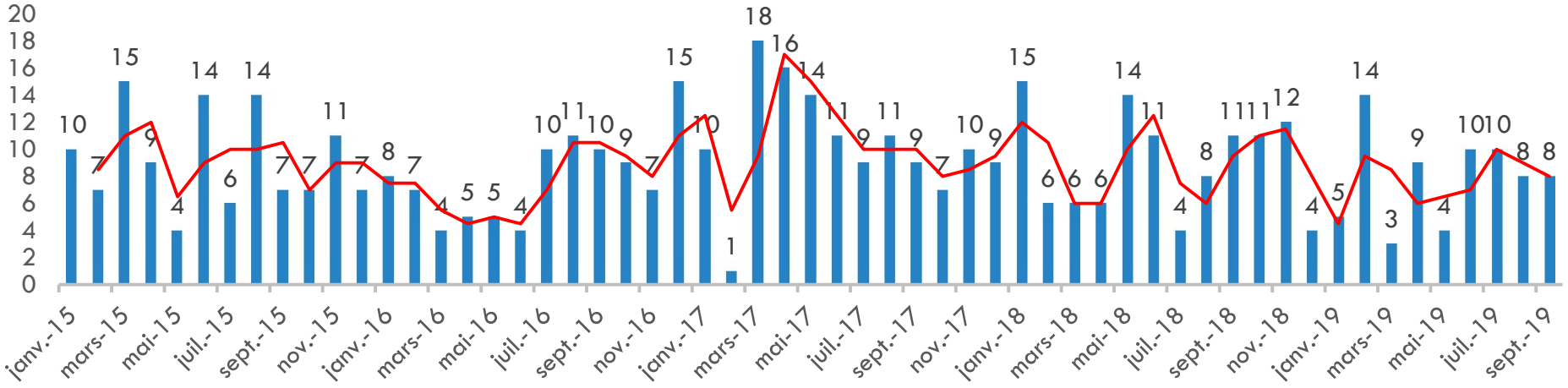
Durée moyenne
Diagnostic - décès
51,9 J ± 109,0
(range 0 – 984)



Unpublished data

SAISONNALITÉ ?

Patients ayant une hémoculture positive à Candida spp. au cours du temps (2015 -2019)



Unpublished data

FONGÉMIES EN ESPAGNE

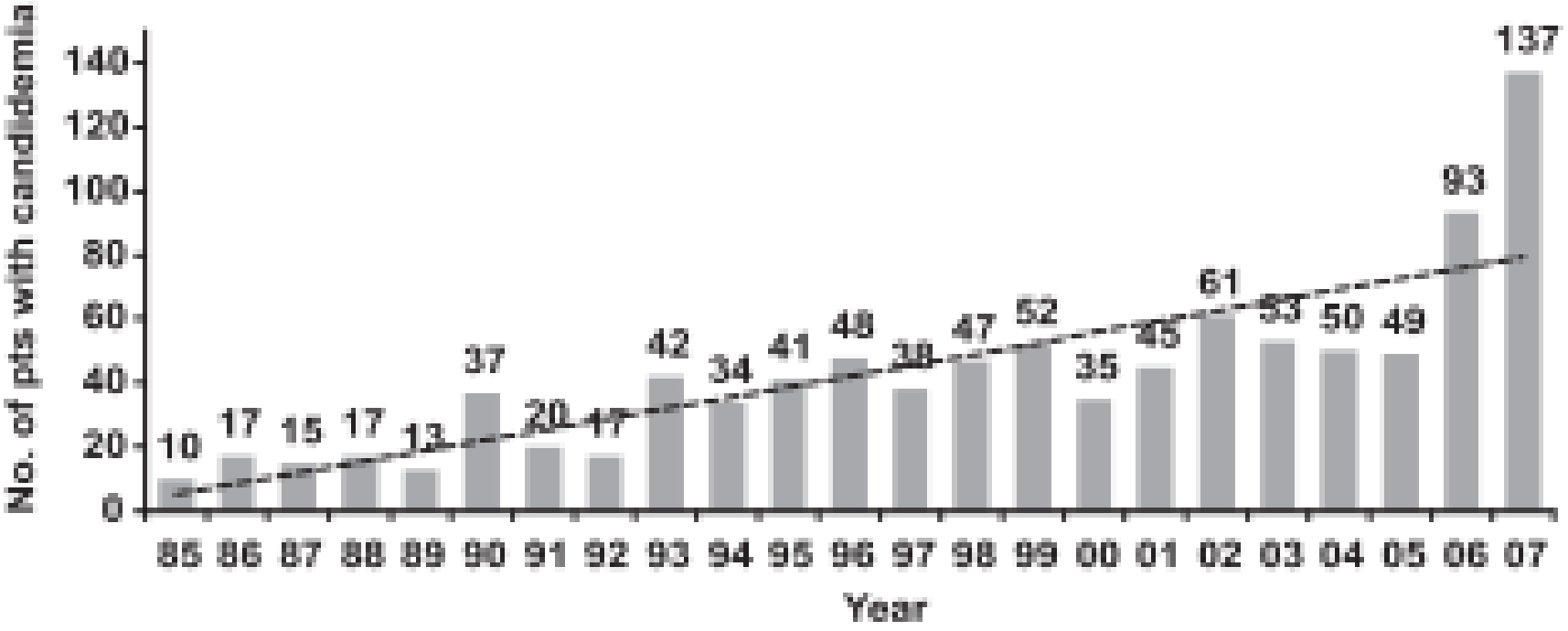
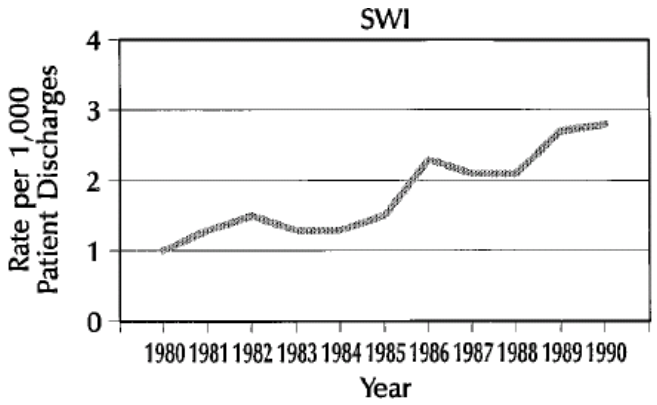
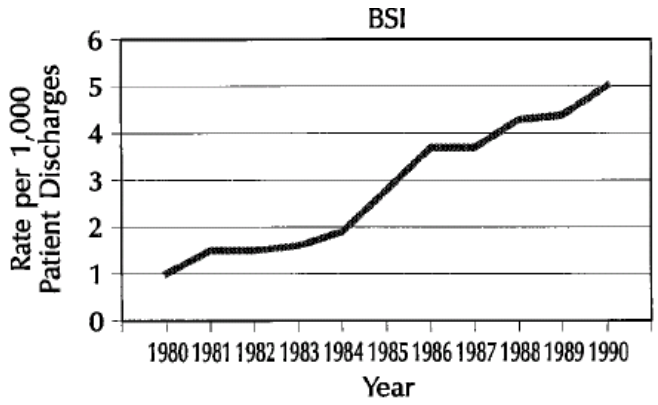
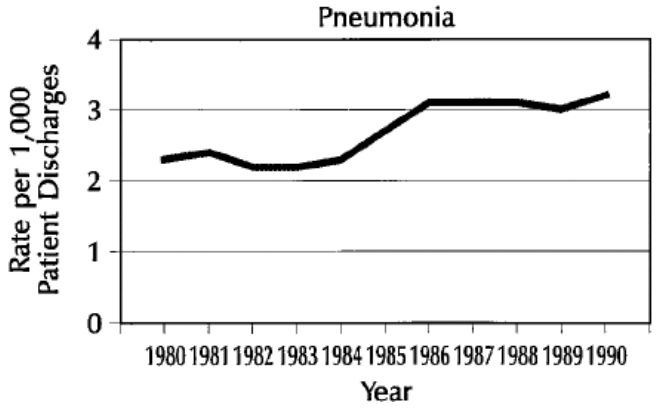


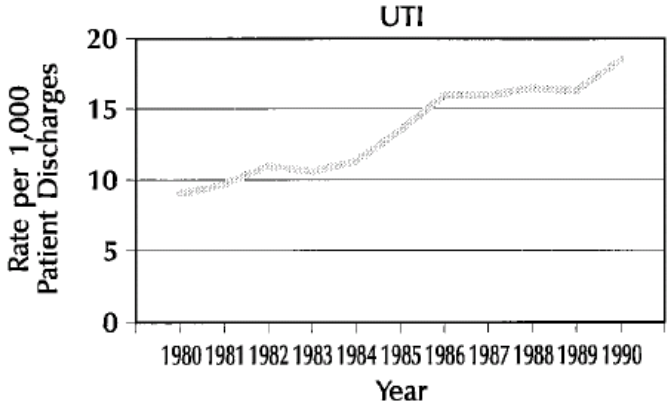
Fig. 1. Evolution of the episodes of candidemia at Hospital Gregorio Marañón, Madrid, 1985–2007.

INFECTIONS NOSOCOMIALES FONGIQUES AUX USA

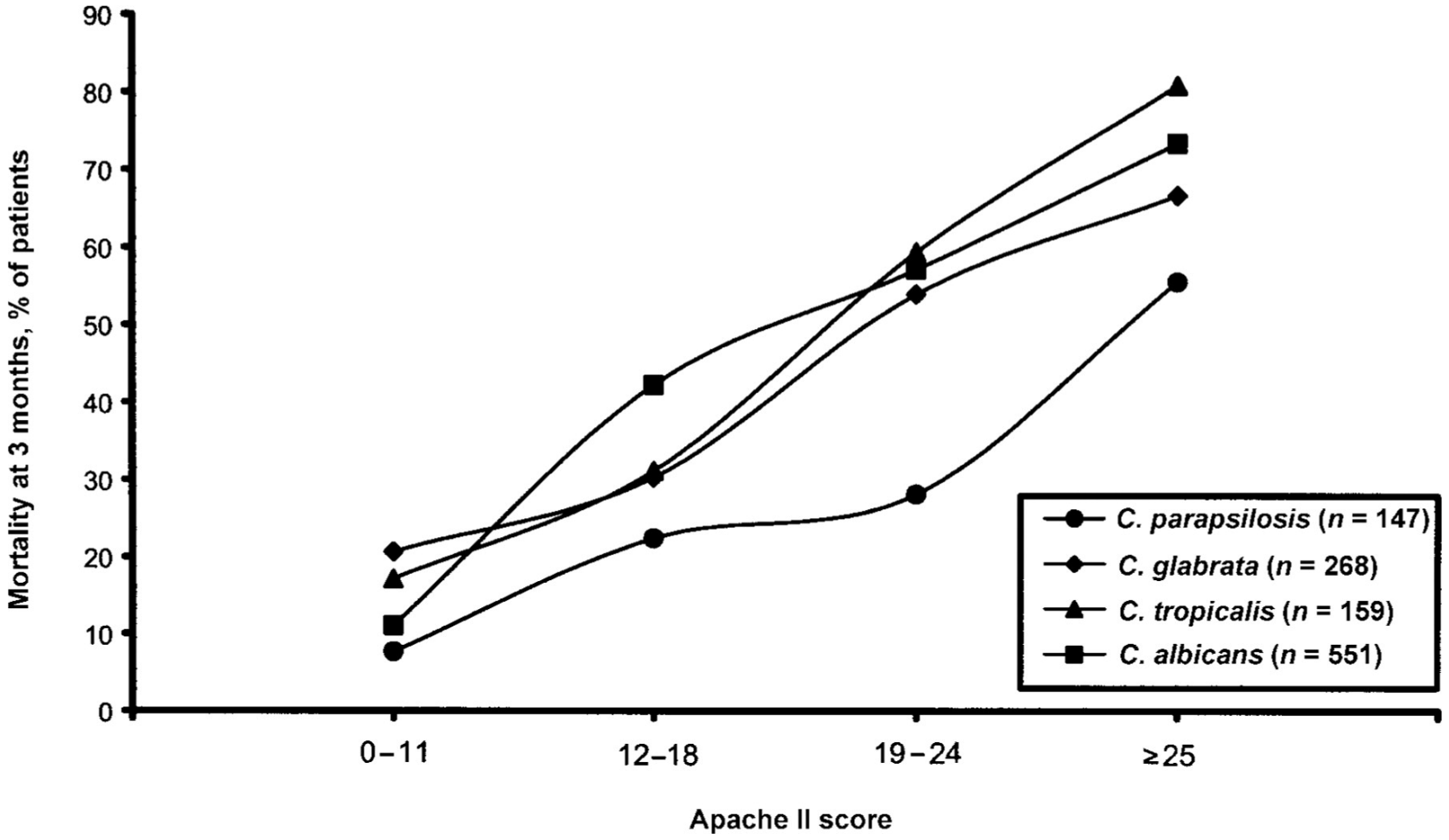








Mortality 3 months after the initial positive blood culture result among adults with candidemia, according to Candida species and APACHE II score.



Peter G. Pappas et al. Clin Infect Dis. 2003;37:634-643

© 2003 by the Infectious Diseases Society of America

FACTEURS DE RISQUES CONNUS

Iatrogène, nosocomiaux

Terrain débilité

Lié à la pathologie

Table 2 Risk factors associated with the development of invasive candidiasis

Colonization of several body sites
Broad-spectrum antibiotics
Immunosuppression
Neutropenia
Burns (> 50%)
Disruption of physiological barriers in the digestive tract
Major abdominal surgery
Surgery of the urinary tract in presence of candiduria
Major trauma (ISS > 20)
Parenteral nutrition
Hemodialysis
APACHE score II > 20
Central venous catheter
Candiduria > 10^5 cfu/ml
Young and old ages
Diabetes
Renal failure
Recent surgery
Urinary catheter
Vascular catheters
Prolonged ICU stay (> 7 days)
Multiple transfusions

Eggimann *et al.*, Annals of Intensive Care (2011)

CARACTÉRISTIQUES PATIENTS

Caractéristique des patients ayant une candidémie

Janvier 2002 - Décembre 2003

Barcelone, Espagne

345 cas de Candidémies

Incidence : 4,3 cas / 100,000 population / an

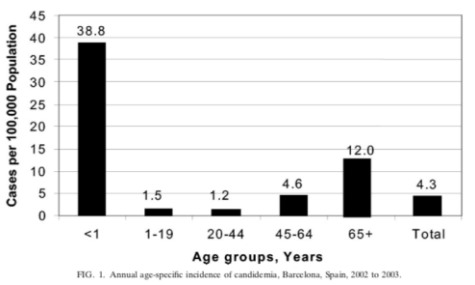


FIG. 1. Annual age-specific incidence of candidemia, Barcelona, Spain, 2002 to 2003.

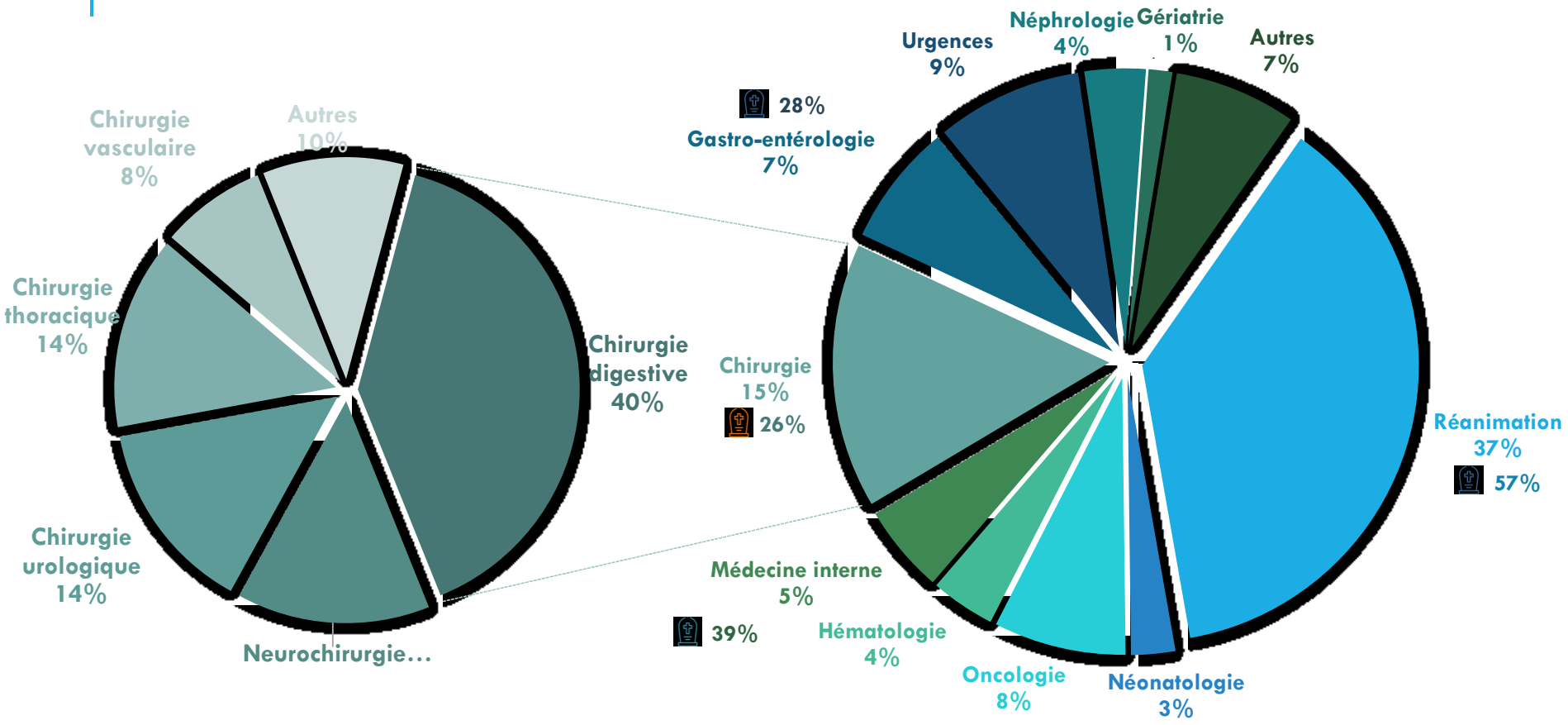
TABLE 2. Demographics, clinical characteristics, and outcomes of candidemia cases by select species, Barcelona, Spain, 2002 to 2003

Characteristic	All cases[a]	*C. albicans*	*C. glabrata*	*C. tropicalis*	*C. krusei*	*C. parapsilosis*
Median age (range)	63 (0–90)	66 (0–90)	68 (0–90)	66 (22–86)	60 (29–79)	36 (0–80)
Male	203 (59)	101 (58)	21 (72)	22 (67)	7 (58)	43 (55)
Age <1 yr	32 (9)	11 (6)	1 (4)	1 (3)	0	19 (24)
Outpatient[b]	37 (11)	23 (13)	4 (14)	2 (7)	0	6 (8)
Median days in hospital until candidemia (range)	20 (0–288)	20 (1–268)	14 (0–64)	16 (3–58)	18.5 (4–34)	28 (0–288)
Malignancy	123 (36)	61 (35)	6 (20)	18 (58)	9 (75)	21 (27)
Immunosuppressive therapy	130 (39)	64 (37)	6 (21)	16 (53)	9 (75)	29 (38)
Neutropenia[c]	38 (11)	10 (6)	0	8 (26)	8 (67)	9 (12)
Renal failure	117 (34)	72 (41)	11 (38)	11 (36)	3 (25)	16 (21)
Transplant patient	26 (8)	3 (2)	0	5 (15)	2 (17)	12 (15)
HIV infection	15 (4)	12 (7)	1 (4)	0	0	2 (3)
In ICU at diagnosis	115 (33)	59 (37)	7 (28)	10 (33)	4 (33)	31 (42)
Previous *Candida* colonization	111 (33)	75 (43)	11 (38)	11 (34)	1 (10)	9 (12)
Previous surgery	157 (46)	84 (49)	14 (48)	13 (42)	4 (33)	36 (46)
Vascular catheter at diagnosis	302 (89)	146 (86)	24 (83)	28 (88)	12 (100)	76 (97)
TPN[d]	125 (40)	57 (38)	7 (27)	7 (23)	3 (25)	43 (57)
Catheter related	108 (31)	53 (31)	3 (10)	7 (22)	2 (17)	42 (54)
Prior antibiotic therapy	298 (88)	156 (91)	21 (72)	26 (84)	10 (91)	70 (91)
Prior antifungal therapy	57 (17)	12 (7)	7 (21)	4 (13)	9 (75)	20 (26)
Death by day 3–7	74 (22)	42 (24)	9 (31)	11 (33)	2 (17)	5 (6)
Overall mortality	150 (44)	83 (47)	14 (50)	19 (59)	5 (46)	22 (28)
Total cases	345 (100)	176 (51)	29 (8)	34 (10)	12 (4)	78 (23)

[a] All data are given as no. (%), except where a range is indicated.
[b] Outpatient, cases with positive blood culture either prior to or at ≤2 days of hospitalization.
[c] Absolute neutrophil count less than 0.5 × 109/liter.
[d] TPN, total parenteral nutrition.

Almirante et al., JCM (2005)

SERVICES À RISQUE AP-HM (2015-2019)

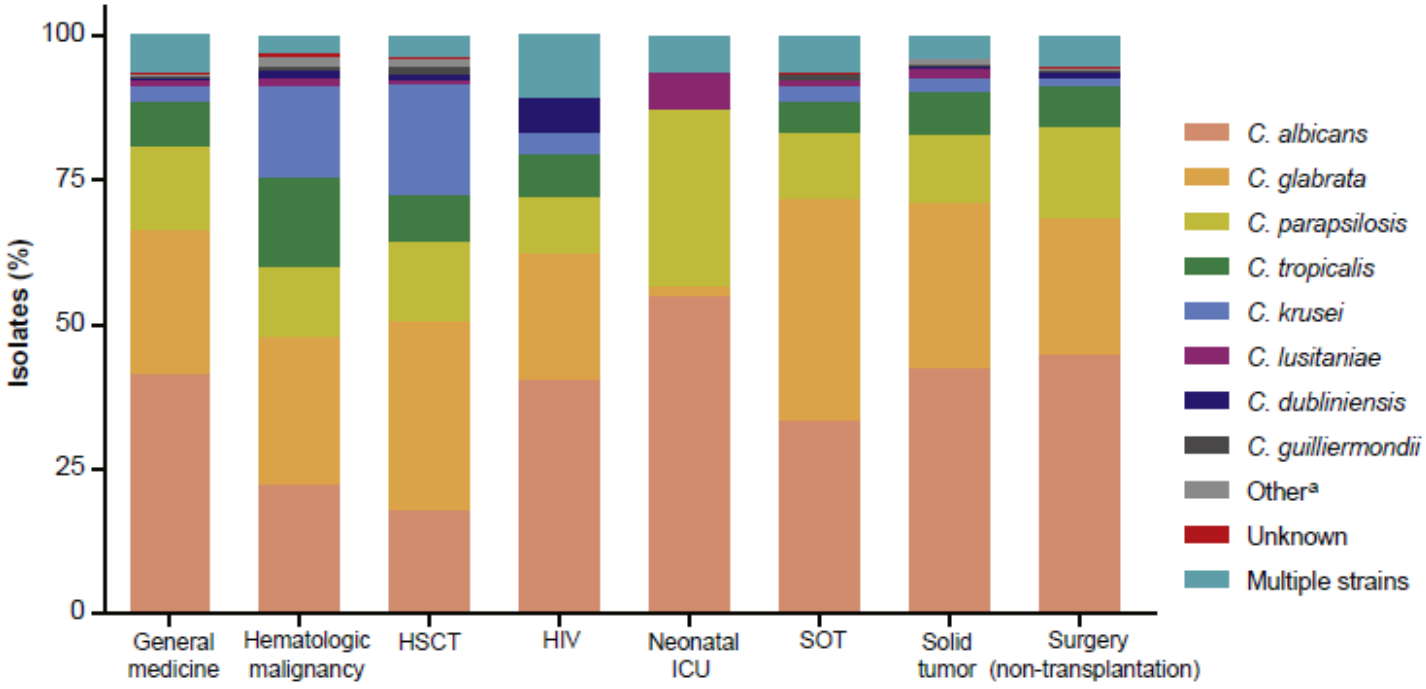


Unpublished data

VARIABILITÉ DES PROFILS D'ESPÈCES

Epidemiology and outcomes of candidemia in 3648 patients: data from the Prospective Antifungal Therapy (PATH Alliance®) registry, 2004–2008

Michael Pfaller [a,*], Dionissios Neofytos [b], Daniel Diekema [c], Nkechi Azie [d], Herwig-Ulf Meier-Kriesche [d], Shun-Ping Quan [d], David Horn [e]



Pfaller *et al.*, Diagnostic Microbiology and Infectious Disease (2012)

PHYSIOPATHOLOGIE SCHÉMATIQUE DES CANDIDOSES

Modification de la flore du tractus digestif (antibactériens …)

↓

Colonisation des surfaces muqueuses

↓

Si rupture intégrité barrière muqueuse : infiltration

↓

Infection locale

↓

Si diminution immunité : dissémination hématogène et/ou atteinte viscérale profonde

↓

Candidose invasive

Eggimann P, *Ann Fr Anesth Réanim* 2001.

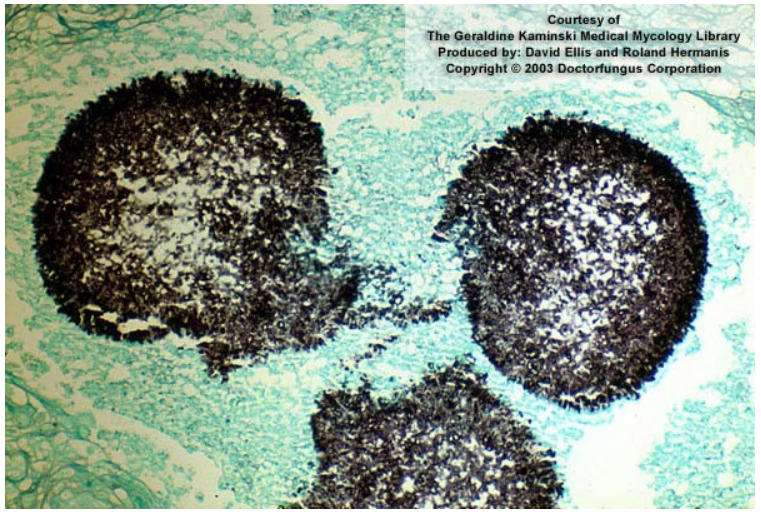
DE LA COLONISATION À L'INVASION

la colonisation est le principal facteur de risque d'infection systémique à levure

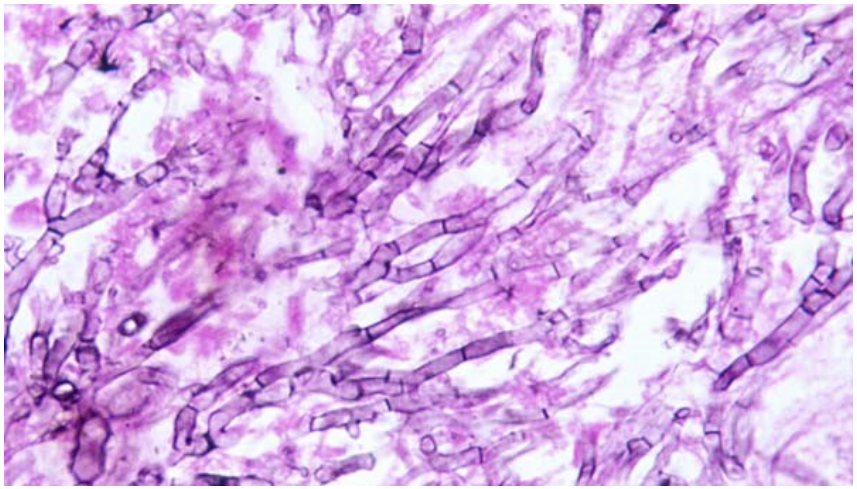
- facteurs de pathogénicité
  - facteurs d'adhésion moléculaires
  - processus de pénétration
    - filamentation
    - sécrétion d'enzymes lytiques
- résistance / échappement à la réponse immune

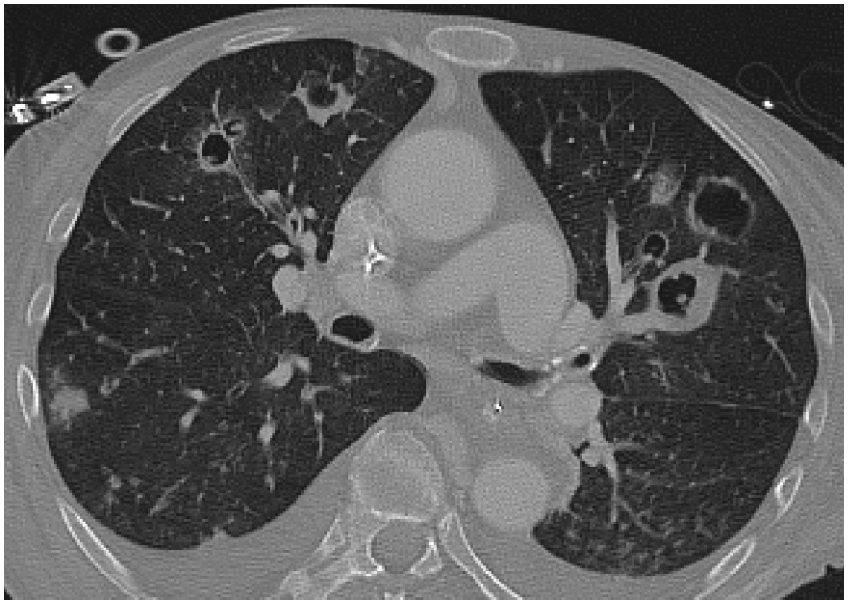
ASPERGILLUS FUMIGATUS



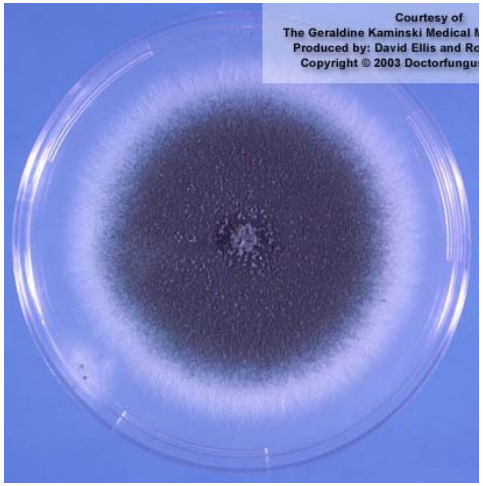


ASPERGILLOSE INVASIVE

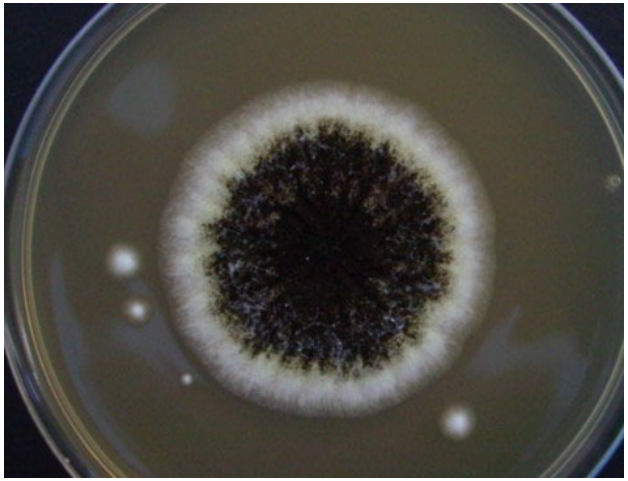




COLONIES D'*ASPERGILLUS*



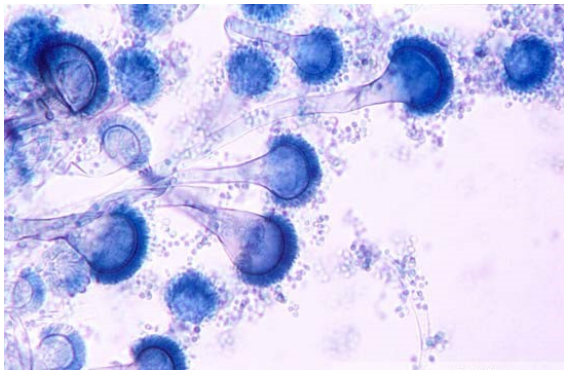
A. fumigatus

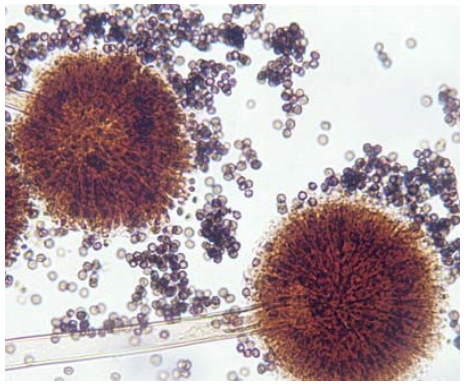


A. niger



A. nidulans







CONIDIES (SPORES) D'*A. FUMIGATUS*



SOURCES D'AÉROCONTAMINATION FONGIQUE

Bâtiments vétustes et **travaux** sont la cause de graves épidémies hospitalières

Oiseaux nichant à proximité des bouches d'aération ou dans les gaines

DANS LE MILIEU PROCHE DU MALADE

Plantes

- en pot ou coupées, fleurs séchées (terre et eau)
- interdites dans de nombreux services et chez les patients à risque

Alimentation, tabac, marijuana

- Poivre, épices, sachet de thé et tisanes, fruits (surtout secs)
- Stérilisation des aliments

CARTONS

L'usage du matériel stérile à usage unique nécessite un approvisionnement régulier et massif par de nombreux cartons

Le déballage crée un aérosol de moisissures en suspension qui constitue un danger durable

Les cartons doivent êtres réceptionnés et déballés dans une pièce de décartonnage extérieur au service

CONCENTRATION ET/OU MISE EN SUSPENSION DE SPORES FONGIQUES

Échangeurs thermiques

- CEC couvertures chauffantes (Warmair®, Bairhuger®)

Barboteurs d'oxygénateurs

Douches

Aspirateurs

SITUATIONS À RISQUE DE MYCOSE PROFONDE

Patients d'hématologie

- Leucémie aiguë (5-24%) surtout LA myéloblastique
- Transplantation de cellules souches hématopoïétiques en sortie d'aplasie
- La **neutropénie** $\leq 500/m^3$ est un facteur défavorable mais un taux normal n'évite pas le risque surtout si allogreffe de moelle osseuse (50% atteints après le $28^{ème}$ jour post greffe)
  - 6213 patients (1999) prévalence d 'AI :
    - autogreffe : 2,6%
    - allogreffe apparentée : 6,7%
    - allogreffe non apparentée : 10,3%

SITUATIONS À RISQUE DE MYCOSE PROFONDE

Transplantation pulmonaire ou cardio-pulmonaire

Transplantés : foie, rein, pancréas

SIDA en fin d'évolution

Traitement par corticoïdes à forte dose (LED)

Grands brûlés

Malades d'USI

Néonatalogie, …

ORIGINE DES CONTAMINANTS FONGIQUES

Milieu extérieur pollué

Homme :

- gouttelettes de Flügge et
- squames cutanées
  - (100 000 à 30 000 000 particules >0,5µm par minute, selon l'activité déployée)
- porteuses de virus et bactéries

TAILLE DES PARTICULES

>10 µm, visibles à l'œil nu, sédimentent rapidement

<1 µm, invisibles à l'œil nu, sont des aérosols permanents

CLASSEMENT DES ZONES À RISQUE

Une zone à risque de biocontamination est un lieu géographiquement défini et délimité dans lequel les sujets sont particulièrement vulnérables aux microorganismes ou particules viables

- Zone 1: risque négligeable
- Zone 2: risque modéré
- Zone 3: haut risque
- Zone 4: très haut risque

EXEMPLES DE ZONES À RISQUE

Zone 4

- Services de greffes, brûlés, prématurés, bloc aseptique,

Zone 3-4

- Services d'hémato-chimiothérapie, néonatologie

Zone 3

- Stérilisation centrale (zone propre), certaines chambres de médecine, réanimation-USI, hémodialyse, blocs conventionnels

MAÎTRISE ET CONTRÔLE DE L'AÉROCONTAMINATION

- Zone 4: tolérance 0
- Zone 3 : contrôle (pas de norme actuellement)
- Zone 1& 2 : pas de contrôle (pas de norme)

DÉFINITION DES ZONES À RISQUE INFECTIEUX (D'APRÈS LA NORME NF EN ISO 14698 : SALLES PROPRES ET ENVIRONNEMENTS MAÎTRISÉS APPARENTÉS. MAÎTRISE DE LA BIOCONTAMINATION. PARTIE 1 ET 2 : INDICE DE CLASSEMENT FRANÇAIS : X 44-110, X 44-111. ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION 1999, REVUE EN 2004)

Zone*	Classe particulaire	Classe de cinétique de décontamination particulaire à 0,5 µm	Classe de cinétique de biodécontamination	Taux de renouvellement d'air
Zone 4 Très haut risque infectieux	ISO 5 < 3500 particules > 0,5 µm/m^3 d'air	CP 10 < 10 minutes pour obtenir 90 % de décontamination	CB 10 < 10 minutes pour obtenir 90 % de décontamination	> 50 volumes/heure
Zone 3 Haut risque infectieux	ISO 7 < 350 000 particules > 0,5 µm/m^3 d'air	CP 20 < 20 minutes	CB 20 < 20 minutes	25 à 30 volumes/heure

* Autres zones : Zone 1 = risque faible ; Zone 2 = risque modéré ; Autres indicateurs : température, taux d'humidité de l'air, pression acoustique.

PROTOCOLES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

(NORME INTERNATIONALE NF EN ISO 14698)

	Chambres à flux laminaire et secteur à haut renouvellement d'air en pression positive	Partie communes
Maintenance	Procédures écrites obligatoires	Procédures écrites
Entretien des locaux	Procédures écrites zone 4	Procédures écrites zone 3
Surveillance après maintenance et bio nettoyage	Oui	Non
Mycologie Air	A côté du flux seulement : ▪ Si Neg -> OK ▪ Si POS -> prélèvement sous flux	▪ Entrée ▪ Centre de la pièce ▪ Bouche d'air
Mycologie Surface (prélèvement ≈10 cm^3)	A côté et sous le flux	Sites à définir, puis tjrs aux mêmes endroits
Résultats Air	Hors flux ≤ 2 UFC/m3 et absence d'Aspergillus Si > : renforcer bio nettoyage et fréquence des contrôles & faire contrôles sous le flux + changement de chambre impératif pour le patient	▪ **Absence d'Aspergillus** ▪ **≤ 2 UFC/m3 pour les autres contaminants**
Résultats Surface Endroits stratégiques	▪ Sous flux = 0 ▪ Hors flux ≤ 2 UFC/m3 Absence d'Aspergillus Si > : renforcer bio-nettoyage et fréquence des contrôles	▪ **Absence d'Aspergillus** ▪ **≤ 5 UFC/m3 pour les autres contaminants**
Fréquence des contrôles	Après la maintenance principale, ensuite trimestrielle	Mensuelle

RECOMMANDATIONS VALIDÉES DU CDC

Information des soignants de patients immunodéprimés

Surveillance centrée sur

- Patients à haut risque (<1000 PN /14j ; <100 PN/ 7j)
- Revue systématiques de données : microbiologiques, histologiques, et d'autopsies
- Cultures systématiques chez les patients à haut risque

Prescription de facteurs de croissance hématopoïétiques pour réduire la durée de la neutropénie

DANS UN SERVICE SPÉCIALISÉ

Diminuer l'aérocontamination fungique

Filtres HEPA, pièces hermétique, pression positive, haut débit de renouvellement de l'air

Éviter l'exposition des patients à risque aux travaux et lavage de sol

Entretien régulier des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (éviter les oiseaux dans bouches d'aération)

Réduire le temps de séjour en zone non protégée, port de masque obligatoire

Éliminer les sources aspergillaires (alimentation, plantes)

Si travaux : isoler le chantier (barrières et circulation des patients) et bio-nettoyage avant l'admission des patients à risque

APRÈS DÉTECTION D'UN CAS D'ASPERGILLOSE NOSOCOMIALE

Recherche d'autres cas

- Rétrospectivement et prospectivement

En présence d'autres cas, faire une enquête environnementale

CONFÉRENCE DE CONSENSUS

Prévention du risque aspergillaire chez les patients immunodéprimés (hématologie, transplantation) 21 mars 2000

Cellule aspergillaire en cas de travaux

Recommandations	Air	Surfaces	Eau
ANAES, 1999, Manuel d'accréditation des établissements de santé, SPI – 9.a. *« Surveillance, Prévention et contrôle du risque infectieux »*	Mise en œuvre de procédures pour la maintenance et le contrôle de la qualité de l'air dans les secteurs bénéficiant d'un système de ventilati on contrôlée.		Mise en œuvre de procédures pour la maintenance et le contrôle de la qualité de l'eau et de ses différentes utilisations.
CTIN, 1999, 100 Recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales	Maîtrise du risque infectieux dans les zones possédant un traitement d'air et notamment du risque aspergillaire en cas de travaux.	Contrôles périodiques dans les secteurs à haut risque infectieux (secteurs protégés) D'autres contrôles peuvent être réalisés, pour vérifier l'efficacité ou lors de changement de technique d'entretien ou/et dans un but de sensibilisation et de motivation des personnels.	
ASPEC, 1999, « Établissement de santé. Contrôles de l'environnement dans les zones à haut et très hauts risques infectieux	Zones à très haut risque et à haut risque : niveau cible < 1CFU de champignon filamenteux/m^3.	Zones à très haut risque, zones à haut risque : niveau cible < 1 CFU de champignon filamenteux /25 cm^2	
>DGS/DHOS, CTIN, 2002, « Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé, Air, eaux et surfaces. »	Contrôles mycologiques de l'aérobiocontamination par des champignons filamenteux dans les secteurs d'hospitalisation à environnement maîtrisé ; Niveau cible : absence de champignons filamenteux. En cas de travaux dans un secteur à environnement maîtrisé ou un secteur adjacent : recherche d'*Aspergillus* dans l'air.	En cas de travaux dans un secteur à environnement maîtrisé ou un secteur adjacent : recherche d'*Aspergillus* sur les surfaces.	Contrôles de la qualité microbiologique de l'eau, mais sans précision d'un point de vue mycologique ; Volume nécessaire pour les contrôles bactériologiques : environ 250 ml.
Décret n° 2001-671 du 26 juillet 2001, « relatif à la lutte contre les infections nosocomiales dans les établissements de santé et modifiant le code de la santé publique »	Organisation du signalement des IN ayant un caractère rare ou particulier, ou ayant entraîné un décès ou une IN suspecte d'être causée par un germe présent dans l'eau ou l'air environnant.		Organisation du signalement des IN ayant un caractère rare ou particulier, ou ayant entraîné un décès ou une IN suspecte d'être causée par un germe présent dans l'eau ou l'air environnant.

CFU: colonie formant unité ; IN : infection nosocomiale.

ASPEC, 1999, *« Établissement de santé. Contrôles de l'environnement dans les zones à haut et très hauts risques infectieux*	Zones à très haut risque et à haut risque : niveau cible < 1CFU de champignon filamenteux/m^3.	Zones à très haut risque, zones à haut risque : niveau cible < 1 CFU de champignon filamenteux /25 cm^2	
>*DGS/DHOS, CTIN, 2002,* *« Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé, Air, eaux et surfaces. »*	Contrôles mycologiques de l'aérobiocontamination par des champignons filamenteux dans les secteurs d'hospitalisation à environnement maîtrisé ; Niveau cible : absence de champignons filamenteux. En cas de travaux dans un secteur à environnement maîtrisé ou un secteur adjacent : recherche d'*Aspergillus* dans l'air.	En cas de travaux dans un secteur à environnement maîtrisé ou un secteur adjacent : recherche d'*Aspergillus* sur les surfaces.	Contrôles de la qualité microbiologique de l'eau, mais sans précision d'un point de vue mycologique ; Volume nécessaire pour les contrôles bactériologiques : environ 250 ml.
Décret n° 2001-671 du 26 juillet 2001, *« relatif à la lutte contre les infections nosocomiales dans les établissements de santé et modifiant le code de la santé publique »*	Organisation du signalement des IN ayant un caractère rare ou particulier, ou ayant entraîné un décès ou une IN suspecte d'être causée par un germe présent dans l'eau ou l'air environnant.		Organisation du signalement des IN ayant un caractère rare ou particulier, ou ayant entraîné un décès ou une IN suspecte d'être causée par un germe présent dans l'eau ou l'air environnant.

CFU: colonie formant unité ; IN : infection nosocomiale.

HYGIENES

GUIDE

Risque infectieux fongique et travaux en établissements de santé

Identification du risque et mise en place de mesures de gestion

Mars 2011

SF2H
Risque infectieux et soin

2011 - Volume XIX - n°1 - ISSN 1249-0075 - 25 €

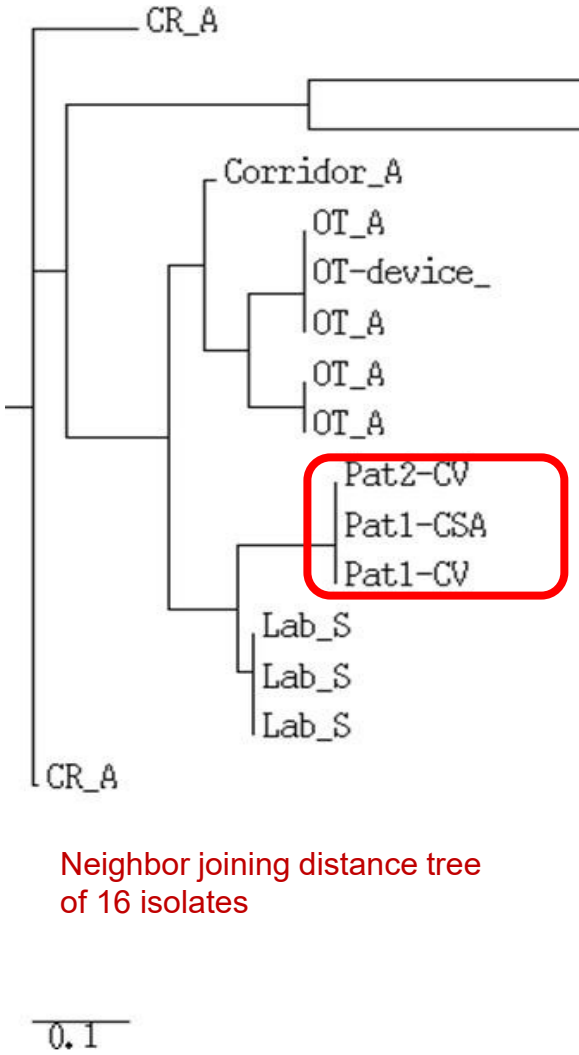
EPIDÉMIES D'ASPERGILLOSES

Revue systématique de 53 études

- 458 patients au total
- Infection pulmonaire : 78%
- Associées à des travaux : 49%
- Espèces en causes :
  - *A. fumigatus* : 34 %
  - *A. flavus* : 22 %

Vonberg & Gastmeier, JHIN 2006

ENDOCARDITES POST-CHIRURGIE CARDIAQUE



Neighbor joining distance tree of 16 isolates

		Microsatellite Markers Alleles								
ISOLATES	TYPE	AC23	TAGG12	CT21	TAG23	AFM2	AFM4	AFM7	AFM3	AFM5
CV-Patient 1	1	4	5	3	4	4	3	4	3	2
CSA-Patient 2	1	4	5	3	4	4	3	4	3	2
CV-Patient 2	1	4	5	3	4	4	3	4	3	2
Lab surface	2	4	5	3	4	4	3	6	3	2
Lab surface	2	4	5	3	4	4	3	6	3	2
Lab surface	2	4	5	3	4	4	3	6	3	2
Corridor-Air	3	4	5	3	4	4	3	6	4	2
OT-Air	4	4	5	3	5	4	3	6	4	2
OT-device surface	4	4	5	3	5	4	3	6	4	2
OT-Air	4	4	5	3	5	4	3	6	4	2
OT-Air	5	4	5	3	6	4	3	6	4	2
OT-Air	5	4	5	3	6	4	3	6	4	2
Changing room Air	6	4	5	3	7	4	3	6	5	2
Changing room Air	7	4	5	4	7	4	3	6	5	2
Bypass Kit surface	8	6	0	0	7	5	4	7	5	2
Tunisia isolate	9	7	2	1	2	1	1	3	1	1

CV: cardiac valve; CSA: coronary sinus abscess; OT: operating theatre

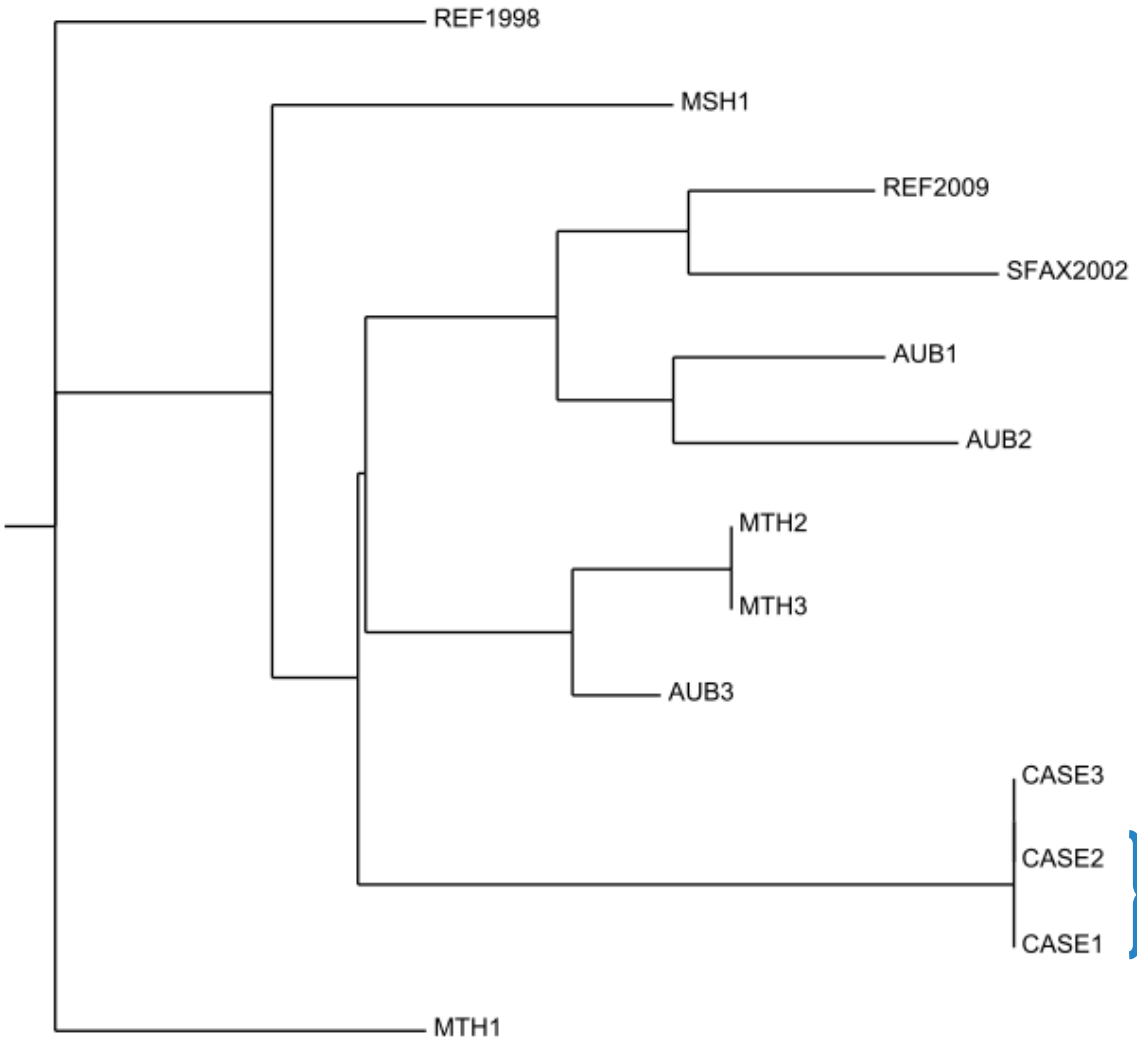
FACTEURS DE RISQUES
CEC & TRANSFUSION CELL-SAVER

	Exposition	Infection rate (%)		*P*
Operating room 2	yes	1/30	(3%)	1.00
	no	1/25	(4%)	
Operating duration >300 mn	yes	1/13	(8%)	.42
	no	1/42	(2%)	
ECC duration >129 mn	yes	2/13	(15%)	.05
	no	0/42	(0%)	
Cell-saver	yes	2/6	(33%)	.01
	no	0/49	(0%)	

ECHANGEURS THERMIQUES MOBILES



ENDOCARDITE TARDIVE À *A. FLAVUS*

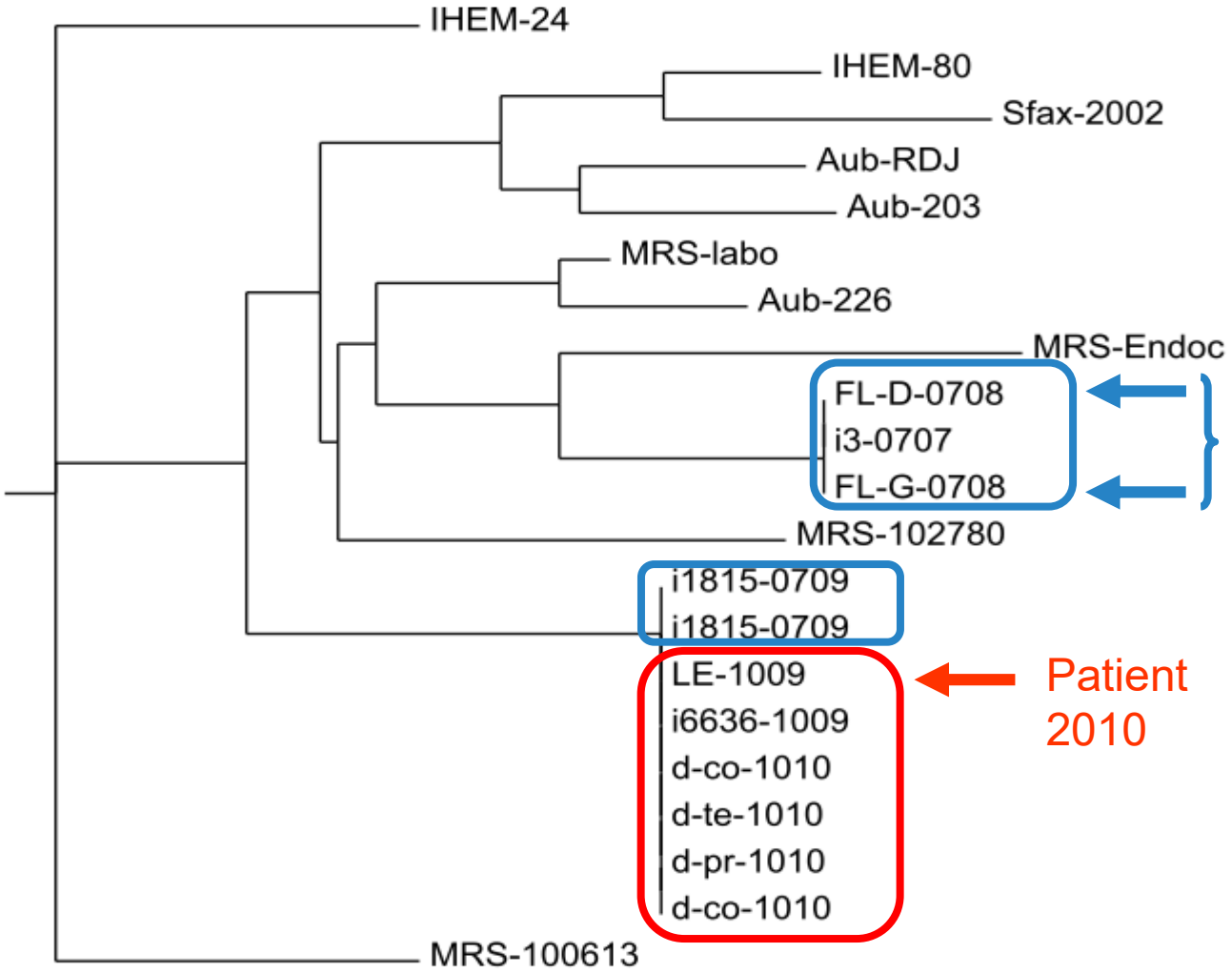


Patient contaminé en 2004
Diagnostiqué en 2010

Patients de 2002

ASPERGILLOSE CHEZ DEUX PRÉMATURÉS



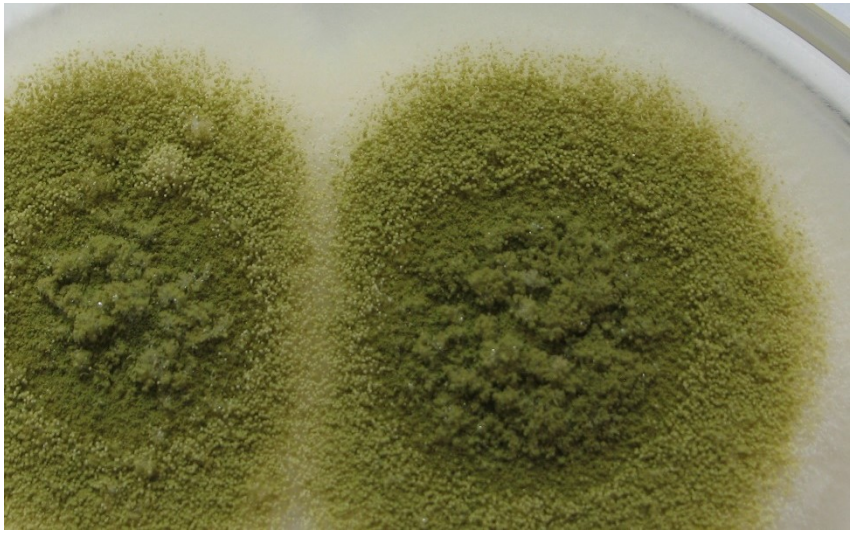


Patient 2007

Patient 2010



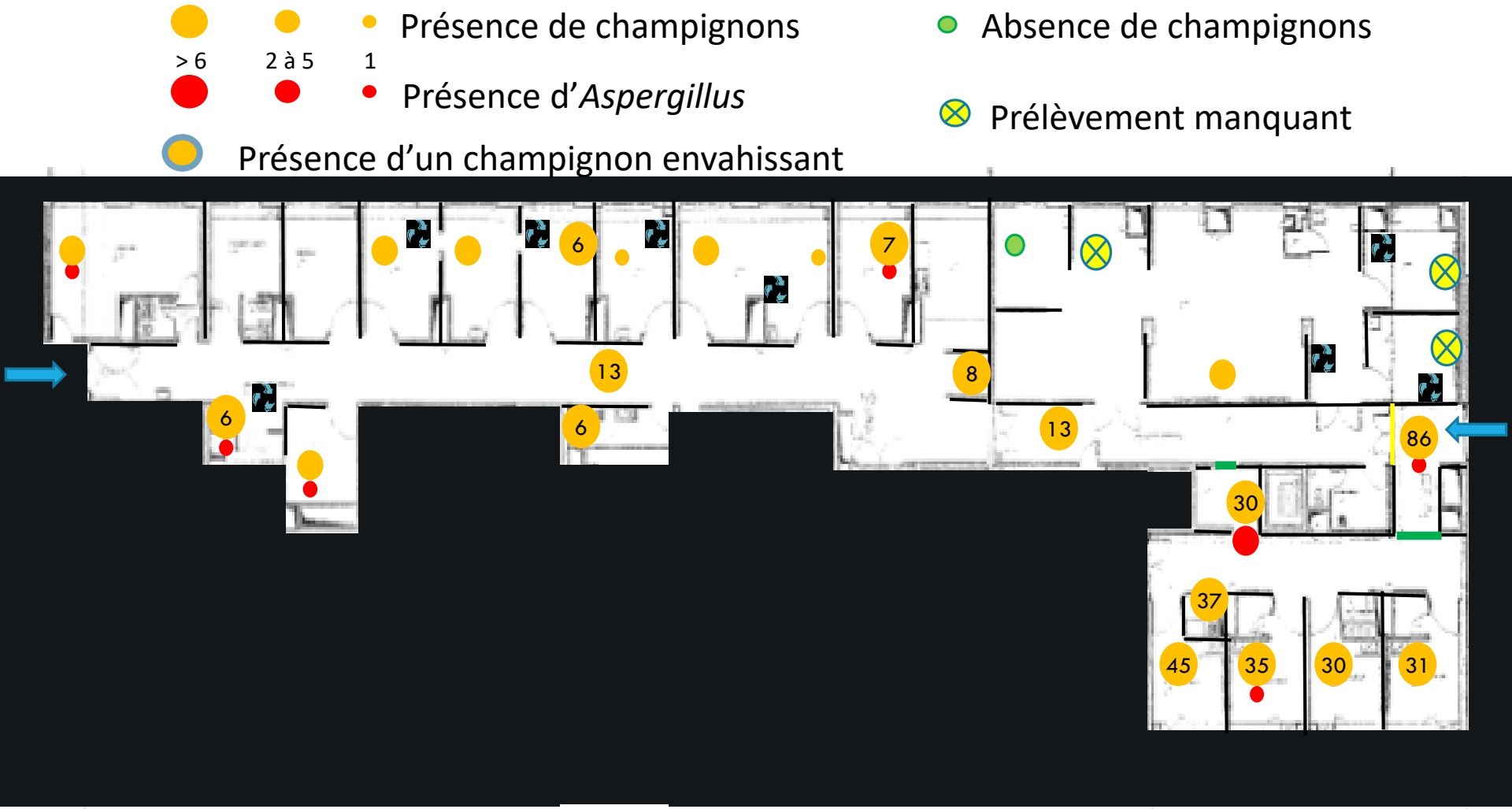
AU TOTAL



A. flavus

- Impliqué dans des épidémies hospitalières
- Diversité génétique id. *A. fumigatus*
- Episodes de prolifération clonale
  -> cas nosocomiaux
- Persistance de certains clones sur plusieurs années
- Association avec appareils échangeurs thermiques
- Facteurs génétiques de pathogénicité ?

SURVEILLANCE CONTINUE DE L'AÉROCONTAMINATION PAR LINGETTES ÉLECTROSTATIQUES



Un patient colonisé source d'aérocontamination par *Aspergillus fumigatus* en réanimation

