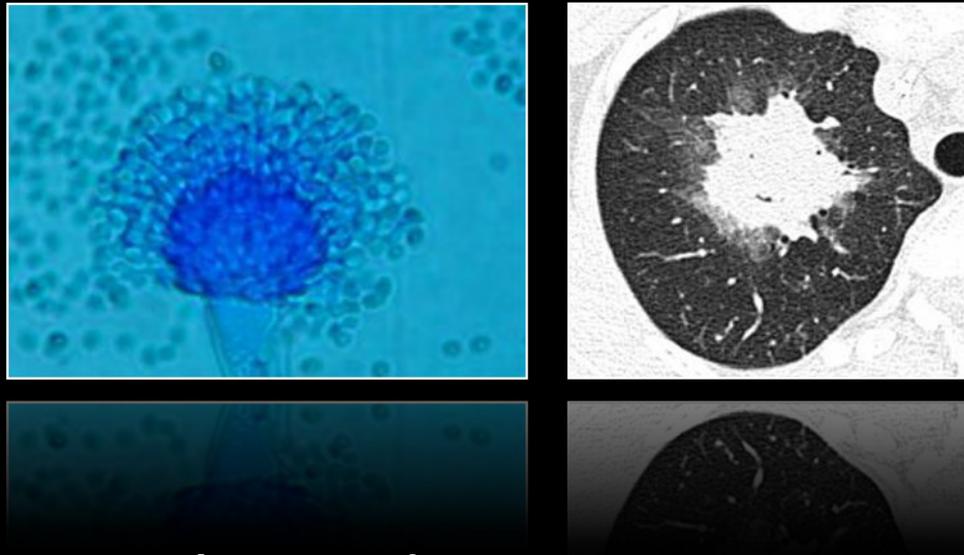


# Infections fongiques sévères

## Place de l'imagerie



Dr Alexandre BEN CHEIKH

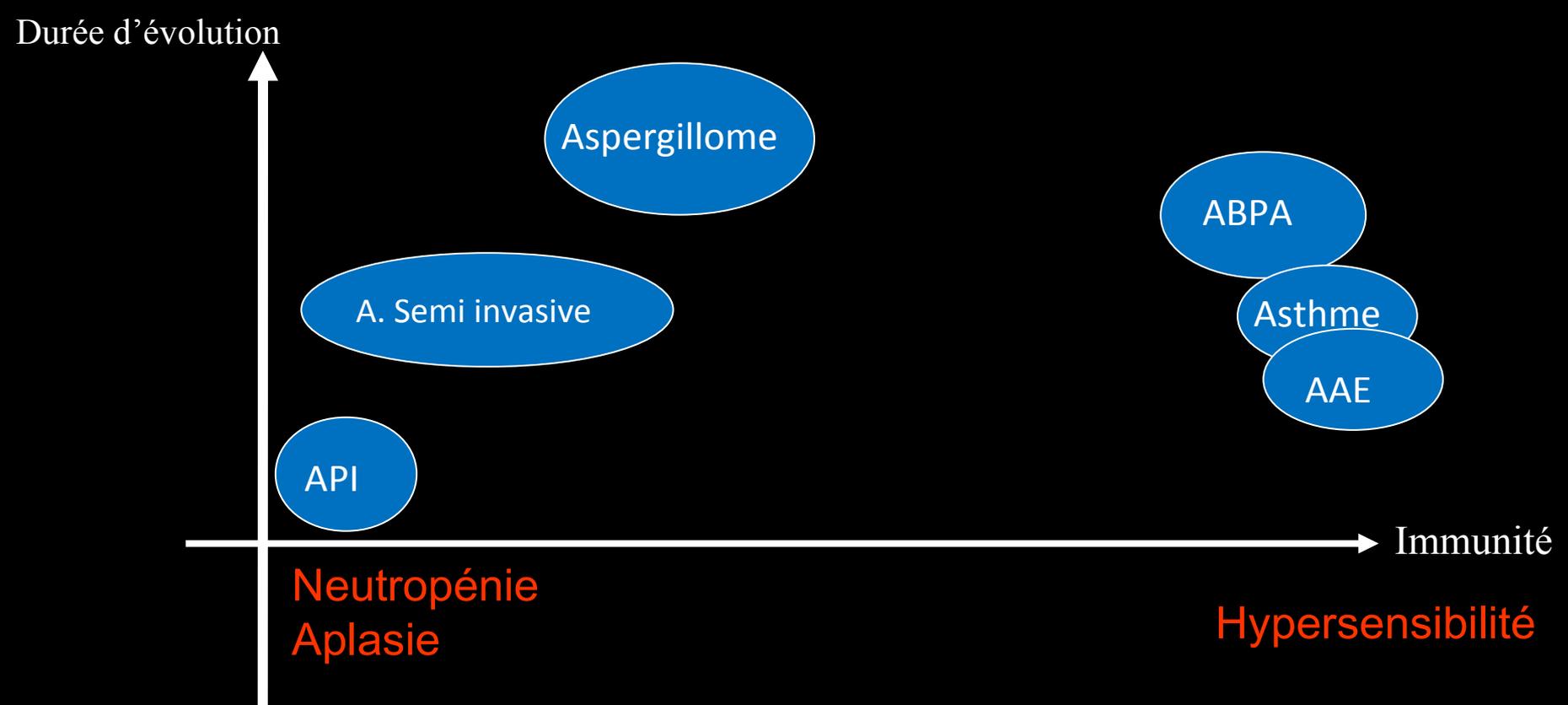
Lyon



# ASPERGILLOSE PULMONAIRE INVASIVE

# Spectre de l'aspergillose

Dépendant essentiellement du du  
sujet et de l'état du parenchyme pulmonaire



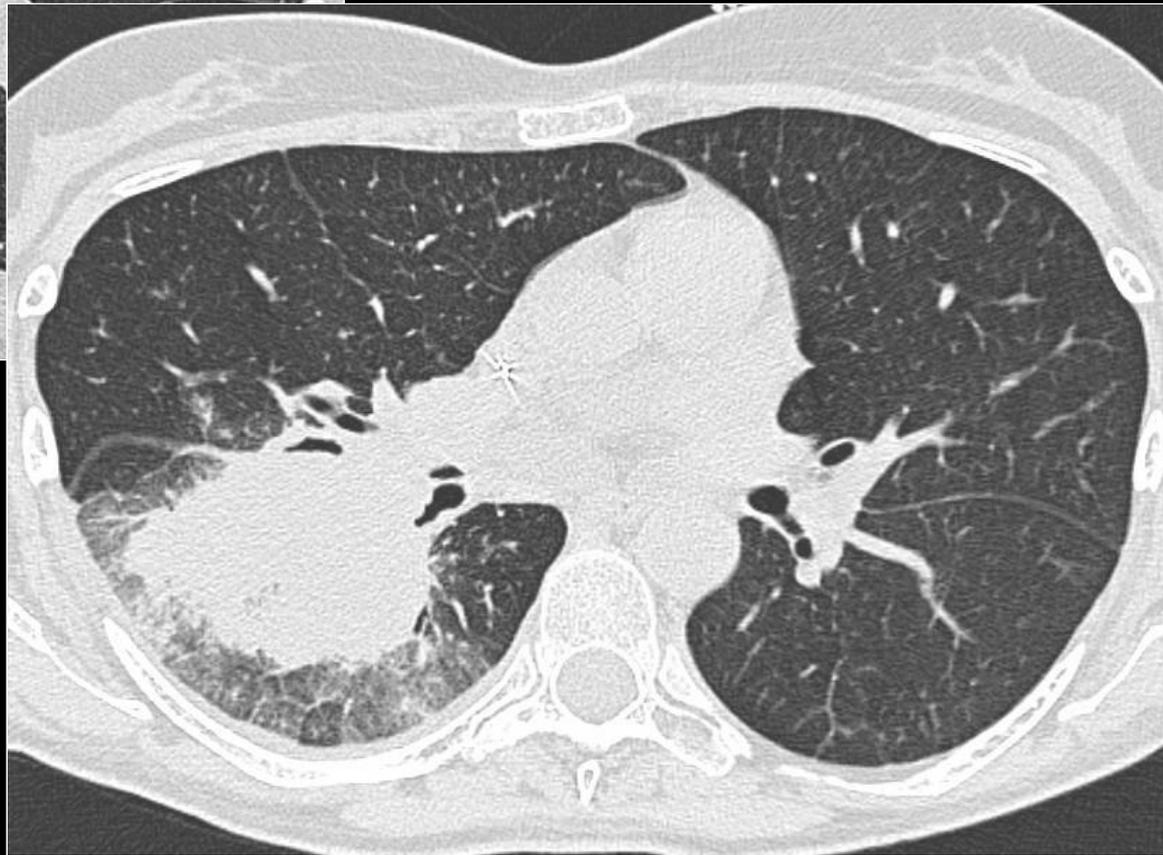
# Rôle de l'imagerie

- Tomodensitométrie (TDM)
  - Pierre angulaire du diagnostic
  - Appareil multi détecteur (MDCT)
  - Injection de produit de contraste ?
  
- 2 signes évocateurs:
  - Signe du Halo («*CT halo sign*»)
  - Signe du croissant gazeux («*Air-crescent sign*»)

# TDM signe du halo

- Hyperdensité en verre dépoli entourant un nodule ou une masse
- Correspond au autour du foyer  
d'infarctus









# Signe du Halo en TDM

<b>Infectieux</b>	<p>Aspergillose Pulmonaire invasive</p> <p>Candidose</p> <p>Coccidioïdomycose</p> <p>Mucor mycose</p> <p>CMV</p> <p>HSV</p> <p>Pneumopathie organisée</p> 
<b>Tumoral</b>	<p>Sarcome de Kaposi</p> <p>Métastase d'angiosarcome</p> <p>Métastase de cancer du pancréas</p>
<b>Autre</b>	<p>Granulomatose de Wegener</p> <p>Hémorragie pulmonaire</p>

# TDM signe du croissant gazeux

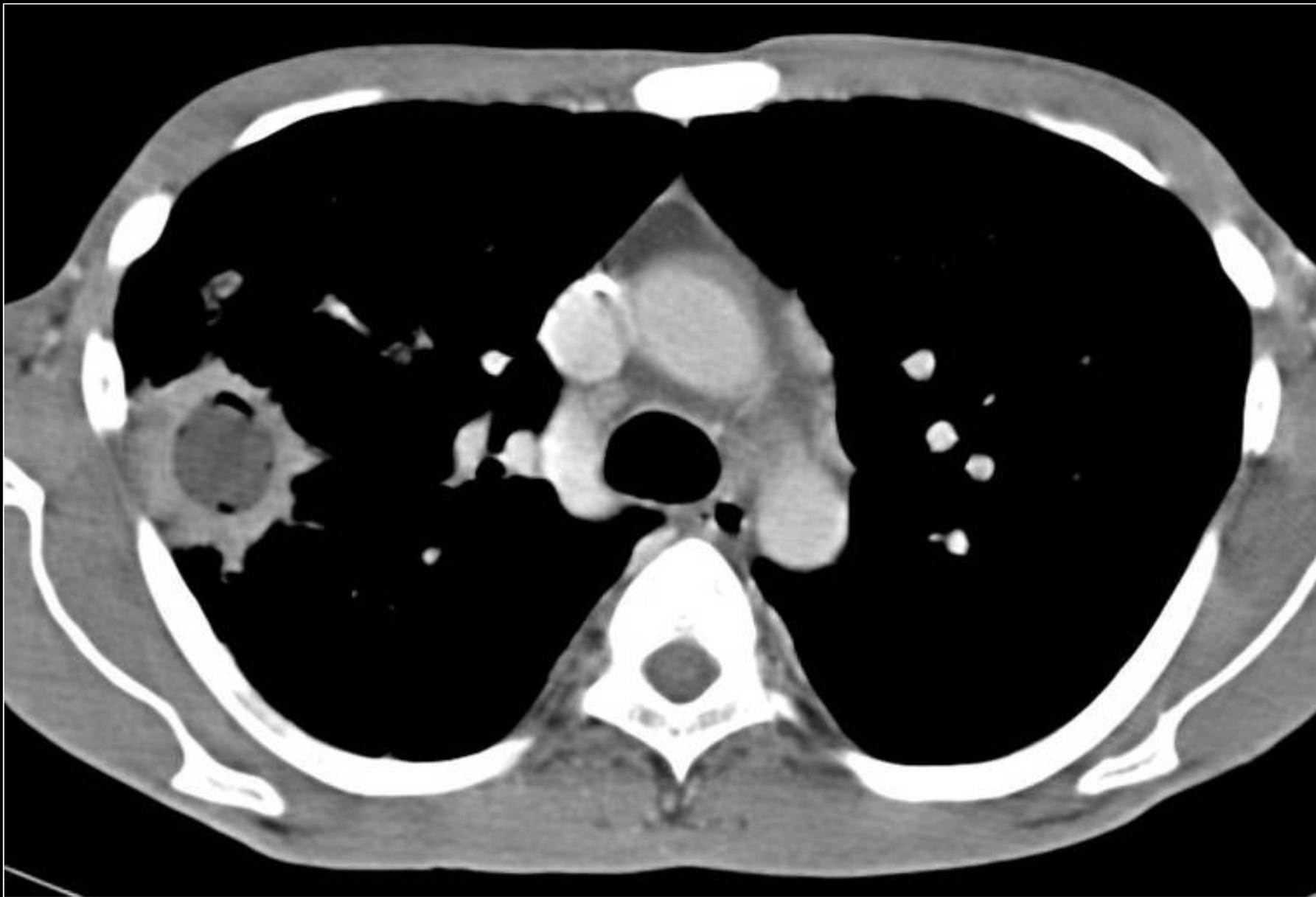
- Zone de densité aérique de la forme d'un croissant ou circonférentiel au sein d'un nodule ou d'une condensation
- Apparaît lors de la réparation de la neutropénie
- Risque d'hémoptysie maximale

56

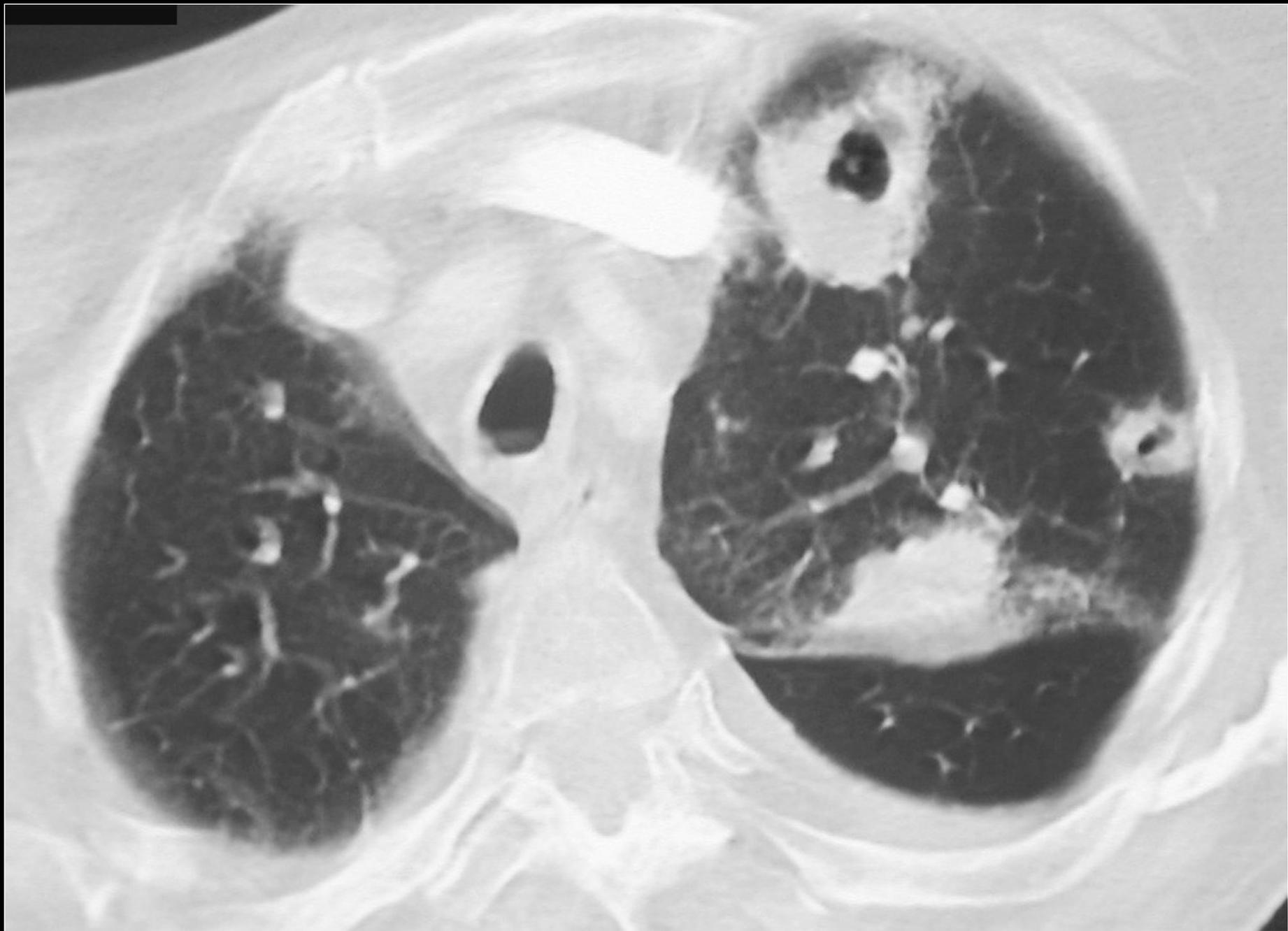
ME



120  
200  
art mA 161







# Impact de l'utilisation du scanner

## Utilisation systématique et précoce du scanner

36 patients neutropéniques fébriles

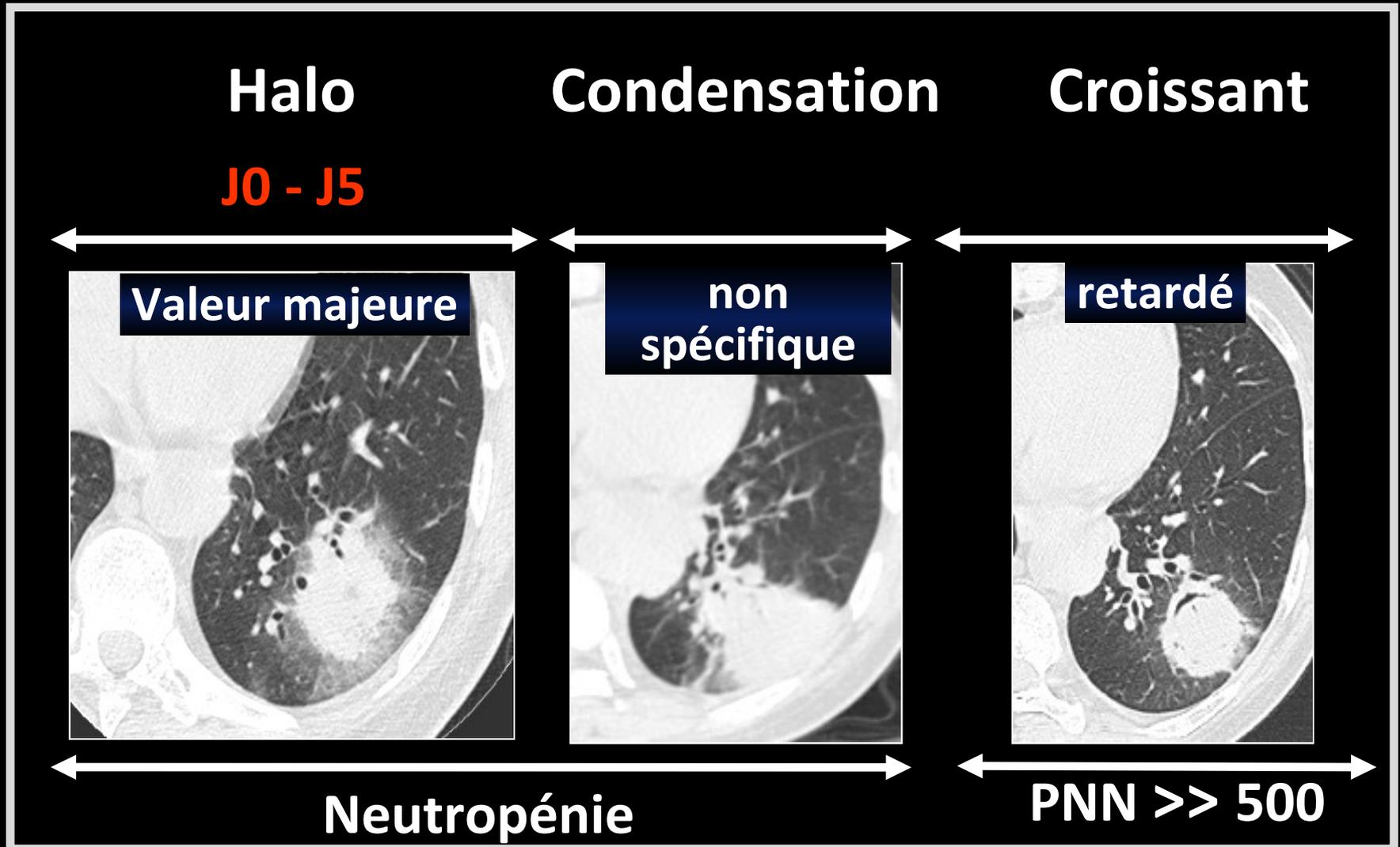
- Gain de temps diagnostic de           à           j ( $p = 0,0001$ )
- Réduction de la mortalité de           % à           % ( $p = 0,008$ )

# Evolution temporelle des signes TDM

	J 0	J2-J5	J6-J10	J11-J19
<b>Patients avec TDM (n)</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>16</b>
<b>Signe halo typique</b>	<b>100%</b>	<b>68%</b>	<b>22%</b>	<b>19%</b>
<b>TDM non spécifique</b>	-	<b>31%</b>	<b>50%</b>	<b>18%</b>
<b>Signe croissant typique</b>	-	<b>8%</b>	<b>28%</b>	<b>63%</b>
<b>PNN/mm<sup>3</sup> (median)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>900</b>	<b>2900</b>

25 patients neutropéniques; Dg prouvé histologiquement

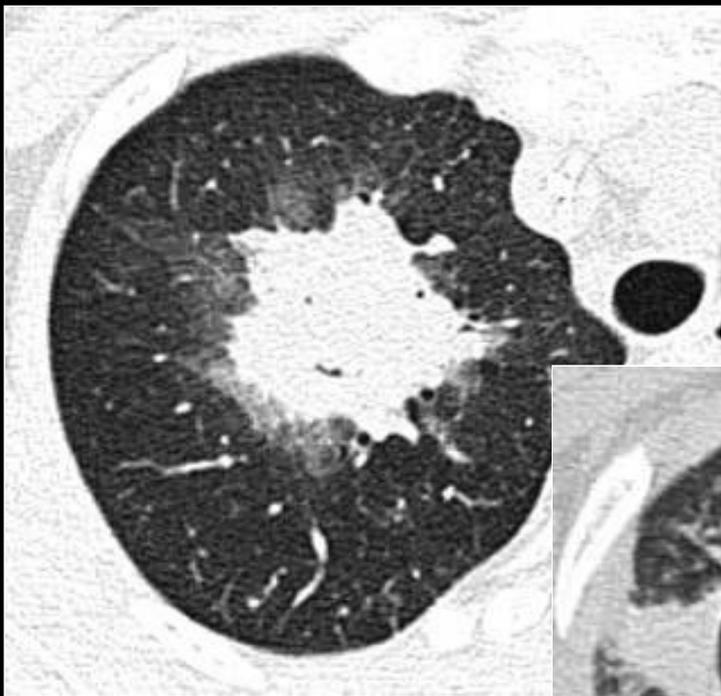
# Evolution temporelle des signes TDM



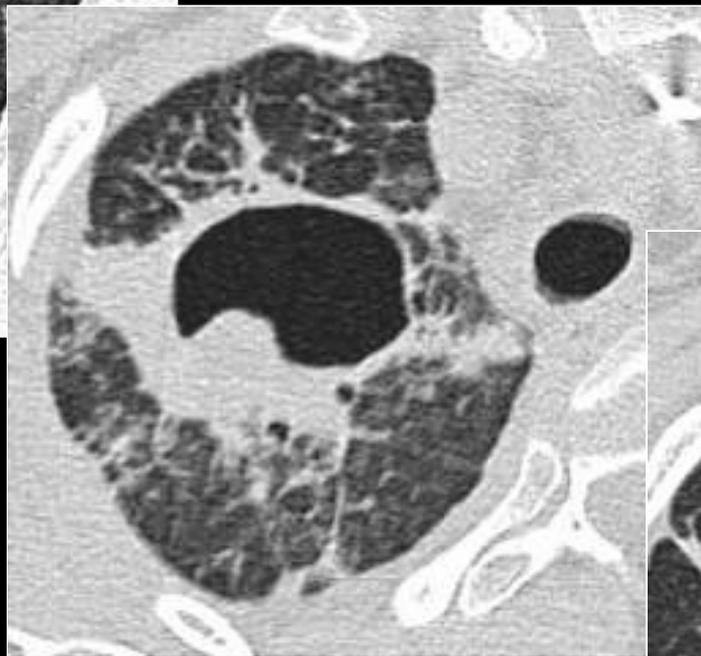
**Patiente de 21 ans**

**API**

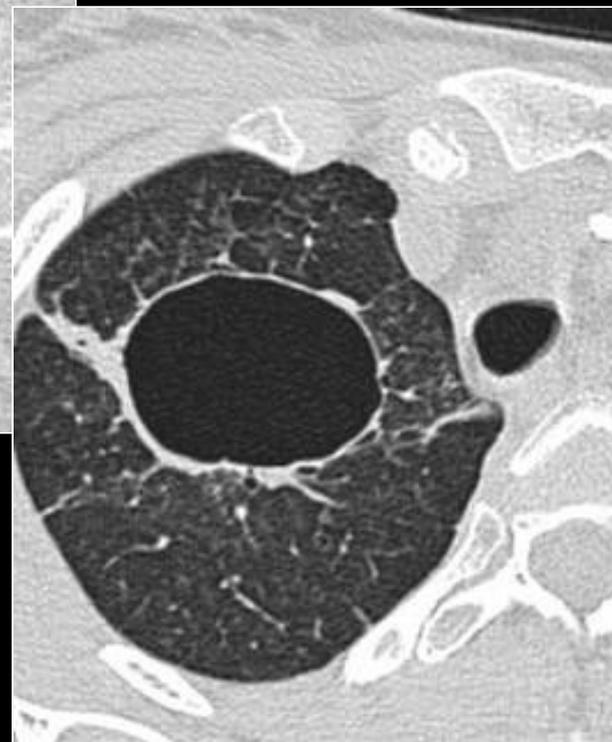
**LAM**



**J3**



**2 mois**



**18 mois**

# Direct Detection of Angioinvasive Pulmonary Aspergillosis in Immunosuppressed Patients: Preliminary Results with High-Resolution 16-MDCT Angiography

Stefan Sonnet<sup>1</sup>  
Carlos Hernando Buitrago-Téllez<sup>1</sup>  
Michael Tamm<sup>2</sup>  
Susanne Christen<sup>3</sup>  
Wolfgang Steinbrich<sup>1</sup>

AJR:185, March 2005

- 12 angioscanners chez 10 patients immunodéprimés
- « CT-angiographic sign »



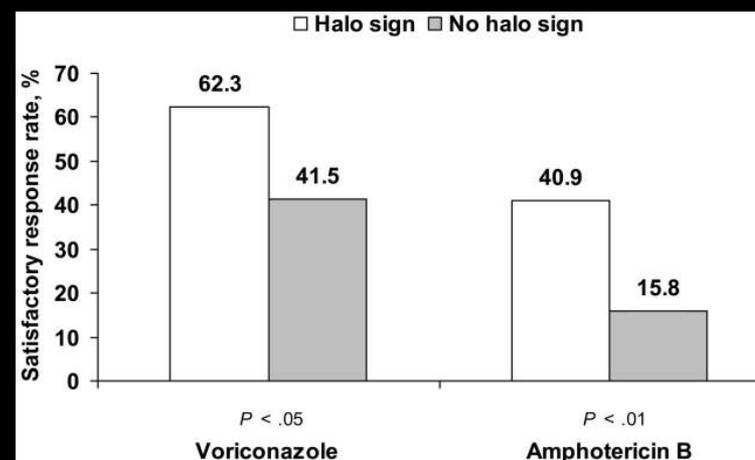
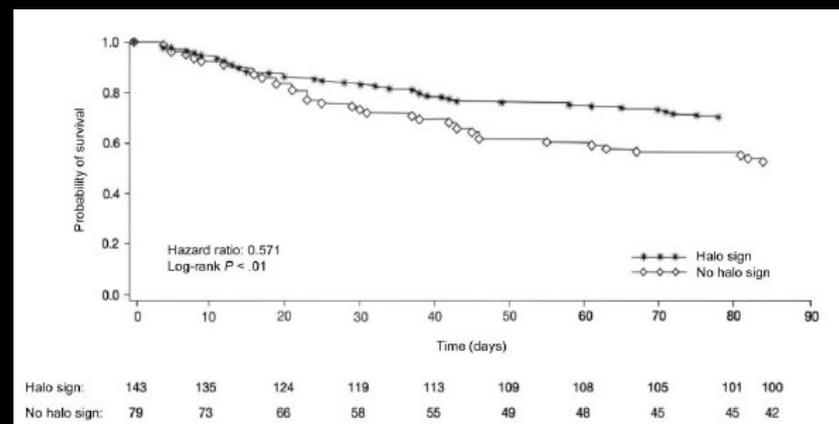
# Imaging Findings in Acute Invasive Pulmonary Aspergillosis: Clinical Significance of the Halo Sign

- Etude rétrospective (235 patients)
- Global Comparative Aspergillosis Study
- Relecture des scanners initiaux
  
- Prévalence des signes TDM
- Pronostic en fonction du signe du halo
  
- Hémopathies (203/86%)

# Imaging Findings in Acute Invasive Pulmonary Aspergillosis: Clinical Significance of the Halo Sign

**Table 1. Imaging findings in patients with invasive pulmonary aspergillosis.**

Imaging finding	No. (%) of patients (N = 235)
Macronodule ( $\geq 1$ cm in diameter) <sup>a</sup>	222 (94.5)
Halo sign <sup>b</sup>	143 (60.9)
Consolidation <sup>c</sup>	71 (30.2)
Macronodule, infarct shaped	63 (26.8)
Cavitary lesion <sup>d</sup>	48 (20.4)
Air bronchograms	37 (15.7)
Clusters of small nodules (<1 cm in diameter)	25 (10.6)
Pleural effusion	25 (10.6)
Air crescent sign	24 (10.2)
Nonspecific ground-glass opacification	21 (8.9)
Consolidation, infarct shaped	18 (7.7)
Small-airway lesions <sup>e</sup>	16 (6.8)
Atelectasis	7 (3.0)
Hilar/mediastinal lesion	4 (1.7)
Pericardial effusion	2 (0.9)



Reginald E. Greene,<sup>1</sup> Haran T. Schlam,<sup>3</sup> Jörg-W. Oestmann,<sup>8</sup> Paul Stark,<sup>4</sup> Christine Durand,<sup>9</sup> Olivier Lortholary,<sup>10</sup> John R. Wingard,<sup>5</sup> Raoul Herbrecht,<sup>12</sup> Patricia Ribaud,<sup>11</sup> Thomas F. Patterson,<sup>6</sup> Peter F. Troke,<sup>13</sup> David W. Denning,<sup>14</sup> John E. Bennett,<sup>7</sup> Ben E. de Pauw,<sup>15</sup> and Robert H. Rubin<sup>2</sup>

# Définition des infections fongiques

## Infections fongiques PROUVEES

- Examen montrant des hyphes à partir d'une ponction/aspiration ou d'une biopsie, associé à des altérations tissulaires (soit en microscopie soit en imagerie)
  - à partir d'un prélèvement obtenu stérilement d'un site compatible avec l'infection, normalement stérile et cliniquement et radiologiquement anormal, à l'exclusion des urines et des muqueuses

# Définition des infections fongiques

## Infections fongiques PROBABLES

- Au moins 1 facteur lié à l'hôte
  - 1 critère microbiologique
  - 1 critère majeur (ou 2 critères mineurs) clinique(s) à partir du site anormal compatible avec l'infection

## Infections fongiques POSSIBLES

- Au moins 1 facteur lié à l'hôte
- 1 critère microbiologique
- 1 critère clinique majeur (ou 2 mineurs) à partir du site anormal compatible avec l'infection

# Facteurs liés à l'hôte

pendant plus de dix jours  
depuis 96 heures, réfractaire au traitement  
antibiotique empirique à large spectre chez les patients à  
haut risque

corporelle soit  $>38^{\circ}\text{C}$  ou  $<36^{\circ}\text{C}$  ET l'une des  
circonstances prédisposantes suivantes :

- neutropénie prolongée ( $> 10$  jours) dans les 60 jours précédents
  - utilisation récente ou actuelle d'agents immunosuppresseurs dans les 30 jours précédents
  - infection fongique invasive prouvée ou probable dans une période de neutropénie antérieure
  - Coexistence d'une infection VIH
- Signes et symptômes indiquant une maladie du
  - Utilisation prolongée de (  $> 3$  semaines) dans les 60 jours précédents

# Critères microbiologiques

positive à *Aspergillus spp* à partir  
d'une expectoration ou d'un lavage broncho-  
alvéolaire (LBA)

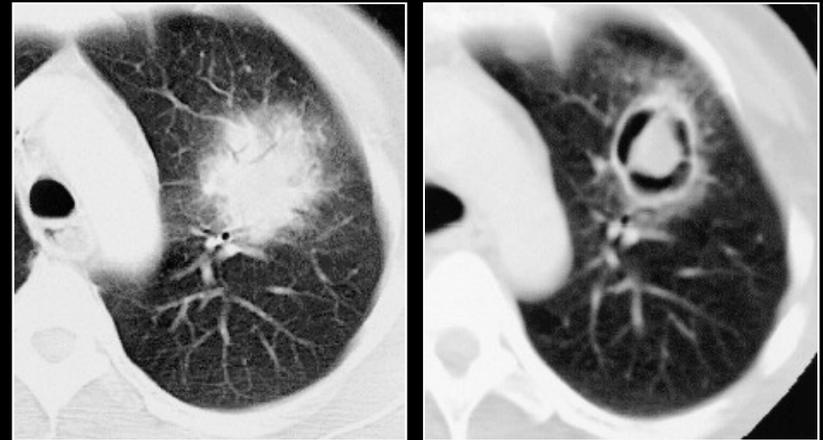
aspergillaire positif dans un LBA, le  
LCR ou 2 examens de sang

# Defining Opportunistic Invasive Fungal Infections in Immunocompromised Patients with Cancer and Hematopoietic Stem Cell Transplants: An International Consensus

## Critères cliniques

### Critères Majeurs TDM

- Signe du



Caillot, D. et al. (2001). *J Clin Oncol* 19(1): 253-9.

### Critères Mineurs

- Symptômes : toux, douleurs thoraciques, hémoptysie, dyspnée
- Frottement pleural
- Infiltrat TDM autre que majeur
- Pleurésie

*Doivent être en rapport avec le foyer dans lequel les critères microbiologiques sont identifiés, et rapportés à l'épisode présent*

## Critères cliniques

Présence d'un des 3 signes suivants en scanner  
, bien limitée, avec ou sans le signe  
du  
– Signe du

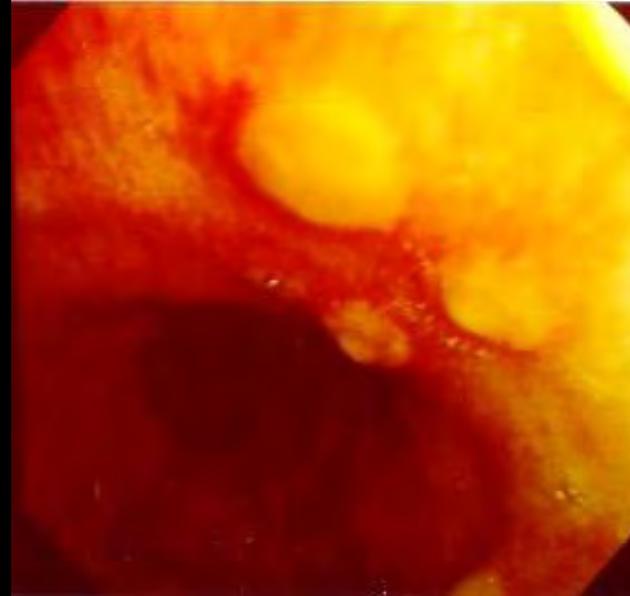
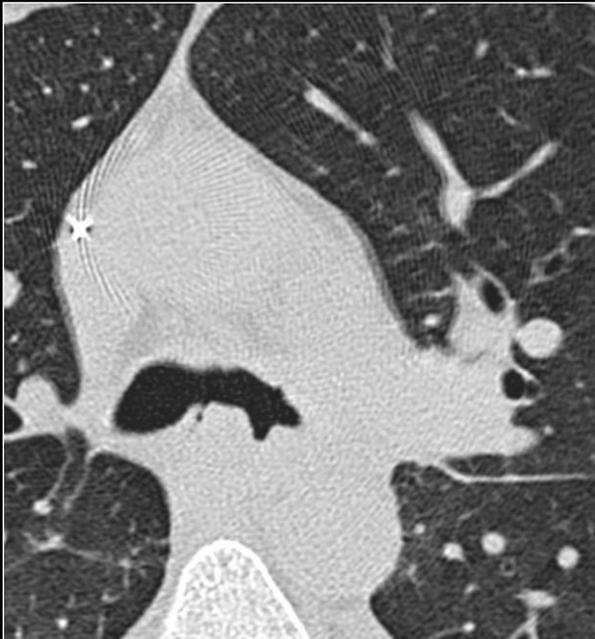
# Aspergillose broncho-invasive

Histologiquement: présence d'Aspergillus dans la membrane basale de l'arbre trachéo-bronchique sans atteinte parenchymateuse profonde

- Forme aiguë
- Forme chronique (= chronique nécrosante)

# Aspergillose broncho-invasive aigüe

- SIDA, transplantation pulmonaire
- Endoscopie ++
- Apport de l'imagerie quasi-nulle

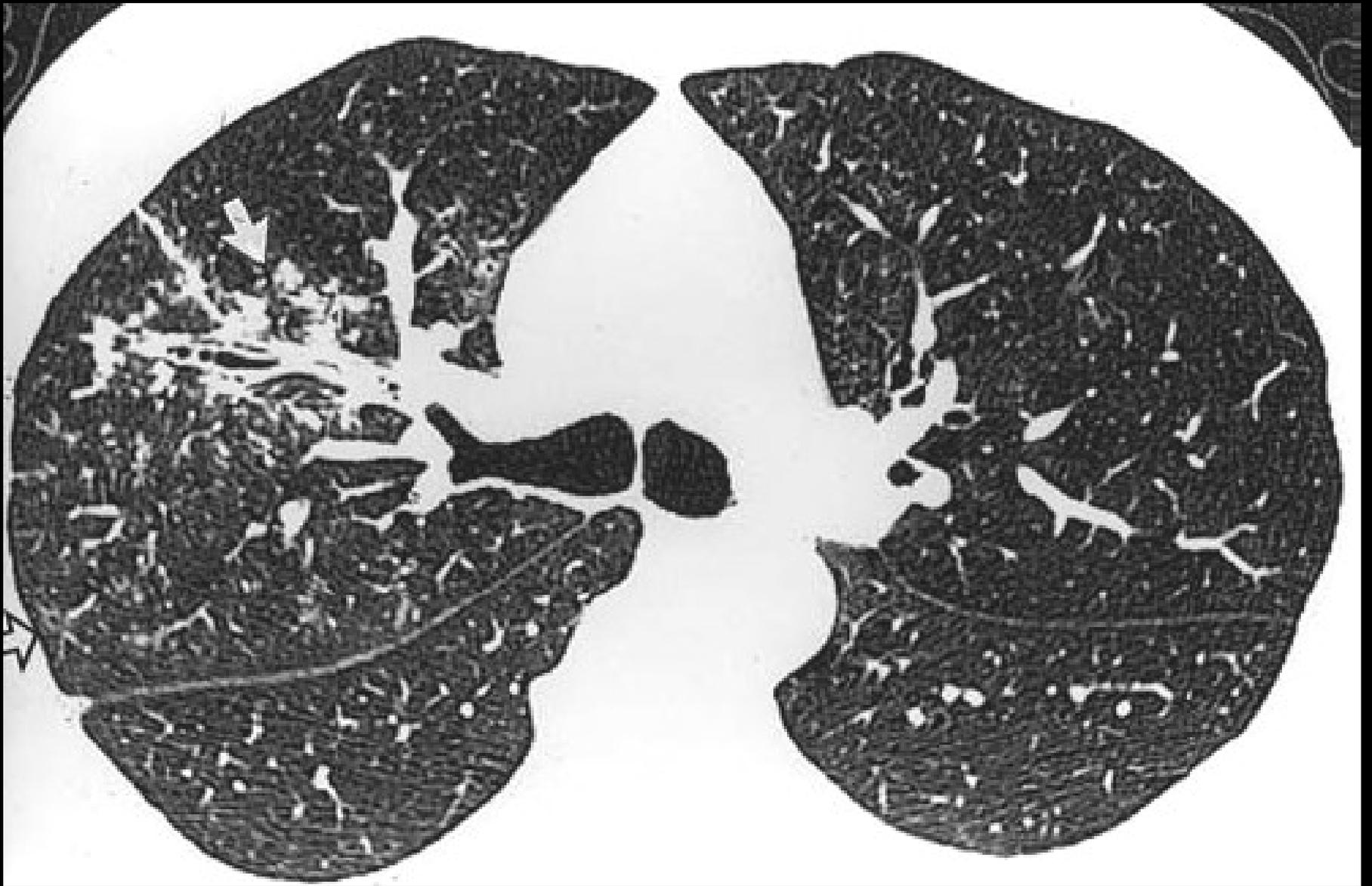


# Aspergillose broncho-invasive aigüe

Immunodépression modérée

Imagerie

- Epaissement péri-bronchique nodulaire
- Epaissement des parois bronchiques
- Nodules endobronchiques

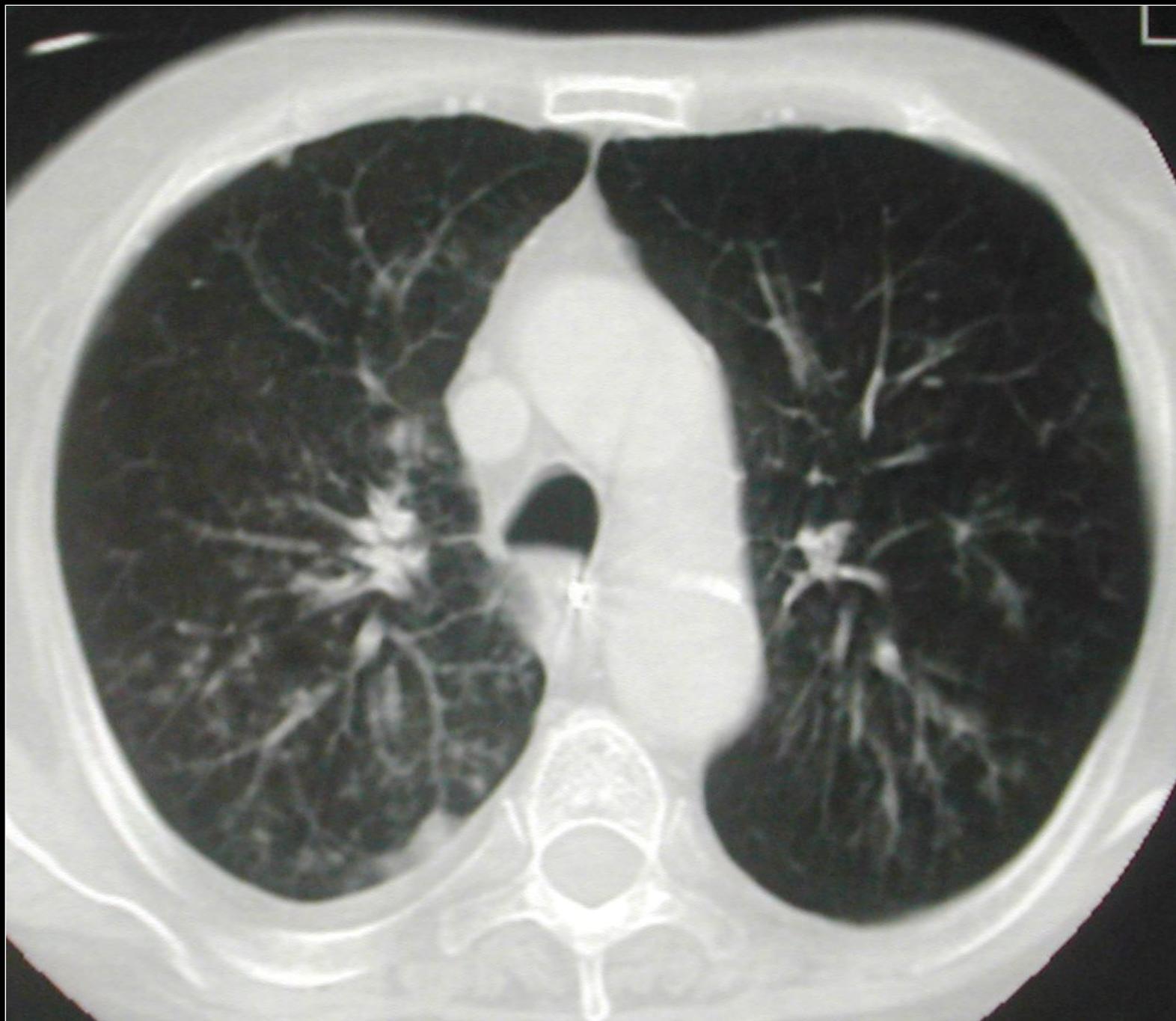


# Aspergillose broncho-invasive aigüe

Micronodules centrolobulaires branchés en  
« tree-in-bud »

Prédominance lobes supérieurs

Nombreuses autre pathologies (bronchiolite  
oblitérantes, infectieuse, BK ...)

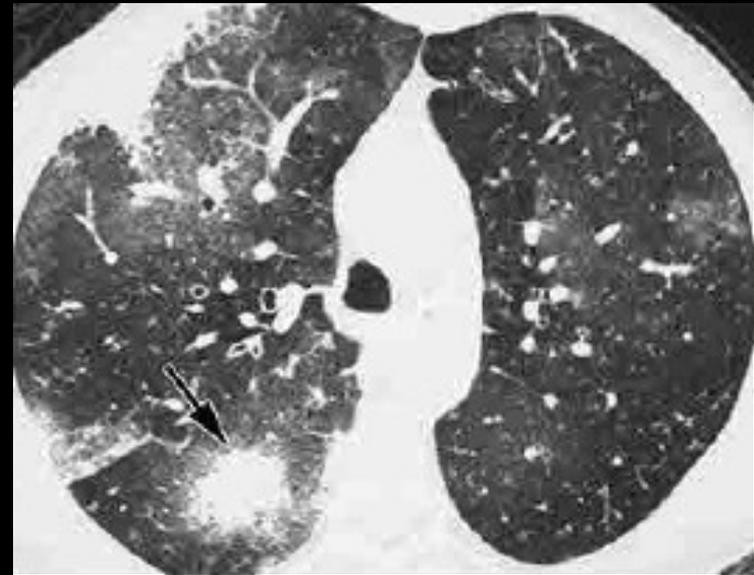
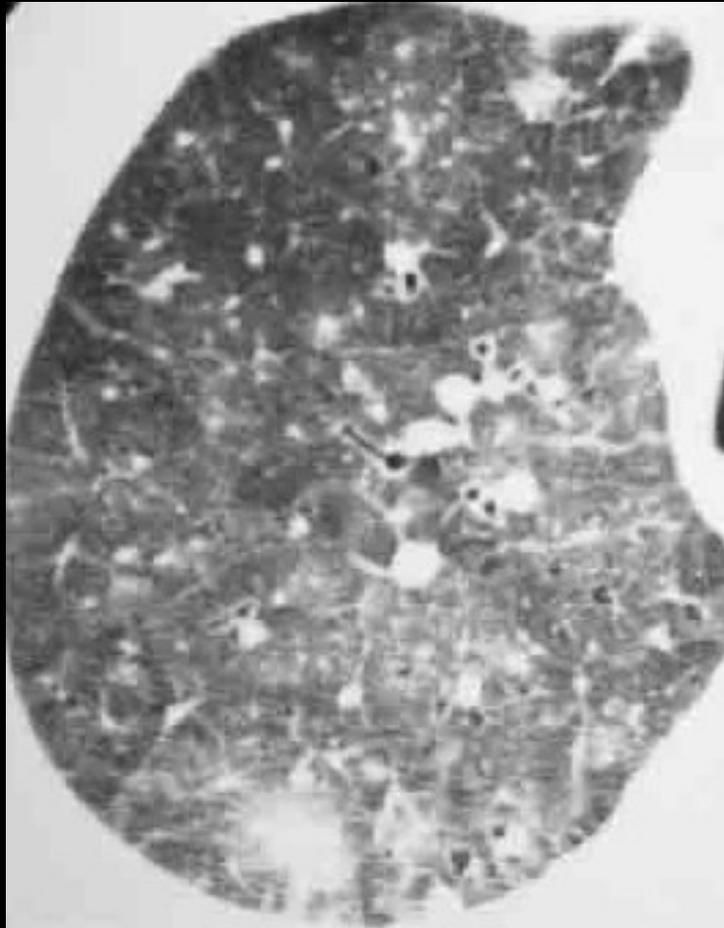




**CANDIDOSE**

# Atteinte pulmonaire

- Incidence faible
- Dissémination hématogène > bronchogène
- Présentation TDM non spécifique
  - Nodules (3 à 30 mm) (88%)
  - Condensation alvéolaire
  - Atteinte bilatérale (82 %)

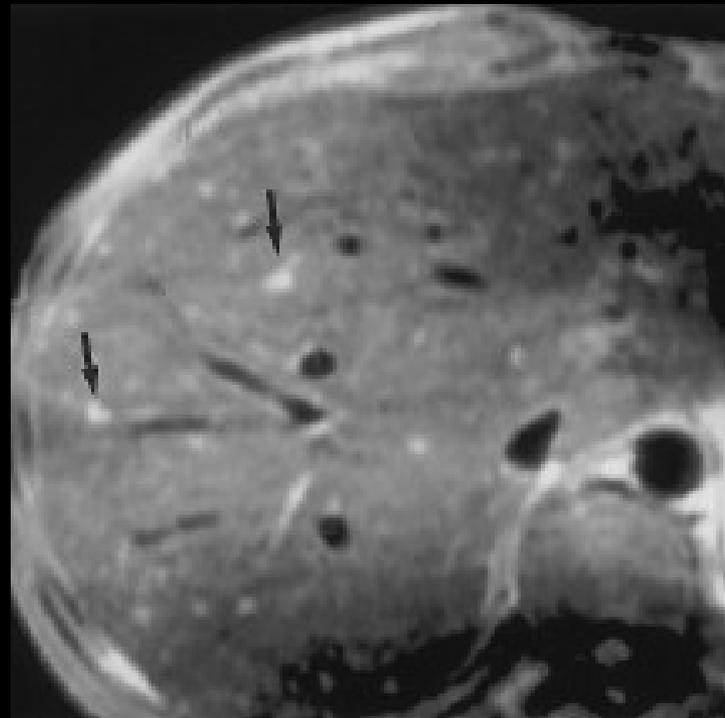
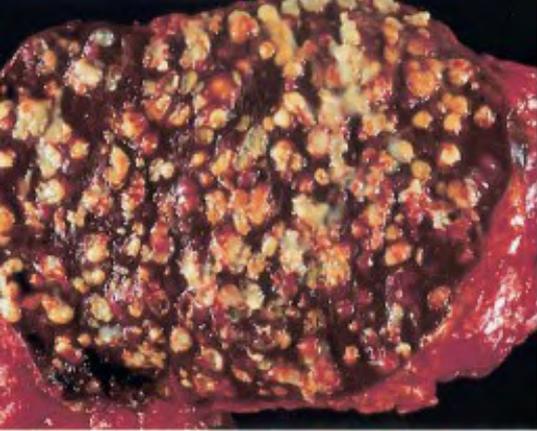


Pulmonary Candidiasis after Hematopoietic Stem Cell Transplantation: Thin-Section CT Findings  
Franquet et al., *Radiology* 2005;236:332

# Candidose systémique

- Atteinte hépato-splénique +++
- Dissémination hématogène (miliaire)
- Microabcès
  - hypo denses en TDM
  - hypo-échogène à centre hyper-échogène (« œil de bœuf »)





**The infected liver: radiologic-pathologic correlation.**  
Mortelé KJ et al., *Radiographics*. 2004 Jul-Aug;24(4):937-55.

**ATTEINTE SINUSIENNE ET DU  
SYSTÈME NERVEUX CENTRAL**

# Classification des atteintes sinusiennes

## INVASIVE

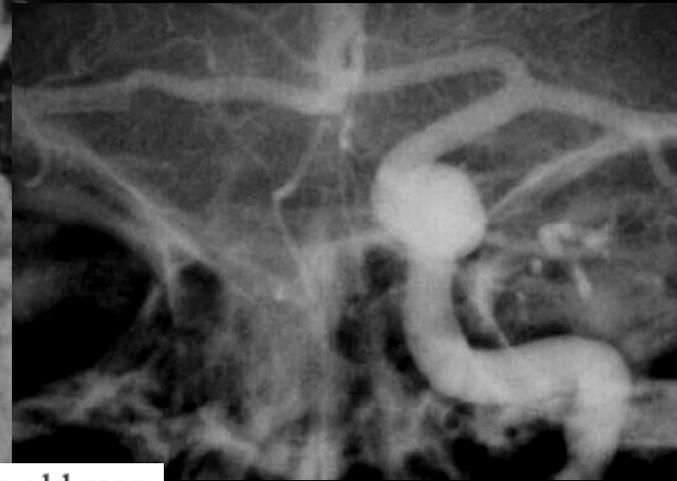
- Sinusite fongique invasive aiguë
- Sinusite fongique invasive chronique
- Sinusite fongique invasive chronique granulomateuse

## NON INVASIVE

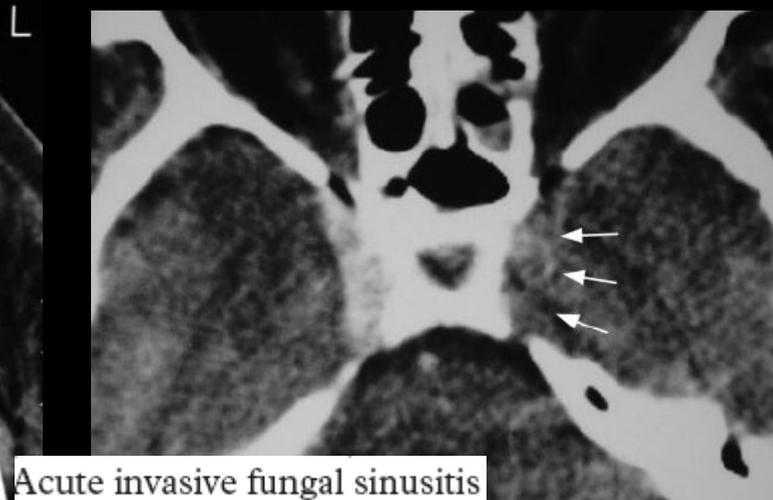
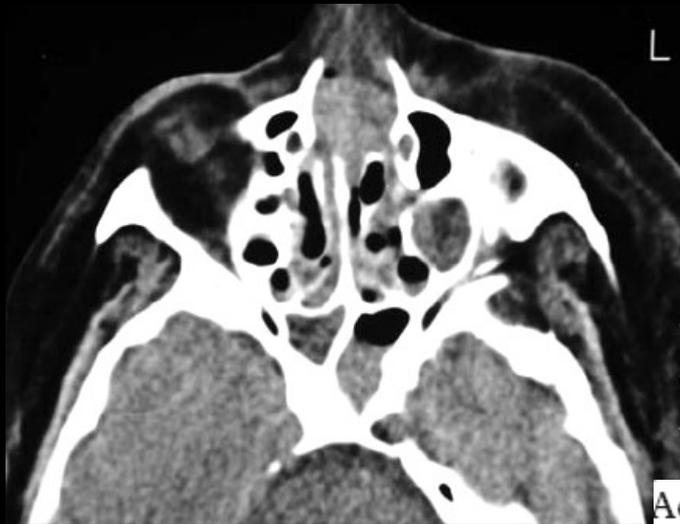
- Sinusite fongique allergique
- Mycétome (*fungus ball*)

# Sinusite invasive aigue

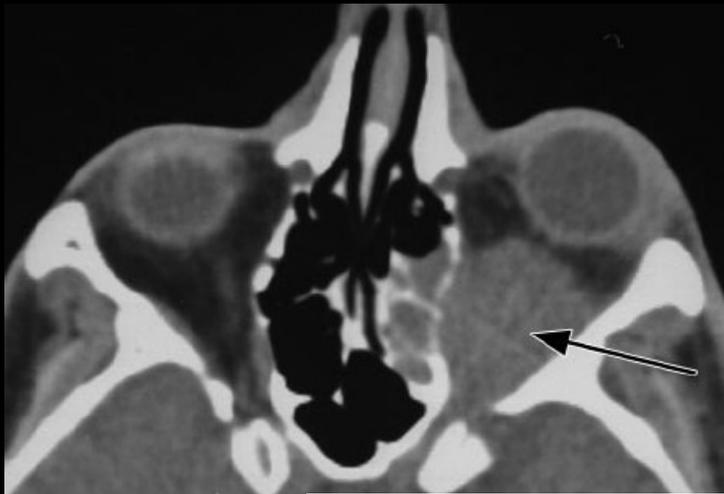
- Diabète: *Zygomycètes*
- Immunodépression sévère: *Aspergillus*
  
- Imagerie non spécifique
- Complications: Extension ++
  - Intra-orbitaire
  - Intracrânienne
  - Maxillo-faciale
  
- Analyse osseuse: TDM
- Bilan d'extension: IRM



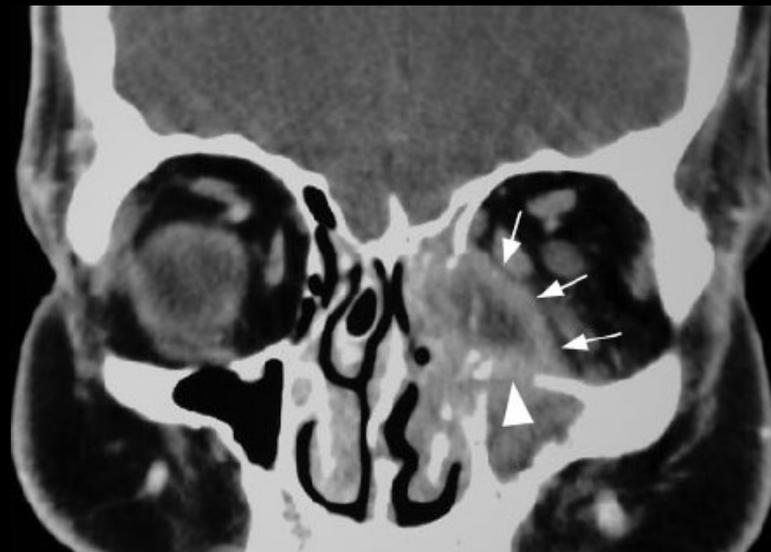
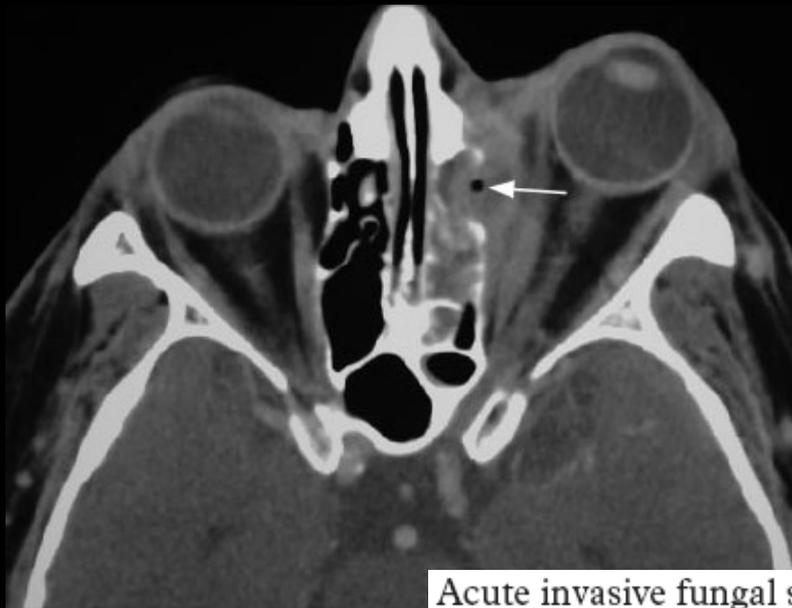
Acute invasive zygomycosis in a 42-year-old man.



Acute invasive fungal sinusitis



Acute invasive aspergillosis in a 37-year-old man with acquired immunodeficiency syndrome



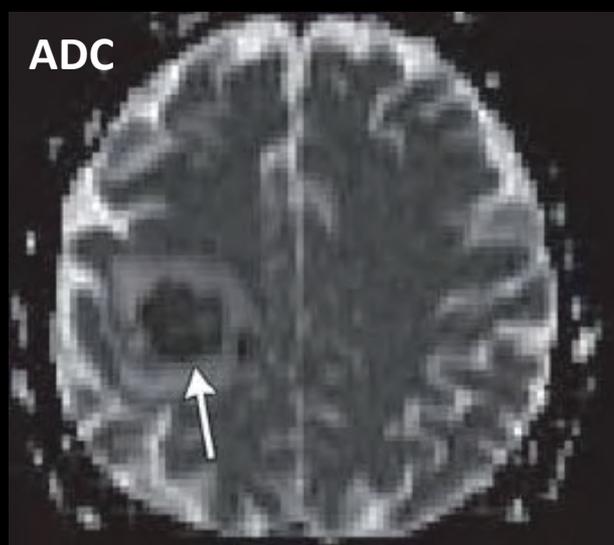
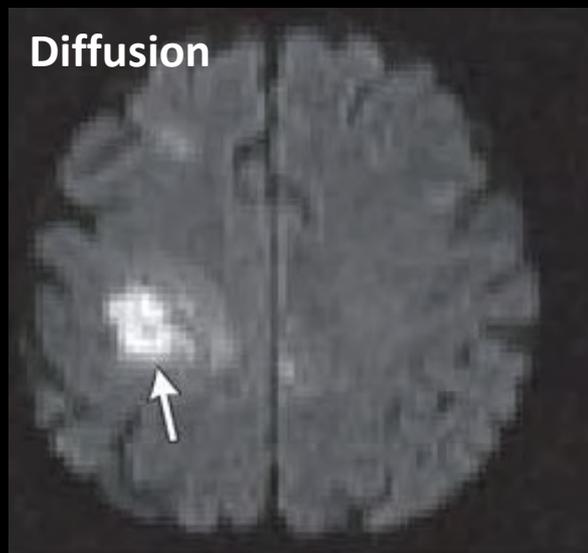
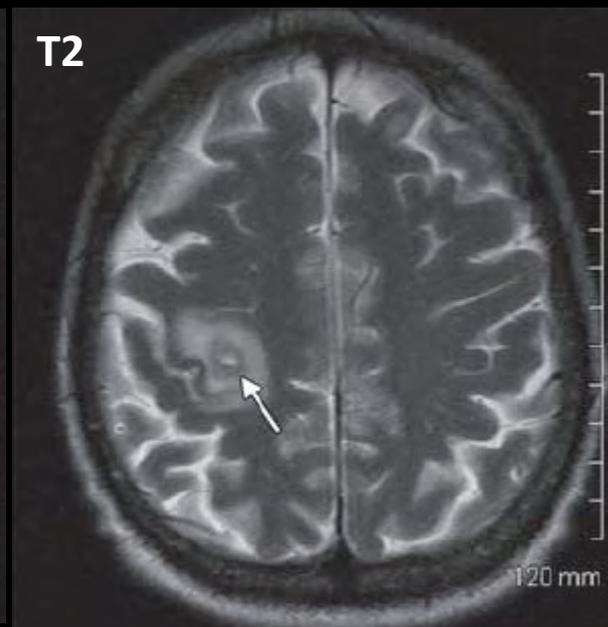
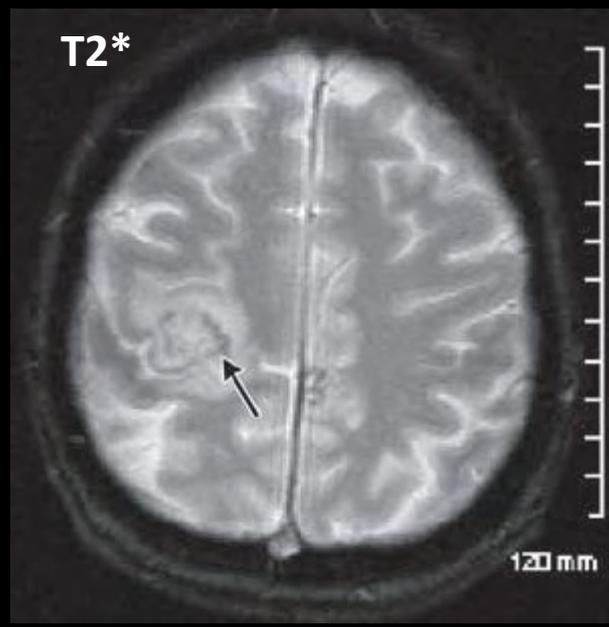
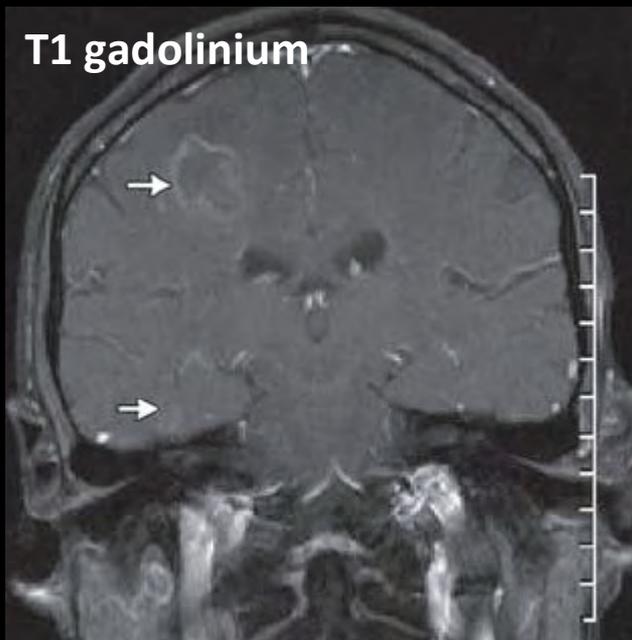
Acute invasive fungal sinusitis due to zygomycosis in a 57-year-old diabetic man.

# Infection mycosique du SNC

- Incidence en augmentation
  - Aspergillose
  - Candidose
  - Cryptococcose (méningo-encéphalite)
- Abscès de taille variable
- Imagerie non spécifique
- Mauvais pronostic

# Infection mycosique du SNC

- TDM avec injection:
  - Faible rentabilité
  - Lésions hypodenses +/- prise de contraste en cocarde
- IRM cérébrale
  - Examen de référence
  - Apport des nouvelles séquences de diffusion



**Invasive Aspergillosis of the Brain: Radiologic-Pathologic Correlation**  
Almutairi et al., Radiographics. 2009;29:375-379.

# Conclusion

- Aspergillose pulmonaire invasive: TDM
  - Réalisation précoce (signe du halo)
  - Macronodule > 1 cm
- Sinusite fongique invasive
  - Signes TDM précoces discrets
  - Complications: IRM