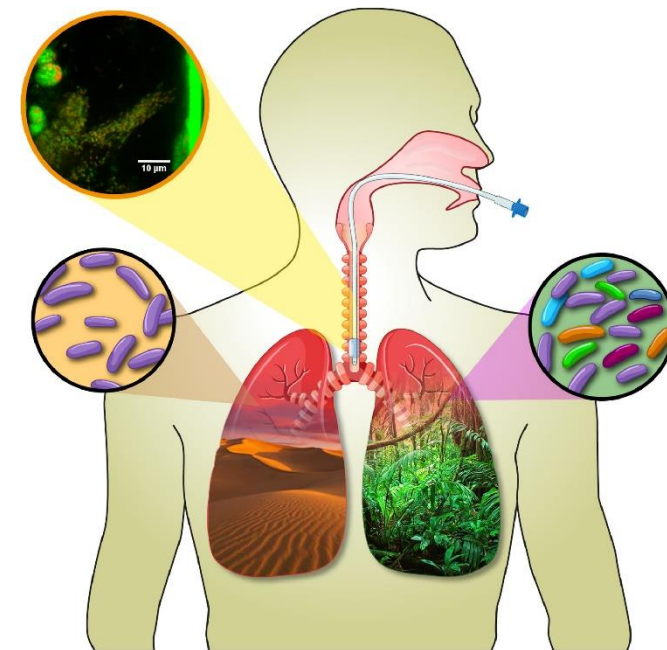


## **Pneumonies nosocomiales - PAVM : prévention et diagnostic**

### **Cas clinique interactif**

**Dr Anahita Rouzé**

Médecine Intensive Réanimation, CHU de Lille  
INSERM U1285, CNRS UMR 8576, UGSF, Université de Lille



## **Pneumonies nosocomiales - PAVM : prévention et diagnostic**

### **Cas clinique interactif**

**Dr Anahita Rouzé**

Médecine Intensive Réanimation, CHU de Lille  
INSERM U1285, CNRS UMR 8576, UGSF, Université de Lille

### **Liens d'intérêt**

➤ **MSD**

- Prise en charge des frais de participation au congrès SRLF 2022
- Intervention dans un symposium

# Recommandations et revue récentes

Clinical Infectious Diseases® 2016;63(5):575–82

Clinical Infectious Diseases

IDSA GUIDELINE



## Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society

Andre C. Kalil,<sup>1,a</sup> Mark L. Metersky,<sup>2,a</sup> Michael Klompas,<sup>3,4</sup> John Muscedere,<sup>5</sup> Daniel A. Sweeney,<sup>6</sup> Lucy B. Palmer,<sup>7</sup> Lena M. Napolitano,<sup>8</sup> Naomi P. O'Grady,<sup>9</sup> John G. Bartlett,<sup>10</sup> Jordi Carratalà,<sup>11</sup> Ali A. El Solh,<sup>12</sup> Santiago Ewig,<sup>13</sup> Paul D. Fey,<sup>14</sup> Thomas M. File Jr,<sup>15</sup> Marcos I. Restrepo,<sup>16</sup> Jason A. Roberts,<sup>17,18</sup> Grant W. Waterer,<sup>19</sup> Peggy Cruse,<sup>20</sup> Shandra L. Knight,<sup>20</sup> and Jan L. Brozek<sup>21</sup>

Eur Respir J 2017; 50: 1700582

## International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia

Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia (HAP)/ventilator-associated pneumonia (VAP) of the European Respiratory Society (ERS), European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT)

Antoni Torres<sup>1,16</sup>, Michael S. Niederman<sup>2,16</sup>, Jean Chastre<sup>3</sup>, Santiago Ewig<sup>4</sup>, Patricia Fernandez-Vandellos<sup>5</sup>, Hakan Hanberger<sup>6</sup>, Marin Kollef<sup>7</sup>, Gianluigi Li Bassi<sup>1</sup>, Carlos M. Luna<sup>8</sup>, Ignacio Martin-Loeches<sup>9</sup>, J. Artur Paiva<sup>10</sup>, Robert C. Read<sup>11</sup>, David Rigau<sup>12</sup>, Jean François Timsit<sup>13</sup>, Tobias Welte<sup>14</sup> and Richard Wunderink<sup>15</sup>



Recommandations formalisées d'experts

## PNEUMONIES ASSOCIÉES AUX SOINS DE RÉANIMATION

RFE commune SFAR – SRLF

Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

Société de Réanimation de Langue Française

2017

NARRATIVE REVIEW

## Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review

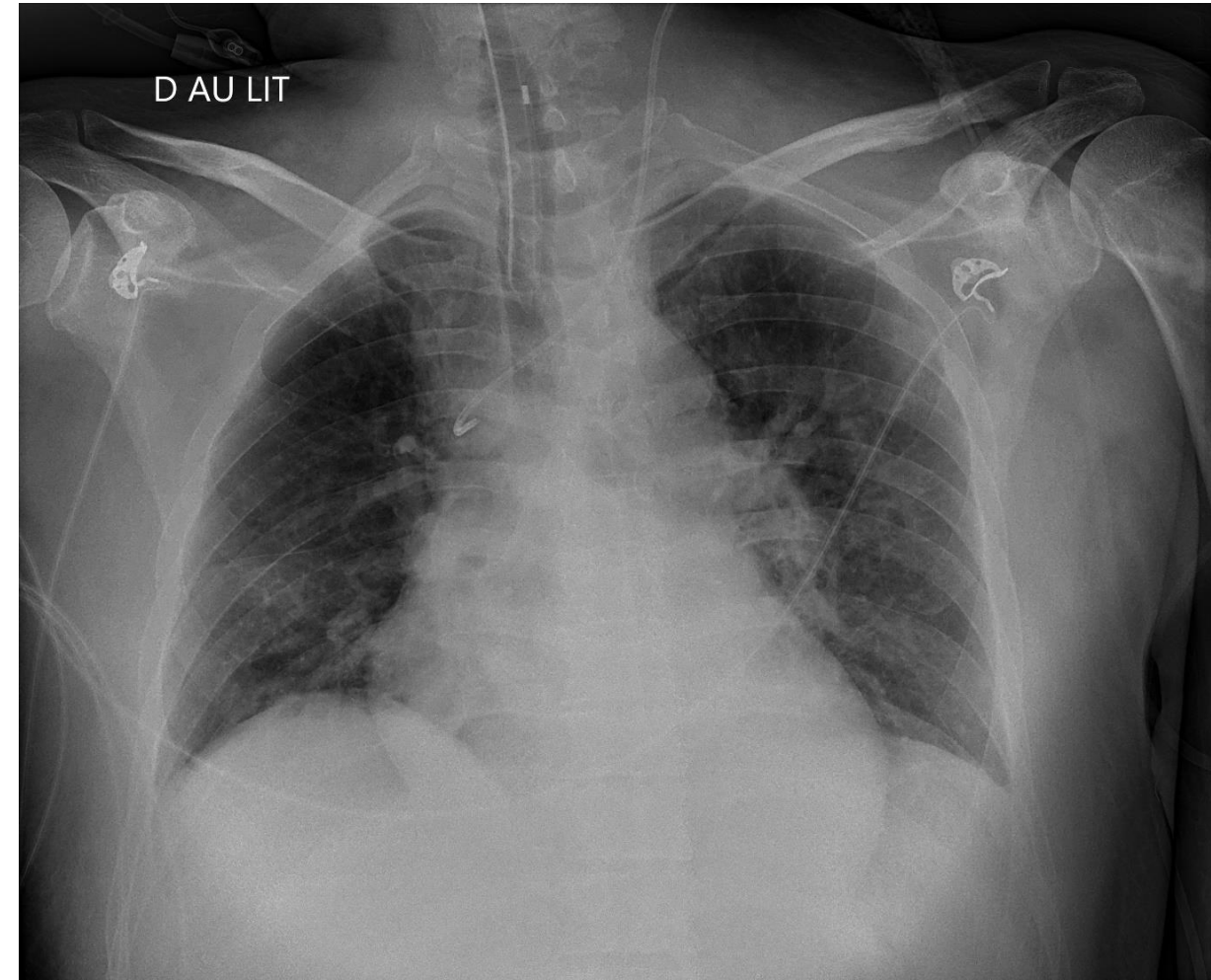
Laurent Papazian<sup>1,2\*</sup>, Michael Klompas<sup>3,4</sup> and Charles-Edouard Luyt<sup>5,6</sup>

Papazian L, ICM 2020

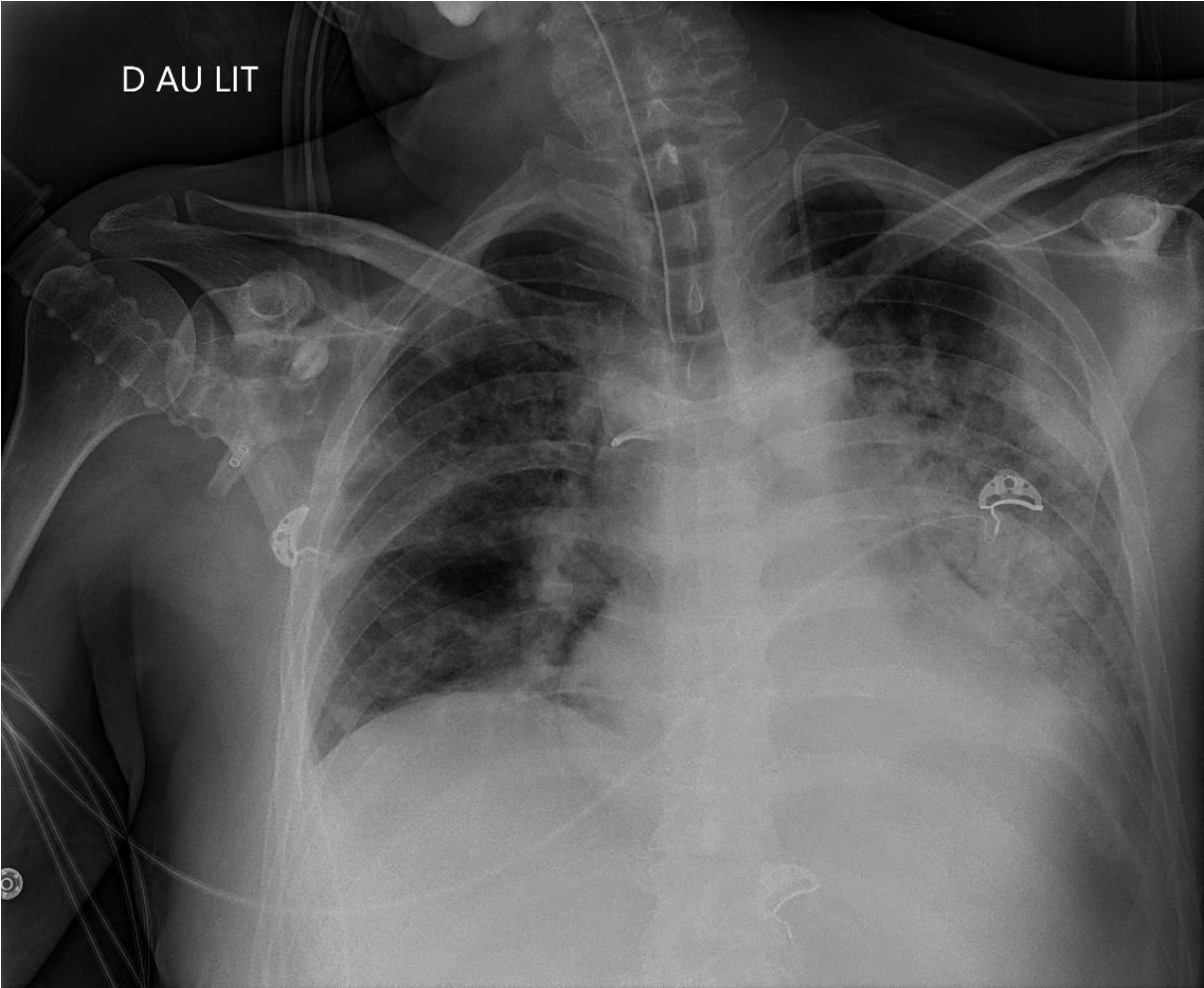
**Monsieur B, 45 ans**

# J0: choc hémorragique sur rupture de varices oesophagiennes

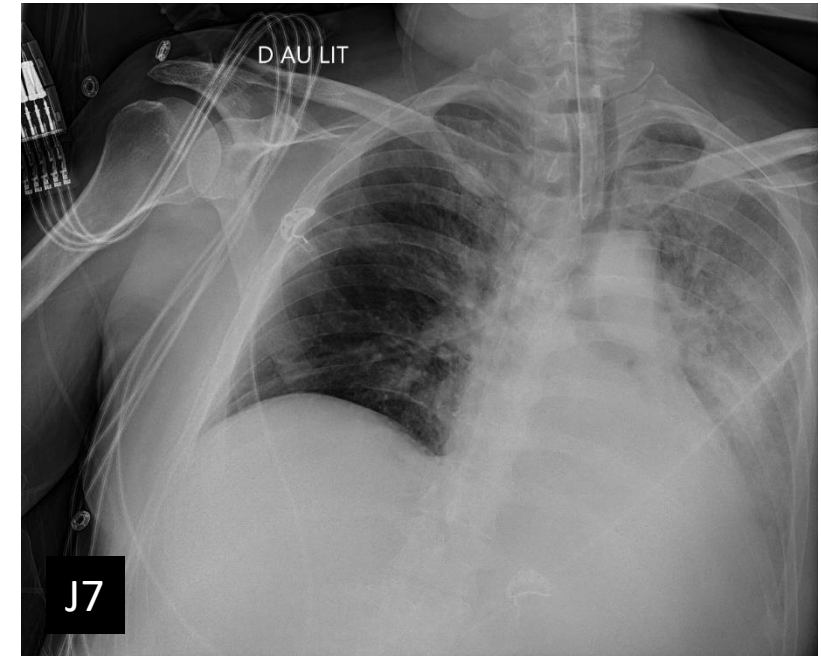
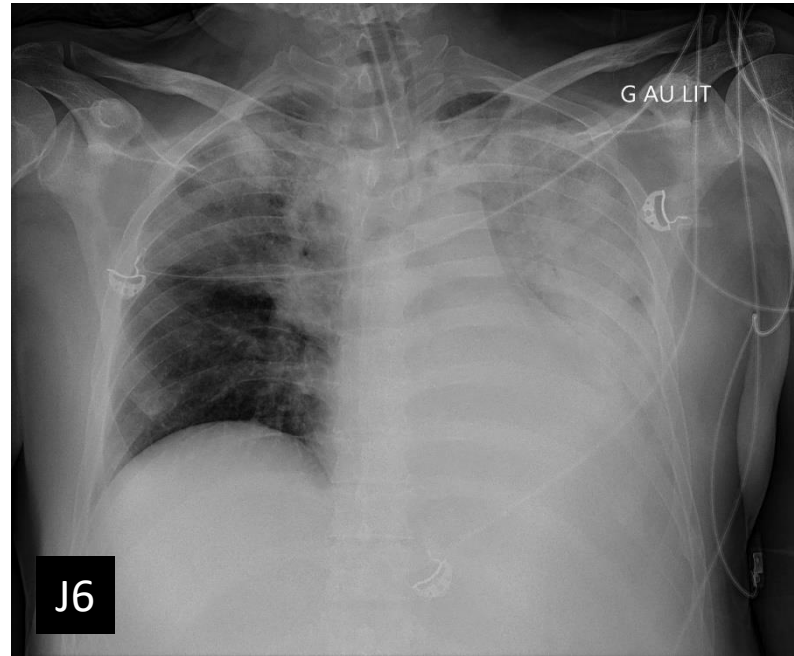
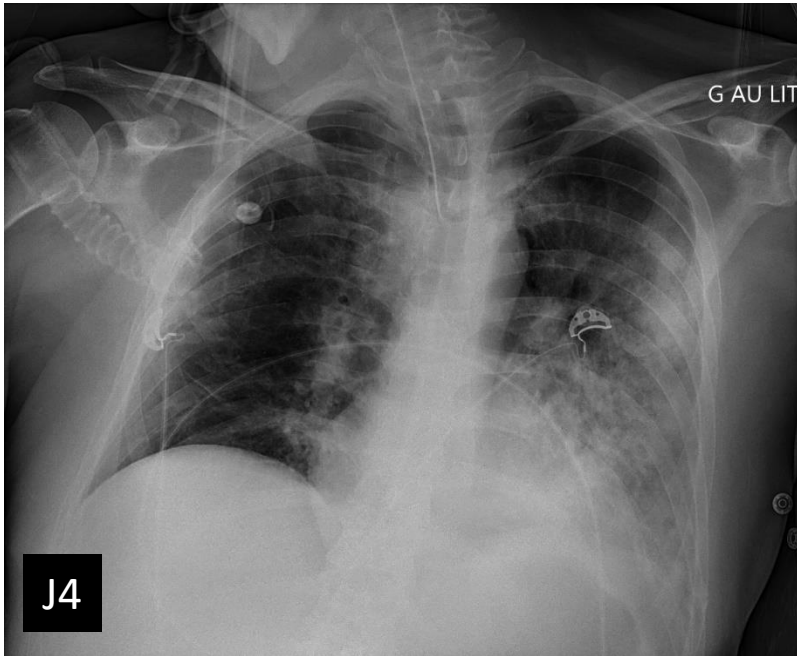
- Antécédents:
  - Hépatite alcoolique aiguë
  - Cirrhose alcoolique non sévère (Child Pugh B7), hypertension portale avec ascite et varices œsophagiennes
  - HTA, obésité (BMI 28)
- Admis en réanimation pour choc hémorragique sur rupture de VO
- Intubé avant la réalisation de la FOGD
- Défaillance hémodynamique et rénale



**J1: pneumonie d'inhalation - SDRA**



## J6: Dégradation respiratoire



- Température 38,5°C
- GB 14,850 → 24650 /mm<sup>3</sup>
- Sécrétions trachéobronchiques abondantes, purulentes
- CRP 92 → 159 mg/l
- Souffle tubaire de l'hémichamp pulmonaire gauche
- PCT 1,87 → 2,35 ng/ml
- FiO<sub>2</sub> 40 → 80%, P/F 108
- Hémodynamique stable

**Vous suspectez une PAVM.**

# “Pneumonie associée aux soins de réanimation”

SRLF/SFAR RFE 2017

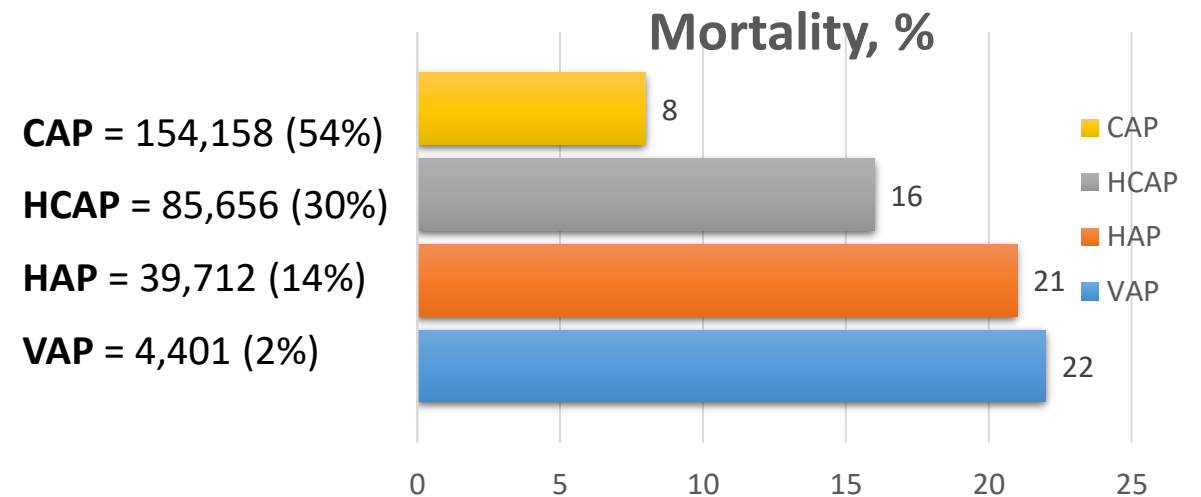
IDSA guidelines 2005 - 2016

- Infections qui surviennent après 48h...
  - d'hospitalisation → **Pneumonie sévère acquise à l'hôpital, HAP**
  - de VM → **Pneumonie acquise sous VM (PAVM), VAP**
- *Pneumonie associée aux soins, HCAP*
  - *hospitalisation ≥48h pendant les 3 derniers mois*
  - *maison de retraite médicalisée ou établissement de soins de longue durée*
  - *Soins à domicile (perfusion intraveineuse, soins de plaie) pendant le dernier mois*
  - *Dialyse chronique*

## Burden of Adult Community-acquired, Health-care-Associated, Hospital-Acquired, and Ventilator-Associated Pneumonia

New York City, 2010 to 2014

N=283,927 (6%) hospitalized pneumonia



Corrado RE, Chest 2018



# Incidence des PAVM

L'infection acquise en réanimation  
la plus fréquente  
chez les patients intubés

5-40% des patients  
1-18 cas pour 1000j de VM

**PAVM**

Risque 3%/j < 5<sup>e</sup> j de VM  
2%/j J5-J10  
1%/j > 10<sup>e</sup> j

≈ 50% de la consommation  
d'antibiotiques en réanimation

## **QUESTION 1**

**Quel est l'impact pronostique de la PAVM  
chez les patients de réanimation?**

## Question 1. La PAVM est associée à...

- 1) Une augmentation de la durée de VM de 6 jours en médiane
- 2) Une augmentation de la durée de séjour en réanimation de 10 jours en médiane
- 3) Un surcoût moyen du séjour hospitalier, directement attribuable à la PAVM, de 10,000 US\$ / patient
- 4) Un taux de décès médian de 20-70%
- 5) Une mortalité attribuable estimée à > 25% en moyenne

## Question 1. La PAVM est associée à...

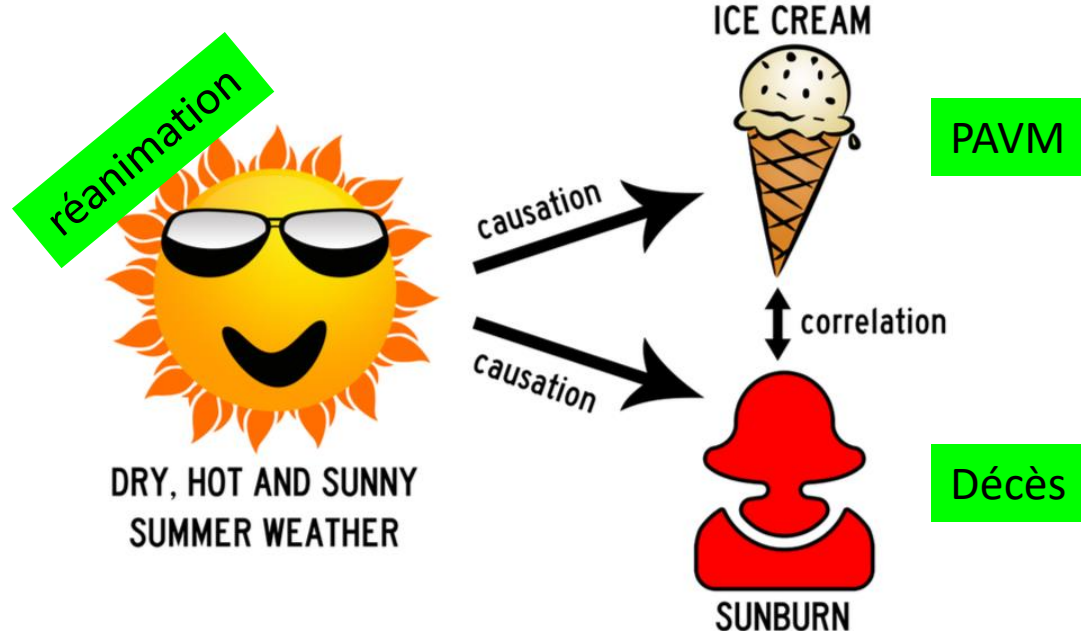
- 1) Une augmentation de la durée de VM de 6 jours en médiane
- 2) Une augmentation de la durée de séjour en réanimation de 10 jours en médiane
- 3) Un surcoût moyen du séjour hospitalier, directement attribuable à la PAVM, de 10,000 US\$ / patient
- 4) Un taux de décès médian de 20-70%
- 5) Une mortalité attribuable estimée à > 25% en moyenne

SRLF/SFAR RFE 2017  
European guidelines 2017  
Papazian L, ICM 2020  
Martin-Loeches I, Lancet Respir Med 2015 (TAVEM)

# PAVM et Mortalité?

Melsen W, Lancet Infect Dis 2013  
Bekaert M, AJRCCM 2011

Les patients meurent-ils de PAVM ou avec une PAVM?

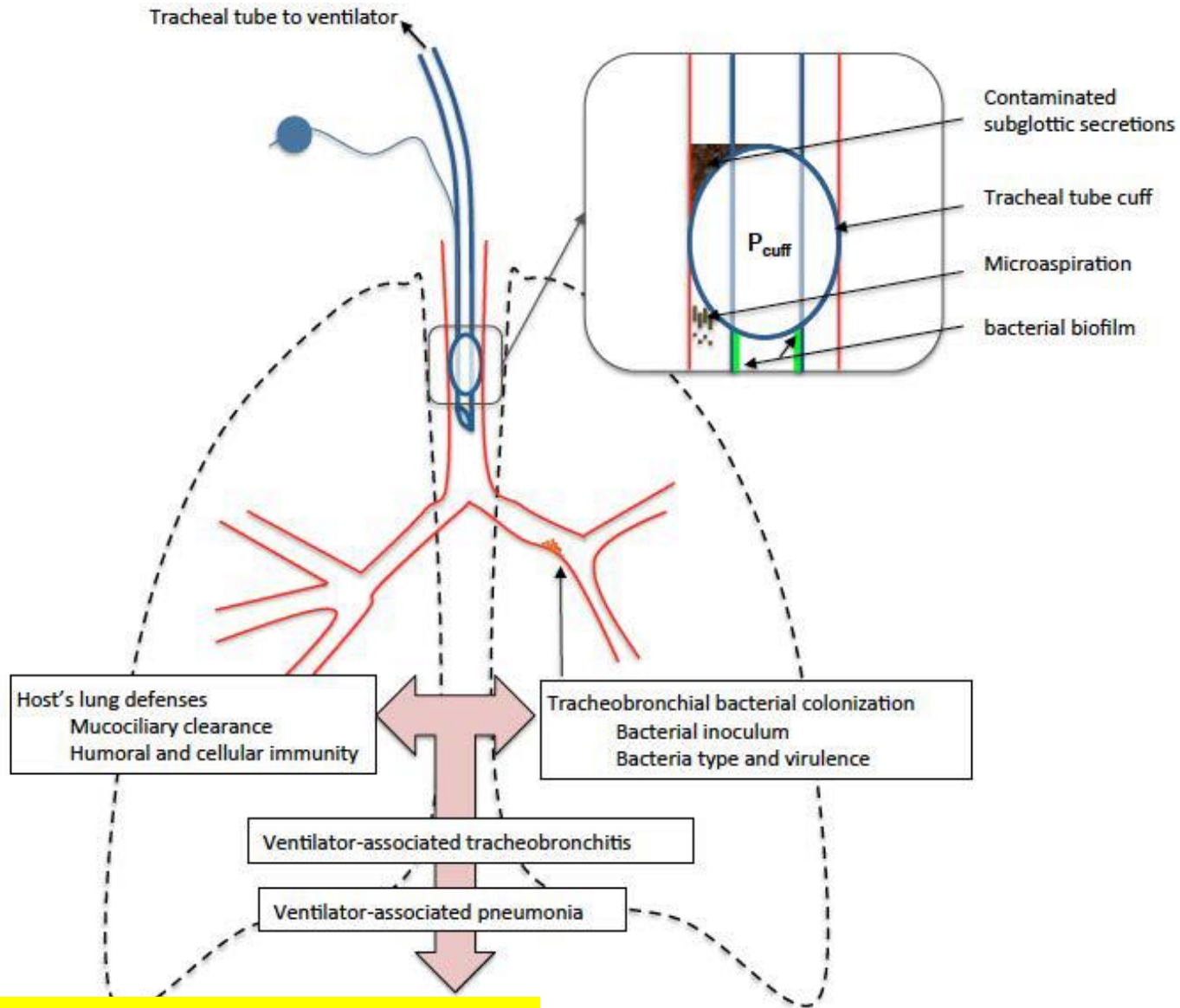


- Mortalité attribuable de la PAVM:
  - % de décès qui ne seraient pas survenus en l'absence d'infection
- Analyse de survie en risques compétitifs
- **Mortalité attribuable estimée à  $\approx 10\%$  (1-13%)**
  - *Plus élevée chez les patients de réanimation chirurgicale (hors traumatisés)*
  - *Plus élevée chez les patients avec des scores moyens de sévérité à l'admission*

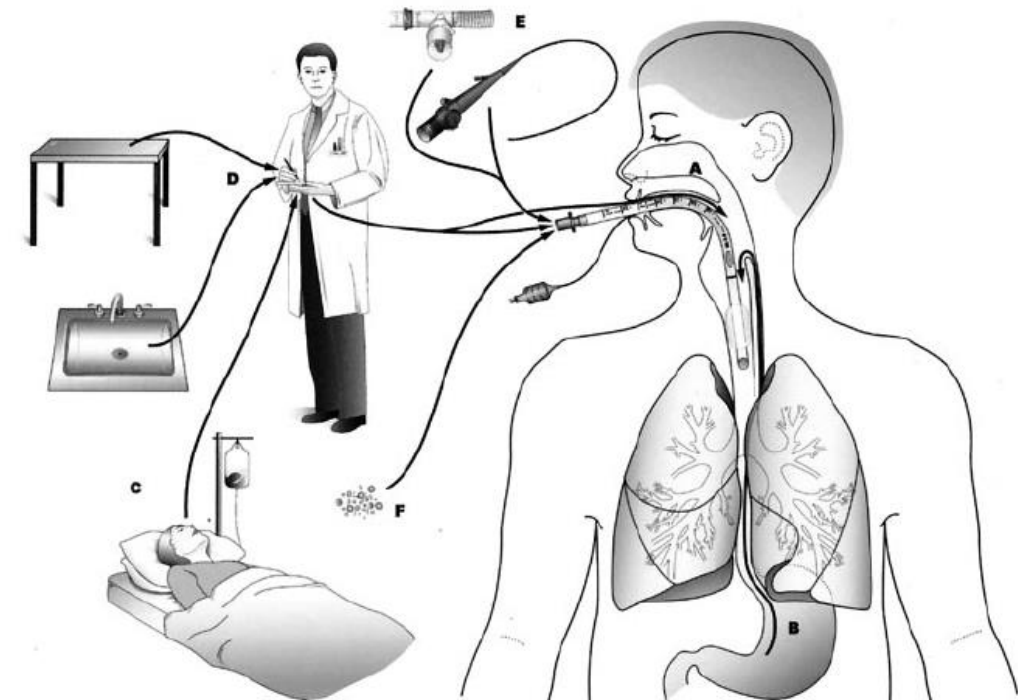
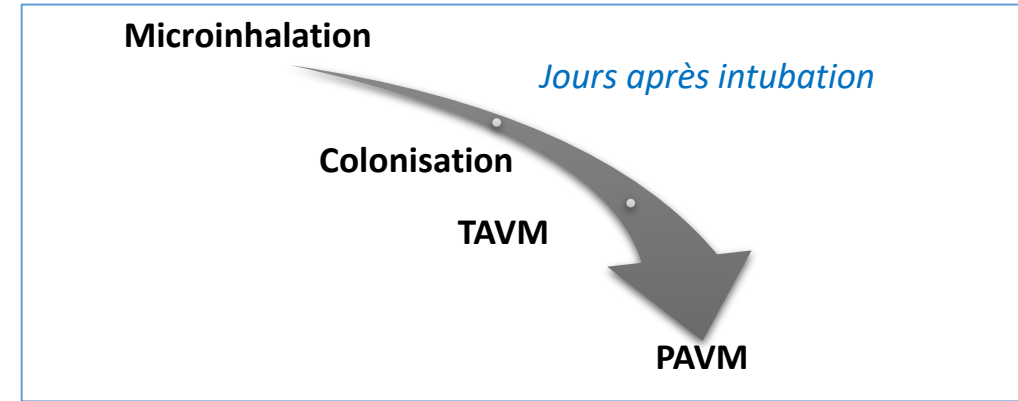
## **QUESTION 2**

**Quels sont les facteurs de risque de PAVM?**

# Physiopathologie de la PAVM



Rouzé A, Curr Opin Crit Care 2013



Safdar N, Respir Care 2005

# Facteurs de risque de micro-inhalations

## Facteurs liés à la nutrition entérale (sonde gastrique)

- Reflux gastro-oesophagien
- Dysfonction du sphincter inférieur de l'oesophage
- Distension gastrique

## Facteurs liés au patient

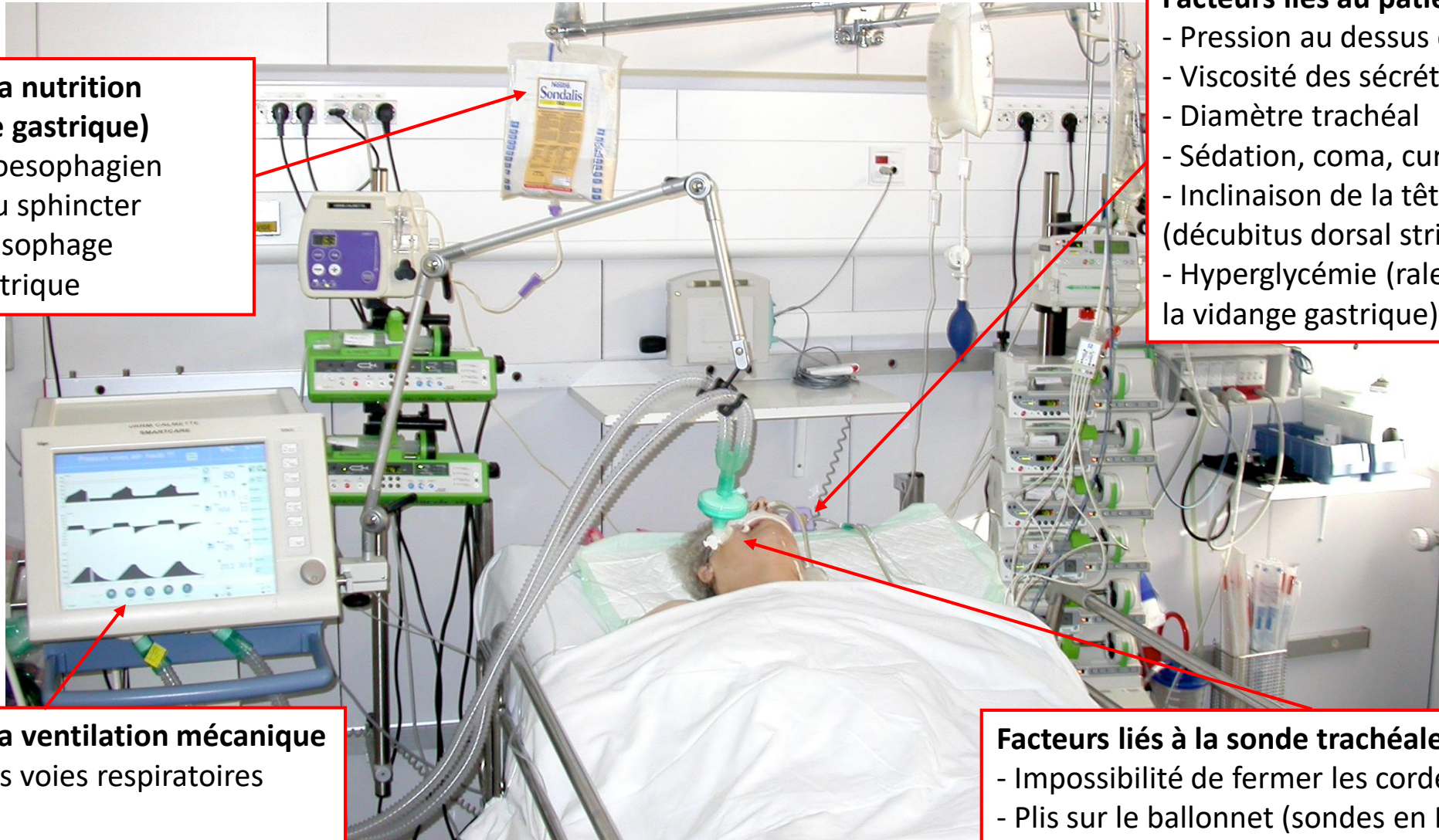
- Pression au dessus du ballonnet
- Viscosité des sécrétions
- Diamètre trachéal
- Sédation, coma, curares
- Inclinaison de la tête du lit (décubitus dorsal strict?)
- Hyperglycémie (ralentissement de la vidange gastrique)

## Facteurs liés à la ventilation mécanique

- ↓ Pression des voies respiratoires
- ZEEP
- Aspiration trachéale

## Facteurs liés à la sonde trachéale

- Impossibilité de fermer les cordes vocales
- Plis sur le ballonnet (sondes en PVC)
- Sous pression du ballonnet (< 20 cmH2O)





# Facteurs de risque de PAVM

**Table 1. Risk factors for ventilator-associated pneumonia (VAP).**

Bonten M, CID 2004

Risk factor class, type	OR (95% CI)	Reference
<b>Nonmodifiable risk factors</b>		
<u>Patient-related risk factor</u>		
COPD	1.9 (1.4–2.6)	[13]
	18.3 (3.8–89.8)	[14]
Organ System Failure Index of >2	10.2 (4.5–23)	[15]
Age of >60 years	5.1 (1.9–14.1)	[15]
Coma	40.3 (3.3–423.1)	[16]
ARDS	9.7 (1.6–59.2)	[17]
Head trauma	5.2 (0.9–30.3)	[17]
Male sex	2 (1.5–2.7)	[18]
<u>Intervention-related risk factor</u>		
Neurosurgery	10 (1.6–64.9) <sup>a</sup>	[17]
Thoracic surgery	2.16	[19]
ICP monitor	4.2 (1.7–10.5)	[20]
Transportation out of ICU	3.8 (2.8–5.5)	[18]
Reintubation	5.94 (1.27–22.71)	[21]
<b>Modifiable risk factors</b>		
<u>Intervention-related risk factor</u>		
Use of H <sub>2</sub> -antagonist	2.5 (1.2–5)	[20]
	2.33	[19]
Use of antacids	20	[19]
Use of sucralfate	3.44	[19]
24-h circuit changes, compared with 48-h circuit changes	2.3 (1.2–4.7)	[20]
Use of antibiotics	3.1 (1.4–6.9)	[15]
	2.3	[19]
	0.1 (0.01–0.7)	[22]
Supine position	2.9 (1.3–6.6)	[15]
Receipt of enteral nutrition	31.2 (3.3–294.8)	[16]
Failed subglottic aspiration	5.3 (1.2–22.6)	[22]
Intracuff pressure of <20 cm H <sub>2</sub> O	4.2 (1.1–15.9)	[22]
Tracheostomy	3.1 (2.2–4.5)	[20]
Aerosol treatment	1.9 (1.4–2.5)	[20]

### **QUESTION 3**

**Quelles sont les méthodes de prévention efficaces pour éviter la survenue de PAVM?**

### Question 3. Méthodes de prévention efficaces pour éviter la survenue de PAVM?

- 1) Réguler en continu la pression du ballonnet de la sonde trachéale
- 2) Utiliser des sondes trachéales avec dispositif de drainage des sécrétions sous-glottiques
- 3) Utiliser des sondes d'intubation à ballonnet conique
- 4) Mesurer le résidu gastrique
- 5) Réaliser une décontamination digestive sélective dans les unités où la prévalence des BMR est faible

### Question 3. Méthodes de prévention efficaces pour éviter la survenue de PAVM?

- 1) Réguler en continu la pression du ballonnet de la sonde trachéale
- 2) **Utiliser des sondes trachéales avec dispositif de drainage des sécrétions sous-glottiques**
- 3) Utiliser des sondes d'intubation à ballonnet conique
- 4) Mesurer le résidu gastrique
- 5) **Réaliser une décontamination digestive sélective dans les unités où la prévalence des BMR est faible**

# Recommandations – Prévention des PAVM

## SHEA/IDSA/APIC Practice Recommendation

### Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update

Category	Rationale	Intervention	Quality of Evidence	
Essential practices	Good evidence that the intervention decreases the average duration of mechanical ventilation, length of stay, mortality, and /or costs. Benefits likely outweigh risks.	Avoid intubation and prevent reintubation • Use high-flow nasal oxygen or noninvasive positive pressure ventilation (NIPPV) as appropriate whenever safe and feasible <sup>91–93,96,99</sup>	HIGH	
		Minimize sedation <sup>105,106</sup> • Avoid benzodiazepines in favor of other agents <sup>105</sup> • Use a protocol to minimize sedation <sup>110</sup> • Implement a ventilator liberation protocol <sup>113</sup>	MODERATE	
		Maintain and improve physical conditioning <sup>115,120–123</sup>	MODERATE	
		Elevate the head of the bed to 30–45° <sup>125,388–390</sup>	LOW <sup>a</sup>	
		Provide oral care with toothbrushing but <i>without</i> chlorhexidine <sup>126,127</sup>	MODERATE	
		Provide early enteral vs. parenteral nutrition <sup>131</sup>	HIGH	
		Change the ventilator circuit only if visibly soiled or malfunctioning (or per manufacturers' instructions) <sup>391–394</sup>	HIGH	
		Additional approaches	Good evidence that the intervention improves outcomes in some populations, but may confer some risk in others.	Use selective oral or digestive decontamination in countries and ICUs with low prevalence of antibiotic-resistant organisms <sup>128,134,135</sup>
Utilize endotracheal tubes with subglottic secretion drainage ports for patients expected to require >48–72 hours of mechanical ventilation <sup>395</sup>	MODERATE			
May lower VAP rates but insufficient data to determine impact on duration of mechanical ventilation, length of stay, or mortality.	Consider early tracheostomy <sup>144</sup>		MODERATE	
	Consider postpyloric rather than gastric feeding for patients with gastric intolerance or at high risk for aspiration <sup>131,147</sup>		MODERATE	
Generally not recommended	Inconsistently associated with lower VAP rates and no impact or negative impact on duration of mechanical ventilation, length of stay, or mortality.	Oral care with chlorhexidine <sup>75,128–130,150</sup>	MODERATE	
		Probiotics <sup>153–156</sup>	MODERATE	
		Ultrathin polyurethane endotracheal tube cuffs <sup>165–167</sup>	MODERATE	
		Tapered endotracheal tube cuffs <sup>169</sup>	MODERATE	
		Automated control of endotracheal tube cuff pressure <sup>170,171,174,175</sup>	MODERATE	
		Frequent cuff-pressure monitoring <sup>176</sup>	MODERATE	
		Silver-coated endotracheal tubes <sup>178</sup>	MODERATE	
		Kinetic beds <sup>180</sup>	MODERATE	
		Prone positioning <sup>181,183,a</sup>	MODERATE	
		Chlorhexidine bathing <sup>184–186,a</sup>	MODERATE	
		No impact on VAP rates, average duration of mechanical ventilation, length of stay, or mortality. <sup>a</sup>	Stress-ulcer prophylaxis <sup>190,191,193</sup>	MODERATE
			Monitoring residual gastric volumes <sup>194</sup>	MODERATE
Early parenteral nutrition <sup>195</sup>	MODERATE			
No recommendation	No impact on VAP rates or other patient outcomes, unclear impact on costs.	Closed endotracheal suctioning systems <sup>197–199</sup>	MODERATE	

# Mesures de prévention “incontournables”



## EVITER L'INTUBATION

*favoriser la VNI ou l'OHD*



## LIMITER LA SEDATION

*Protocoles d'analgo-sédation  
(arrêt quotidien / échelles)*



## REDUIRE LA DUREE DE VM

*protocole de sevrage de VM  
mobilisation précoce*



## HYGIENE DES MAINS



## NUTRITION ENTERALE PRECOCE

*(vs. parentérale)*



## CONTRÔLER REGULIEREMENT LA PRESSION BALLONNET

*de la sonde trachéale*

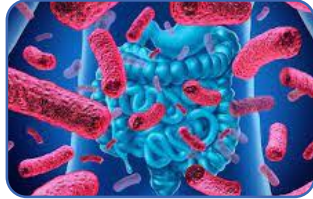


## POSITION PROCLIVE >30°



## SOINS DE BOUCHE (brossage de dents) SANS CHLORHEXIDINE

# Autres mesures de prévention (approches complémentaires)



## DECONTAMINATION DIGESTIVE SELECTIVE

*Si prévalence de BMR faible*



## SONDES D'INTUBATION AVEC DRAINAGE DES SECRETIONS SOUS-GLOTTIQUES

*Aspiration sous-glottique x3-4/j*



## TRACHEOTOMIE PRECOCE?



## NUTRITION ENTERALE POST-PYLORIQUE?

*Si intolérance gastrique / haut risque d'inhalation*

# Mesures de prévention non recommandées



SONDES D'INTUBATION A BALLONNET  
CONIQUE / EN POLYURETHANE /  
IMPREGNEES AVEC UN ANTISEPTIQUE



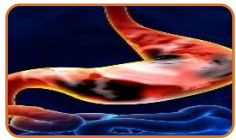
REGULATION CONTINUE AUTOMATIQUE  
DE LA PRESSION BALLONNET /  
SURVEILLANCE FREQUENTE DE LA PbaI



CHANGEMENT SYSTEMATIQUE DES  
CIRCUITS DE VENTILATEURS



SYSTEME CLOS D'ASPIRATION TRACHEALE



MESURE DU RESIDU GASTRIQUE



NUTRITION PARENTERALE PRECOCE



SOINS DE BOUCHE A LA  
CHLORHEXIDINE



ADMINISTRATION DE PROBIOTIQUES



ANTIBIOPROPHYLAXIE PAR AEROSOLS



PROPHYLAXIE DE L'ULCERE DE STRESS



LITS « CINETIQUES »



## Bundles: programmes multifacettes

### Implementation of Clinical Practice Guidelines For Ventilator-Associated Pneumonia: A Multicenter Prospective Study\*

Tasnim Sinuff, MD, PhD<sup>1</sup>; John Muscedere, MD<sup>2</sup>; Deborah J. Cook, MD, MSc<sup>3</sup>; Peter M. Dodek, MD, MHSc<sup>4</sup>; William Anderson, MD<sup>5</sup>; Sean P. Keenan, MD, MSc<sup>6-8</sup>; Gordon Wood, MD<sup>9</sup>; Richard Tan, MD<sup>10</sup>; Marilyn T. Haupt, MD<sup>11,12</sup>; Michael Miletin, MD<sup>13</sup>; Redouane Bouali, MD<sup>14</sup>; Xuran Jiang, MSc<sup>2</sup>; Andrew G. Day, MSc<sup>2</sup>; Janet Overvelde, Bsc<sup>2</sup>; Daren K. Heyland, MD, MSc<sup>2</sup>; for the Canadian Critical Care Trials Group

Critical Care Medicine January 2013

## Bundles: programmes multifacettes

### Implementation of Clinical Practice Guidelines For Ventilator-Associated Pneumonia: A Multicenter Prospective Study\*

Tasnim Sinuff, MD, PhD<sup>1</sup>; John Muscedere, MD<sup>2</sup>; Deborah J. Cook, MD, MSc<sup>3</sup>; Peter M. Dodek, MD, MHSc<sup>4</sup>; William Anderson, MD<sup>5</sup>; Sean P. Keenan, MD, MSc<sup>6-8</sup>; Gordon Wood, MD<sup>9</sup>; Richard Tan, MD<sup>10</sup>; Marilyn T. Haupt, MD<sup>11,12</sup>; Michael Miletic, MD, MSc<sup>13</sup>; Andrew G. Day, MSc<sup>2</sup>; Janet Overvelde, BSc<sup>14</sup>; Critical Care Trials Group

### Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia: The Multimodal Approach of the Spanish ICU “Pneumonia Zero” Program\*

Francisco Álvarez-Lerma, MD, PhD<sup>1</sup>; Mercedes Palomar-Martínez, MD, PhD<sup>2</sup>; Miguel Sánchez-García, MD, PhD<sup>3</sup>; Montserrat Martínez-Alonso, PhD<sup>4,5</sup>; Joaquín Álvarez-Rodríguez, MD, PhD<sup>6</sup>; Leonardo Lorente, MD, PhD<sup>7</sup>; Susana Arias-Rivera, RN<sup>8</sup>; Rosa García, RN<sup>9</sup>; Federico Gordo, MD, PhD<sup>10</sup>; José M. Añón, MD, PhD<sup>11</sup>; Rosa Jam-Gatell, RN, MSN<sup>12</sup>; Mónica Vázquez-Calatayud, RN, MSc<sup>13</sup>; Yolanda Agra, MD, PhD<sup>14</sup>

Critical Care Medicine February 2018

## Bundles: programmes multifacettes

### Implementation of Clinical Practice Guidelines For Ventilator-Associated Pneumonia: A Multicenter Prospective Study\*

Tasnim Sinuff, MD, PhD<sup>1</sup>; John Muscedere, MD<sup>2</sup>; Deborah J. Cook, MD, MSc<sup>3</sup>; Peter M. Dodek, MD, MHSc<sup>4</sup>; William Anderson, MD<sup>5</sup>; Sean P. Keenan, MD, MSc<sup>6-8</sup>; Gordon Wood, MD<sup>9</sup>; Richard Tan, MD<sup>10</sup>; Marilyn T. Haupt, MD<sup>11,12</sup>; Michael Miletic, MD, MSc<sup>13</sup>; Andrew G. Day, MSc<sup>2</sup>; Janet Overvelde, BSc, PhD<sup>14</sup>; Critical Care Trials Group

### Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia: The Multimodal Approach of the Spanish ICU “Pneumonia Zero” Program\*

Francisco Álvarez-Lerma, MD, PhD<sup>1</sup>; Mercedes Palomar-Martínez, MD, PhD<sup>2</sup>; Miguel Sánchez-García, MD, PhD<sup>3</sup>; Montserrat Martínez-Alonso, PhD<sup>4,5</sup>; Joaquín Álvarez-Rodríguez, MD, PhD<sup>6</sup>; Rosa García, RN<sup>9</sup>; Federico Gordo, MD, PhD<sup>7</sup>; Rosa Jam-Gatell, RN, MSN<sup>12</sup>; Mónica

ORIGINAL

### Impact of a multifaceted prevention program on ventilator-associated pneumonia including selective oropharyngeal decontamination

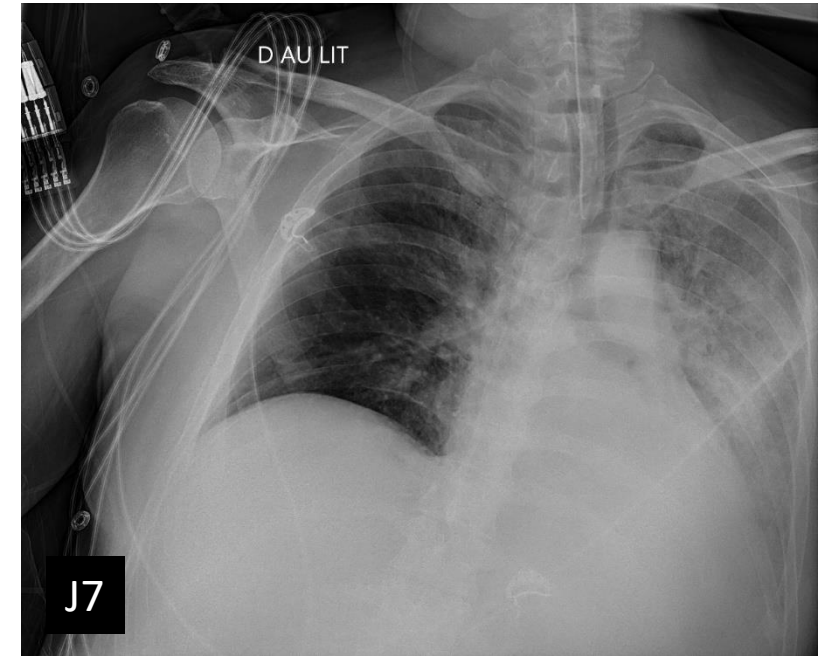
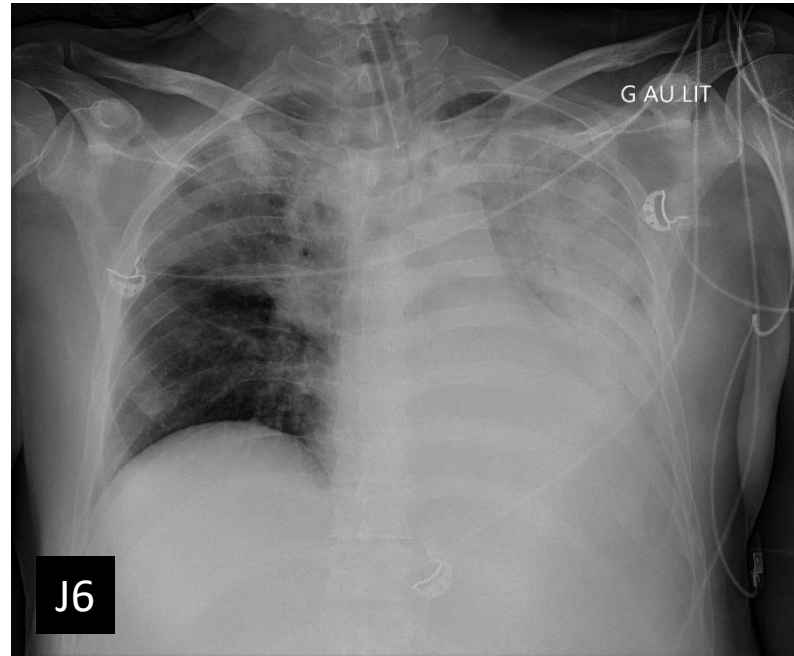
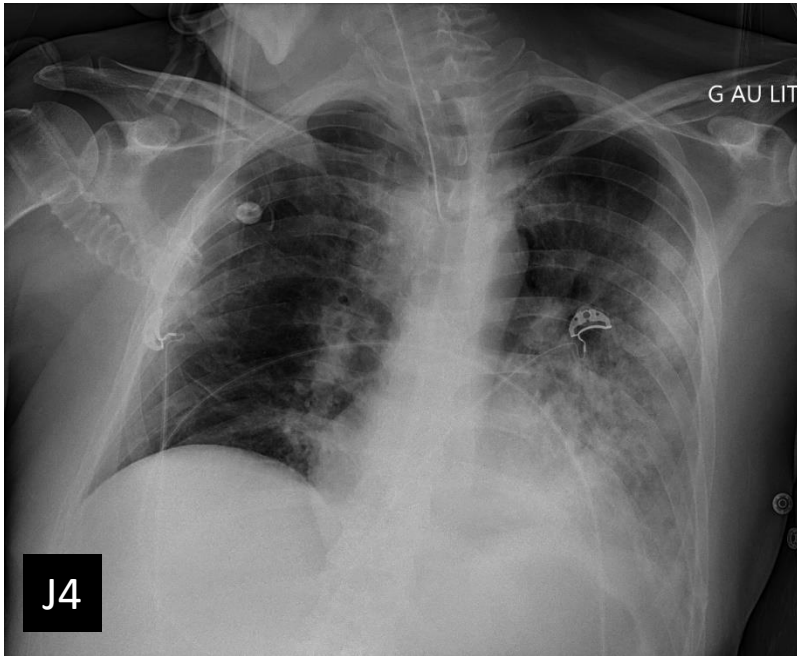
C. Landelle<sup>1,2</sup>, V. Nocquet Boyer<sup>3</sup>, M. Abbas<sup>1</sup>, E. Genevois<sup>3</sup>, N. Abidi<sup>3</sup>, S. Naimo<sup>3</sup>, R. Raulais<sup>3</sup>, L. Bouchoud<sup>4</sup>, F. Boroli<sup>3</sup>, H. Terrisse<sup>2</sup>, J.-L. Bosson<sup>2</sup>, S. Harbarth<sup>1</sup> and J. Pugin<sup>3\*</sup>

*Intensive Care Med* (2018) 44:1777–1786

<https://doi.org/10.1007/s00134-018-5227-4>



## J6: Dégradation respiratoire



- Température 38,5°C
- GB 14,850 → 24650 /mm<sup>3</sup>
- Sécrétions trachéobronchiques abondantes, purulentes
- CRP 92 → 159 mg/l
- Souffle tubaire de l'hémichamp pulmonaire gauche
- PCT 1,87 → 2,35 ng/ml
- FiO<sub>2</sub> 40 → 80%, P/F 108
- Hémodynamique stable

**Vous suspectez une PAVM.**

## **QUESTION 4**

**Quels sont les critères les plus performants  
pour suspecter une PAVM?**

## Question 4. Critères performants de suspicion de PAVM?

- 1) CPIS modifié > 6
- 2) Critères cliniques + scanner thoracique
- 3) Critères cliniques + CRP
- 4) Critères cliniques + procalcitonine
- 5) Critères « cliniques » uniquement

## Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS) modifié

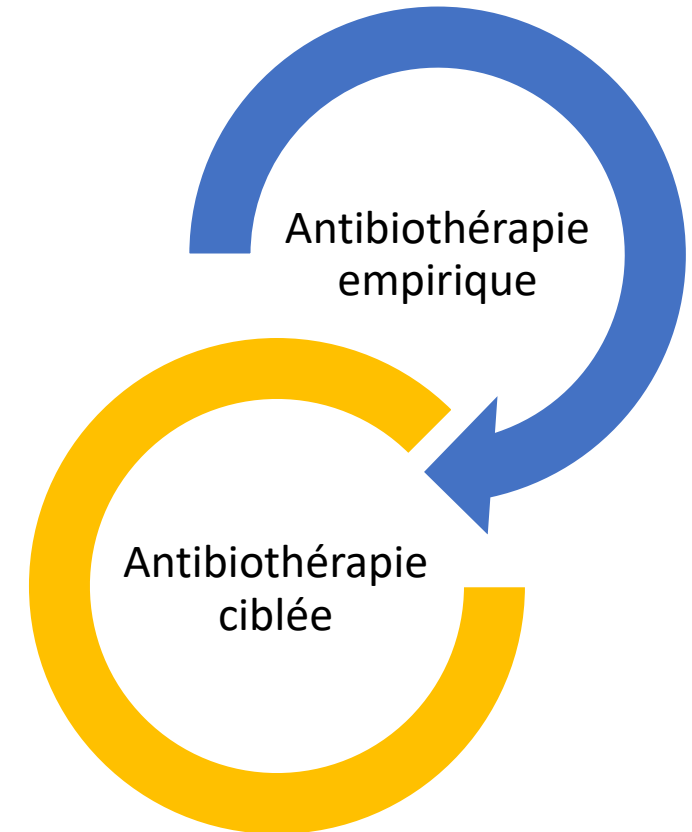
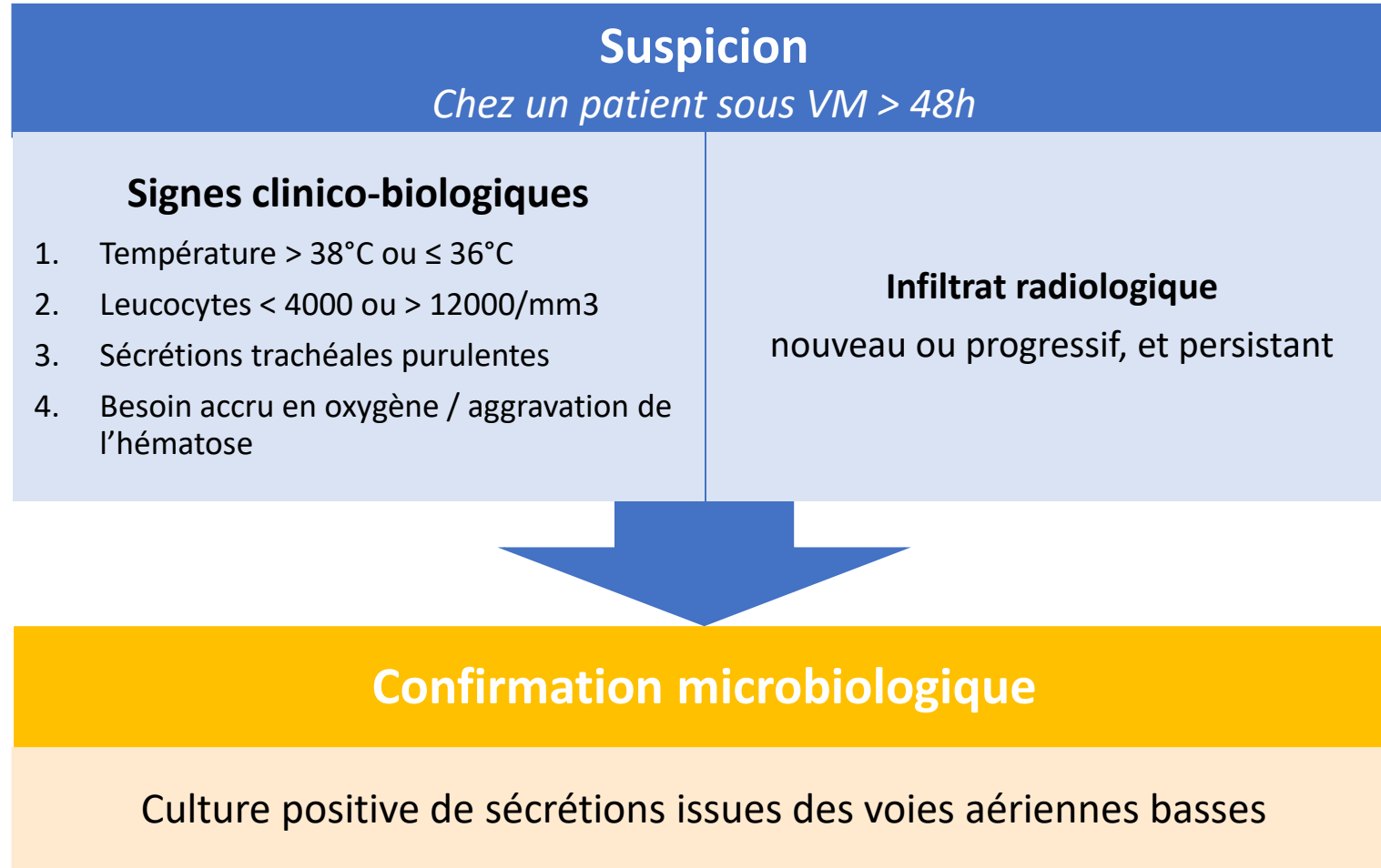
CPIS points	0	1	2
1. Tracheal secretions	Rare	Abundant	Abundant + Purulent
2. Chest X-ray infiltrates	No infiltrate	Diffused	Localized
3. Temperature, °C	$\geq 36.5$ and $\leq 38.4$	$\geq 38.5$ and $\leq 38.9$	$\geq 39$ or $\leq 36$
4. Leukocytes count, per mm <sup>3</sup>	$\geq 4,000$ and $\leq 11,000$	$< 4,000$ or $> 11,000$	$< 4,000$ or $> 11,000$ + band forms $\geq 500$
5. PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> , mmHg	$> 240$ or ARDS		$\leq 240$ and no evidence of ARDS

## Question 4. Critères performants de suspicion de PAVM?

- 1) CPIS modifié > 6
- 2) Critères cliniques + scanner thoracique
- 3) Critères cliniques + CRP
- 4) Critères cliniques + procalcitonine
- 5) **Critères « cliniques » uniquement**



# Définition d'une PAVM



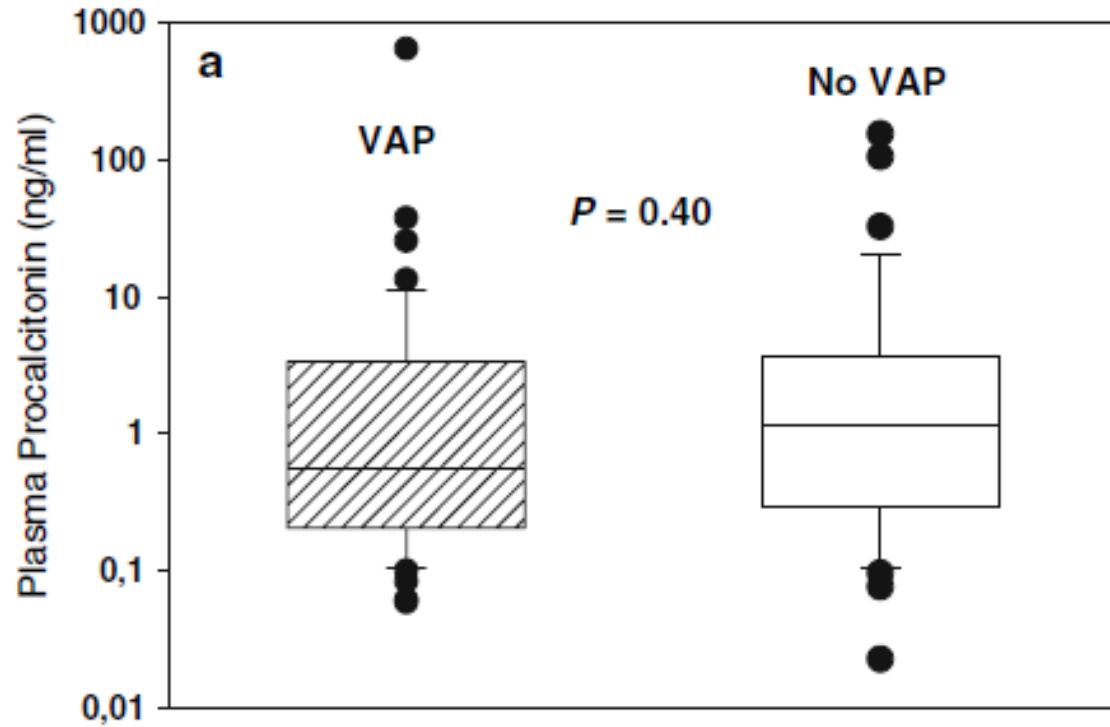
IDSA guidelines 2005 - 2016  
SRLF/SFAR RFE 2017  
Papazian L, ICM 2020

# Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS) modifié

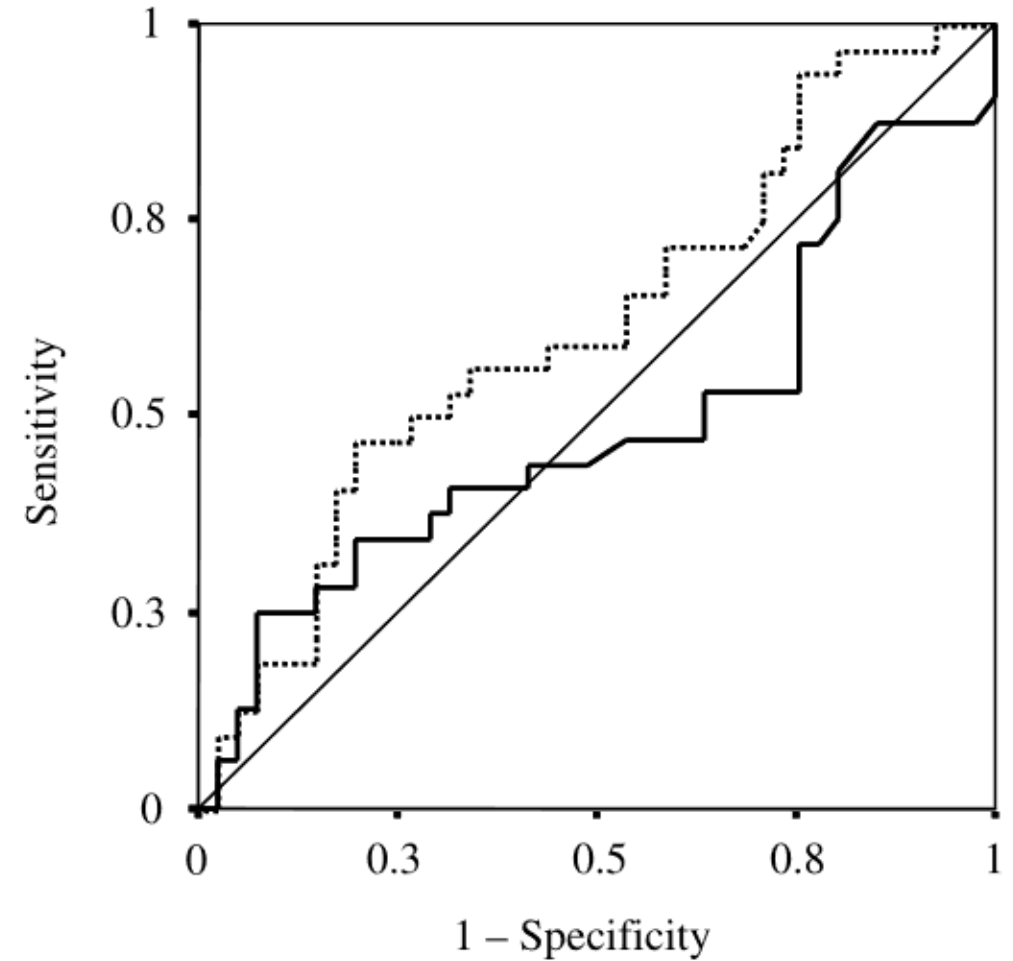
CPIS modifié >6  
Se = 60%, Sp = 59%

CPIS points		1	2
1. Sputum culture		Abundant	Abundant + Purulent
2. Chest x-ray infiltrates	No infiltrate	Diffused	Localized
3. Temperature, °C	$\geq 36.5$ and $\leq 38.4$	$\geq 38.5$ and $\leq 38.9$	$\geq 39$ or $\leq 36$
4. Leukocytes count, per mm <sup>3</sup>	$\geq 4,000$ and $\leq 11,000$	$< 4,000$ or $> 11,000$	$< 4,000$ or $> 11,000$ + band forms $\geq 500$
5. PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> , mmHg	$> 240$ or ARDS		$\leq 240$ and no evidence of ARDS

# Procalcitonine

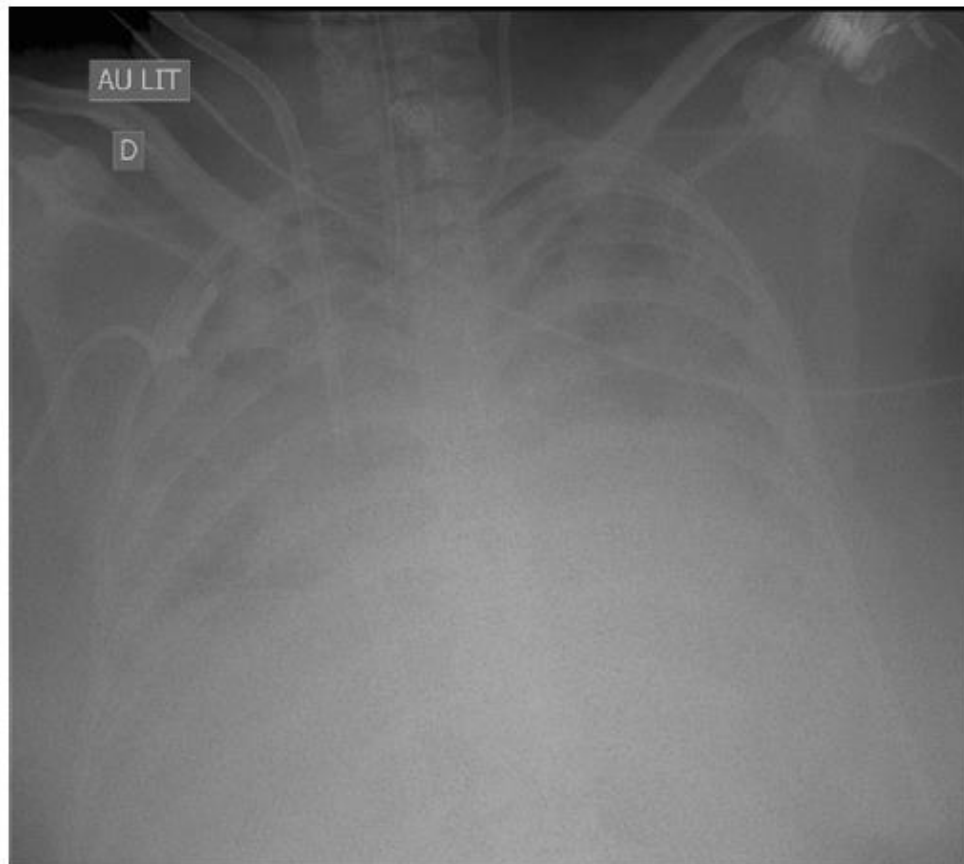


Jung B, ICM 2010

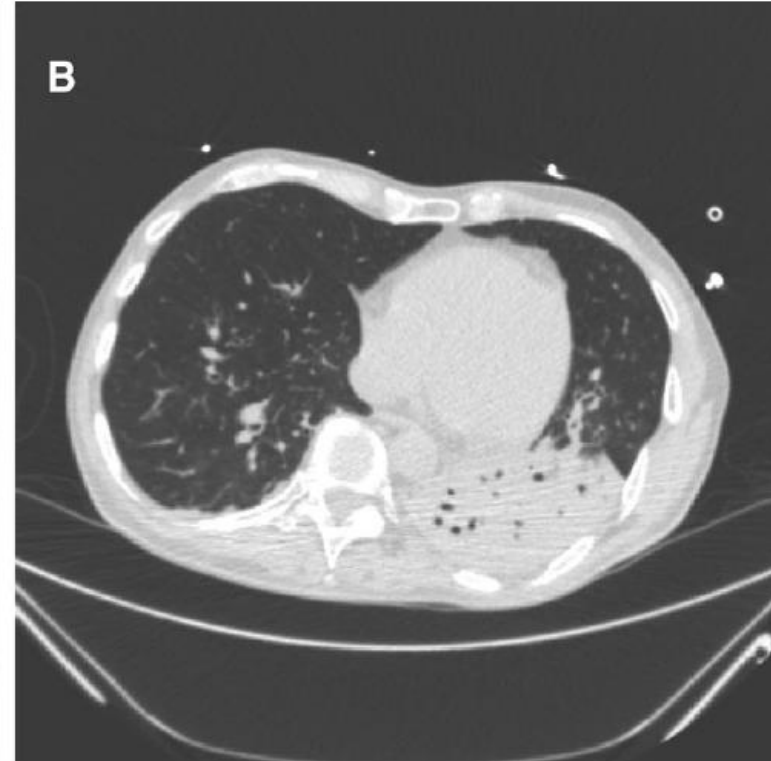


Luyt CE, ICM 2008

# Radiographie de thorax?



# Scanner?



## Incidence and prognosis of ventilator-associated tracheobronchitis (TAVeM): a multicentre, prospective, observational study

Ignacio Martin-Loeches, Pedro Povoia, Alejandro Rodríguez, Daniel Curcio, David Suarez, Jean-Paul Mira, Maria Lourdes Cordero, Raphaël Lepecq, Christophe Girault, Carlos Candeias, Philippe Seguin, Carolina Paulino, Jonathan Messika, Alejandro G Castro, Jordi Valles, Luis Coelho, Ligia Rabello, Thiago Lisboa, Daniel Collins, Antonio Torres, Jorge Salluh, Saad Nseir, on behalf of the TAVeM study\*

- Étude prospective observationnelle
- 114 services, 8 pays, 3 mois
- 2960 patients adultes VM>48h



Lancet Respir Med 2015

Published Online

October 13, 2015

VAT is defined by:

✓ 2/3 criteria:

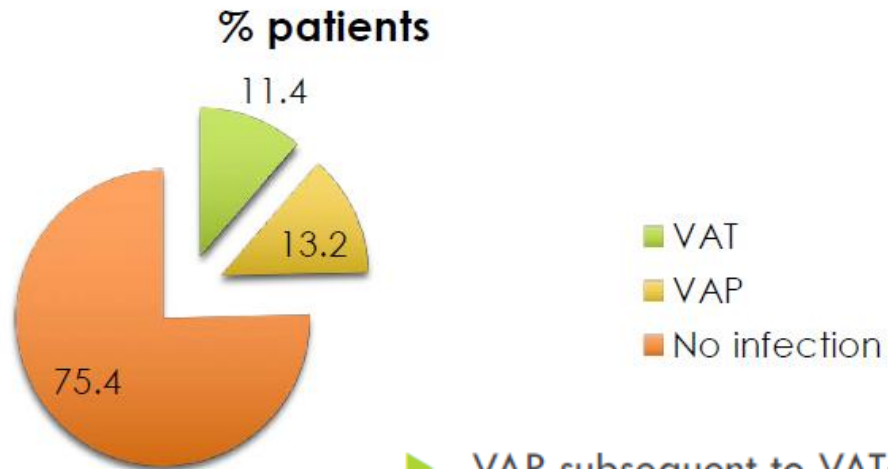
Purulent secretions

Fever >38° C without other cause

leucocytosis  $\geq 10000/\mu\text{L}$  or leucopenia  $\leq 1500/\mu\text{L}$

✓ Positive culture from TA  $\geq 10^5$  cfu/mL or BAL  $\geq 10^4$  cfu/mL

✓ **No new infiltrate on chest X-ray**



	VAP	VAT	No infection	P
	n = 393	n = 338	n = 2229	
MV duration	13 (8, 20)	13 (8, 20)	7 (4, 7)	0.001
Length of ICU stay	22 (13, 36)	21 (15, 33)	12 (8, 20)	0.001
ICU mortality	40	<b>29</b>	30	0.001

Median (25<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup> quartiles) or %

## QUESTION 5

**Quels prélèvements respiratoires à visée microbiologique réalisez-vous?**

## Question 5. Quels prélèvements respiratoires?

- 1) Plutôt une aspiration endo-trachéale
- 2) Plutôt un LBA





## Question 5. Quels prélèvements respiratoires?

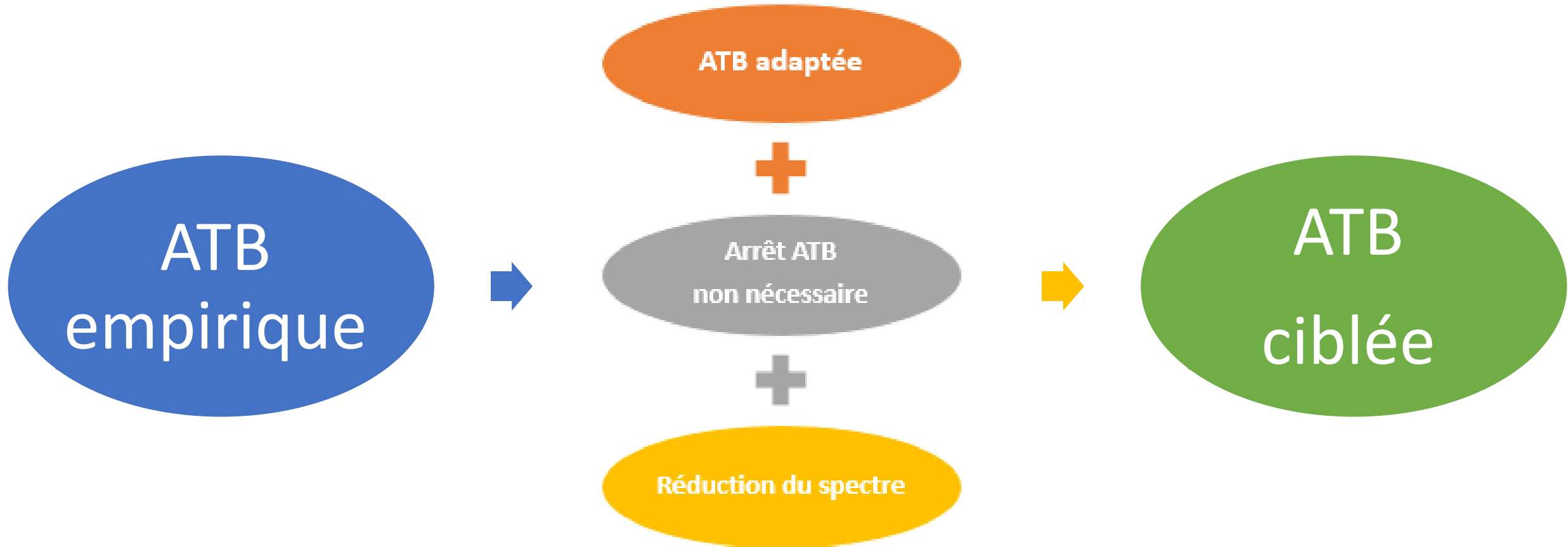
- 1) Plutôt une aspiration endo-trachéale
- 2) Plutôt un LBA



# Diagnostic microbiologique de PAVM: US versus European guidelines

2016 IDSA/ATS	2017 ERS/ESICM/ESCMID/ALAT
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Non-invasive sampling with semi-quantitative culture</li><li>2. Invasive sampling with quantitative culture</li><li>3. Non-invasive sampling with quantitative culture</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Distal samples with quantitative culture</li><li>2. Proximal samples quantitative culture</li><li>3. Proximal samples with qualitative culture</li></ol>
<i>Weak recommendation, low quality of evidence</i>	<i>Weak recommendation, low quality of evidence</i>

# Intérêt du diagnostic microbiologique



# Prélèvements respiratoires “invasifs” versus “non invasifs”?

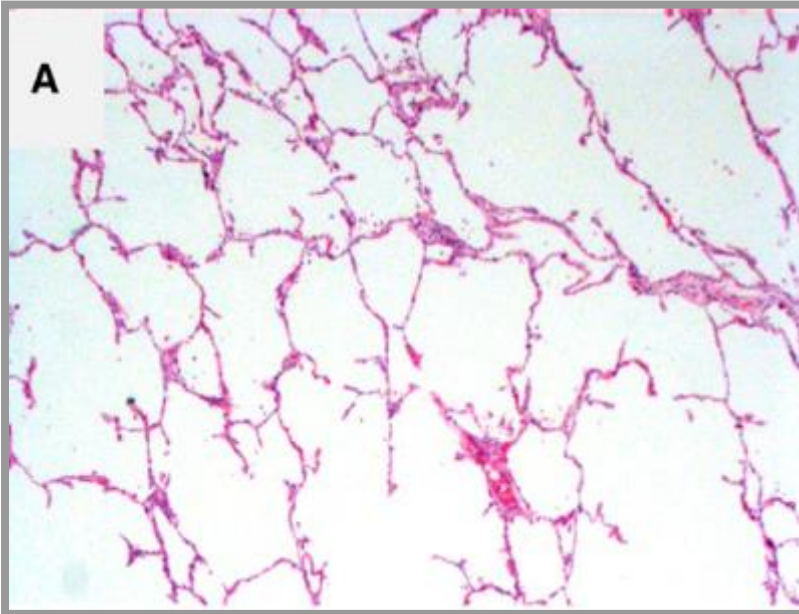
## Prélèvements respiratoires « invasifs »

- Guidés par fibroscopie bronchique:
  - LBA (seuil  $> 10^4$  ufc/mL)
  - Brosse télescopique protégée (seuil  $> 10^3$  ufc/mL)
- Biopsie pulmonaire

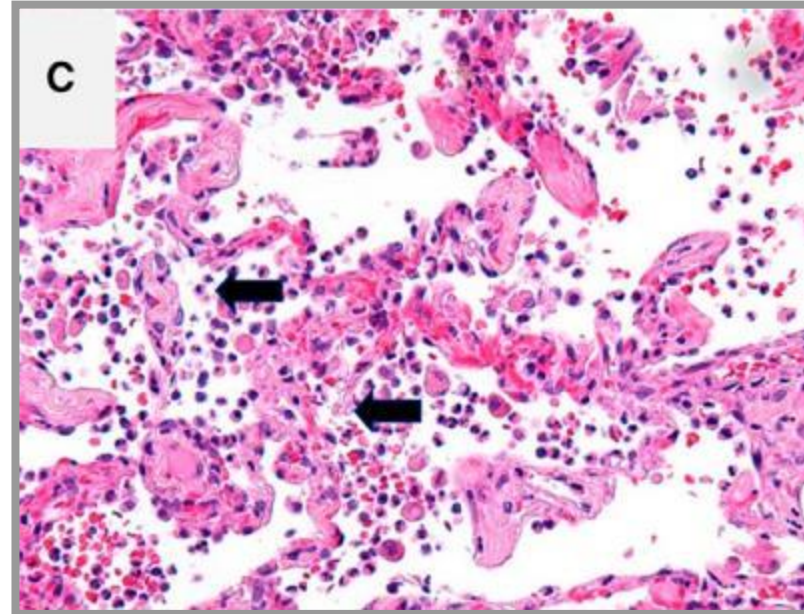
## Prélèvements respiratoires « non invasifs »

- Aspiration trachéale (seuil  $> 10^5$  ufc/mL)
- Prélèvement bronchique à l'aveugle:
  - mini-LBA
  - prélèvement distal protégé (seuil  $> 10^3$  ufc/mL)

## Confrontation histologique



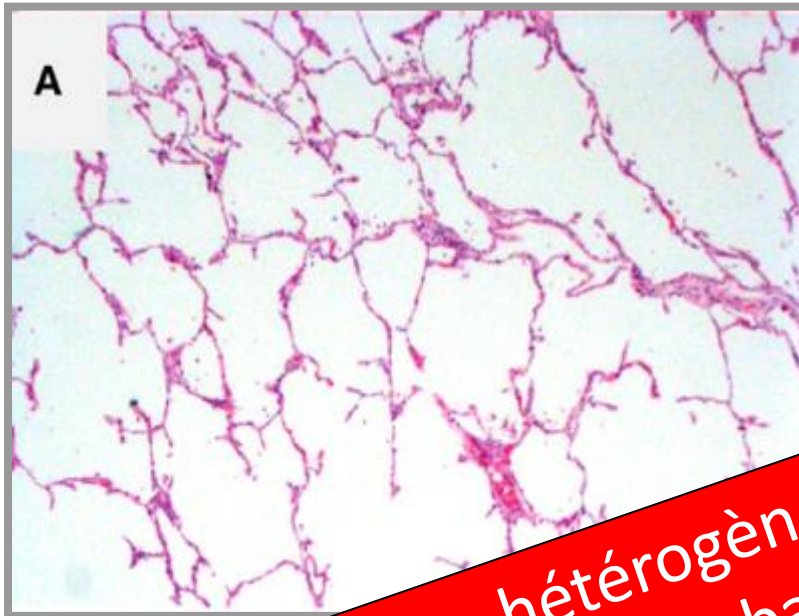
Normal lung with mild alveolar distention



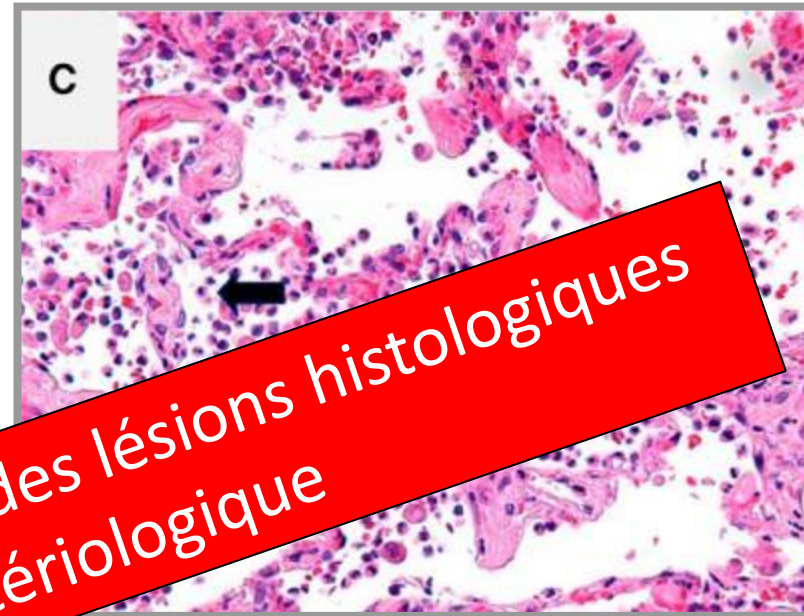
Acute pneumonia  
(black arrows: neutrophil infiltration)

1. Intense infiltration des espaces intra-alvéolaires par des neutrophiles, des exsudats fibrineux, des débris cellulaires, notamment autour des bronchioles terminales
2. Présence d'un agent infectieux à ce niveau

# Confrontation histologique



Normal lung tissue



Acute pneumonia  
(black arrows: neutrophil infiltration)

➤ Distribution hétérogène des lésions histologiques  
➤ Dissociation histo – bactériologique

1. Intense infiltration des espaces intra-alvéolaires par des neutrophiles, des exsudats fibrineux, des débris cellulaires, notamment autour des bronchioles terminales
2. Présence d'un agent infectieux à ce niveau

## Confrontation histologique

➤ Sensibilité des méthodes diagnostiques:

↑ non invasives > ↓ invasives

↑ semi-quant. > ↓ quantitatives

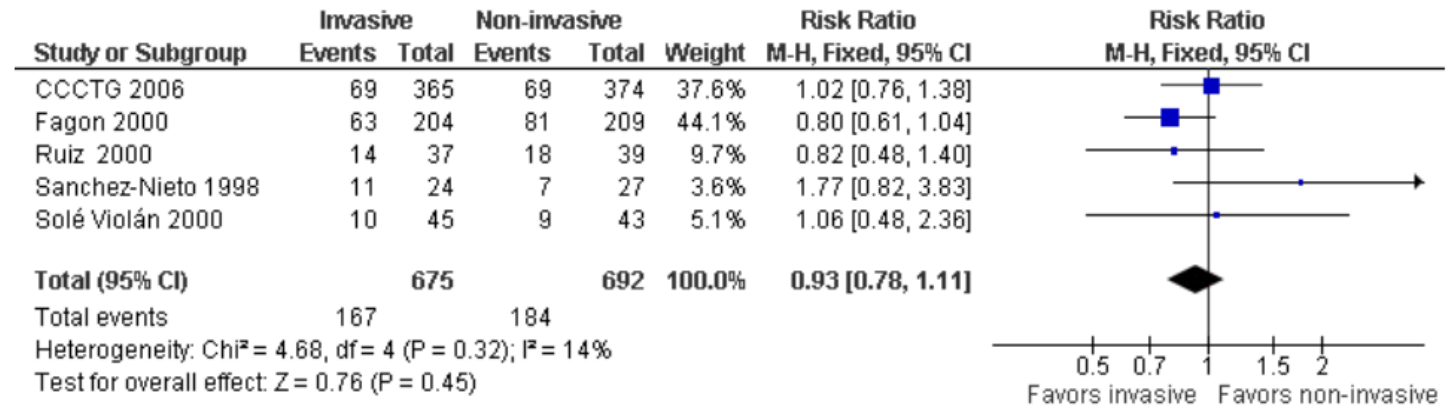
➤ Implication clinique:

- équilibre entre probabilité clinique et résultats microbiologiques
- la décision d'initier une antibiothérapie et/ou de la poursuivre ne doit pas être basée exclusivement sur les résultats bactériologiques quantitatifs chez un patient donné

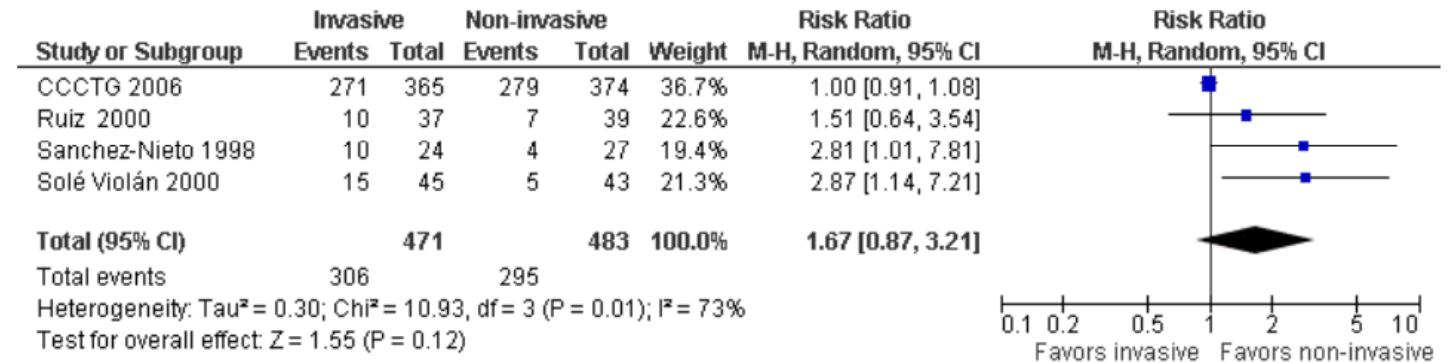
# Impact de la méthode diagnostique?

Quantitative versus qualitative cultures of respiratory secretions for clinical outcomes in patients with ventilator-associated pneumonia (Review)

**Figure 2. Forest plot of comparison: 2 Invasive versus non-invasive method, outcome: 2.1 Mortality.**



**Figure 5. Forest plot of comparison: 2 Invasive versus non-invasive method, outcome: 2.2 Antibiotic change.**





# Choix de la méthode diagnostique?

LBA

AT

Échantillon plus large

↓ Exposition antibiotique

Facile à réaliser

Moins de ressources

Meilleure tolérance



# J6: Suspicion de PAVM → Aspiration trachéale (PCR multiplex, examen direct, culture)

## ■ J6

- Traitement ATB empirique:  
PIPERACILLINE + TAZOBACTAM 16g/j  
AMIKACINE 30mg/kg/j
- Examen direct: pas de bactéries
- Résultats de PCR multiplex: négatifs
- Poursuite de l'ATB

FilmArray®		BIO FIRE®			
Pneumonia Panel <i>plus</i> - IVD		A BIOMÉRIEUX COMPANY			
		www.BioFireDx.com			
Result Summary					
Bacteria					
	Bin (copies/mL)	Bin (copies/mL)			
		10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	≥10 <sup>7</sup>
Not Detected	<i>Acinetobacter calcoaceticus-baumannii</i> complex				
Not Detected	<i>Enterobacter cloacae</i> complex				
Not Detected	<i>Escherichia coli</i>				
Not Detected	<i>Haemophilus influenzae</i>				
Not Detected	<i>Klebsiella aerogenes</i>				
Not Detected	<i>Klebsiella oxytoca</i>				
Not Detected	<i>Klebsiella pneumoniae</i> group				
Not Detected	<i>Moraxella catarrhalis</i>				
Not Detected	<i>Proteus</i> spp.				
Not Detected	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>				
Not Detected	<i>Serratia marcescens</i>				
Not Detected	<i>Staphylococcus aureus</i>				
Not Detected	<i>Streptococcus agalactiae</i>				
Not Detected	<i>Streptococcus pneumoniae</i>				
Not Detected	<i>Streptococcus pyogenes</i>				
Antimicrobial Resistance Genes					
☒ N/A	CTX-M				
☒ N/A	IMP				
☒ N/A	KPC				
☒ N/A	<i>mecA/C</i> and MREJ				
☒ N/A	NDM				
☒ N/A	OXA-48-like				
☒ N/A	VIM				
<p><b>Note:</b> Antimicrobial resistance can occur via multiple mechanisms. A Not Detected result for a genetic marker of antimicrobial resistance does not indicate susceptibility to associated antimicrobial drugs or drug classes. A Detected result for a genetic marker of antimicrobial resistance cannot be definitively linked to the microorganism(s) detected. Culture is required to obtain isolates for antimicrobial susceptibility testing and FilmArray Pneumonia Panel <i>plus</i> results should be used in conjunction with culture results for the determination of susceptibility or resistance.</p>					
Atypical Bacteria					
Not Detected	<i>Chlamydia pneumoniae</i>				
Not Detected	<i>Legionella pneumophila</i>				
Not Detected	<i>Mycoplasma pneumoniae</i>				
Viruses					
Not Detected	Adenovirus				
Not Detected	Coronavirus				
Not Detected	Human Metapneumovirus				
Not Detected	Human Rhinovirus/Enterovirus				
Not Detected	Influenza A				
Not Detected	Influenza B				
Not Detected	Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV)				
Not Detected	Parainfluenza Virus				
Not Detected	Respiratory Syncytial Virus				

# Prélèvements respiratoires – Culture versus PCR multiplex

## CULTURE

- Sensibilité faible (faux négatifs): qualité du prélèvement, exposition antibiotique
- Spécificité élevée (gold standard)
- Résultats retardés

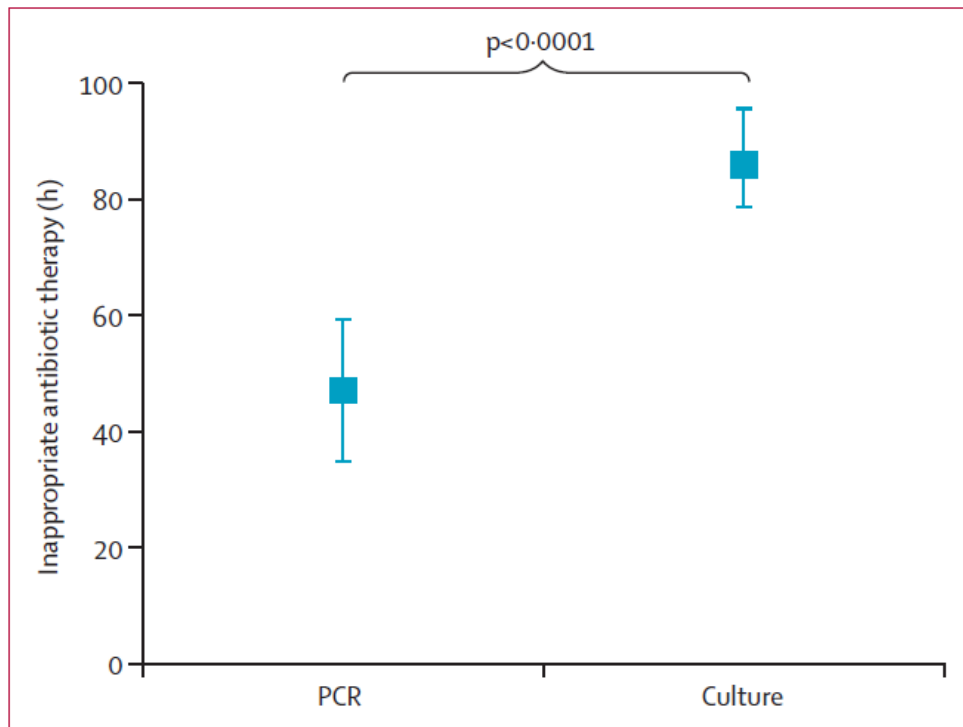
## PCR multiplex – panel respiratoire

- Sensibilité plus élevée que la culture (charge bactérienne faible, infection débutante, moins d'impact de l'exposition antibiotique)
- Faux négatifs: espèces bactériennes non incluses dans le panel
- Spécificité incertaine (faux positifs): Colonisation?
- Résultats en quelques heures
- Détection de gènes de résistance

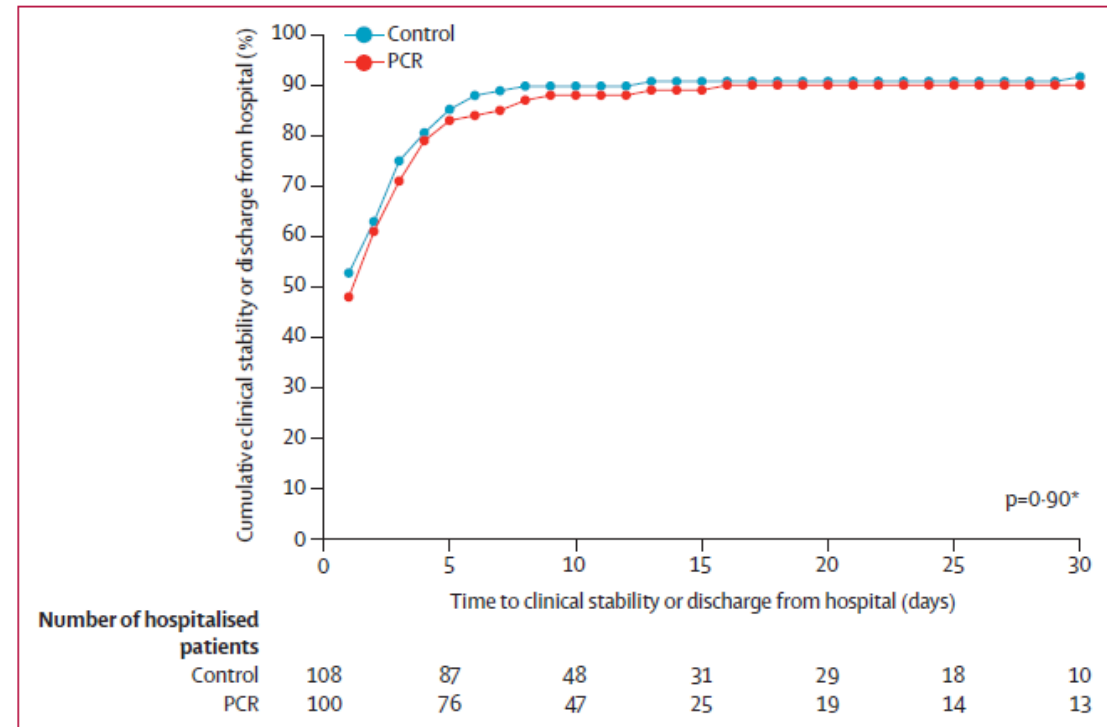
# PCR multiplex versus microbiologie conventionnelle

- Étude randomisée contrôlée bicentrique
- 208 patients admis à l'hôpital pour une suspicion de pneumonie, avec indication de LBA (patients immunodéprimés > 50%)

## Durée de traitement antibiotique inapproprié



## Délagi de stabilisation clinique



# J6: Suspicion de PAVM → Aspiration trachéale (PCR multiplex, examen direct, culture)

## ■ J6

- Traitement ATB empirique:  
PIPERACILLINE + TAZOBACTAM 16g/j  
AMIKACINE 30mg/kg/j
- Examen direct: pas de bactéries
- Résultats de PCR multiplex: négatifs
- Poursuite de l'ATB

## ■ J8

- Culture: *Stenotrophomonas maltophilia* 10<sup>6</sup> UFC/mL
- Traitement ATB adapté:  
TICARCILLINE/ACIDE CLAVULANIQUE 15g/j  
LEVOFLOXACINE 500mg x2/j

NATURE DU PRELEVEMENT :

**TRACHEAL**

### **Examen microscopique**

Bactéries	Absence
Leucocytes	Assez nombreux
Macrophages alvéolaires	Absence
Cellules bronchiques	Absence
Cellules pavimenteuses	Rares

### **Culture**

***Stenotrophomonas maltophilia*** 10.6 UFC/mL

### Antibiogramme

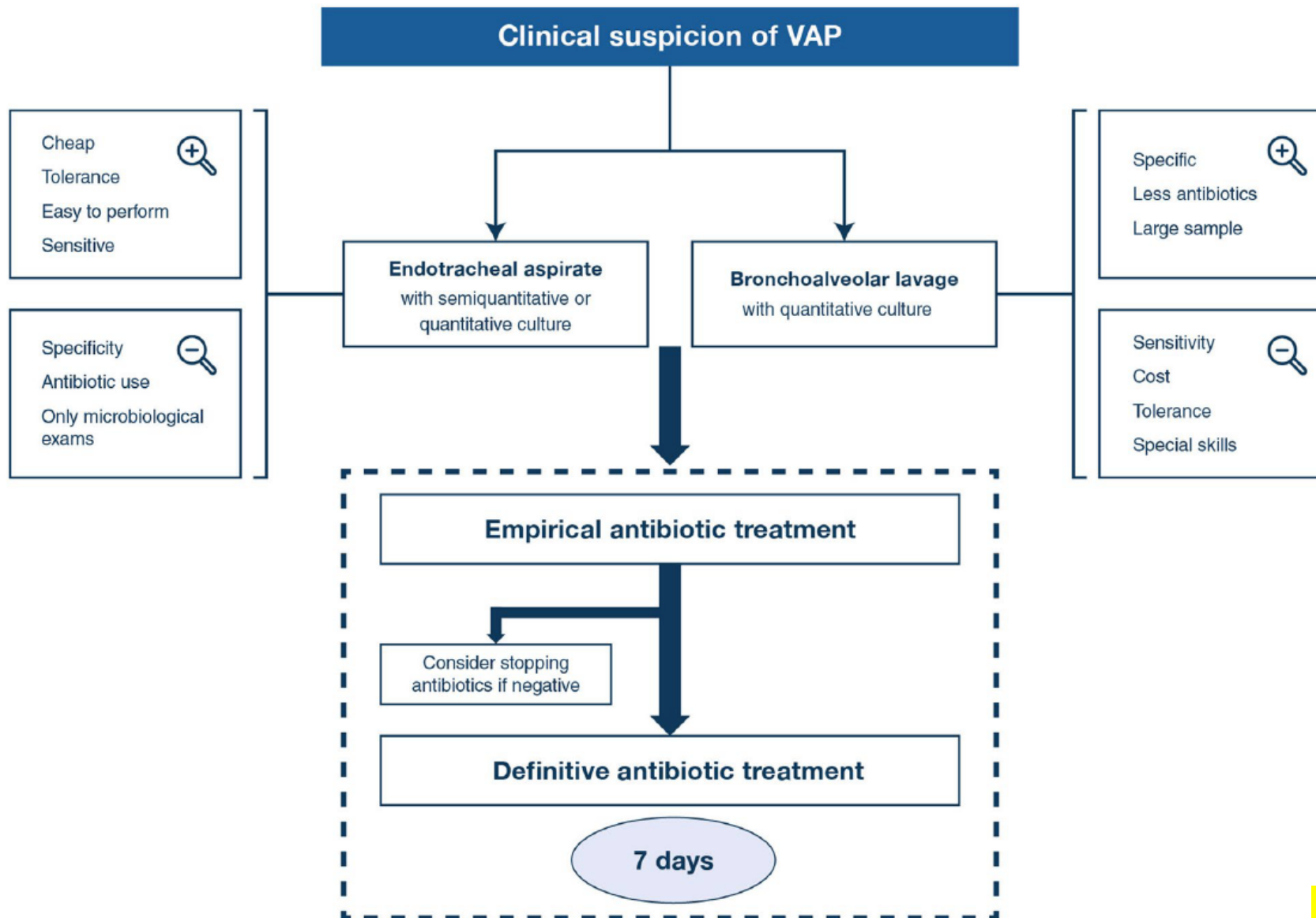
#### 1. ***Stenotrophomonas maltophilia***

Antibiogramme réalisé par diffusion en milieu gélosé (recommandations EUCAST/CA-SFM 2021)

	Résultat	CMI en mg/L	
<b><u>Pénicillines</u></b>			
Ticarcilline/Acide clavulanique	S à dose standard	4	a
<b><u>Céphalosporines</u></b>			
Ceftazidime	S à dose standard	3	a
<b><u>Tétracyclines</u></b>			
Minocycline	S à dose standard		
<b><u>Sulfamides et associations</u></b>			
Triméthoprim/Sulfaméthoxazole	S à forte dose		
<b><u>Quinolones</u></b>			
Lévofloxacine	S à dose standard		

a : CMI déterminée par la méthode E-test

# Stratégie diagnostique / thérapeutique des PAVM



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION!**

[anahita.rouze@chu-lille.fr](mailto:anahita.rouze@chu-lille.fr)

