

# DIAGNOSTIC ET ANTIBIOTHERAPIE DES INFECTIONS OSTEO- ARTICULAIRES

Prof. Amel Letaief,  
Sousse-Tunisie

# Plan


## Introduction


- Comment faire le diagnostic ?
- Comment confirmer le germe causal ?
- Comment prescrire une antibiothérapie ?

## Conclusion

- Arthrites septiques
- IOA sur matériel

# Introduction

- Les Infections Ostéo-Articulaires (IOA)
  - Un groupe hétérogène, origine souvent bactérienne
  - liées au terrain / OPPD , selon localisation
  - les formes aiguës/ arthrites , Ostéomyélite
  - Chroniques
  - Sur matériel d'ostéosynthèse


IOA complexes
- Quelles particularités ?
  - IOA complexes plus fréquentes, Antibio résistance
  - Le diagnostic microbiologique nécessaire
  - AB à bonne diffusion, longue , sélection R, toxicité
  - Collaboration Multidisciplinaire

Règles bon usage

	Mode de contamination	Bactéries les plus fréquentes
Arthrite aiguës	Hématogène	<b>S.aureus</b> , Streptocoques Entérobactéries <i>N. gonorrhoeae</i>
	Inoculation directe	Intra-articulaire : <b>S.aureus</b> , SCN, <i>C.acnes</i>
		Post-morsure : <i>Pasteurella</i> , <i>Capnocytophaga</i> ,..
Ostéomyélites	Hématogène	Enfant : <b>S.aureus</b> , <b>Kingella kingae</b> , <i>S.pyogenes</i> Cas particulier drépanocytose : Salmonella spp
Spondylodiscites		<b>S.aureus</b> <i>Streptococcus</i> spp. Entérobactéries <b>M.tuberculosis</b> , <b>Brucella</b>
IOA post-opératoires	Contamination directe du foyer de fracture	<b>S.aureus</b> Streptocoques spp. Bacillus, Pseudomonas spp, anaérobies, infections plurimicrobiennes
	Contamination opératoire	<b>Staphylococcus</b> spp
IOA sur matériel		<b>S.aureus</b> , <b>SCN</b> 55-65% Streptocoques, entérobactéries corynébactéries, <i>C.acnes</i> ..

# Diagnostic des IOA - 1

Démarche : faisceau d'arguments

- Clinique : souvent « facilement » évoqué
- Biologie : intérêt de CRP / PCT 
  - Se 94% ; Sp 84%
  - Outil pour le suivi
- Aspect du LA + Cellularité
- Imagerie :
  - Std : IOA chronique, référence
  - TDM / IRM

Confirmation microbiologique

- Prélèvements local / Ponction, Chirurgie, biopsie
- Hémocultures
- Autres localisations / Porte d'entrée

URGENCE DIAGNOSTIQUE

# Diagnostic des IOA - 2

## Confirmation microbiologique

- Qualité des résultats fonction de :
  - Qualité des prélèvements
  - Techniques utilisées au laboratoire
  - Collaboration avec le clinicien
- Diagnostic souvent délicat +++
  - Faible inoculum bactérien
  - Répartition non homogène des bactéries dans le site infecté
  - Bactéries au métabolisme ralenti : croissance lente / colonies polymorphes
  - Prélèvement plurimicrobien parfois (8 -10 %)

**Documenter l'infection +++**

**Germes responsables ≠ Contaminants**

**Mettre en route une antibiothérapie adaptée**

**Pas d'Antibiothérapie sans Prélèvements**

# Défis du traitement

## Problèmes

- Tissus osseux / Matériel
- Bactéries quiescentes
- Biofilm / Adhésion
- Métabolisme lent
- *Corrélation in vitro/in vivo*
- *Résistances bactériennes*

## Solutions proposées

- Chirurgie
- Diagnostic microbiologique adapté
- Antibiothérapie forte dose
- Durée traitement prolongée

- Arthrites septiques
- IOA sur matériel

# Arthrite Septique

**Clinique** souvent évidente ,

- Tableau Aigu : Monoarthrite, PE : hémotogène, inoculation , contiguïté
- Penser à Endocardite , si CGP/ polyarthrite

**Biologie**

- NFS , CRP (surveillance)

**Imagerie:** RS , parfois Echographie /IRM

**Même dogme = Pas de traitement ATB sans prélèvements**

**Ponction articulaire et Hémocultures**



- Ensemencement direct des flacons hémoc !
- Tube chimie (arthropathie microcristalline)
- Numération des leucocytes
- Tube pour Examen direct et la mise en culture et garder pour PCR

# LIQUIDE ARTICULAIRE

	Normal	Mécanique	Inflammatoire	Septique	Hémorragique
Aspect	Transparent	Transparent	Opaque	<b>Opaque</b>	Sanguinolent
Couleur	claire	jaune	Jaune opaque	Jaune vert	rouge
Viscosité	haute	haute	basse	variable	variable
Leucocytes (/mm <sup>3</sup> )	<200	200-2000	<b>2000-100 000</b>	<b>15000-100 000</b>	200 -2000
Neutrophiles (%)	<25	<25	>50	<b>&gt;75</b>	50-75
Protéines (g/l)	10-20	10-30	30-50	<b>30-50</b>	40-60
Glucose	Normal	Normal	<sang	<b>&lt;sang</b>	Normal
Culture	Négative	Négative	Négative	<b>Svt positive (85% cas)</b>	Négative

# AB probabiliste

En dehors de sepsis

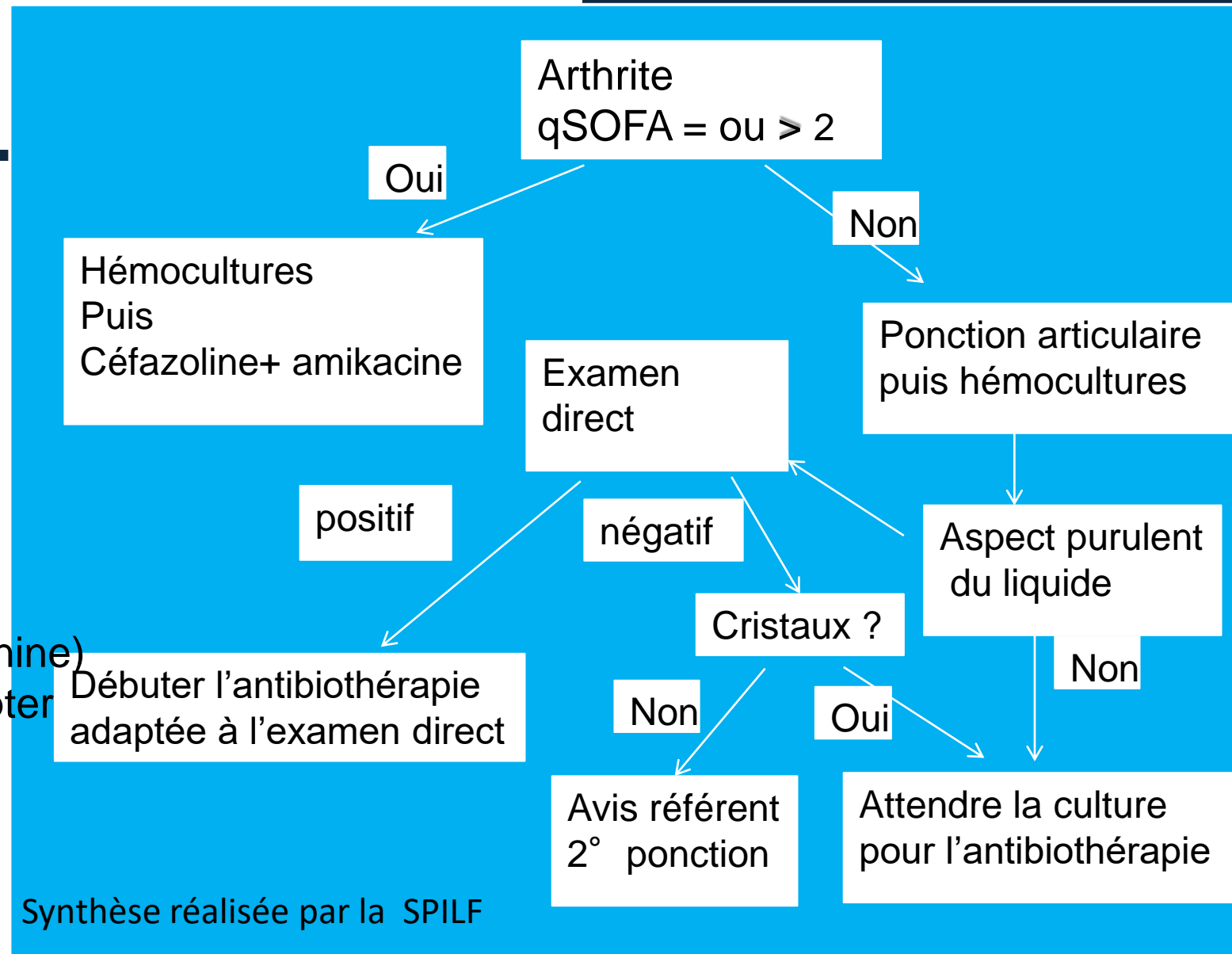
ED : CGP sans orientation  
du germe en cause [SAMS]

- Céfazoline ou pénicilline M  
100mg/kg en continu ou 4 fois/24h  
150mg/kg en continu ou 6 fois/24h
- En cas d'allergie bêta-lactamines
  - Glycopeptide (vancomycine/teicoplanine)  
30mg/Kg DC puis 30 mg/kg/24h adapter
  - Daptomycine 1<sup>er</sup> choix si disponible

## Guidelines

*SPILF update on bacterial arthritis in adults and children*

*J.P. Stahl et al, ID now, 53 (2023)*



# Antibiothérapie selon le germe isolé

## SARM :

Daptomycine, ou vancomycine ou teicoplanine

Aussi : sur avis, si disponibles dalbavancine, ceftaroline ou

ceftobiprole

## Relais oral AS à Staphylocoques

- Lévofoxacine + rifampicine !
- Clindamycine +/- lévofoxacine
- Alternative : doxycycline, linézolide, ou cotrimoxazole

## Streptocoques

- Amoxicilline IV, si allergie céfazoline ou C3G ou daptomycine
- Relais oral : amoxicilline.
- Si allergie, clindamycine ou oxazolidinone (linézolide, tédizolide)

## Entérobactéries

- C3G IV , si bactéries du groupe III ou IV : céfépime
- Relais oral : fluoroquinolone / lévofoxacine

## Guidelines

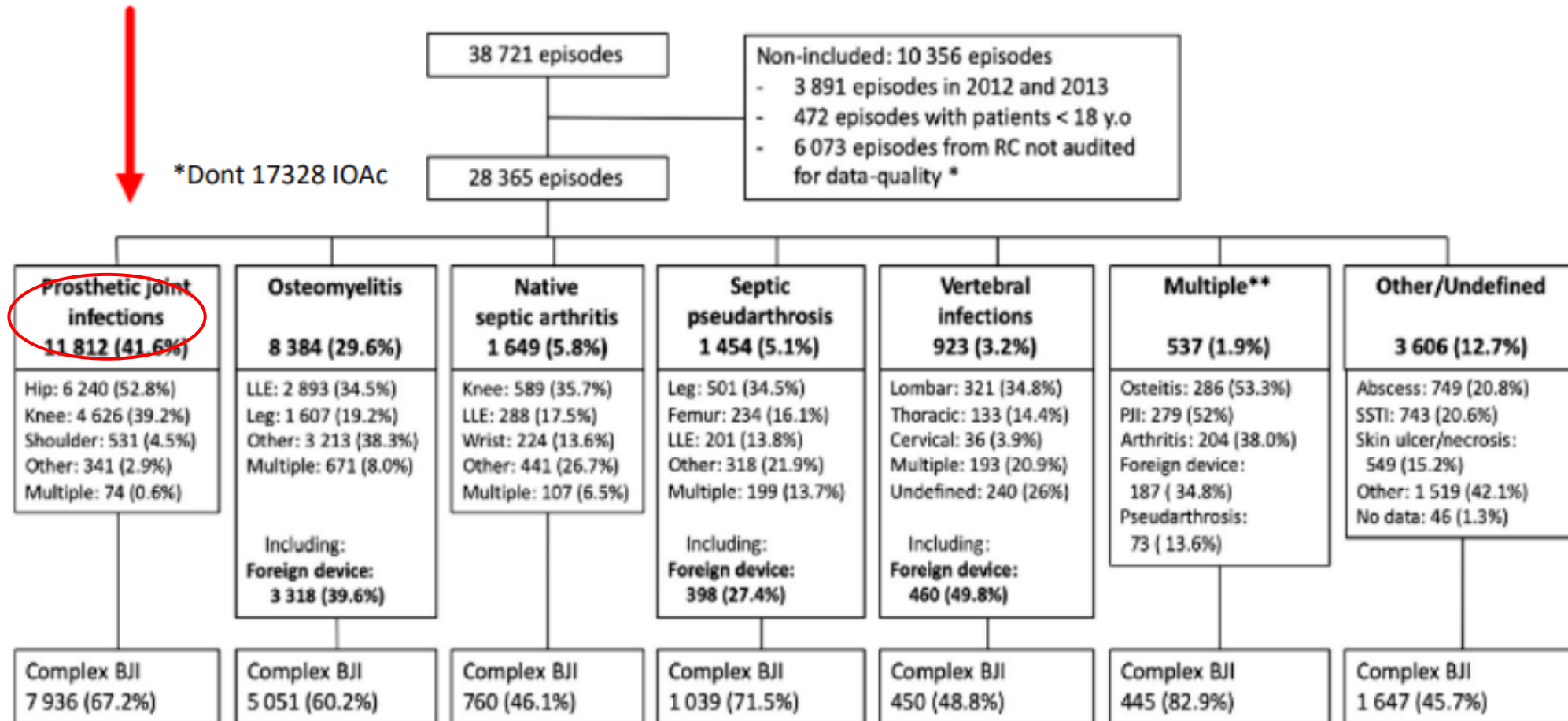
SPILF update on bacterial arthritis  
in adults and children

J.P. Stahl et al, ID now, 53 (2023)

# Durée Antibiothérapie

- *Staphylococcus*
  - Entérobactéries
  - *Streptococcus* spp :
  - *Neisseria gonorrhoeae* :
- } 6 semaines
- 4 semaines
- 1 semaine
- 
- Arthrites des petites articulations de la main : 14 jours  
( < 4 sem, par inoculation directe, après un lavage chirurgical adéquat)

# IOA sur matériel



## International Consensus Meeting on Infection Top 10 Evidence-Backed Recommendations and Insights

International Consensus Meeting Executive Committee\*

2018, 2025

## Recommandations de pratique clinique *Infections ostéo-articulaires sur matériel* (prothèse, implant, ostéosynthèse)

SPILF 2009



## The EBJS definition of periprosthetic joint infection (PJI)

European bone and joint infection society



2021

## Diagnosis and Management of Prosthetic Joint Infection: Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America<sup>a</sup>

IDSA 2013

# IOA sur Matériel

## Bactéries

Fréquence 1-3%, pronostic fonctionnel et vital

Collaboration +++

**Orthopédiste** : Diagnostic ; évacuer, laver ; PRELEVER

Avant toute antibiothérapie ou >14j d'arrêt

**Infectiologue** : Diagnostic, Antibiothérapie, suivi

**Microbiologiste** : identification et Sensibilité du germe

Stratégies de prise en charge/ chronologie, patient, gravité..

Plusieurs classifications

Issues de la flore cutanée (contaminants ou pathogènes ?)  
Nombre limité au site infecté  
antibiothérapie préalable , piégées dans le biofilm  
Différemment distribuées dans les tissus

Multiplier les prélèvements

Transport rapide

Croissance lente; difficile  
physiologie intrinsèque : anaérobies (C. acnes)  
Interactions bactéries/matériaux Biofilm et « Small Colony Variant »

Techniques de culture  
spécifiques

# Classification de Tsukiyama

*DT J Bone Joint Surg 1996; 78-A: 512-23*

- **Type I : infection post-opératoire précoce**

- Moins de 1 mois après la chirurgie
- Tableau clinique marqué : fièvre, frissons, cicatrice inflammatoire, douleur, cicatrice qui ne se referme pas...
- Staphylocoque doré, BGN++

- **Type II : infection tardive (>1 mois) ou chronique**

- SCN, proprionibacterium acnes
- **Tableau moins franc : douleur persistante, fistule**

- **Type III : infection aiguë hématogène ou secondaire**

- Staphylocoque doré, BGN++
- L'infection de matériel n'est pas au 1<sup>o</sup> plan

- **Type IV : prélèvement opératoire positif mais patient asymptomatique**

- L'infection passe souvent inaperçue
- 3%

### IPA précoce < 4 semaines

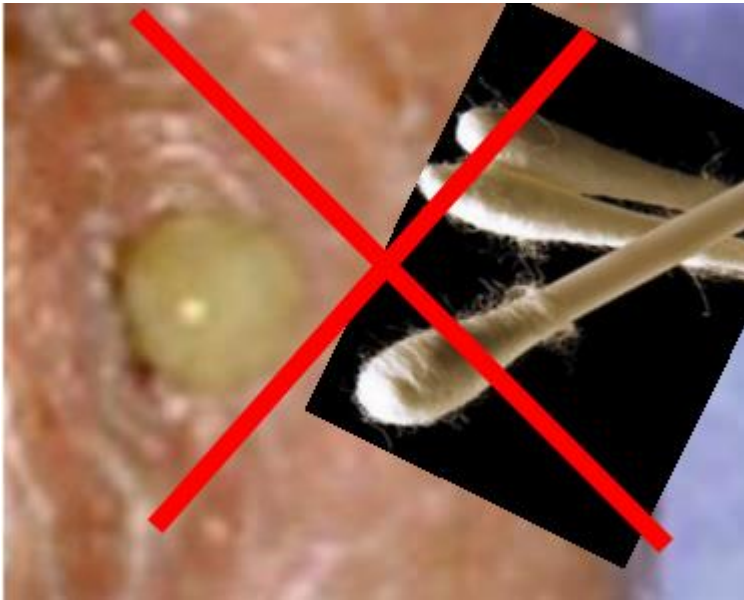
- Tableau aigu, écoulement, inflammation
- Parfois tableau fruste, ou on ne veut pas voir
- *S. aureus* et autres pyogènes
- URGENCE
- Reprise chirurgicale  
Arthrotomie, lavage..  
Prélèvements  
Abthérapie adaptée

### Infection chronique > 1mois



*SCN, C.acnes, Strepto*

- Chirurgie  
Ablation du matériel , excision  
Changement en 1 ou 2 temps  
Prélèvements  
Abthérapie adaptée



Prélèvements profonds : +++

Ponction articulaire

Prélèvements tissulaires per-opératoires ++++

Hémocultures : les infections aiguës

## 2013 Infectious Diseases Society of America (IDSA) definition

---

### **PJI: at least one criterion needs to be fulfilled**

---

1. Communicating sinus tract
  2. Visible purulence surrounding the prosthesis
  3. Positive histological analysis of periprosthetic tissue
  4.  $\geq 2$  positive tissue cultures or a combination of positive synovial fluid culture and tissue culture with phenotypically identical microorganisms
  5.  $\geq 1$  virulent microorganism (e.g. *Staphylococcus aureus*) of tissue culture or synovial fluid culture
-

	Infection Unlikely (all findings negative)	Infection Likely (two positive findings) <sup>a</sup>	Infection Confirmed (any positive finding)
Clinical and blood workup			
Clinical features	Clear alternative reason for implant dysfunction (e.g. fracture, implant breakage, malposition, tumour)	1) Radiological signs of loosening within the first five years after implantation 2) Previous wound healing problems 3) History of recent fever or bacteraemia 4) Purulence around the prosthesis <sup>b</sup>	Sinus tract with evidence of communication to the joint or visualization of the prosthesis
C-reactive protein		> 10 mg/l (1 mg/dl) <sup>c</sup>	
Synovial fluid cytological analysis <sup>d</sup>			
Leukocyte count <sup>c</sup> (cells/ $\mu$ l)	$\leq$ 1,500	> 1,500	>3,000
PMN (%) <sup>c</sup>	$\leq$ 65%	> 65%	> 80%
Synovial fluid biomarkers			
Alpha-defensin <sup>e</sup>			Positive immunoassay or lateral-flow assay <sup>e</sup>
Microbiology <sup>f</sup>			
Aspiration fluid		Positive culture	
Intraoperative (fluid and tissue)	All cultures negative	Single positive culture <sup>g</sup>	$\geq$ two positive samples with the same microorganism
Sonication <sup>h</sup> (CFU/ml)	No growth	> 1 CFU/ml of any organism <sup>g</sup>	> 50 CFU/ml of any organism
Histology <sup>c,i</sup>			
High-power field (400x magnification)	Negative	Presence of $\geq$ five neutrophils in a single HPF	Presence of $\geq$ five neutrophils in $\geq$ five HPF
			Presence of visible microorganisms
Others			
Nuclear imaging	Negative three-phase isotope bone scan <sup>c</sup>	Positive WBC scintigraphy <sup>i</sup>	

EBJIS criteria for the diagnosis of clinically-suspected periprosthetic joint infection.

# Bonne stratégie Médico-Chirurgicale

- préserver la fonction de la prothèse
- éradiquer l'infection=

Chirurgie + Antibiothérapie adaptée, FD, Durée, Tolérance

Prise en charge avec/ en Centres de référence , discussion collégiale

Chronologique / Mode de contamination / Etat mécanique / Terrain / Microbiologie

**AIGUE**

**CHRONIQUE**

**Postopératoire < 1 mois**

**Chronique**

**URGENCE**  
**Sauver l'implant**

- Synovectomie
- ± 1 Temps

< 15j

**Secondaire aiguë**  
(hématogène)

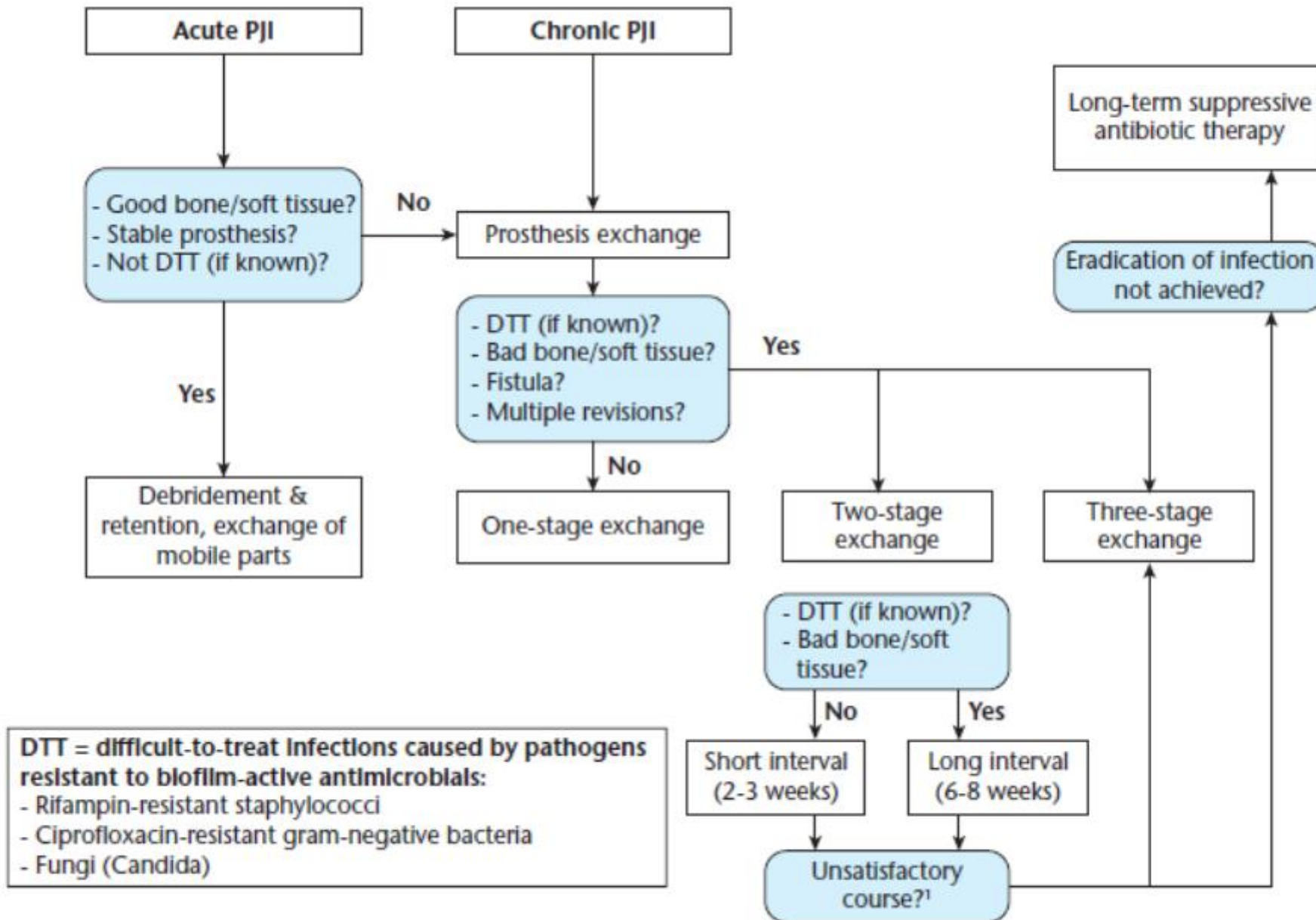
> 15j

**TRAITEMENT  
NON CONSERVATEUR**

- 1 Temps
- 2 Temps
- Arthrodeèse
- Résection
- Amputation



## TREATMENT ALGORITHM



<sup>1</sup> Clinical signs of infection, elevated CRP, intra-operative pus, compromised tissue

# ANTIBIOTHERAPIE

- Antibiotiques à « très bonne » pénétration osseuse

- Quinolones
- Acide fusidique
- Fosfomycine
- Rifampicine
- Clindamycine

Ratio os/sang > 30%

- Antibiotiques à « bonne » pénétration osseuse

- β-lactamines
- Linézolide

Ratio 15-30%

- Antibiotiques à pénétration osseuse « moyenne »

- Vancomycine
- Teicoplanine

Ratio < 20%

Toujours en  
FORTE  
POSOLOGIE

	Biodisponibilité orale (%)	Diffusion tissulaire (%)	Voie
Blactamines	10-50	30	IV
Quinolones	50-100	80	PO
Glycopeptide	0	30	IV
Rifampicine	80	90	PO
Cotrimoxazole	80	80	PO
Aminosides	0	0-10	IV
Clindamycine	70-80 ?	80	PO

# Antibiothérapie probabiliste

HAS 2014, IPOA précoce

- Pipéra-Tazo + Vancomycine ou
- Pipéra-Tazo+ Daptomycine ou linézolide

Aussi

- Céfépime-vancomycine

## Les résultats : plusieurs temps

- Examen direct J0
- Primo-culture J2
- Bouillon enrichi J4
- Cultures longues J15

PCR !

- Prélèvements restés stériles ?
- 10 à 25% voire 40%
- Patient sous antibiotique (arrêt 14j)
- Prélèvement mal fait , transport, culture inadéquate, bactérie, mycobactérie
- La biologie moléculaire !!

## Impact of bacterial biofilm on the treatment of prosthetic joint infections

Cédric Jacqueline\* and Jocelyne Caillon

Antibiotics	Inhibition of biofilm formation (adhesion)	Biofilm penetration	Bactericidal activity in biofilm
Vancomycin	+	++ <sup>16,17</sup>	+ <sup>16,17</sup>
Linezolid	+	++ <sup>24,29</sup>	+ <sup>24</sup>
Daptomycin	+	+++ <sup>15</sup>	++ <sup>21,24</sup>
Rifampicin	+	+++ <sup>8,16,18</sup>	++ <sup>16,30</sup>
Moxifloxacin	+	++ <sup>31</sup>	++ <sup>21,31</sup>
Rifampicin + daptomycin	+	+++ <sup>2,30</sup>	+++ <sup>28,30</sup>
Rifampicin + vancomycin	+	++ <sup>16,18</sup>	++ <sup>16,27,32</sup>
Rifampicin + linezolid	+	+++ <sup>16,29</sup>	+++ <sup>27,32</sup>

# Antibiothérapie adaptée

Rifampicine pierre angulaire

Association?

- FQ levofloxacin (CMI + basses)
- Daptomycine
- Doxycycline
- TMP-SMX
  
- Linézolide , à éviter
- Clindamycine, à éviter
- Acide fucidique , à éviter

Durée varie selon

- DAIR
- Remplacement 1 et 2 temps
- IV , pas besoin de prolonger > 7 jours
- 6 à 12 semaines
- Importance de la surveillance clinique et biologique

# Conclusion

- Gravité de l'infection, surtout si comorbidités
- Diagnostic difficile IPOA,
- COLLABORATION « technique » et de soins
- PRELEVEMENTS de qualité
- Laboratoire expérimenté
- Traitement prolongé, Forte Dose,
  - Rifampicine +++, cycline
  - Nouvelles molécules : disponibilité
- En attente de Recos avec niveau de preuve plus élevés IPOA