

Définitions des Infections-ostéo-articulaires post-opératoires

Patricia PAVESE

Maladies Infectieuses

DIU infection ostéo-articulaire Lyon 2022-2023





2009

INTERNATIONAL
CONSENSUS MEETING (ICM)



2013/2018

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

IDSA GUIDELINES

2013

Diagnosis and Management of Prosthetic Joint
Infection: Clinical Practice Guidelines by the
Infectious Diseases Society of America^a

2014

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

The EBJIS definition
of periprosthetic joint infection (PJI)

European bone and joint infection society



2021

RECOMMANDATION DE BONNE PRATIQUE

Prothèse de hanche ou de genou :
diagnostic et prise en charge de
l'infection dans le mois suivant
l'implantation

Définitions

- Ostéomyélite : infection osseuse hématogène.
- Ostéite : terme générique regroupant les I.O post-traumatiques ou post-opératoires, d'expression précoce ou tardive.
- Ostéo-arthrite : arthrite septique avec atteinte osseuse s/jacente.
- Durée d'évolution : aiguë < 1 mois > chronique.
- Séquestre osseux : dénominateur évolutif commun obligé

Conférence de Consensus de la SPILF. Tours janvier 1991

Epidémiologie des infections sur matériel

<'1%"



<'2%"



2'5%"

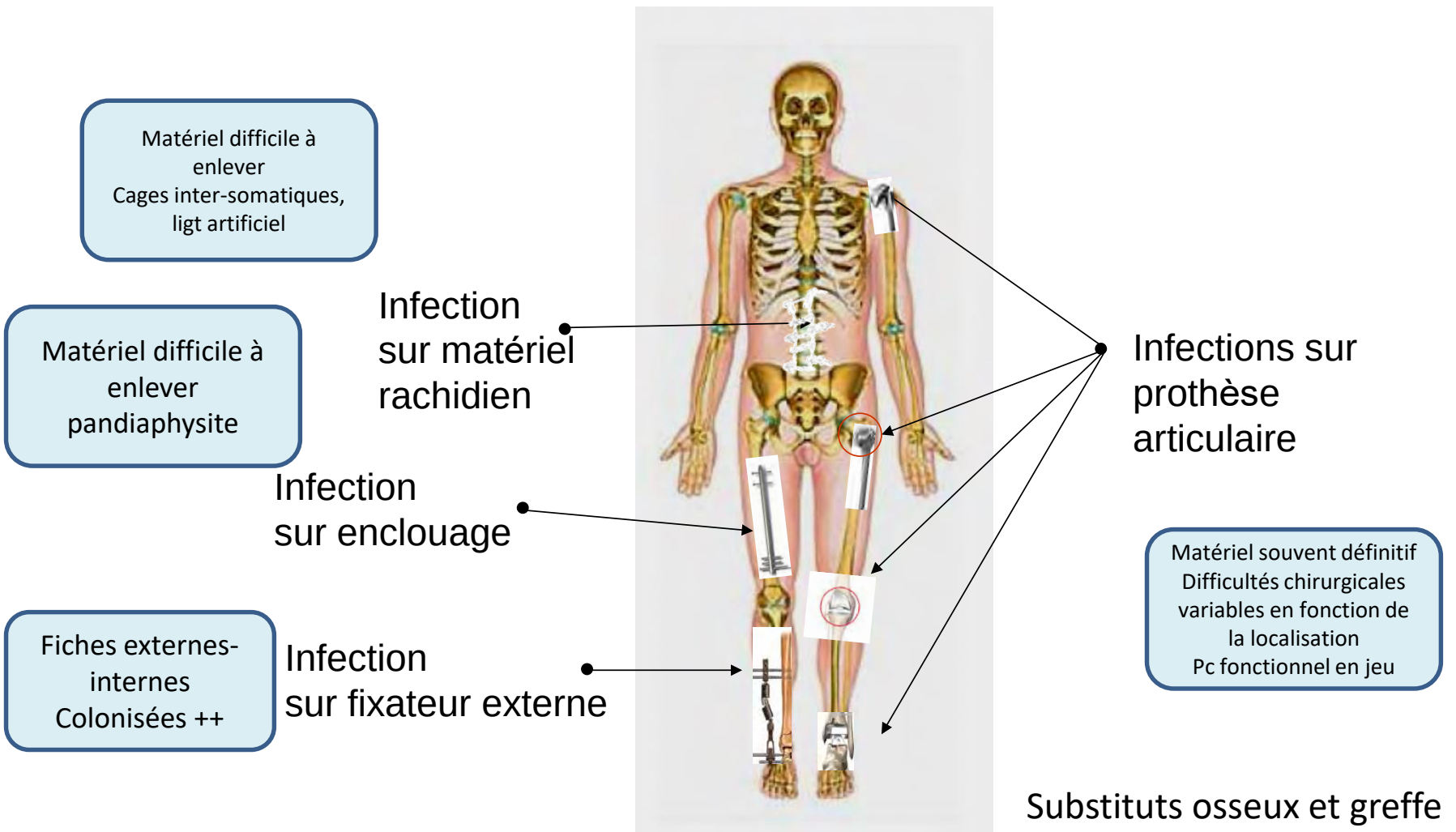


3'4%"



<1%"

Localisation des infections ostéo-articulaires sur matériel



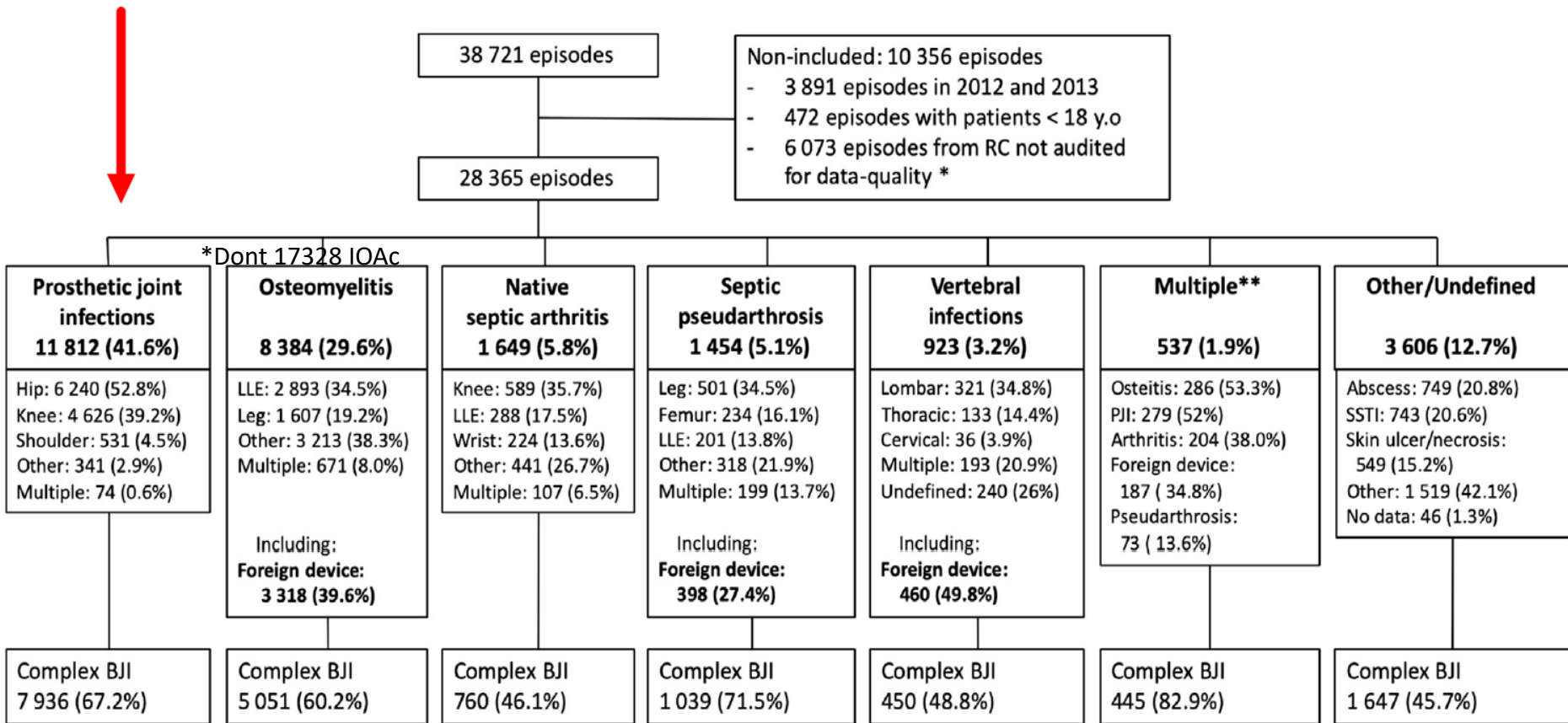
Incidence variable

Définitions IOA sur matériel différentes en fonction des études

Études	Types d'études	Nombre d'interventions	Types d'interventions	Définition de l'infection	Microbiologie	Durée de suivi post-opératoire	Incidence
Dumaine et al. 2007 [30]	Prospective, monocentrique	2 646	Prothèses articulaires (hanche et genou)	2 prélèvements profonds positifs + arguments cliniques et biochimiques (CRP)	<i>S. aureus</i> : 58 % SARM : 10 % monomicrobiennes dans 70 % des cas	12 mois	0,9 %
Debargue et al. 2007 [31]	Rétrospective, monocentrique	923	PTG en première intention	Isolement de bactéries sur au moins un prélèvement profond réalisé lors d'une ré-intervention pour suspicion d'infection	<i>S. aureus</i> » 90 % monomicrobiennes dans 100 % des cas	12 à 123 mois	2,1 %
Lecuire et al. 2003 [32]	Prospective, monocentrique	3 821	PTH : 2 745 PTG : 1 076	Critères cliniques et biologiques des CDC. Absence de critère microbiologique complémentaire	<i>S. aureus</i> » 50 % monomicrobiennes dans 75 % des cas	inconnue	PTH : 0,55 % PTG : 1,67 %
Eveillard et al. 2001 [20]	Prospective, monocentrique	790	PTH	Infections profondes. Bactéries isolées d'un prélèvement profond au cours d'une reprise justifiée par une suspicion d'infection.	SARM majoritaires	De 1 mois à 4 ans. 80 % des patients revus à 12 mois	1,11 %
Eveillard et al. 2003 [33]	Prospective, monocentrique	210	PTG				4,29 %
Merrer et al. 2007 [34]	Prospective, multicentrique	396	Hémiarthroplasties pour fracture du col	Infections profondes et superficielles	SARM majoritaires	12 mois	6,9 %

Epidemiology of complex bone and joint infections in France using a national registry: The CRIOAc network

Adrien Lemaignen ^{a, b}, Louis Bernard ^a, Simon Marmor ^c, Tristan Ferry ^d,
Leslie Grammatico-Guillon ^{e, f}, Pascal Astagneau ^{b, g}, Scientific Committee for Complex Bone and Joint Infections Reference Centers (CRIOAc), on behalf of the CRIOAc network



Patients présentés dans 23/30 CRIOAC entre 2014-2019

Plusieurs classifications existent.
Pas de consensus
7 données fondamentales à analyser :

1. Mode de contamination suspecté :

- Hématogène / Direct / par contiguïté

2. Intervalle libre permettant de différencier infection hématogène et post-opératoire

3. Etat infectieux :

- connaissance des germes, retentissement général de l'infection

4. Etat mécanique du foyer infecté :

- prothèse descellée ou non, fracture consolidée ou non, matériel présent ou non, explantable ou non

5. Localisation de l'infection :

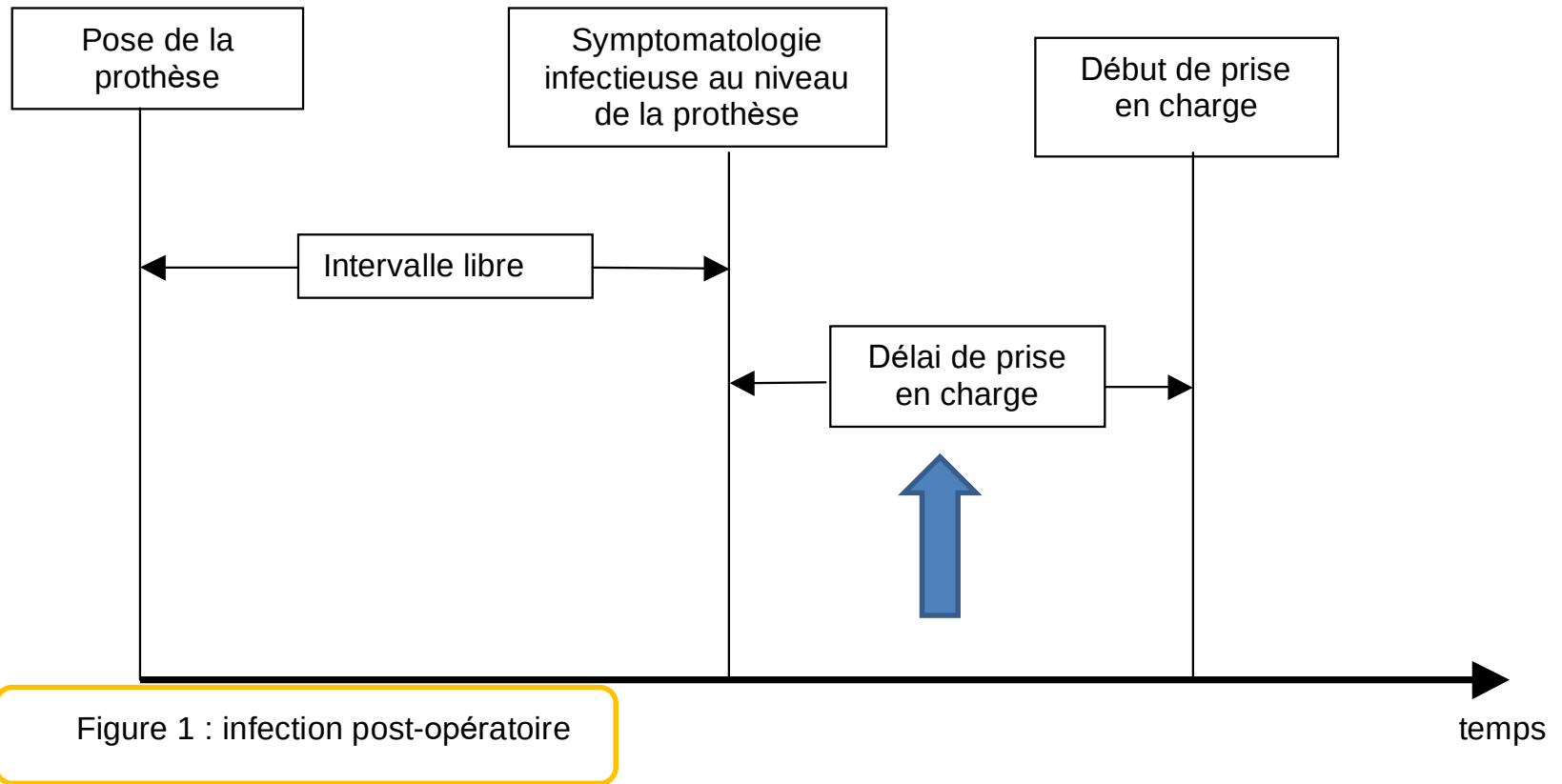
- os périphérique, articulation, rachis

6. Etat des parties molles et de la couverture cutanée

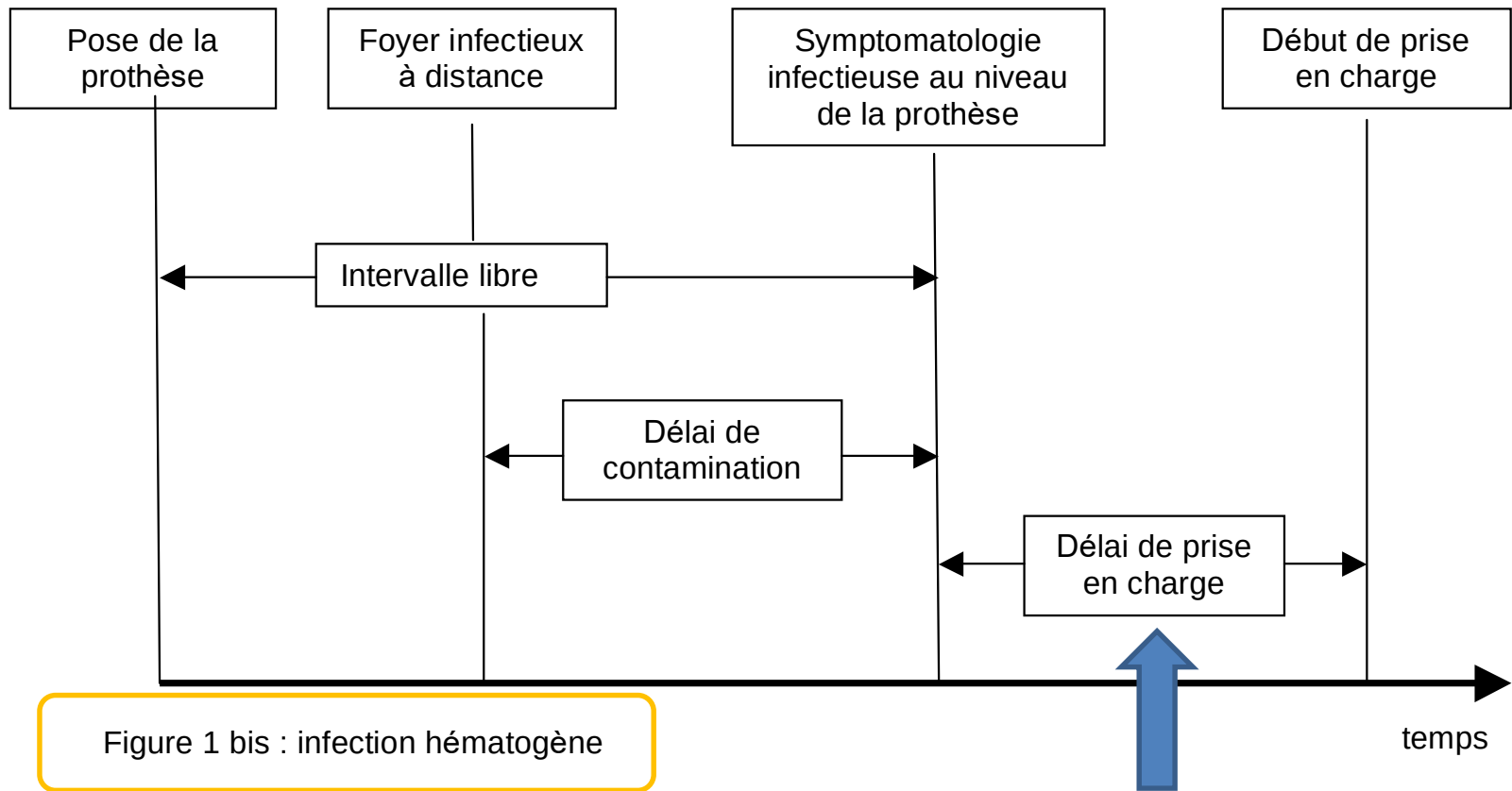
7. Statut du malade :

- contexte général, statut immunitaire, terrain sous-jacent, environnement

Intervalle libre/délai de prise en charge (1)



Intervalle libre/délai de prise en charge (2)



Classification de Zimmerli :

la plus utilisée dans la littérature

N. Engl. J. Med. 2004, 351, 1645-54

- Stade 1
 - Précoce (3 mois)
- Stade 2
 - Retardée (3 à 24 mois)
- Stade 3
 - Tardive (> 1 an)
- Inconvénient
 - Ne relève pas le caractère aigu ou non de l' IPOA

Classification de Coventry post-opératoire

3 phases différentes:

Type I: aiguë et précoce
période post opératoire immédiate (< 1 mois)

Type II: chronique
plus tardive
prothèse douloureuse.

Type III: aiguë
tardive
voie hématogène
prothèse le plus souvent asymptomatique

Définitions des infections sur matériel

Center for Disease control (CDC) d'Atlanta

Horan. Infect Control Hosp Epidemiol. 1992; 13: 606-8

- **On parle d'ISO lorsqu'au moins 1 des critères suivant est rempli**
 - Présence de pus
 - Germes isolés au niveau du site opératoire
 - Signes évidents d'infection au niveau du site
 - Diagnostic clinique posé par le chirurgien
- **SUBJECTIF+++**
- **3 prélèvements bactériologiques +/-5 au niveau du site concerné**
 - *Atkins. J Clin Microbiol 1998; 36: 2932-9.*

DÉFINITION IDSA

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. ≥ 2 positive tissue cultures or a combination of positive synovial fluid culture and tissue culture with phenotypically identical microorganisms
 5. ≥ 1 virulent microorganism (e.g. *Staphylococcus aureus*) of tissue culture or synovial fluid culture
-

Enfin le seul élément commun à ces classifications c'est le délai de prise en charge

- Plus l'infection est évoluée, plus la guérison sera difficile à obtenir
- Infections Aigüe / chronique, plusieurs intérêts différents
 - **Clinicien** : signes inflammatoires locaux ou généraux, récents / signes radiologiques ou cliniques anciens
 - **Bactériologiste** : pas de biofilm / biofilm + polymorphisme des colonies isolées
 - **Chirurgien** : matériel sauvable ou pas
- Différent de délai diagnostic

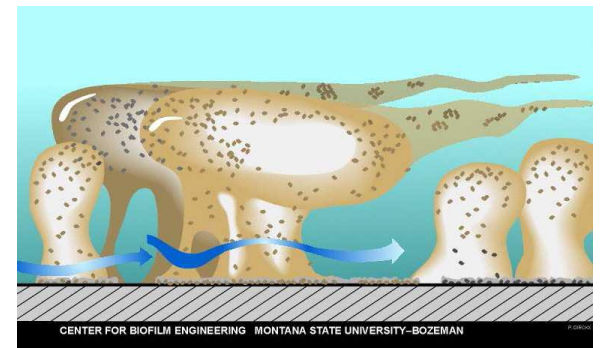
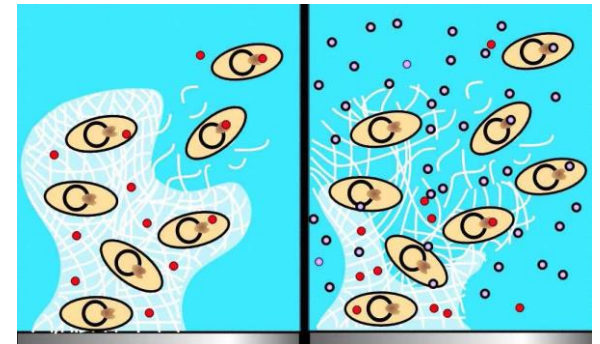
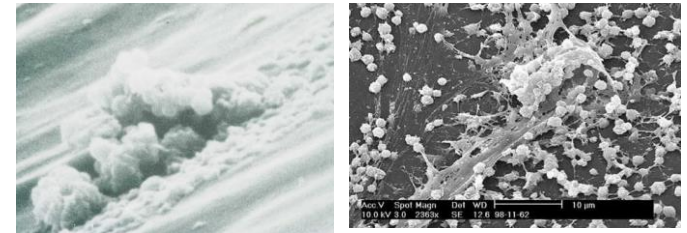
Mécanismes de l'infection chronique sur matériel

- **BIOFILM**
- Adhésion bactérienne irréversible **à partir de 4-8h**
- Agrégation bactérienne : exopolysaccharides; glycocalix ou slime produit par bactéries

Le biofilm bactérien

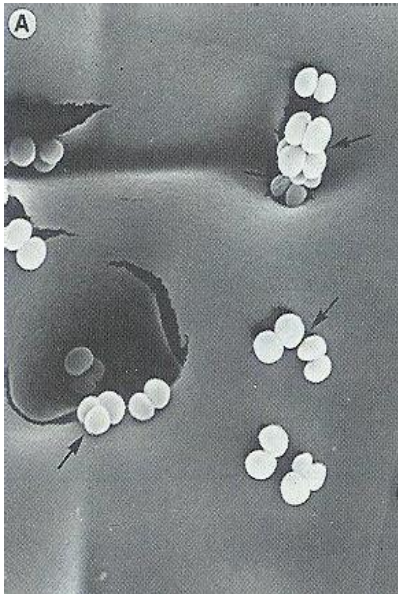
Costerton Science 1999

- Il s'installe en 8 jours!!!
- **Communauté cellulaire sessile**
 - Slime : Exopolysaccharides bactériens
 - Couches profondes, fixes, adhérentes
- **Mode de survie universel**
 - Mtb bactérien adapté, ralenti
 - Impénétrable aux Ac, phagocytes
- **Perturbe activité des ATB**
 - Diminution de diffusion
 - Augmente résistance bactérienne



Formation d'un biofilm

Etapes de la colonisation du matériel par *S. epidermidis*



2 h

Fixation des staph
sur des irrégularités à
la surface du matériel



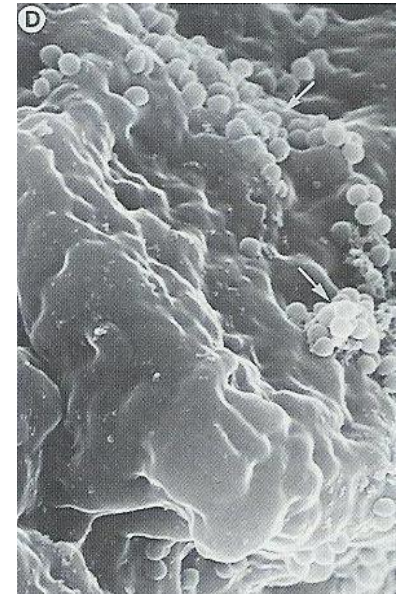
4 h

Début de fabrication
du "slime"



8 h

La surface du matériel
est recouverte par
une couche épaisse
de "slime"



24 h

Des bactéries
émergent du biofilm,
libres et prêtes à se
fixer ailleurs

Les bactéries productrices de slime

- *Staphylococcus aureus*
- *Staphylococcus epidermidis*
- *Streptococcus sp* (non groupables)
- *Enterococcus sp*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *E coli*, *Enterobacter sp*, *Proteus sp*
- Anaérobies : *bacteroides sp*, corynebactéries

Small colony variant

Sendi CID 2006

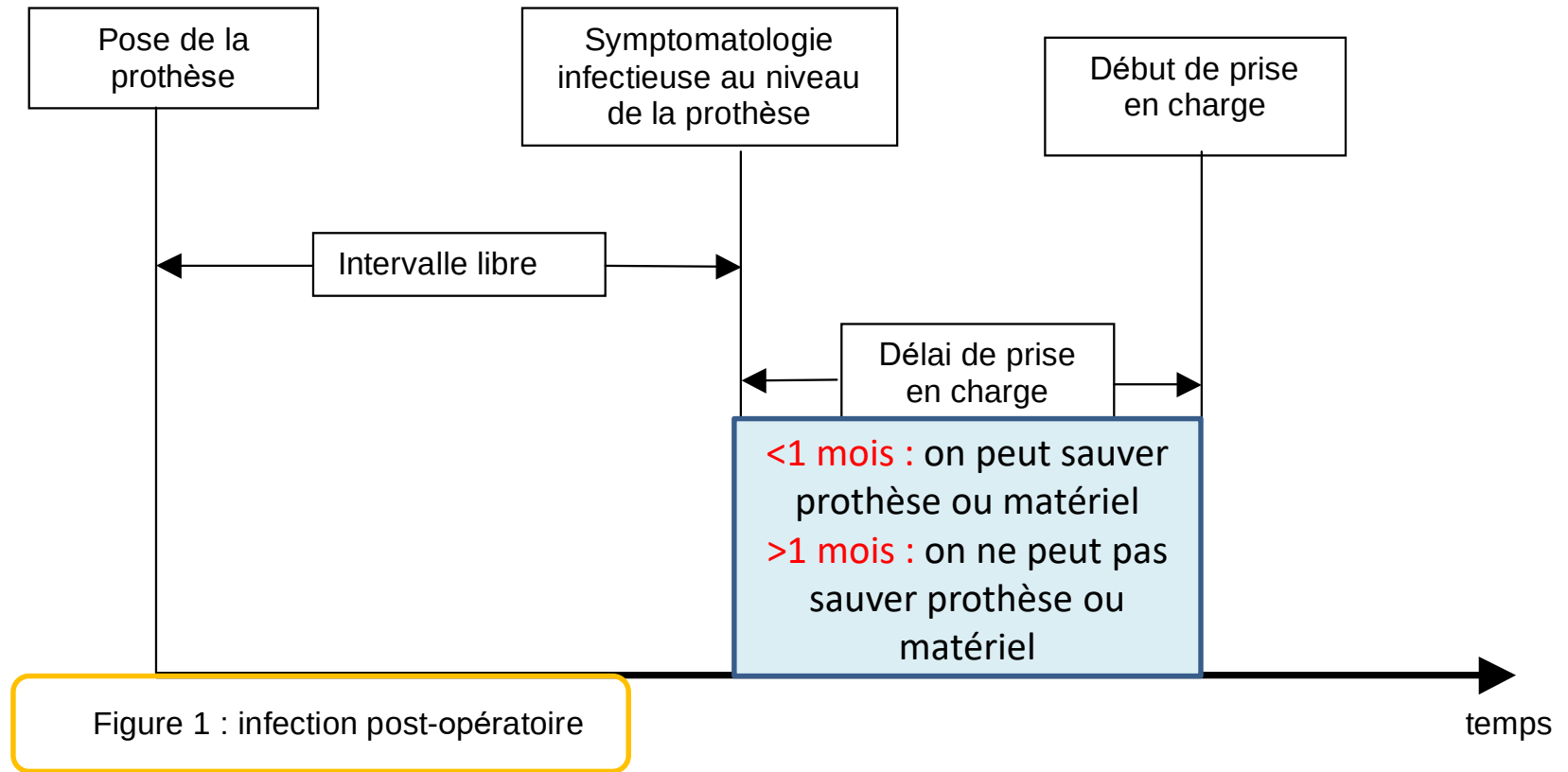


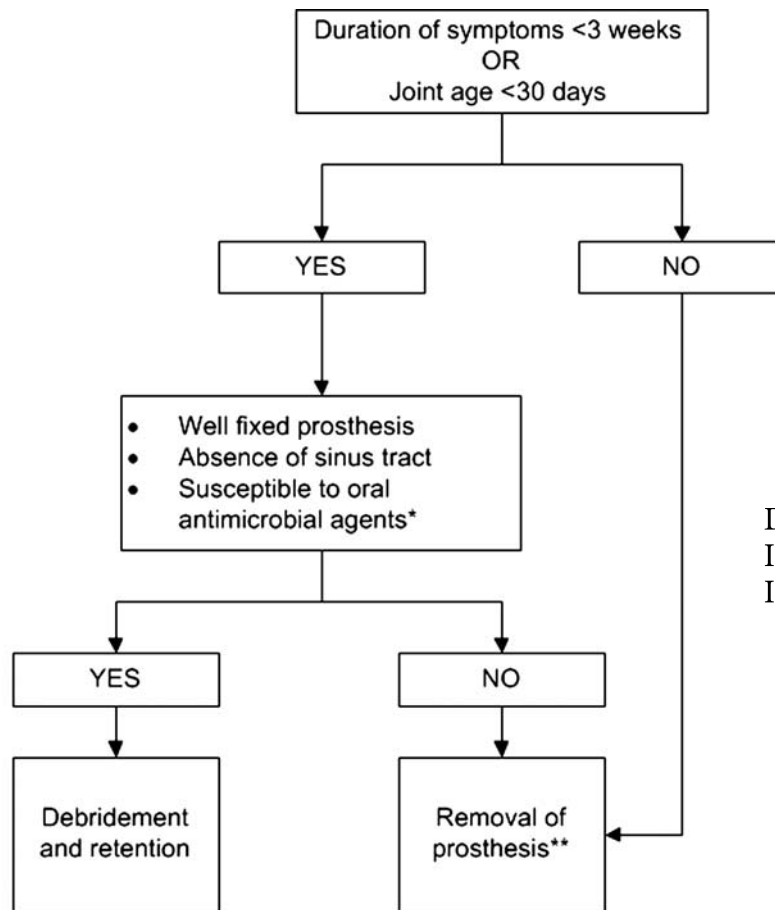
- **Small colony variant**

- Colonies de petite taille
- Perte pigmentation
- Hémolyse
- Croissance lente
- Auxotrophisme
- Résistance aux antibiotiques

Plusieurs phénotypes, sensibilité variée aux ATB

Intervalle libre (1)



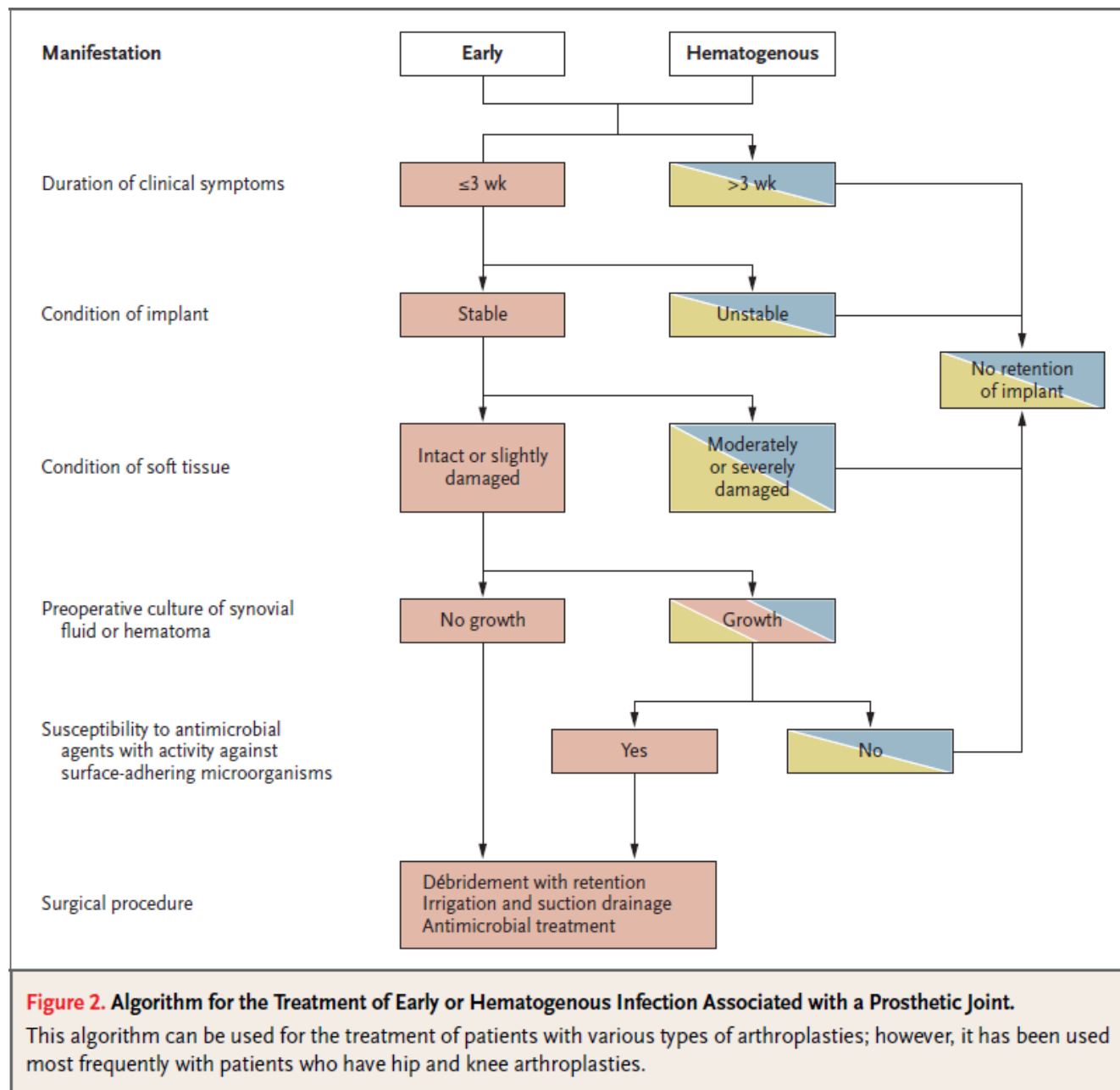


Diagnosis and Management of Prosthetic Joint Infection: Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America^a

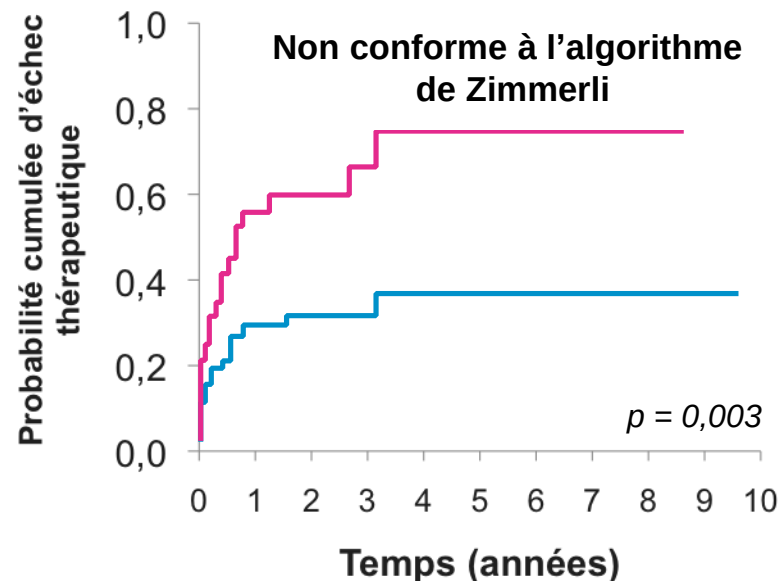
*Antimicrobial agents that are recommended for prolonged use for chronic suppression or treatment of biofilm bacteria (see text for details)

**See Figure 3 and recommendation 18 and accompanying Evidence Summary for possible exceptions

Figure 2. Management of prosthetic joint infection.



- **Suivi de d'une cohorte d'infections de
Prothèse de hanche et de genou à
SAMS (CHU Lyon et Genève entre 2000
et 2010)**
 - 89 patients, 54 prothèse totale de
hanche, suivi 2 ans
 - 37 échecs (42 %) dont 27 rechutes
d'infections SAMS
 - Seul facteur de risque d'échec : stratégie
chirurgicale inadaptée
RR = 2,157 ; IC₉₅ : 1-4,659 ; p = 0,05



Zimmerli. NEJM 2004.

Recommandations de prise en charge des infections de prothèses

Classification de Tsukiyama : la plus logique cliniquement

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, propionibacterium 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^{er} plan
- **Type IV : prélèvement opératoire positif mais patient asymptomatique**
 - L'infection passe souvent inaperçue
 - 3%

COVENTRY + prélèvements systématique

Définition ICM (International consensus meeting) 2018 :

établie à partir série 1504 patients (654 IOA/820 sans IOA)

1312

J. Parvizi et al. / The Journal of Arthroplasty 33 (2018) 1309–1314

Major criteria (at least one of the following)	Decision
Two positive cultures of the same organism	Infected
Sinus tract with evidence of communication to the joint or visualization of the prosthesis	

Preoperative Diagnosis	Minor Criteria		Score	Decision ≥6 Infected 2-5 Possibly Infected^a 0-1 Not Infected
	Serum	Elevated CRP <u>or</u> D-Dimer	2	
		Elevated ESR	1	
	Synovial	Elevated synovial WBC count <u>or</u> LE	3	
		Positive alpha-defensin	3	
		Elevated synovial PMN (%)	2	
		Elevated synovial CRP	1	

Intraoperative Diagnosis	Inconclusive pre-op score <u>or</u> dry tap ^a	Score	Decision
	Preoperative score	-	≥6 Infected 4-5 Inconclusive^b ≤3 Not Infected
	Positive histology	3	
	Positive purulence	3	
	Single positive culture	2	

Définition EBJIS (European Bone and Joint Infection Society) 2021

Établie à partir revue de la littérature

	Infection Unlikely (all findings negative)	Infection Likely (two positive findings) ^a	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 ^b	Sinus tract with evidence of communication to the joint or visualization of the prosthesis
C-reactive protein		> 10 mg/l (1 mg/dl) ^c	
Synovial fluid cytological analysis ^d			
Leukocyte count ^e (cells/μl)	≤ 1,500	> 1,500	>3,000
PMN (%) ^e	≤ 65%	> 65%	> 80%
Synovial fluid biomarkers			
Alpha-defensin ^e			Positive immunoassay or lateral-flow assay ^a
Microbiology ^f			
Aspiration fluid		Positive culture	
Intraoperative (fluid and tissue)	All cultures negative	Single positive culture ^g	≥ two positive samples with the same microorganism
Sonication ^h (CFU/ml)	No growth	> 1 CFU/ml of any organism ^g	> 50 CFU/ml of any organism
Histology ^{c,i}			
High-power field (400x magnification)	Negative	Presence of ≥ five neutrophils in a single HPF	Presence of ≥ five neutrophils in ≥ five HPF
			Presence of visible microorganisms
Others			
Nuclear imaging	Negative three-phase isotope bone scan ^c	Positive WBC scintigraphy ⁱ	

Diagnosing periprosthetic joint infections

A COMPARISON OF INFECTION DEFINITIONS: EBJIS 2021, ICM 2018, AND IDSA 2013



IK Sigmund. Bone Joint Res 2022;11(9):608–618

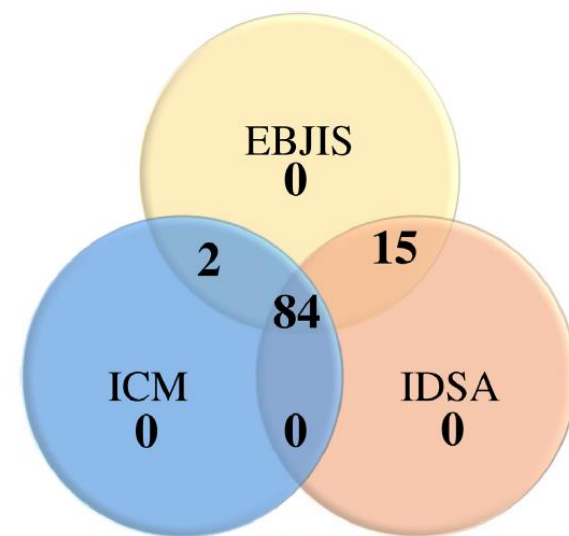
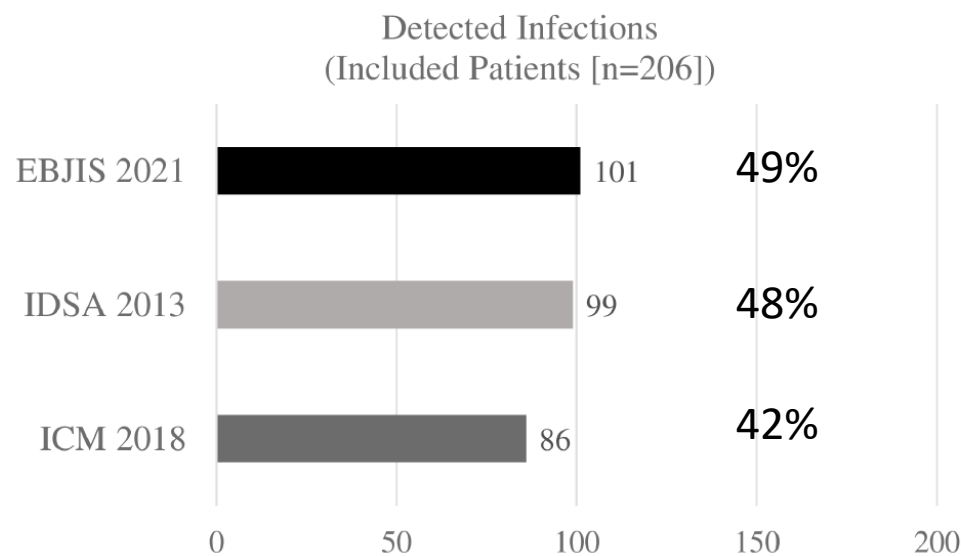


Fig. 3

Venn diagram of the detected infections based on the European Bone and Joint Infection Society (EBJIS), Infectious Diseases Society of America (IDSA), and International Consensus Meeting (ICM) definitions.

206 révisions de prothèse

INFECTIONS NOSOCOMIALES

EVOLUTION DES DEFINITIONS MEDICALES

- Infection **nosocomiale**, « acquise » à l'hôpital



- Infection **liée** aux soins



- Infection **associée** aux soins (*health care-associated infection*)

Infections associées aux soins

définition 2010 (1)

Une infection est dite associée aux soins si :

- elle survient **au cours ou au décours d'une prise en charge** (diagnostique, thérapeutique, palliative, préventive ou éducative) d'un patient,
- **ET** si elle n'était ni présente, ni en incubation au début de la prise en charge

Surveiller et prévenir les infections associées aux soins.
Septembre 2010. [http ://www.sf2h.net](http://www.sf2h.net)

Infections associées aux soins : définition 2010 (2)

- *Lorsque que l'état infectieux au début de la prise en charge n'est pas connu précisément, un délai d'au moins 48 heures ou un délai supérieur à la période d'incubation est couramment accepté pour définir une IAS.*
- Toutefois, il est **recommandé d'apprécier dans chaque cas la **plausibilité de l'association** entre la prise en charge et l'infection¹.**

¹ N.B. : définition du CTIN 1999 : «...*dans chaque cas douteux, la plausibilité du lien causal entre hospitalisation et infection...*»

Infections associées aux soins

définition 2010 (3)

- Pour les **infections du site opératoire**, on considère habituellement comme associées aux soins les infections survenant **dans les 30 jours** suivant l'intervention ou, s'il y a mise en place d'un implant, d'une prothèse ou d'un matériel prothétique **dans l'année** qui suit l'intervention.
- Toutefois, et quel que soit le délai de survenue, il est recommandé d'apprécier dans chaque cas la **plausibilité de l'association entre l'intervention et l'infection, notamment en prenant en compte le type de germe en cause**

Attention aux « dérives » !

- Dans certains textes officiels :
 - Site du Ministère : définition du CTIN 1999 amputée de la phrase « *Toutefois, il est recommandé d'apprécier, dans chaque cas douteux, la plausibilité du lien causal entre hospitalisation et infection* »
 - Référentiels sur les infections en maternité : endométrite à germe endogène survenant à l'hôpital après un accouchement par voie basse standard = infection nosocomiale
- Dans la pratique médicale ou expertale : caractère nosocomial = germe exogène, limitation à l'aspect spatio-temporel (notamment survenue > 48 h)...

Y-a-t-il une définition juridique de l'infection nosocomiale?

Il s'agit d'une maladie infectieuse (bactérienne, parasitaire, fongique, virale, prions), que la circulaire du 29 décembre 2000 définit par le mode de contamination : l'infection « *contractée dans un établissement de santé* ».

Article R6111-6 du C.S.P.

modifié par décret n°2010-1408 du 12/11/2010

« Les infections associées aux soins contractées dans un établissement de santé sont dites infections nosocomiales »

Infections sur prothèse articulaire : difficultés nosologiques I

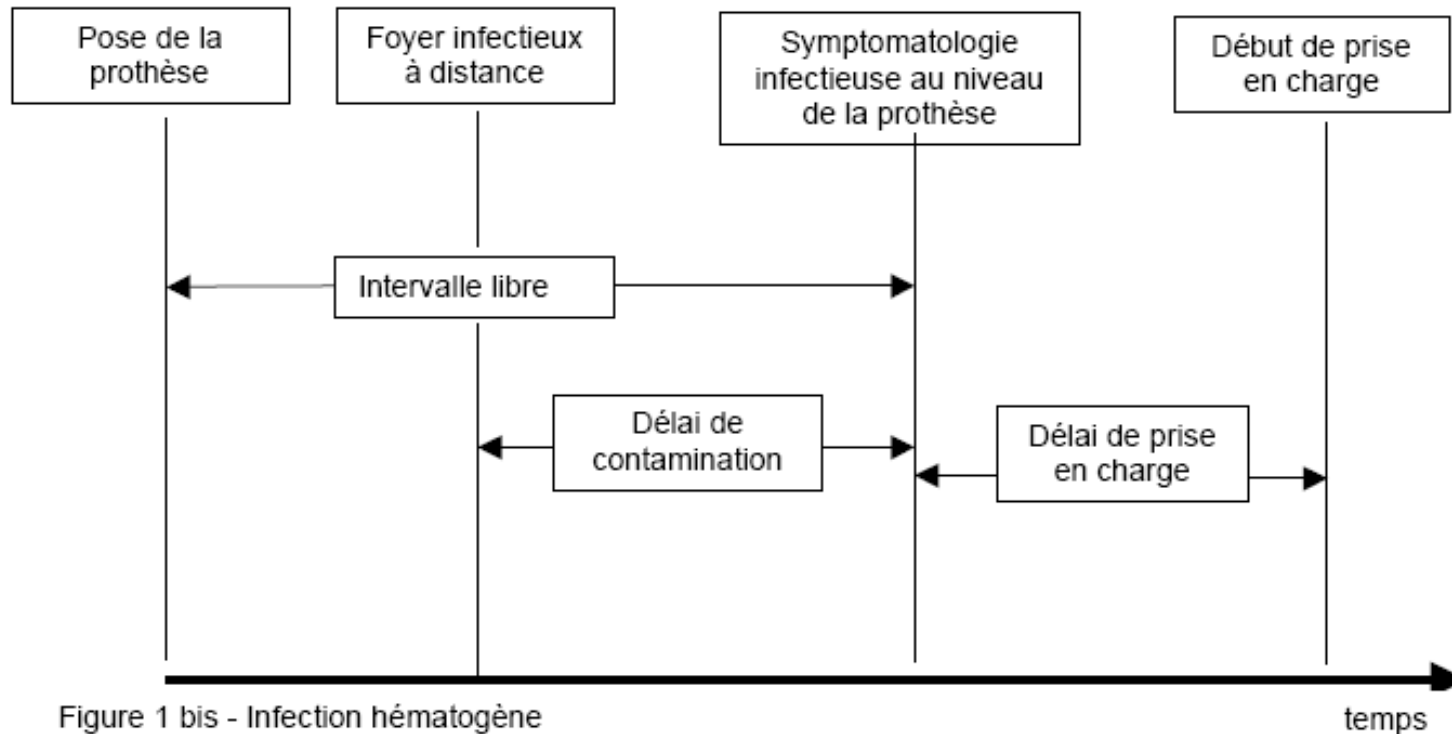


Figure 1 bis - Infection hémato-gène

Le délai de 12 mois est désormais remis en question car :

- une majorité d'IN avérées survient après 12 mois
- et seulement 30 % des infections survenant après 3 mois seraient secondaires à l'intervention chirurgicale

Infections sur prothèse articulaire : difficultés nosologiques II

- Les infections aiguës hématogènes (passage du germe dans le sang à partir d'un foyer à distance puis fixation sur la prothèse) ne doivent pas être qualifiées de nosocomiales
- Cas « frontières » : les infections sur PTG dues à une nécrose cutanée cicatricielle postopératoire exposant le matériel (cf CA Paris 16/11/07, TGI Paris 25/11/07 : qualifications différentes, suite à des expertises aux conclusions opposées...)

Ce qu'il faut retenir

- Plusieurs types d'infections et plusieurs définitions
- Classification de Zimmerli la plus utilisée dans la littérature
- Classification de Tsukiyama la plus clinique
- Un élément commun : le délai entre premiers signes et prise en charge
- Prise en charge différente si IOA <1 mois ou > 1 mois
- 2 nouvelles définitions ICM, EBJIS : à utiliser si doute diagnostique
- Nosocomial : établir le lien de causalité entre soin et infection, le délai de survenue ne suffit pas