

# **Infections Osseuses : Définition, Incidence, Gravité**

Luc Eyrolle  
Cochin, Paris



**Comment appelez vous 2  
chirurgiens orthopédistes  
déchiffrant un résultat  
microbiologique ?**

**Une étude en Double Aveugle**

# **Comment qualifiez vous 2 infectiologues en train de lire un CR Opératoire**


**Une étude randomisée**



**Comment pourriez vous appeler  
un réanimateur tentant de définir  
les infections osteo articulaires?**

**Un Cas Témoin !**

# Définition des IOA= confusion

- Encyclopedie
  - Grande variabilité
  - Fonction
    - Loc anatomique
    - Circonstance découverte
    - Allure clinique
    - Terrain
    - Microbiologie
- 
- Osteite sur matériel ou non
  - Osteite sur prothèse
  - Osteomyélite
  - Arthrite ou ostеоarthrite
  - Abscess intra osseux, Spondylodiscite, pied diabétique etc...

# Définition des IOA

- I = Infection
- O = Os
- A = Articulation
- Larousse :« *Infection : pénétration et développement dans un être vivant de micro-organismes qui peuvent provoquer des lésions en se multipliant, et éventuellement en sécrétant des toxines ou en se propageant par voie sanguine* ».

# Définition des IOA = confusion

## Harrison 2004 Ed

- Chap. « Maladies infectieuses » = osteomyelite (« Osteomyelitis »)
- Chap. « Maladies immunitaires du conjonctif et des articulations » = Arthrite infectieuses, puis (...) infection osseuse sur matériel

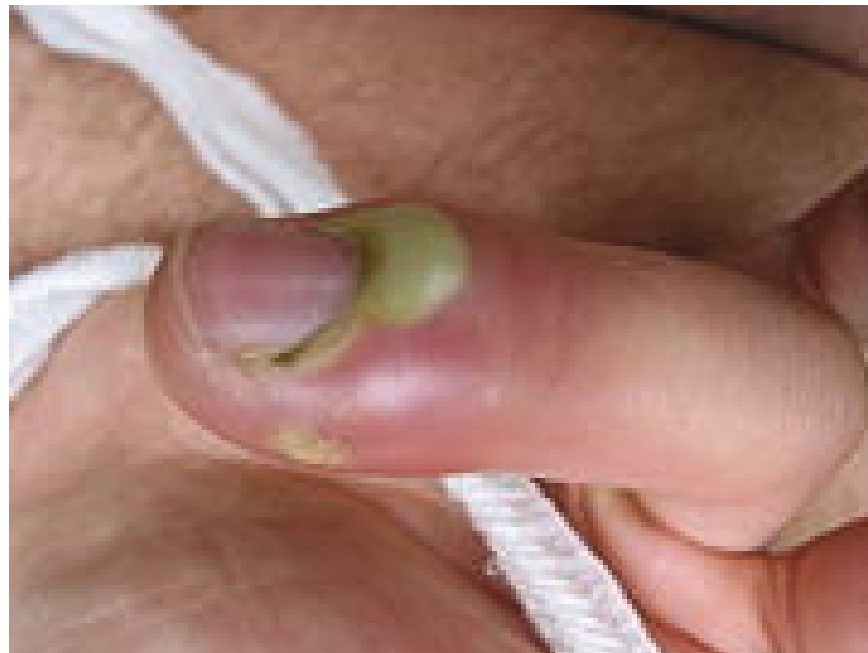
**Diagnostic : Si tout est relativement simple lorsqu'  
une infection de tissus mous est associée à l'Os...**

« Dolor »

« Calor »

« Tumor »

Et.. Pus



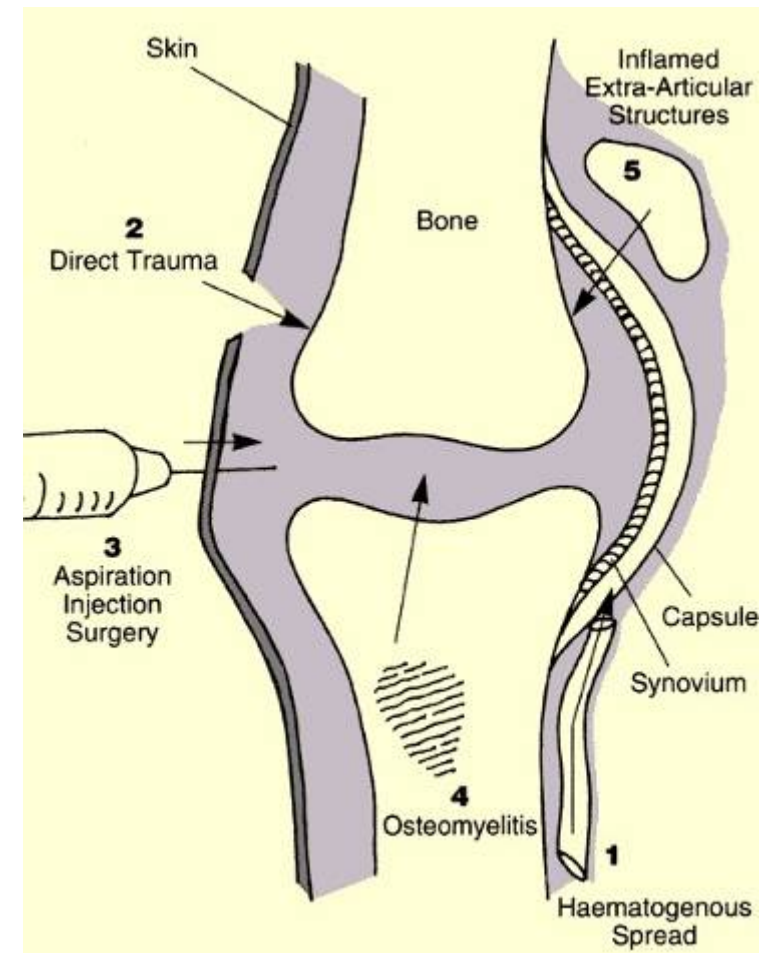


# Comment définir ceci ?



# Définition des IOA

- Osteite (Inoculation)
  - Post traumatique
  - Post chirurgie
- Osteomyelite (Mec. hématogène)
  - Aigue ( enfant -adolescent)
  - Chronique Adulte
- Arthrite ou ostеоarthrite
  - Inoculation
  - hématogène



# Does This Adult Patient Have Septic Arthritis?

Mary E. Margaretten, MD

Jeffrey Kohlwes, MD, MPH

Dan Moore, PhD

Stephen Bent, MD



**Table 3.** Sensitivity of Symptoms and Signs\*

Variable	No. of Studies	Sensitivity, % (95% CI)
Joint pain	2	85 (78-90)
History of joint edema	2	78 (71-85)
Fever	7	57 (52-62)
Sweats	2	27 (20-34)
Rigors	4	19 (15-24)

Abbreviation: CI, confidence interval.

\*With the exception of the study by Kortekangas et al,<sup>47</sup> the studies reviewed only included patients with septic arthritis, which permits calculation of only sensitivity and not specificity or likelihood ratios.

## Box 1. Differential Diagnosis for Acute Monoarthritis\*

Infection (bacterial, fungal, mycobacterial, viral, spirochete)

Rheumatoid arthritis

Gout

Pseudogout

Apatite-related arthropathy

Reactive arthritis

Systemic lupus erythematosus

Lyme arthritis

Sickle cell disease

Dialysis-related amyloidosis

Transient synovitis of the hip

Plant thorn synovitis

Metastatic carcinoma

Pigmented villonodular synovitis

Hemarthrosis

Neuropathic arthropathy

Osteoarthritis

Intra-articular injury (fracture, meniscal tear, osteonecrosis)

\*Adapted from Klippel et al.<sup>18</sup>

# The quality of measurement of surgical wound infection as the basis for monitoring: a systematic review

J. Bruce\*, E. M. Russell\*, J. Mollison\* and Z. H. Krukowski†

Departments of \*Public Health and †Surgery, University of Aberdeen, Medical School, Foresterhill, Aberdeen, Scotland, UK

- 112 études prospectives
- 41 critères différents
- Peu d'échelles validées

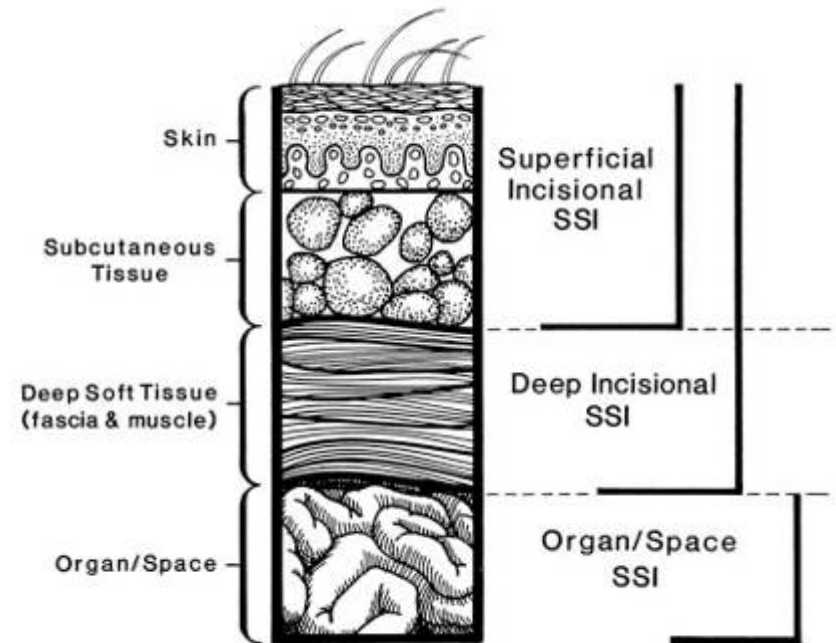
J Hosp infect 2001

Criterion	CDC 1988	CDC 1992	SISG	NPS	PHLS
Purulent discharge in or exuding from wound or seen on direct examination	I		✓	✓	✓
Painful spreading erythema indicative of cellulitis			✓	✓	
Purulent drainage	D	SI/DI			
Purulent drainage from drain placed beneath fascial layer	D				
Purulent drainage from drain through stab wound into organ-space		OS			
Organism isolated from fluid or tissue from wound	I	SI			
Organisms isolated from fluid or tissue in the organ-space		OS			
Surgeon's/physician's diagnosis	I/D	SI/DI/OS			
Surgeon deliberately opens wound, unless wound is culture-negative	I/D	SI/DI			
Wound spontaneously dehisces	D	SI/DI			
Pain	D	SI/DI			
Tenderness	D	DI	✓	✓	
Fever > 38°C	D	DI		✓	
Fever			✓		
Localized swelling (oedema)		SI	✓	✓	
Redness or extending margin or erythema		SI	✓	✓	
Patient still receiving active treatment for wound which has discharged pus					Or ✓
Heat		SI			
Abscess or other evidence of infection found on direct examination	D	DI/OS			

CDC 1988 definitions: I, incisional surgical wound infection; D, deep surgical wound infection; CDC 1992 definitions: SI, superficial incisional; DI, deep incisional; OS, organ/space; \*SISG/NPS allow fever (> 38°C), tenderness, oedema, an extending margin of erythema or if patient still receiving treatment for wound.

# Criteres CDC

- **Superficiel**
- **Profond**
- **Organe espace os**
- 16 criteres d'analyse
- Subjectivité chirurgien



# Surgical wound infection as a performance indicator: agreement of common definitions of wound infection in 4773 patients

A P R Wilson, C Gibbons, B C Reeves, B Hodgson, M Liu, D Plummer, Z H Krukowski, J Bruce, J Wilson, A Pearson

Présence de Pus	Critères CDC 1992	Critères CDC modifiés NINSS	Score ASEPSIS
12,3%	19,2%	14,6%	6,8%

- 5804 plaies opératoires
- Tx d'infection varie en fonction du type de définition

# Définition d'Altemeier

**Intérêt = traitement**

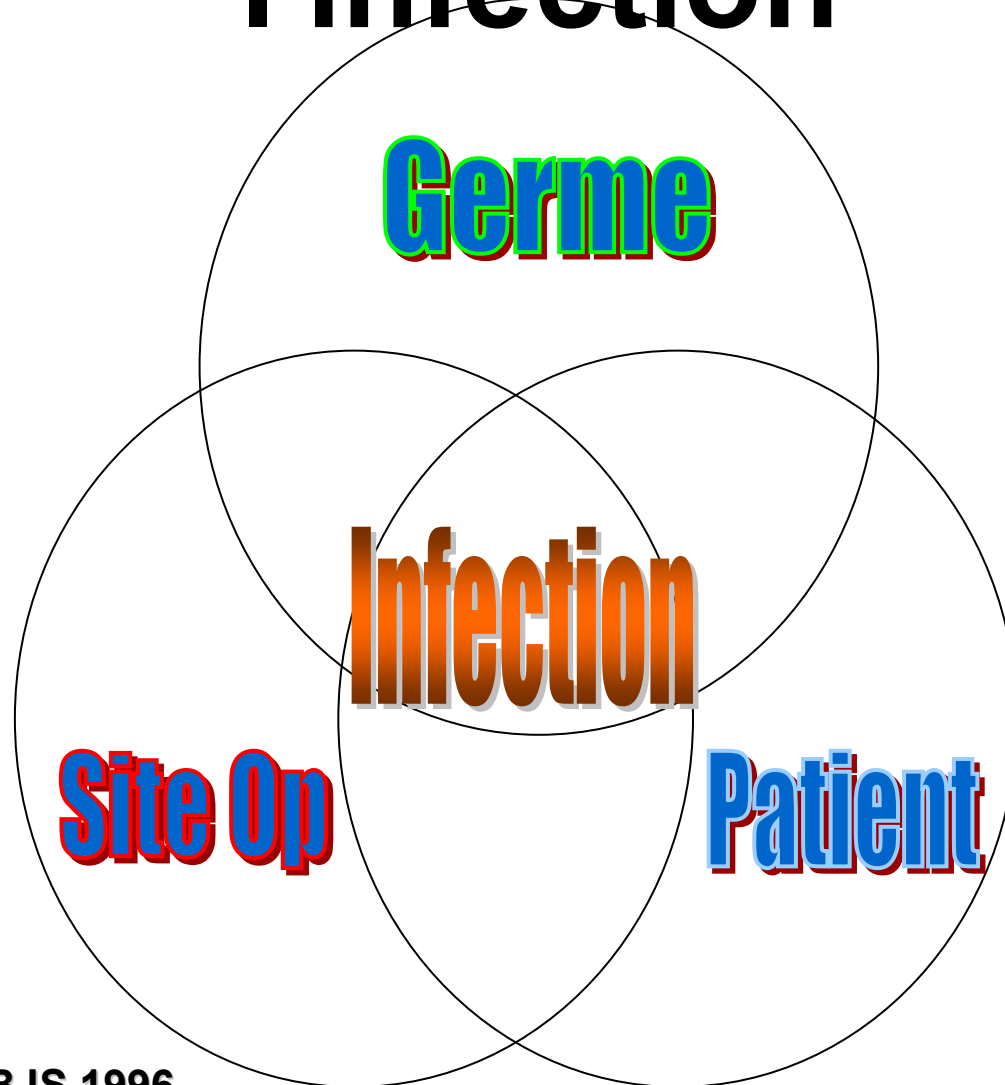
- **La contamination** est la présence d'un microorganisme dans un prélèvement fait sur un site
- **L'infection** associe:
  - des signes locaux et des signes généraux,
  - provoquée par la réaction de l'hôte à la présence de germes pathogènes.
- Le passage de la contamination à **l'infection** est un phénomène pluri factoriel défini par **l'équation d'Altemeier** :

**Importance de la contamination X Virulence des germes**

---

**Résistance de l'hôte**

# Facteurs de développement de l'infection





**Germe**

**Patient**

**Site Op**

D'apres Hanssen A.D JBJS 1996

	Pre op	Intervention	Post-op
Germe	Infection urinaire ulc, r e cutan , dents rasage site op hospitalisation prolonge , Abprophylaxie	St r ilisation asepsie personnel, flux laminaires pr p a ration cutan e pr p a ration des chirurgiens pansement	R tention d'urine cath ters IV proc d . invasives, ABprophylaxie (discut )
Patient	Immunod p ress diab, te, polyarthrite rhumatoide, age, malnutrition, ASA	Hypothermie Transfusion	Arthrite rhumatoide, immunosuppres
Site Op	Cicatrice tendue, ob s it , Atcd infectieux, mauvais tat cutan	Dur e intervention, technique op rat type de suture, type d'implant, ciment AB allogreffe, hemostase drainage, fermeture cutan e	H matome , drainage, r in tervention, n c rose cutan e descellement, m t allose, d brits

# Définition des IOA

## « Critères du CDC 1992 »

- **Infection superficielle de l'incision touchant la peau ou les tissus au dessus de l'aponévrose**
  - Ecoulement purulent
  - Germe isolé de la culture de l'écoulement
  - Diagnostic établi par le médecin ou le chirurgien
- **Infection Profonde de l'incision touchant tissus et espaces au dessous de l'aponévrose**
  - Ecoulement purulent d'un drain sous aponévrotique
  - Presence d'une dehiscence de la plaie spontanée ou post chirurgicale
  - Abscess lors d'une intervention
  - Diagnostic d'infection établi par le chirurgien
- **Infection de l'organe ou du site (os articulation, Prothese ou matériel d'orthopédie) Touchant organes ou espaces autres que l'incision ouverts et manipulés durant l'intervention**
  - Présence de pus
  - Germe isolé au niveau du site
  - Signes évidents d'infection du site
  - Diagnostic clinique

# NNISS définition

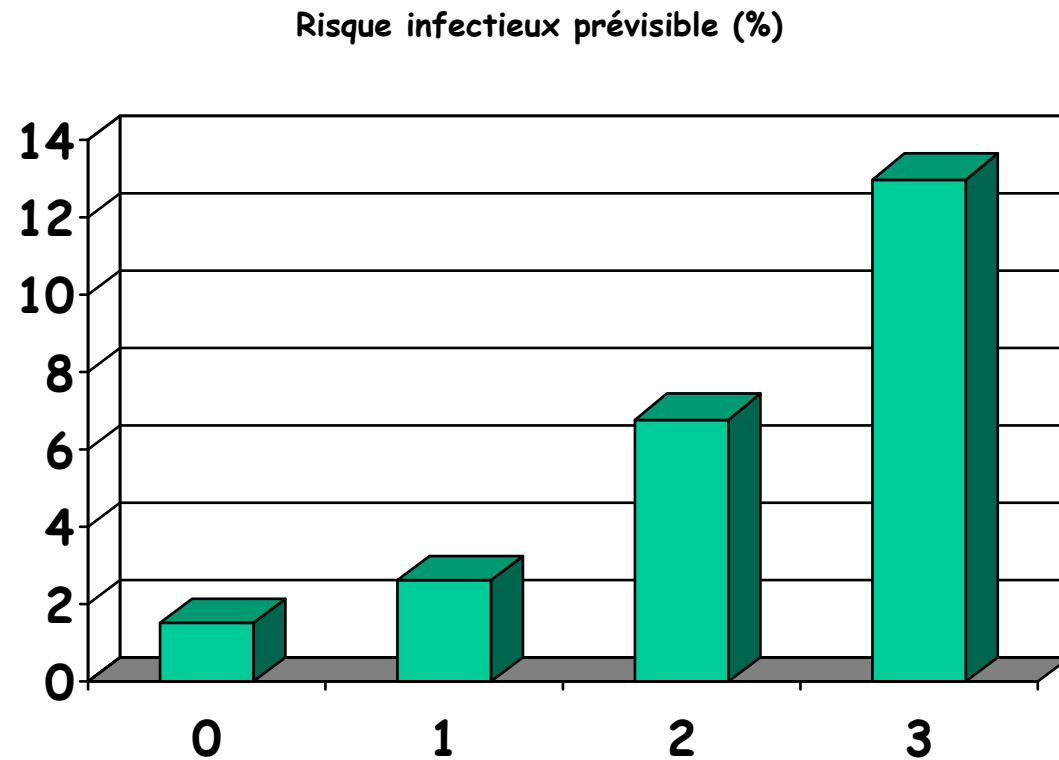
- **Somme de 3 variables**

- Classe de contamination (Altemeier) (0 ou 1)
- **Score ASA** (0 ou 1) ASA 1 = 0, ASA 2 3 4 = 1
- **Durée d'intervention** (0 à 1)

(définie par rapport au percentile 75 pour la durée de chaque type d'intervention) ex: PTH à Cochin 1H48

- NB: L'index de risque peut prendre les valeurs de 0 à 3. Le NNIS 0 et 1 représente des patients où la survenue d'une ISO est intolérable...

# NNISS et risque infectieux



# Définition des IOA

- **Osteomyelite**

- Sujet jeune ++
- De moins en moins fréquente
- Mesures préventives
- Chronique stade séquelles

- Allure clinique
  - Aigue (**Spondylodiscite**)
  - Subaigue Chronique (abcès intra-osseux)
- Voie hématogène le plus souvent

# Définition des IOA

- **Osteite**
  - Post traumatique
  - Post chirurgicale
- Mécanisme;
  - Contamination directe ou de voisinage
  - Hématogène
- Allure clinique
  - Aigue
  - Chronique

# Définition des IOA

- **Arthrites**

- Définition anatomique
- Synovite aigue
- Mais **osteo-arthrite** avec atteinte osseuse et cartilagineuse...
- Puis destruction articulaires stade tardif

- Mécanisme
  - Hématogène
  - Inoculation, matériel
- Allure évolutive: **osteoarthrite**
- Terrain (**Pied diabétique**)
- Germe
  - Pyogène
  - Mycobactéries
  - (levures, mycellien)

# Particularités des IOA de l'adulte

- Atteinte septique de l'os (**Osteites**) >> localisation bactériennes hématogènes (**Osteomyélites**)
- Causes d'osteites surtout liées aux traumatismes
  - Ouverts --> 15 à 25% de complications infectieuses
  - Ostéosynthèses ou prothèses -> 1 à 4%
- **Flores bactériennes**
  - Staphylocoques +++
  - Streptocoques
  - Pseudomonas, Enterobact.
  - Bactéries « dormantes »
- **Propriétés particulières:**
  - « Séquestre » (Osteites)
  - « Biofilm » (Inf matériel)



# Incidence des IOA

- Dépend de leur définition
- De la structure d'alerte
  - Médecine infectieuse
  - Chirurgie (INCISO)
  - Microbiologie (BMR)
  - Epidémiologie hospitalière (SFHH)
- De l'impact médiatique...
- Dispersion actuelle de l'information
  - **INVS (BEH)**
  - **CCLIN (Inciso)**
  - **RAISIN**
  - **Registre des Prothèses**

# Incidence des IOA

## Arthrites

- Scandinavie Australie
- 5,7 - 9 pour 100 000 pers/an
- Royaume-Uni
- 1 pour 50 000 pers/an

Gupta MN Ann Rheum Dis 2003  
Kaandorp CJ Arthritis Rheum 1997  
Margaretten ME JAMA 2007



# Des chiffres: IOA sur matériel

- France:
  - En 1994 --> 60 000 Prothèses Tx Infection 1%  
600 patients par an
  - 290 000 matériels ortho posés Tx infection  
1,1% à 2% -->  $\approx$  5000 patients infectés
- USA 1,9-2,2%
- Scandinavie 0,7%

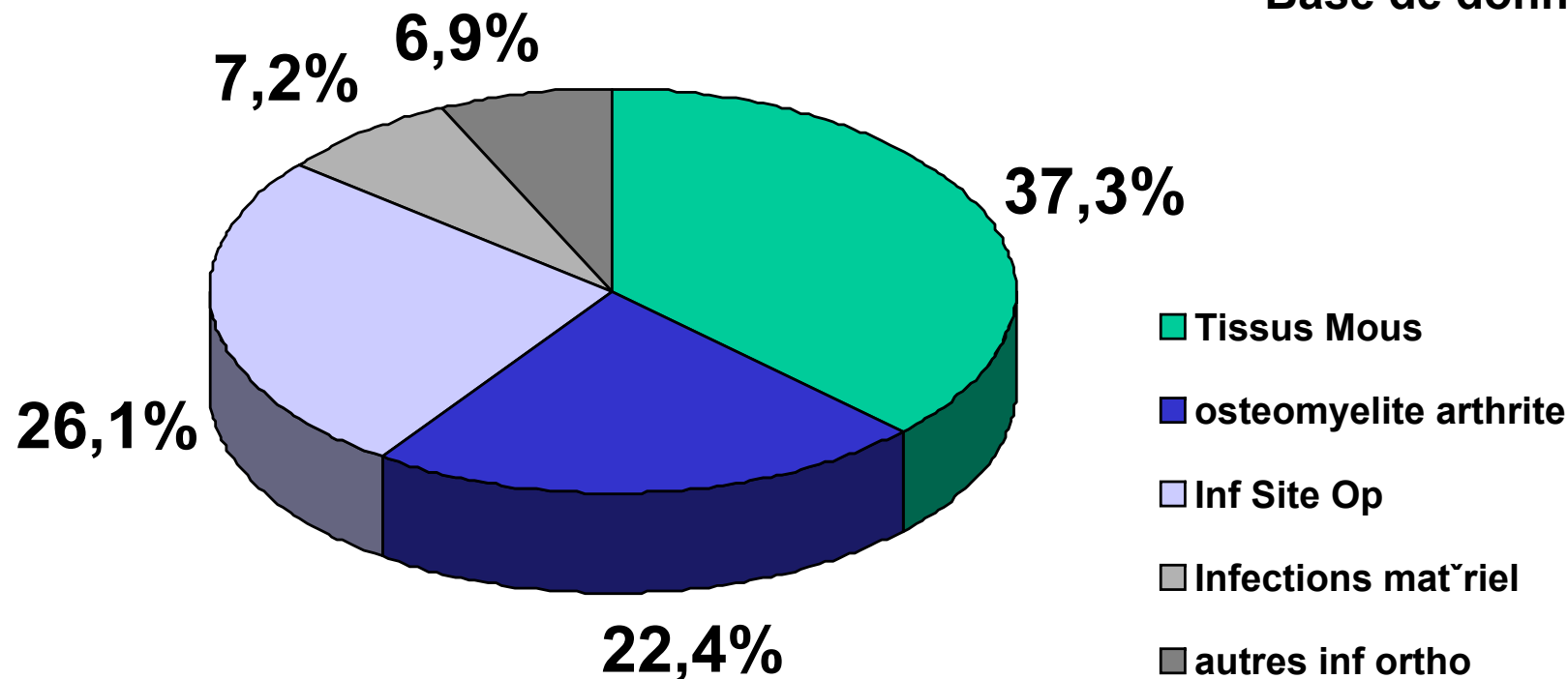


ORIGINAL ARTICLE

# Skin, Soft Tissue, Bone, and Joint Infections in Hospitalized Patients: Epidemiology and Microbiological, Clinical, and Economic Outcomes

Benjamin A. Lipsky, MD; John A. Weigelt, MD; Vikas Gupta, PharmD, BCPS;  
Aaron Killian, PharmD, BCPS; Michael M. Peng, PhD, MPH

12 506 Patients avec  
Culture Positive  
134 centres 2002-2003  
**Base de données Vet's**



ORIGINAL ARTICLE

## Skin, Soft Tissue, Bone, and Joint Infections in Hospitalized Patients: Epidemiology and Microbiological, Clinical, and Economic Outcomes

Benjamin A. Lipsky, MD; John A. Weigelt, MD; Vikas Gupta, PharmD, BCPS;  
Aaron Killian, PharmD, BCPS; Michael M. Peng, PhD, MPH

12 506 Patients avec  
Culture Positive  
**Gravité**

- **27,2% Infections associées au soins**
- Taux mortalité supérieur X2
- DDS +8 jours
- Coût économique X4 ++
- **78% Infections --> complication évolutive**
- Tx mortalité accrue X 2
- DDS X4
- Coût économique

# Description des ISO Inciso 2007

## Travail prospectif France

- 422 ISO
- Incidence brute : **1,3 %** IC 95% : [1,2-1,4]
- $\Sigma$  jours de suivi : 974 651 jours
- Densité d'incidence/1000 jours de suivi :  
**0,4** IC 95% : [0,4-0,5]

# Description des ISO Inciso 2007

## Travail prospectif

- Critères CDC : 58 % superficielles  
23 % profondes - 19 % organes-cavité-os
- Délai médian de diagnostic : 10 jours

	%
Ré-hospitalisation pour ISO	37.24
Reprise pour ISO	24.88
Mortalité globale /100 opérés	0.66
Mortalité spécifique /100 opérés	0.06
Létalité/100 ISO	2.13

**Incidence des infections du site opératoire sur prothèses articulaires. Données nationales du Réseau d'alerte, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales RAISIN (1999-2005).**

Types d'interventions	Incidence pour les interventions en NNISS = 0	Incidence pour les interventions en NNISS = 1	Incidence pour les interventions en NNISS > 1 (2 ou 3)	Incidence globale
PTH	0,7%	1,2%	2,6%	0,9%
1/2 Prothèses (sauf PTH)	1,1%	2,2%	2,9%	1,6%
PTG	0,4%	0,6%	2,3%	0,6%
Autres P articulaires	0,7%	1,5%	1,4%	1,0%



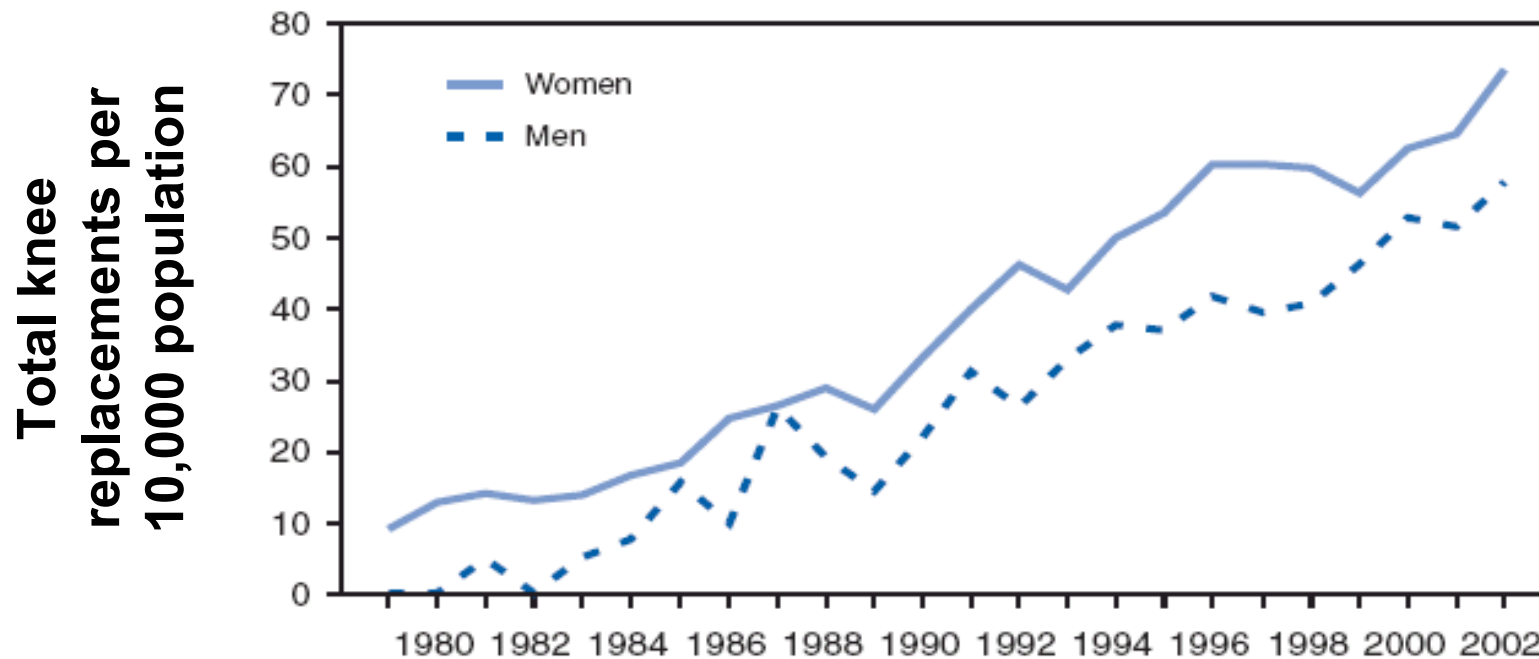
# Principales études françaises sur l'incidence des infections du site opératoires sur prothèses articulaires (hors RAISIN)

Etudes	Types d'études	Nombre d'interventions	Types d'interventions	Définition de l'infection	Microbiologie	Durée de suivi post opératoire	Incidence
Dumaine et al. 2007 (2)	Prospectif, monocentr.	2646	Prothèses articulaires (hanche et genou)	2 prélèvements profonds positifs + arguments cliniques et biochimiques (CRP)	<i>S. aureus</i> : 58% SAMR : 10% Monomicrobiennes dans 70% des cas	12 mois	0,9%
Debarge et al. 2007 (4)	Rétrospectif monocentr.	923	PTG en première intention	Isolement de bactéries sur au moins un prélèvement profond réalisé lors d'une réintervention pour suspicion d'infection	<i>S. aureus</i> ≈ 90% Monomicrobiennes dans 100% des cas	12 à 123 mois	2,1%
Lecuire et al. 2003 (3)	Prospectif monocentr.	3821	PTH : 2745 PTG : 1076	Critères des CDC.	<i>S. aureus</i> ≈ 50% Monomicrobiennes dans 75% des cas	La proportion de patients revus à 12 mois est inconnue	PTH : 0,55% PTG : 1,67%
Eveillard et al. 2001 (5)	Prospectif monocentr.	790	PTH	Isolement de bactéries sur au moins un prélèvement profond réalisé lors d'une réintervention pour suspicion d'infection		De 1 mois à 4 ans.	1,11%
Eveillard et al. 2003 (6)	Prospectif monocentr.	210	PTG	Isolement de bactéries sur au moins un prélèvement profond réalisé lors d'une réintervention pour suspicion d'infection	SARM majoritaires	80% des patients revus à 12 mois	4,29%
Merrer et al. 2007 (7)	Prospectif multicentr.	396	Hémiarthroplasties Pour fracture du col	Infections profondes et superficielles	SARM majoritaires	12 mois	6,9%

# IPOA

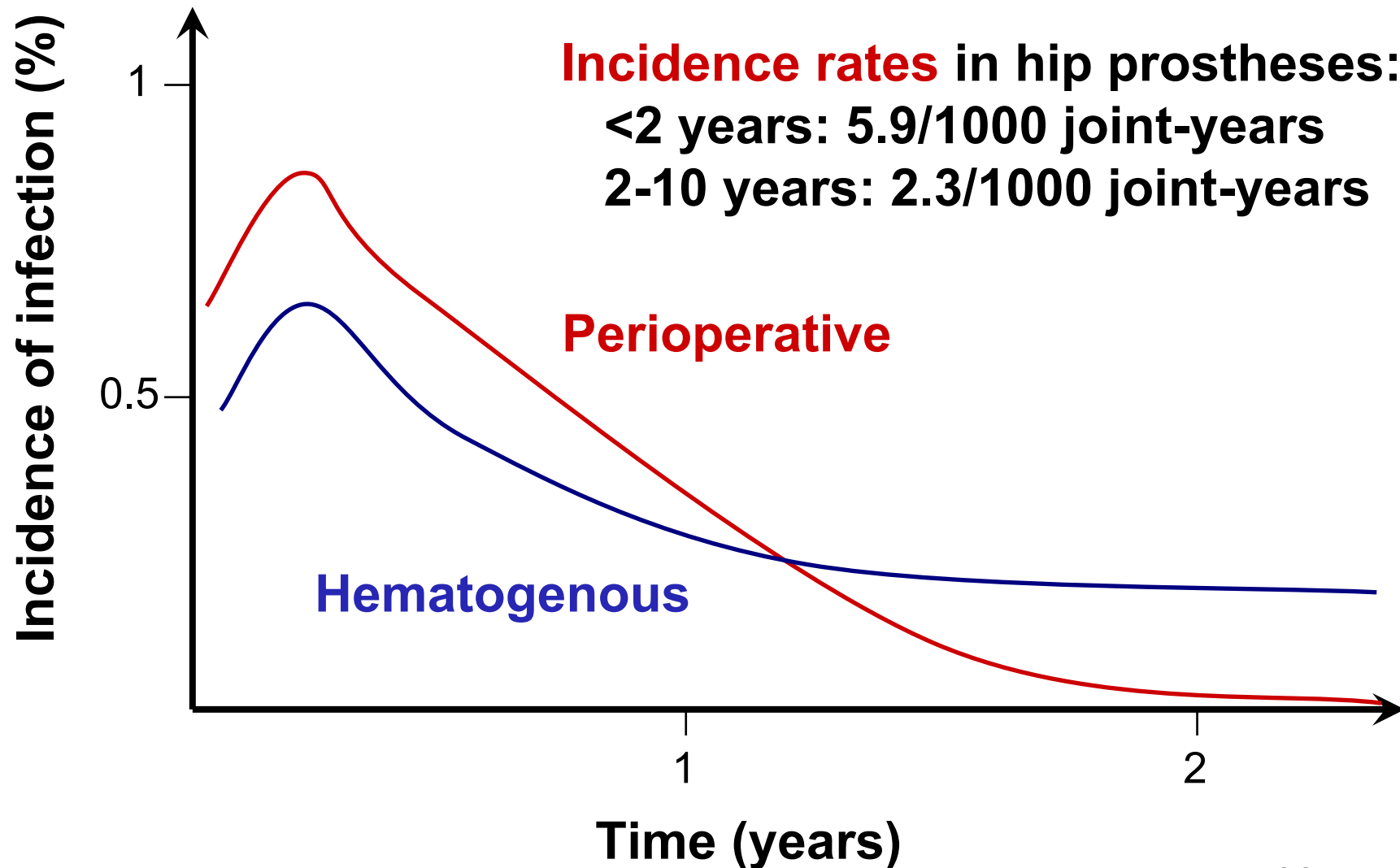
## Taux d'infection croissant

- Augmentation **Primo implantations aux USA**
- Risque infectieux croissant **en cas de reprise de Prothese**
- Allongement de durée de vie des patients et des implants



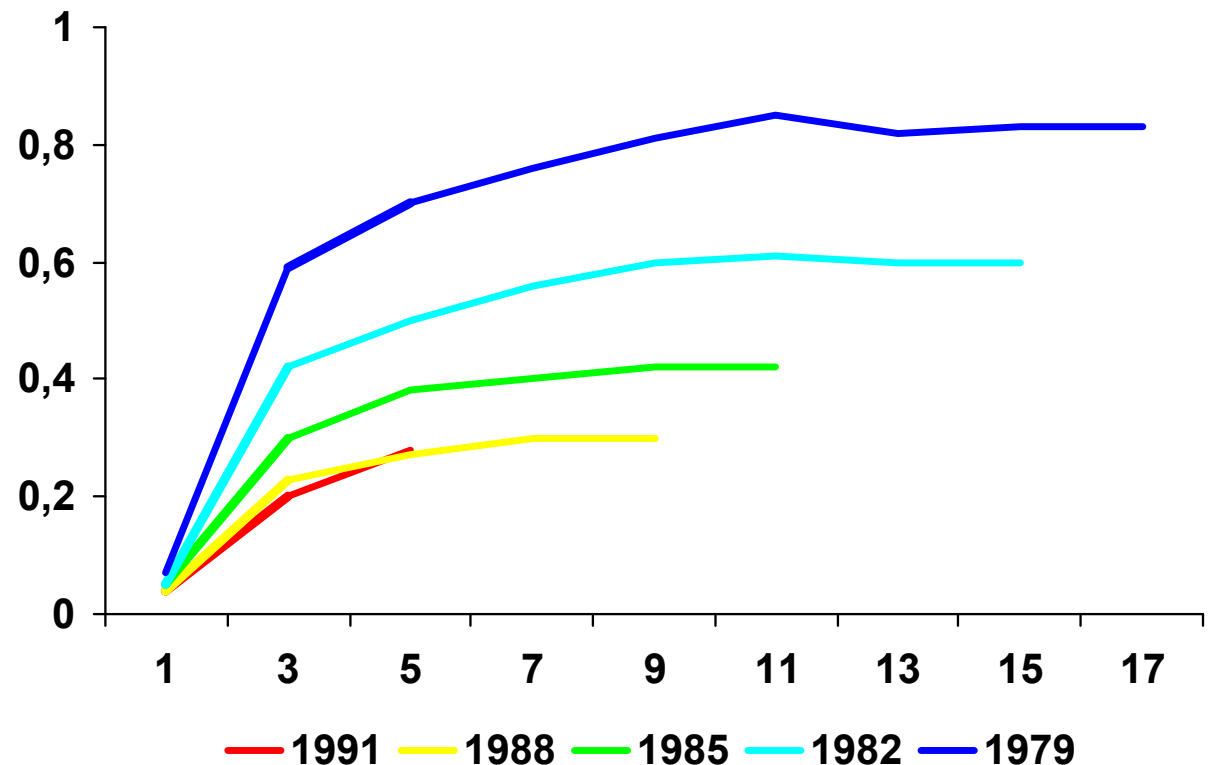
**Source:** National Center for Health Statistics, [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)

# Incidence IPOA en fonction du mécanisme de contamination



- Historique: 9% *Charnley 1969*
  - USA: 1%-2% 100,000 PTH = 1000 cas nouveaux
- Maderazo 1988, Garvin 1995*
- France  $\approx$  0.9-1% 80,000 = 800 cas (*RAISIN 1999-2005*)
  - Registre Suédois

# IPOA



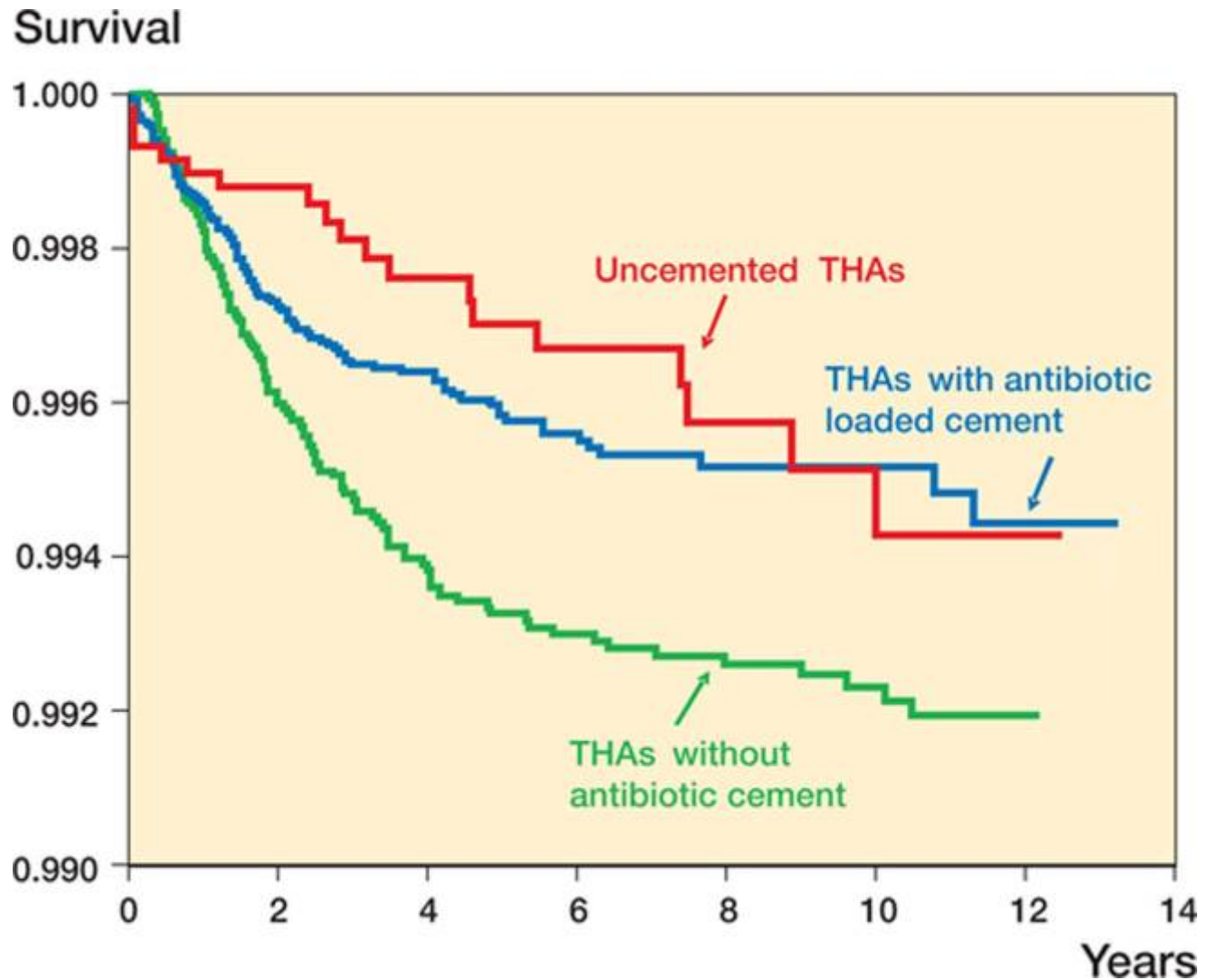
# Registre Norvégien et IPOA

56275 PTH  
suivi à 16 ans

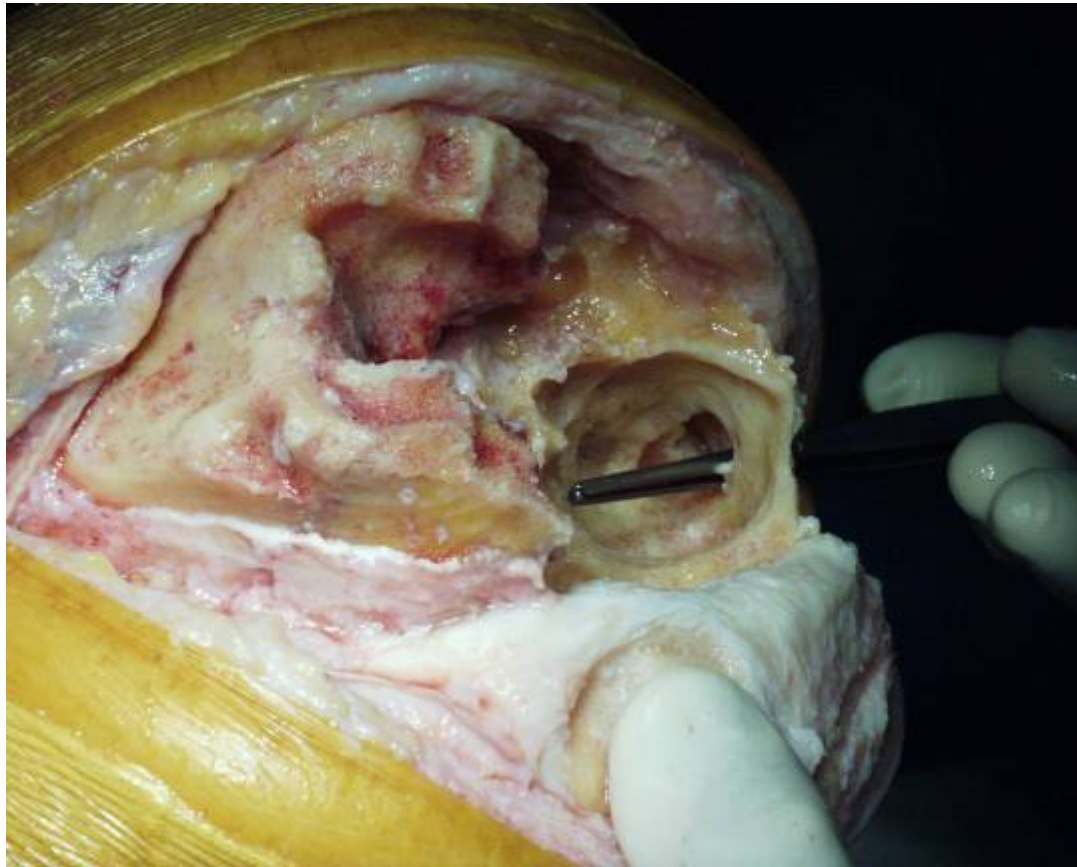
QuickTime™ et un  
décompresseur TIFF (non compressé)  
sont requis pour visionner cette image.

# Registre Norvégien et IPOA

56 275 PTH  
suivi à 16 ans



# Gravité des IOA



# Gravité des IOA

« Toute IOA non diagnostiquée en Urgence et de manière spécifique (Prélèvement chirurgical) expose à un échec thérapeutique »



# Gravité des IOA

« Toute IOA non contrôlée par une Antibiothérapie efficace dès les premiers jours de son évolution passera à la chronicité »

# Gravité des IOA

**Aiguës : urgences vitales-->REA**

**Chroniques : infections délabrantes**

Pas de guérison spontanée

Evolution très variable

Fonction de

- la qualité du traitement chirurgical
- l'efficacité du traitement antibiotique
- l'immuno-compétence du patient

Guérison jamais assurée

Longues périodes de rémission

# Conséquences: infections sur matériel en France

- Plaintes croissantes <10% (source: assurances médicales)
- Mortalité = 4-18%
- Prolongation hospitalisation (DDS) et arrêt de travail +++(Coût indirect)



# Conclusion: IOA Quelles définition?

## Entités cliniques très différentes

- Ostéomyélite, ostéites post-traumatiques,
- Arthrites, Ostéo-arthrites,
- Spondylodiscites
- Infections sur prothèse articulaire,
- Pied diabétique ....

## Différents types de malades

- Nouveau-né, enfant, adolescent,
- Adulte, personne âgée,
- Patient immuno-déprimé,
- Comorbidités associées ,
- Artériopathie, neuropathie...

# Conséquences

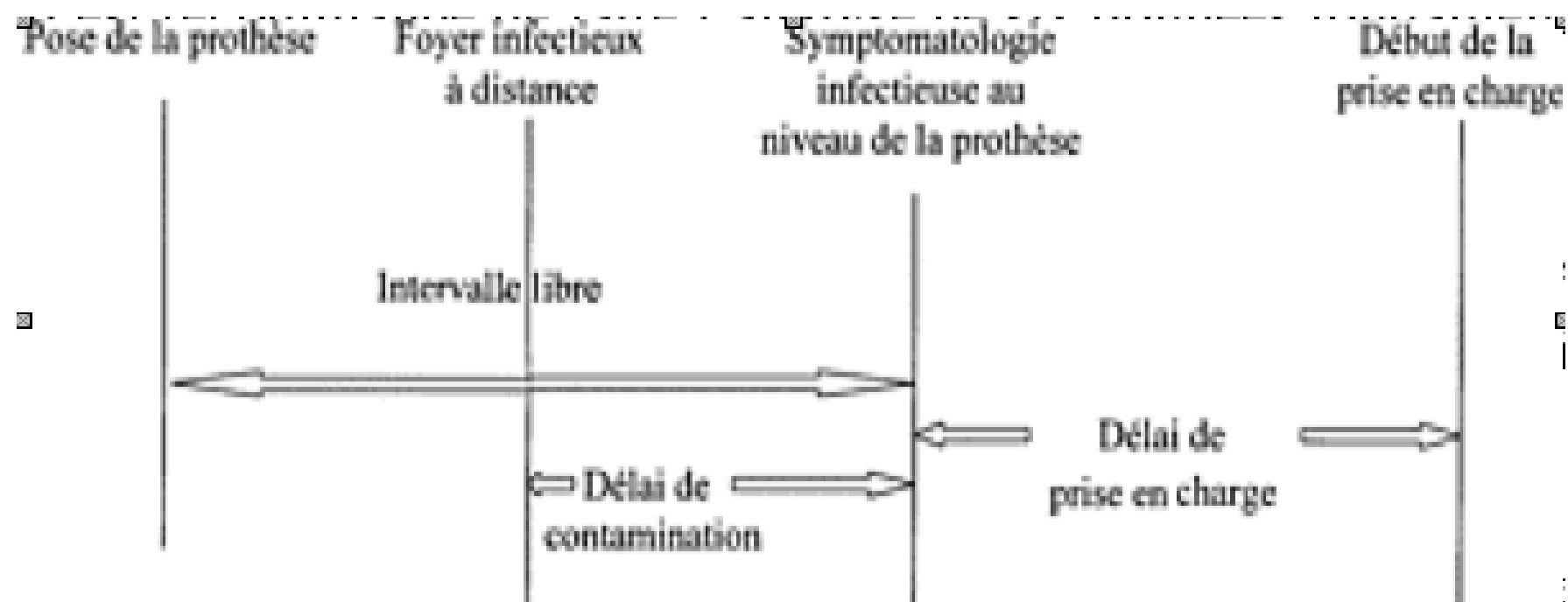
- Prise en charge au « cas par cas » multidisciplinaire
- Dénombrement difficile = intérêt d'un registre national
- Gravité en rapport avec le retard au traitement

# ORTHOPEDIE COCHIN



- 120 lits
- 12 lits isolés en « secteur septique »
- 3000 patients /an
- **≈ 300 patients septiques/an**
- **Dont 60% IOA**
- 3 praticiens
- 1 infectiologue, 1 microbiologiste
- 2 internes , 20 soignants

*Ref 2005*

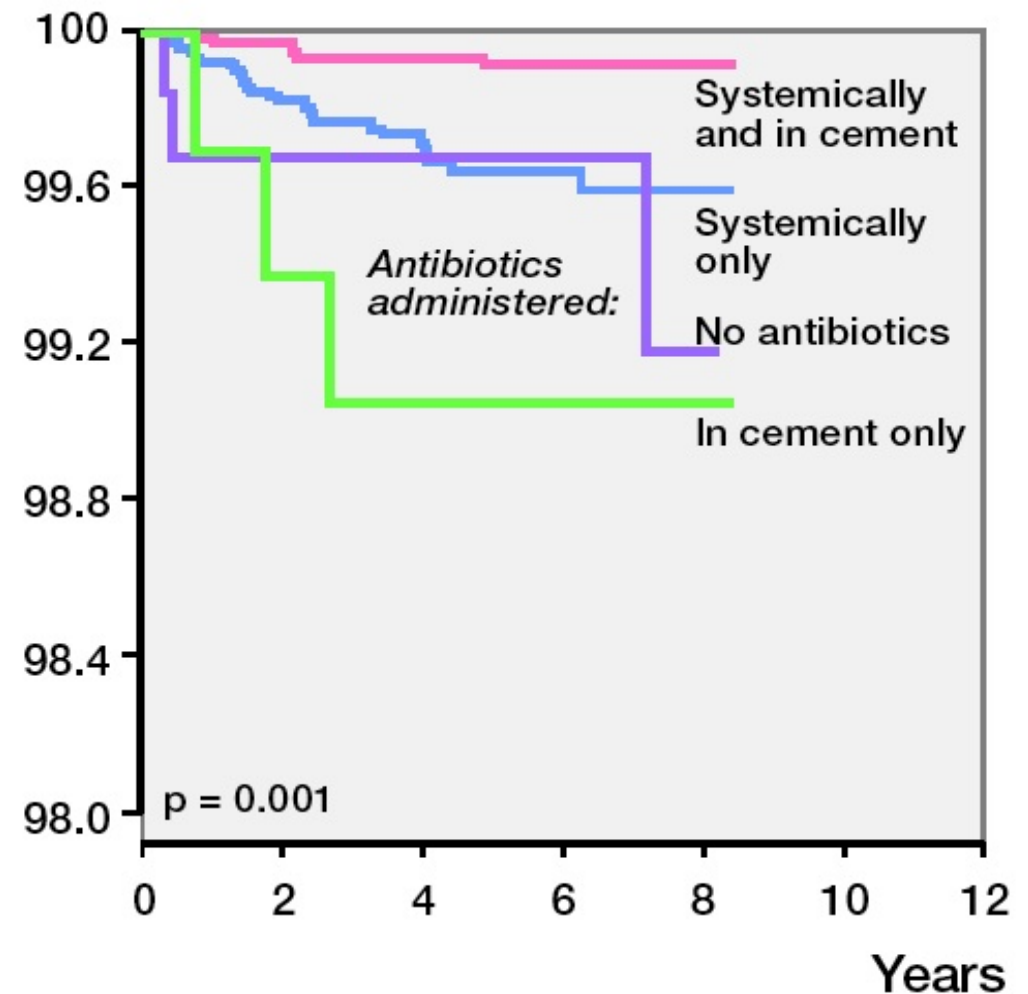


# The Norwegian Arthroplasty Register

11 years and 73,000 arthroplasties

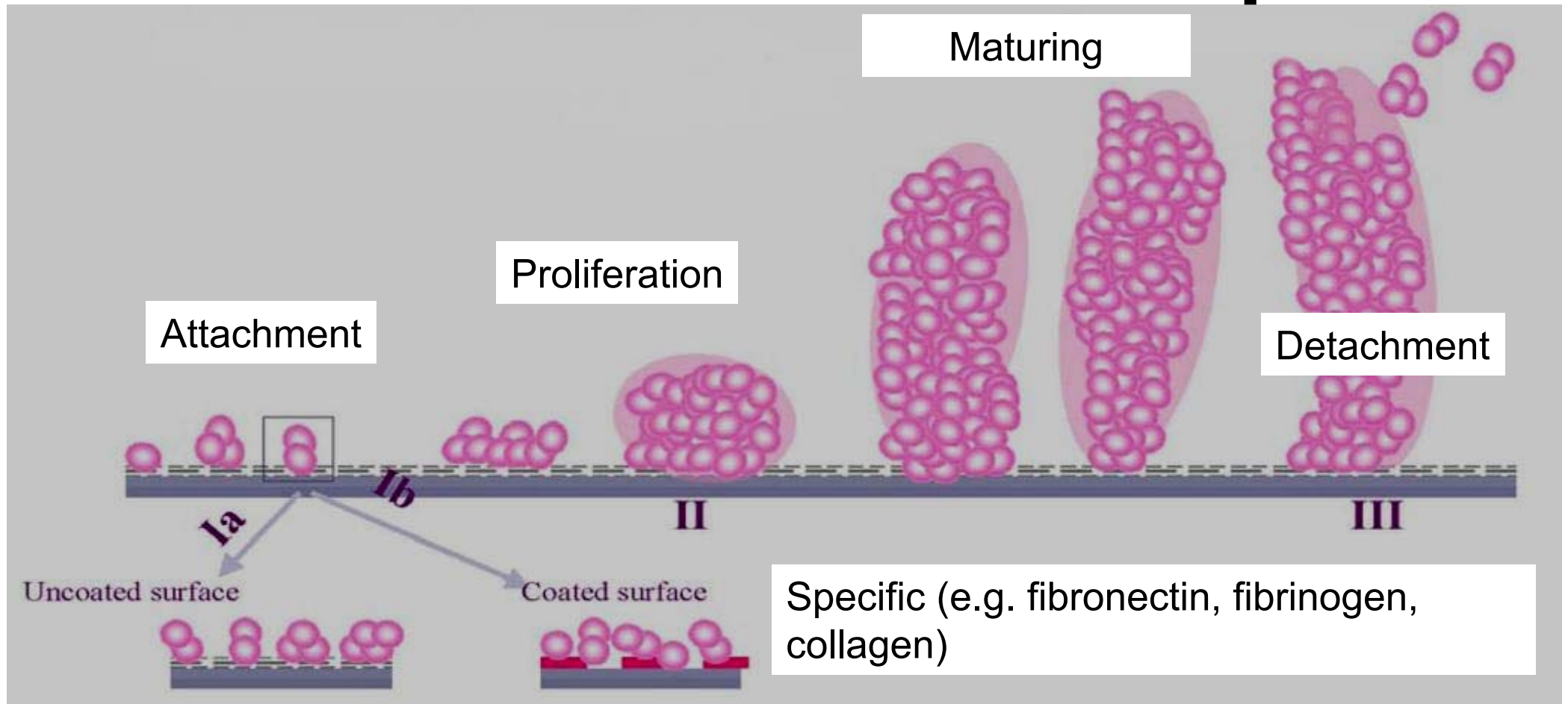
Leif I Havelin<sup>1</sup>, Lars B Engesæter<sup>1</sup>, Birgitte Espehaug<sup>1</sup>, Ove Furnes<sup>1</sup>, Stein A Lie<sup>2</sup> and Stein E Vollset<sup>2</sup>

RPTH 1987-1995 pour cause infectieuse  
Tx Global <1%





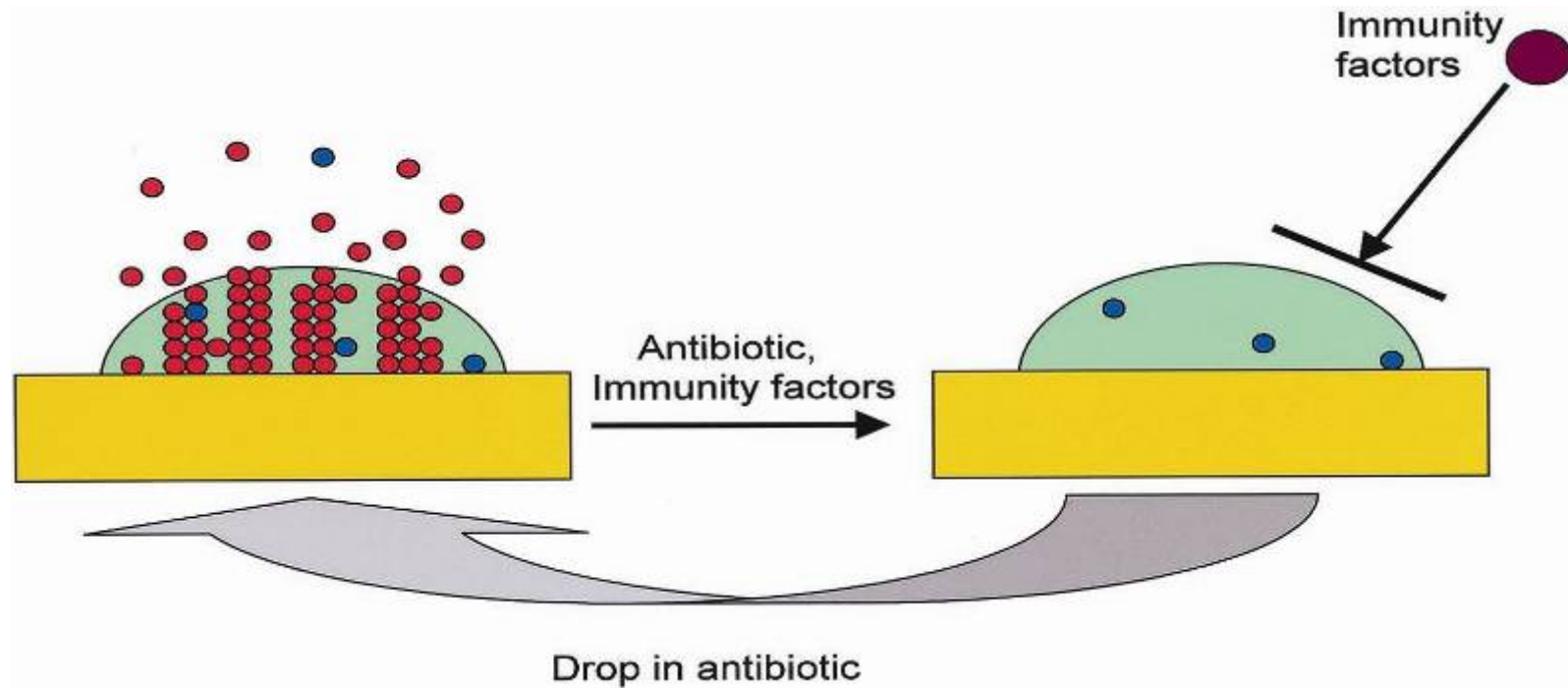
# Biofilm formation: 2-steps



Nonspecific (surface tension, hydrophobic, electrostatic interactions)

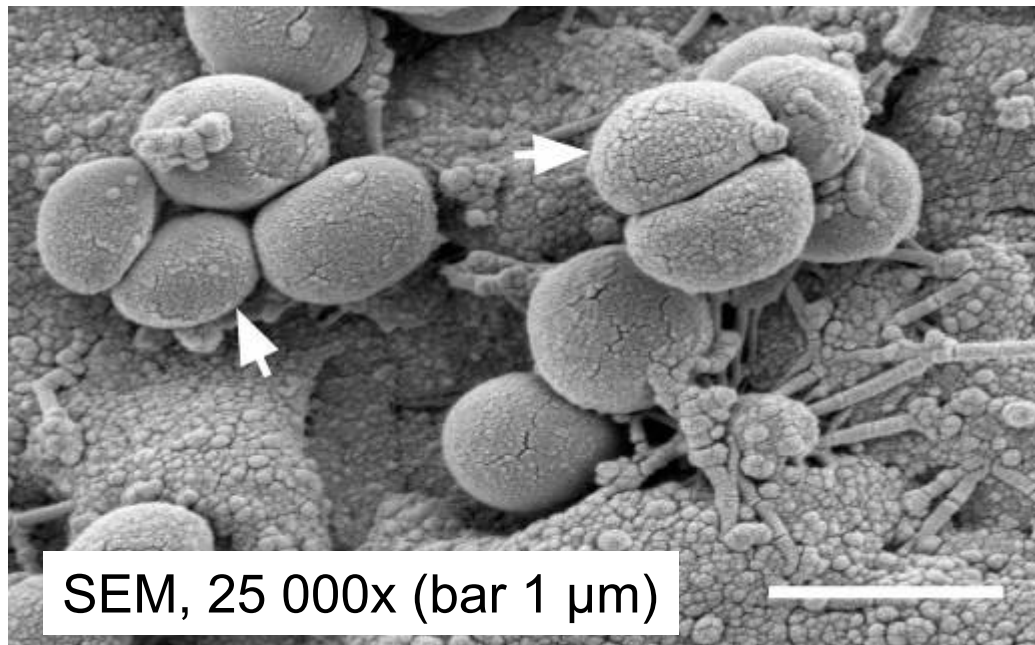
# Biofilms: Basic survival mechanism

- Protection from **antibiotics** (increased resistance) and **immune system** (antibodies, cellular)



# Why biofilms?

- Attached to surface → **stationary-phase**
- Structural and functional heterogeneity resembling a **multicellular organisms**



**Microorganisms**  
(15%) embedded in  
**extracellular matrix**  
(85%)

# Incidence des infections post-opératoires (4 ans)

- 12.403 interventions orthopédie réalisées à Ollier/Cochin ( 2000, 2001, 2002 et 2003)
- 140 patients/4ans opérés dans le service ont présenté une infection du site opératoire avec recul 2 ans
- Pourcentage d'ISO stable à 1,13%

**Pour 3.006 INTERVENTIONS en 2003  
36 MALADES DU SERVICE INFECTÉS  
16 sujets NNISS 1 (0,5%)**

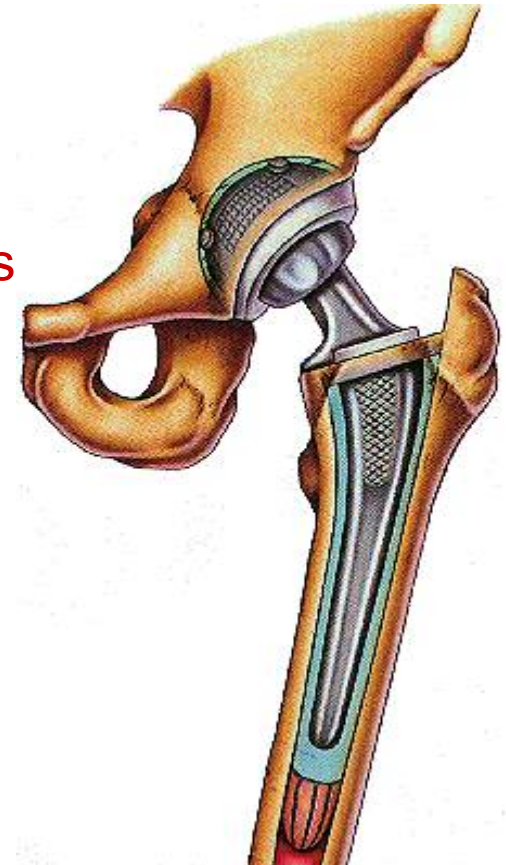
**PROTHESES (IPOA) (recul à 2 ans)**

- 5 PTG infectées sur 246 posées = **2%**
- 3 PTH infectées sur 630 posées = **0,46%**

# IPOA

## Criteres USA Mayo clinic

- **Amélioration qualité de vie**
    - autonomie
    - suppression de la douleur
  - **Une des interventions chirurgicales les plus efficaces**
    - Tx complications < 10%
    - Essentiellement descellement mécanique
  - **Infections sur Prothèse articulaire (IPOA)**
    - Hanche <1%
    - Genou <2%
    - coude <5%
- { • Antibioprophylaxie  
• Flux laminaires



## *Risk Assessment and Control Require Analysis of Both Outcomes and Process of Care*

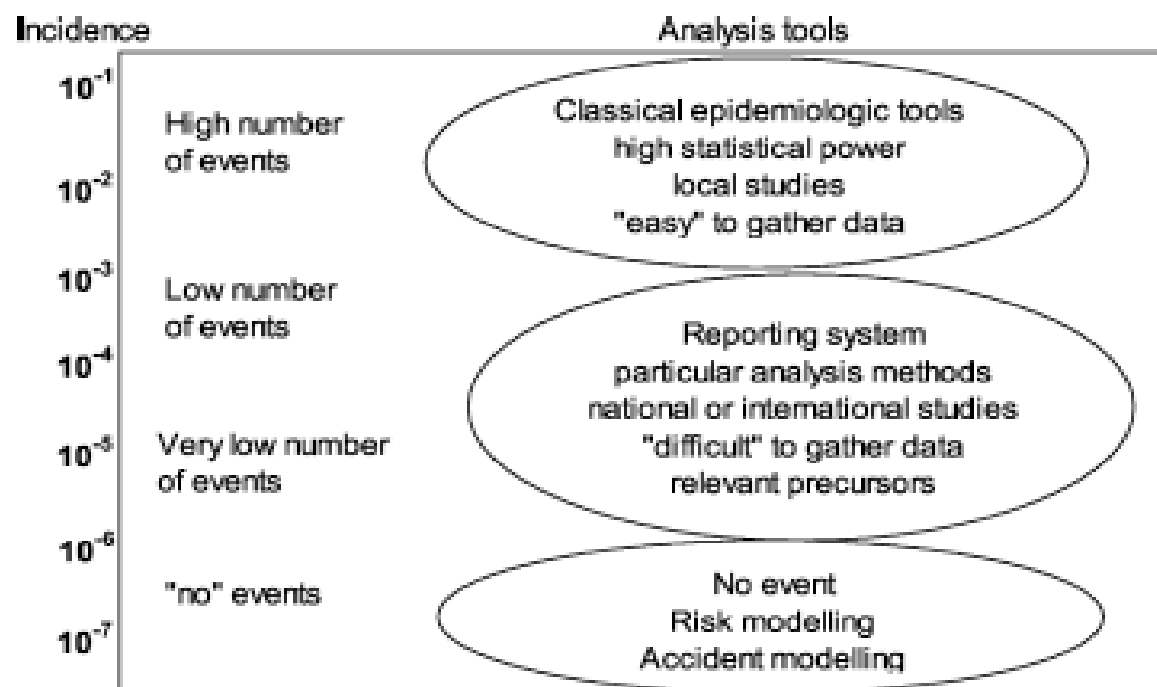


Fig. 1. Relation of occurrence of events and analysis tools.

Yves Auroy, M.D.,\* Dan Benhamou, M.D.,† Rene Amaberti, M.D.‡

\* Hôpital d'Instruction des Armées Percy, Clamart, France.

yves.auroy@wanadoo.fr. † Hôpital de Bicêtre, Université Paris Sud, Le

Kremlin-Bicêtre, France. ‡ Aerospace Medical Research Institute,

Brétigny-sur Orge, France.