



# 6<sup>ème</sup> journée régionale scientifique de formation et d'échange du CRIOAc Lyon



## EXISTE-T-IL ENCORE DES CONTRES INDICATIONS AU CHANGEMENT DE PROTHESE DE HANCHE EN 1 TEMPS ?

Dr Simon MARMOR



# INFECTION DE PROTHÈSE ARTICULAIRE

**Une complication redoutable  
& dévastatrice**

Evènement rare  $\approx 1\%$   
Présentations diverses

⇒ **Expérience individuelle faible**

Une prise en charge pluridisciplinaire

⇒ **Equipes coordonnées**



# DES SITUATIONS DIFFERENTES

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

**AIGUE**

**CHRONIQUE**

**Post opératoire < 1 mois**

**Secondaire chronique**

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

- Synovectomie
- ± 1 Temps (SC)

**HAS**  
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

< 15j

**Secondaire aiguë**  
(hématogène)

> 15j

Pb Radio

Pb Mécanique

**TRAITEMENT**  
**NON CONSERVATEUR**

- 1 Temps
- 2 Temps
- Arthrodèse
- Résection
- Amputation



# INFECTION AIGUE : SYNOVECTOMIE OU 1 TEMPS ?

---

## **Fate of Two-stage Reimplantation After Failed Irrigation and Débridement for Periprosthetic Knee Infection**

*Sherrel et al, CORR 2011*

⇒ 34 % d'échecs si synovectomie antérieure

« *Patients and surgeons must understand that irrigation and débridement, while initially attractive, may lead to high failure rates of subsequent two-stage reimplantation. »*

### **Echec d'une prise en charge antérieure**

⇒ Critère de complexité des IOA

⇒ Prise en charge en CRIOA

# LES CONTRES INDICATIONS DU 1 TEMPS

**NEJM**



**2004** - « Algorithmme » Zimmerli



**2009** - Recommandation Pratique Clinique

Infections ostéo-articulaires sur matériel (prothèse, implant, ostéosynthèse)

**IDSA**

**GUIDELINES**

**2012** - Clinical Practice Guidelines (Infectious Diseases Society of America)

Diagnosis and Management of Prosthetic Joint Infection



**2013** - International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection

400 experts, 52 pays, 207 questions

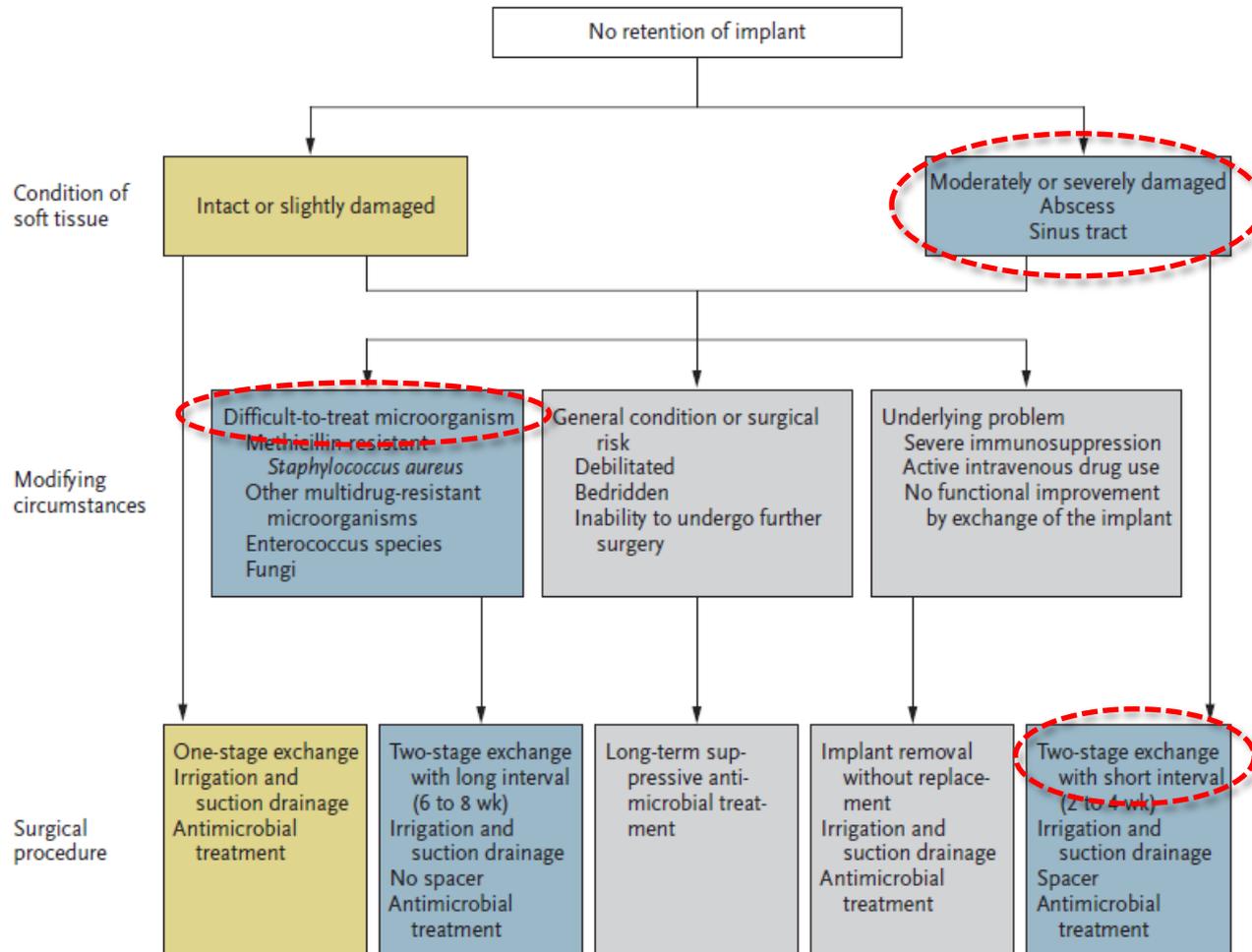
# ZIMMERLI - 2004

## Prosthetic-Joint Infections

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

N Engl J Med 2004;351:1645-54.

Werner Zimmerli, M.D., Andrej Trampuz, M.D., and Peter E. Ochsner, M.D.



# RECOMMANDATIONS SPILF - 2009

---

## Nécessité de sélectionner les indications du 1 temps



- Documentation microbiologique certaine
- Non recommandé si BMR, Mycobactérie, Champignon
- Intérêt si risque anesthésique important

# RECOMMENDATIONS IDSA 2012

## IDSA GUIDELINES

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

Douglas R. Osmon,<sup>1</sup> Elie F. Berbari,<sup>1</sup> Anthony R. Berendt,<sup>2</sup> Daniel Lew,<sup>3</sup> Werner Zimmerli,<sup>4</sup> James M. Steckelberg,<sup>1</sup> Nalini Rao,<sup>5,6</sup> Arlen Hanssen,<sup>7</sup> and Walter R. Wilson<sup>1</sup>

Clinical Infectious Diseases Advance Access published December 6, 2012

20. A 1-stage or direct exchange strategy for the treatment of PJI is not commonly performed in the United States but may be considered in patients with a THA infection who have a good soft tissue envelope provided that the identity of the pathogens is known preoperatively and susceptible to oral antimicrobials with excellent oral bioavailability. There may be a greater risk of failure if bone grafting is required and effective antibiotic impregnated bone cement cannot be utilized (Figure 3; C-III).

There is an increased risk of treatment failure reported in patients with a sinus tract [2, 67] and infections due to certain organisms such as *S. aureus* when not treated with a rifampin combination [67], methicillin-resistant

- The patient has:\*\*
- THA
  - Good soft tissue
  - Identity of the organisms determined preoperatively
  - Good bone stock
  - Susceptible to oral agents with high oral bioavailability
  - Use of antibiotics impregnated bone cement for fixation
  - No bone grafting required

One-stage exchange\*

# RECOMMANDATIONS INTERNATIONALES 2013

## Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection

J. Parvizi,  
T. Gehrke,  
A. F. Chen



*Bone Joint J* 2013;95-B:1450–2.

### What are the indications and contraindications for one-stage exchange arthroplasty ?

One stage-exchange arthroplasty is a reasonable option for the treatment of periprosthetic joint infection (PJI) in circumstances where effective antibiotics are available but **not in patients with systemic manifestations of infection (sepsis)** in whom resection arthroplasty and reduction of bioburden may be necessary.

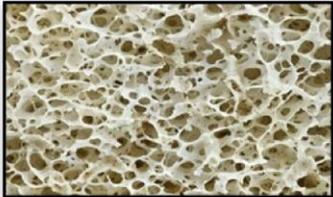
**Relative contraindications** to performing a one- stage exchange may include **lack of identification of an organism preoperatively**, the presence of a **sinus tract** or severe soft tissue involvement that may lead to the need for flap coverage.

# BILAN DES « CONTRES INDICATIONS » 1 TEMPS

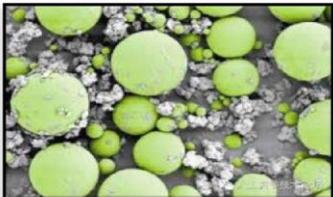
## RISQUE D'ÉCHEC ?



✓ **Présence d'une fistule**



✓ **Nécessité d'une greffe osseuse**



✓ **Absence de ciment aux antibiotiques**



✓ **Micro-organismes difficiles à traiter**



# 1 TEMPS & FISTULE

- Cohorte prospective, mono-centrique (2003 – 2014)

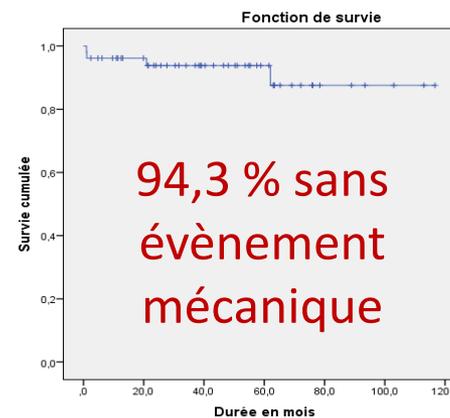
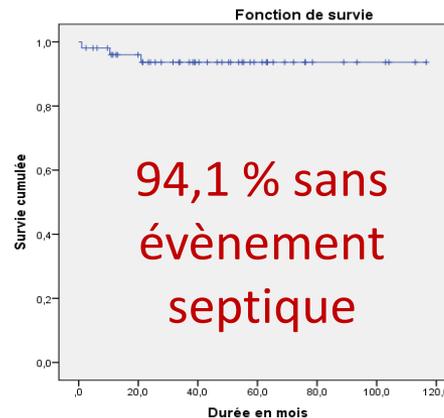


- 71 patients fistulisés = 19% de la cohorte
  - 53 (75%) fistules productives
  - 27 (38%) en échec d'une première prise en charge
  - 16 (22%) pluri microbien
- Suivi 53 mois (30 à 84) – Aucun perdu de vue
- Objectifs :
  - Événements septiques
  - Événements mécaniques
  - Décès lié à l'infection de prothèse

# 1 TEMPS & FISTULE

## RESULTATS

- **MÉCANIQUES : 5 évènements (7,7%)**  
2 luxations / 1 fractures fémorales / 2 ruptures implant
- **INFECTIEUX : 4 évènements (5,6%)**  
1 rechute / 3 nouvelles infections
- **MORTALITÉ : 20 décès non liée**
- **SUVIE A 2 ANS**





# 1 TEMPS & FISTULE

## LITTERATURE

### **ONE-STAGE REVISION OF INFECTED TOTAL HIP REPLACEMENTS WITH DISCHARGING SINUSES**

V. V. RAUT, P. D. SINEY, B. M. WROBLEWSKI

*J Bone Joint Surg [Br]* 1994; 76-B:721-4.

- **57 IPTH fistulisées**
- **Changement en 1 temps**
- **Recul : 7 ans et 4 mois**
- **8 échecs infectieux**
- **86 % de succès**

# 1 TEMPS & FISTULE

## LITTERATURE

Références	N	N (%) fistule	Recul	Echec
<b>Wroblewski</b> <i>CORR</i> 1986	102	31 (30%)	38 mois	9 %
<b>Hope</b> <i>JBJS</i> 1989	72	28 (39%)	45 mois	13 %
<b>Rudelli</b> <i>J Arthroplasty</i> 2008	32	15 (47%)	103 mois	6,2 %
<b>Zeller</b> <i>JBJS</i> 2014	157	31 (20%)	39 mois	5 %



# 1 TEMPS & FISTULE

**La présence d'une fistule n'est pas une contre indication  
au changement de prothèse en 1 temps.**

**Infection pluri microbienne**

*22 % versus 7 % série GHDCSS*

*Concordance microbiologique ponction pré opératoire = 92,9%*

**Excision du trajet de fistule parfois complexe**

**Synoviale plus inflammatoire**



# 1 TEMPS & GREFFE OSSEUSE

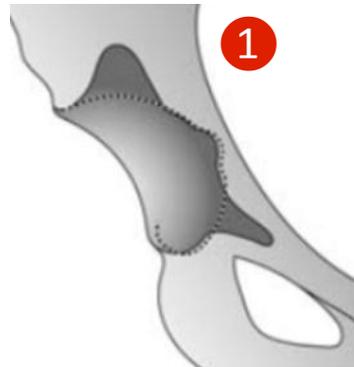
- **Cohorte prospective, mono-centrique (2002 – 2013)**
- **40 patients / 269 1T soit 15%**
- **Suivi 41 mois (24 - 140)**
- **Objectifs :**
  - **Événements septiques**
  - **Événements mécaniques**
  - **Décès lié à l'infection de prothèse**



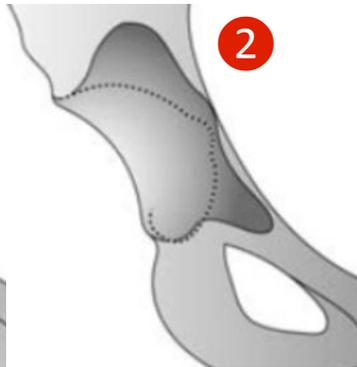
# 1 TEMPS & GREFFE OSSEUSE

## PERTES DE SUBSTANCE – STADE SOFCOT

- COTYLE**



N = 6



N = 16

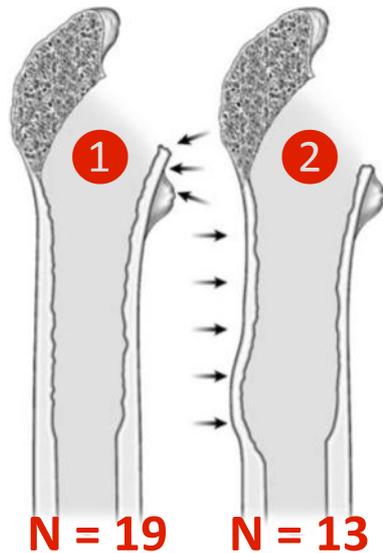


N = 15

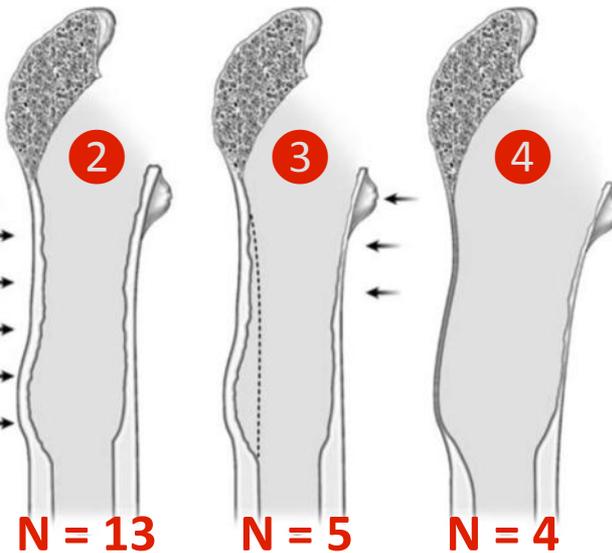


N = 3

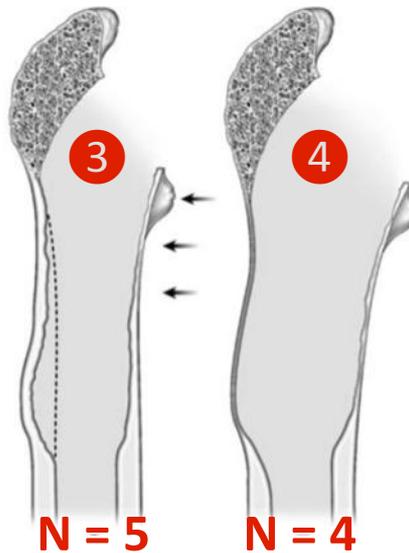
- FEMUR**



N = 19



N = 13



N = 5



N = 4

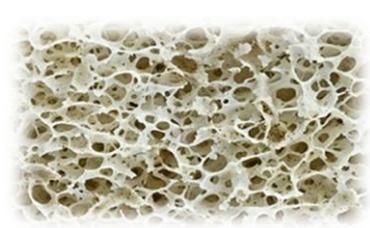


# 1 TEMPS & GREFFE OSSEUSE

## TYPE & LOCALISATION DES GREFFES

**35 greffes unipolaires ( 27 Cotyle, 8 Fémur) et 5 bipolaires**

	COTYLE	FÉMUR
Allogreffes Morcelées	14	7
Allogreffes Segmentaires	17	4
Autogreffes Morcelées	1	2
Renfort / Plaque	19 (47%)	7 (17%)



# 1 TEMPS & GREFFE OSSEUSE

## RESULTATS (41 mois de suivi {24-140})

- **Mécaniques : 3 évènements**
  - Rupture d'implant / Descellement aseptique / Instabilité
  - Aucune ostéolyse de greffe
- **Infectieux (7,5%) :**
  - Aucune rechute
  - 3 nouvelles infections
  - Succès 92,5%
- **Mortalité**
  - 3 décès non liée





# 1 TEMPS & GREFFE OSSEUSE

## LITTERATURE

The Journal of Arthroplasty Vol. 23 No. 8 2008

### **One-Stage Revision of Infected Total Hip Arthroplasty with Bone Graft**

Sergio Rudelli, MD,\* David Uip, MD,† Emerson Honda, MD,\*  
and Ana Lucia L.M. Lima, MD†

- 32 greffes sur IPTH 1 Temps
- 103 mois de recul (63 – 183)
- 2 échecs infectieux (1 rechute, 1 nouvelle infection)
- Succès 94%



# 1 TEMPS & GREFFE OSSEUSE

## LITTERATURE

H. Winkler,  
A. Stoiber,  
K. Kaudela,  
F. Winter,  
F. Menschik

**One stage uncemented revision of infected total hip replacement using cancellous allograft bone impregnated with antibiotics**



*J Bone Joint Surg [Br]*  
2008;90-B:1580-4.

- 37 IPTH 1 Temps (5 changement partiel !!) – Paprosky  $\leq$  2
- Allogreffe imprégnée d'antibiotique (Vanco ou Tobra)
- PTH non cimentée
- Suivi 4,4 ans (2-8)
- 3 échecs infectieux
- Succès 92%



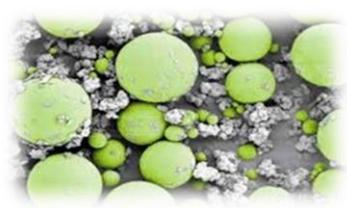
# 1 TEMPS & GREFFE OSSEUSE

**La nécessité d'une greffe n'est pas une contre indication au changement de prothèse en 1 temps.**

*Indication ponctuelle avant 2010 ➔ Fréquente actuellement*



**EXCISER SANS PENSER À LA RECONSTRUCTION  
&  
RECONSTRUIRE SANS PENSER À L'INFECTION**



# 1 TEMPS SANS ANTIBIOTHERAPIE LOCALE



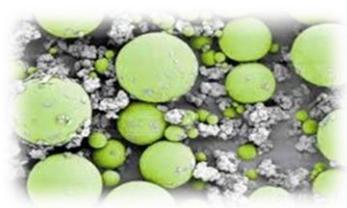
**Le ciment aux antibiotiques est un incubateur de progrès.**

**Il a autorisé toutes les audaces en chirurgie infectieuse.**

- **Réimplantation en 2 temps**
- **Espaceur articulaire**
- **Changement en 1 temps avec ATBth locale**



***Son usage est il obligatoire ?***



# 1 TEMPS SANS ANTIBIOTHERAPIE LOCALE

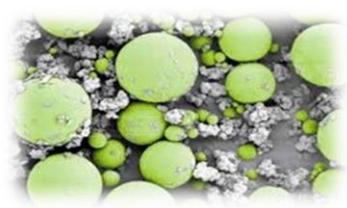
## LITTERATURE

### **One-stage cementless revision arthroplasty for infected hip replacements**

**Jeong Joon Yoo • Young Sam Kwon • Kyung-Hoi Koo •  
Kang Sup Yoon • Young-Min Kim • Hee Joong Kim**

International Orthopaedics (SICOT) (2009) 33:1195–1201

- **12 IPTH 1 Temps (4 changement partiel !)**
- **PTH non cimentée**
- **Suivi 7,2 ans (3,3 – 11,3)**
- **1 récidence**
- **1 mobilisation tige**
- **Succès global 83,3 %**



# 1 TEMPS SANS ANTIBIOTHERAPIE LOCALE

## LITTERATURE

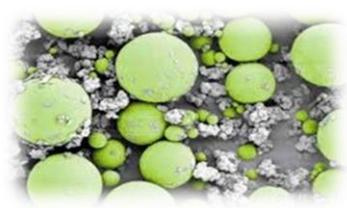
### Outcome of One-stage Cementless Exchange for Acute Postoperative Periprosthetic Hip Infection

Erik Hansen MD, Matthew Tetreault BS, Benjamin Zmistowski BS,  
Craig J. Della Valle MD, Javad Parvizi MD, Fares S. Haddad MD,  
William J. Hozack MD

Clin Orthop Relat Res (2013) 471:3214–3222

- 27 IPTH 1 Temps sur **infection aigue < 6 semaines**
- PTH non cimentée
- Suivi 50 mois (27 – 89)
- 70 % succès (dont 4 lavages supplémentaires)

**➡ Résultats meilleurs qu'une synovectomie-lavage**



# 1 TEMPS SANS ANTIBIOTHERAPIE LOCALE

## One-Stage Exchange Arthroplasty for Chronic Periprosthetic Hip Infection: Results of a Large Prospective Cohort Study

Valérie Zeller, MD, Luc Lhotellier, MD, Simon Marmor, MD, Philippe Leclerc, MD, Alys Krain, MD, Wilfrid Graff, MD, Françoise Ducroquet, MD, David Biau, PhD, Philippe Leonard, MD, Nicole Desplaces, MD, and Patrick Mamoudy, MD

*Investigation performed at Groupe Hospitalier Diaconesses-Croix Saint-Simon, Paris, France*

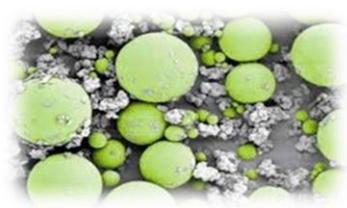
**J Bone Joint Surg Am. 2014;96:e1(1-9)**

- 157 changements PTH en 1 temps (2002 – 2010)
- **Aucune antibiothérapie locale**
- 45% sans ciment / 38% hybride / 27% cimenté

- 2 récurrences (même germe)
- 6 nouvelles infections
- 2 décès liés
- 9 révisions mécaniques



*A 5 ans*  
*Réinfection = 5%*  
*Echec  $\forall$  cause = 9,2%*



# 1 TEMPS SANS ANTIBIOTHERAPIE LOCALE

**L'absence de ciment aux antibiotiques n'est pas une contre indication au changement en 1 temps.**

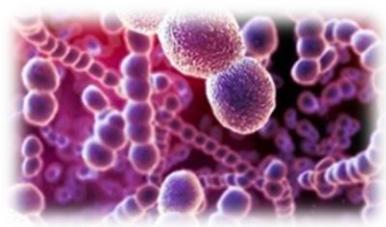
**Antibiothérapie locale ≠ Antibioprophylaxie locale**

**Sensibilité du germe ?**

**Artisanal = risque mécanique**

**RÉSULTATS REVISIONS HORS IOA**

**CIMENTÉS < SANS CIMENT**



# 1 TEMPS & MICROBIOLOGIE

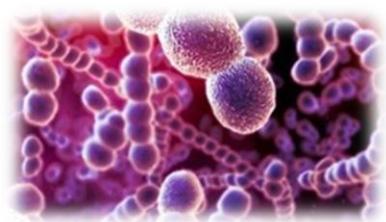
## INFECTION FUNGIQUE & TUBERCULEUSE

Population immunodéprimée – Diagnostic difficile

**2 Temps = Gold Standard**

... mais

- Single-stage revision for fungal peri-prosthetic joint infection: a single-centre experience. Klatte et al, Bone Joint J 2014 (12 cas)
- May one-stage exchange for *Candida albicans* peri-prosthetic infection be successful ? Jenny et al, OTSR 2016 (2 cas)



# 1 TEMPS & MICROBIOLOGIE

## BACTERIES RESISTANTES

### One-Stage Exchange Arthroplasty for Chronic Periprosthetic Hip Infection: Results of a Large Prospective Cohort Study

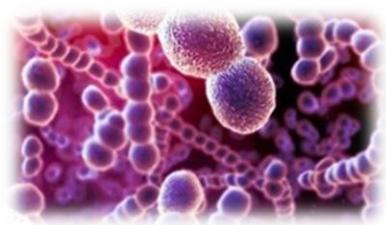
Valérie Zeller, MD, Luc Lhotellier, MD, Simon Marmor, MD, Philippe Leclerc, MD, Alys Krain, MD, Wilfrid Graff, MD, Françoise Ducroquet, MD, David Biau, PhD, Philippe Leonard, MD, Nicole Desplaces, MD, and Patrick Mamoudy, MD

Investigation performed at Groupe Hospitalier Diaconesses-Croix Saint-Simon, Paris, France

*J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:e1(1-9)

- 157 IPTH 1 temps
- 38 % Bactéries difficiles à traiter
- 59 cas
- 2 récidives MRSE
- Succès 96 %

Pathogen	No. of Patients
Staphylococcus species	84 (53.5%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	40 (25.5%)
Methicillin-sensitive	6
Methicillin-resistant	22
Glycopeptide-intermediate	12
<i>Staphylococcus aureus</i>	23 (15%)
Methicillin-sensitive	17
Methicillin-resistant	5
Glycopeptide-intermediate	1
Other coagulase negative staphylococci	13 (8%)
Mixed staphylococci (coagulase positive and negative)	8 (5%)
Streptococcus species	24 (15%)
Beta-hemolytic	10
<i>Streptococcus viridans</i>	10
<i>Enterococcus faecalis</i>	4
Anaerobic bacteria	18 (11%)
<i>Propionibacterium acnes</i>	14
Other anaerobic bacteria	4
Gram-negative bacilli	16 (10%)
Enterobacteriaceae	12
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4
Polymicrobial	11 (7%)
Other	4 (3%)



# 1 TEMPS & MICROBIOLOGIE

## BACTERIES RESISTANTES

Factors governing the healing of *Staphylococcus aureus* infections following hip and knee prosthesis implantation: A retrospective study of 95 patients

D. Joulie<sup>a,1,\*</sup>, J. Girard<sup>a,b,1</sup>, O. Mares<sup>a,1</sup>, E. Beltrand<sup>c,1</sup>,  
L. Legout<sup>d,1</sup>, H. Dezèque<sup>a,1</sup>, H. Migaud<sup>a,b,1</sup>, E. Senneville<sup>d,1</sup>

OTSR 2011

- 95 infection SA (71 PTH, 28 PTG) – 120 épisodes infectieux
- 53 lavages / 17 1T / 29 2T / 21 résections
- **88 SAMS (73,3%), 18 SAMR (15%)**
- Succès 81%
- Facteurs favorables : Prothèse sans ciment / PTH /  
Documentation préop / ATBth adaptée post op / Changement  
prothèse / infection mono microbienne
- **La résistance à la méthicilline n'est pas un facteur d'échec**



# 1 TEMPS & MICROBIOLOGIE

**Bactéries multi résistantes**  
**Antibiogramme ≠ Virulence**

**« L'ANTIBIOGRAMME N'EST QUE LA CARTE D'IDENTITÉ DU GERME,  
PAS SON CASIER JUDICIAIRE ! »**

*Alain Lortat Jacob*

**Pronostic plus sévère ?**

**Allergies antibiotiques / Antibiothérapie limité / Immunodépression**

**Infection fongique ou tuberculeuse**

**Discuter un 2 temps ?**

# DES CONTRES INDICATIONS ... TRES RELATIVES

---



## **Les recommandations évoluent...**

*Zimmerli, SPILF, IDSA, HAS, ICPJI*

### **Les contre-indications initiales ...**

- Fistule
- Bactéries difficiles à traiter
- Nécessité d'une greffe
- Absence de ciment aux antibiotiques

**... sont de plus en plus relatives !**



## **Les limites du 1 temps sont repoussées**

# 2 TEMPS OU 1 TEMPS ?



## Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection

*400 experts, 52 pays, 207 questions*



J. Parvizi,  
T. Gehrke,  
A. F. Chen

*Bone Joint J 2013;95-B:1450-2.*

***« ... if the results of one-stage and two-stage exchange arthroplasty are comparable, one-stage may be preferred due to the advantages of decreased patient morbidity, lower cost, improved mechanical stability of the affected limb, and shorter period of disability. »***



**Le débat de la supériorité d'une stratégie est devenu celui de l'équivalence**

# 2 TEMPS OU 1 TEMPS ?

---

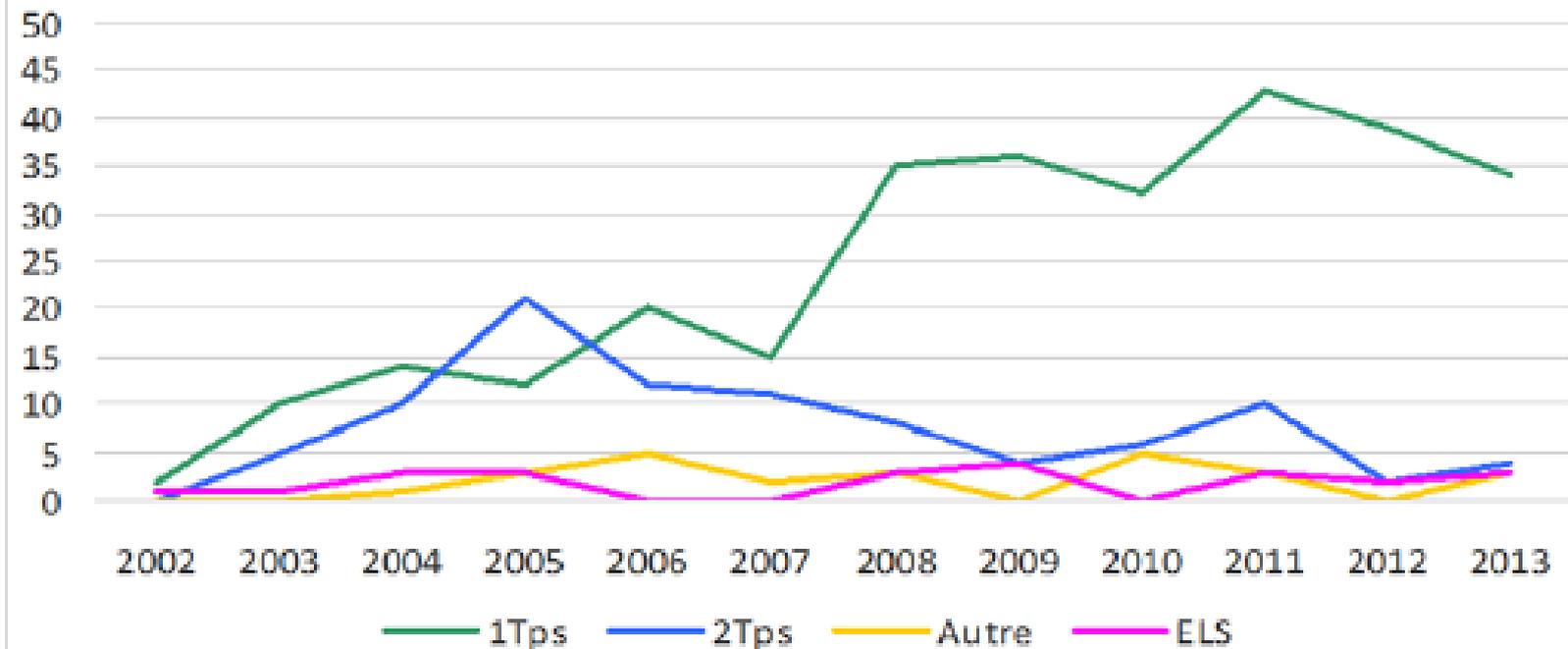
## **BENEFICES DU 1 TEMPS**

- Risque chirurgical unique
- Risque anesthésique unique
- Risque nosocomiale unique
- Hospitalisation unique
- Durée de réhabilitation raccourcis
- Coût sociétal réduit
- Résultats fonctionnels amélioré (?)
- Résultats infectieux équivalents au 2 temps

## **RISQUES ?**

# EVOLUTION DE NOS STRATEGIES

## Stratégies opératoires curatives 2002-2013



# REUSSIR UN CHANGEMENT EN 1 TEMPS

## 4 PRINCIPES



**Un ennemi identifié : le microbe**

**Une stratégie anticipée**

**→ Antibiothérapie ciblée ± pré opératoire**

**Une excision complète**

**Une reconstruction de qualité**



*Stratégie audacieuse, séniorisée → Sélectionner ses premiers cas*

# LES PIEGES FREQUENTS : L'ERRANCE DIAGNOSTIC



## LE SIGNE DU MIROIR

« Quand tu te vois dans la prothèse...  
c'est qu'elle est infectée »

- Scintigraphie Tc99m / Gallium / Leuco\*
- IRM Gado / TDM / PET Scan
- CRP / VS
- Sérologies

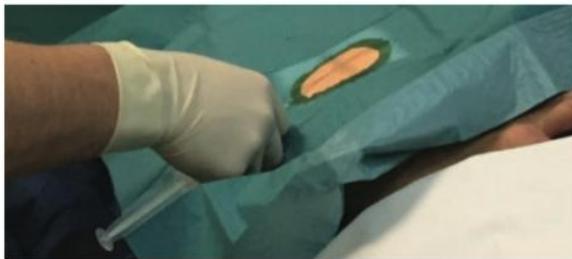
SUSPICION



# LES PIEGES FREQUENTS : L'ERRANCE DIAGNOSTIC

## PONCTION ARTICULAIRE SUR PROTHESE POUR LE DIAGNOSTIC D'INFECTION OSTEO-ARTICULAIRE

POURQUOI  
ET COMMENT ?



- Diagnostic Positif
- Germe
- Antibiogramme

LABO SPECIALISÉ

Clé de voûte de  
l'antibiothérapie

### 3 IDEES REÇUES SUR LA PONCTION ARTICULAIRE

La ponction d'une prothèse  
se réalise obligatoirement  
au bloc opératoire.

FAUX

Aucun lieu spécifique n'est nécessaire. Seul une  
déterision et une antiseptie sont indispensables  
avant le geste.

Ponctionner une prothèse  
c'est interdit : le risque  
infectieux est important !

FAUX

Le risque infectieux lié à une ponction sur prothèse  
articulaire est inférieur à 1/15 000 .

La concordance  
microbiologique  
est mauvaise.

FAUX

En cas d'infection prothétique, la concordance  
entre les germes de la ponction et ceux du  
per opératoire est de 85%. En adaptant  
l'antibiothérapie post opératoire immédiate  
aux données de la ponction articulaire, le  
risque d'administrer temporairement une  
antibiothérapie inadaptée est seulement de 6%.

# LES PIEGES FREQUENTS : CHIRURGIE INCOMPLÈTE



**EXCISER**

**RECONSTRUIRE**



Concilier 2 objectifs contradictoires :  
Exciser sans penser à la reconstruction  
Reconstruire sans penser à l'infection



**RESULTAT  
INFECTIEUX**

**RESULTAT  
FONCTIONNEL**

***1 TEMPS = CHIRURGIE EN 2 TEMPS TRÈS TRÈS TRÈS TRÈS COURT !***

# LES PIEGES FREQUENTS : CHIRURGIE INCOMPLÈTE



- **Anticiper & Planifier sa chirurgie +++**
- **Abord confortable : extensible**
- **Reconstruction pas toujours prévisible**

*Prothèses de révision disponibles*



**« Se préparer au pire  
et espérer le meilleur »**

*Confucius*

# LES PIEGES FREQUENTS : L'ANTIBIOTHERAPIE

---

- **Qualité non adapté**
- **Dose insuffisante**
- **Durée non adaptée ... souvent trop longue**

**« Les ponctions blanches  
sont le début des histoires noires »**

# TAKE HOME MESSAGE

---

- **Les contres indications du 1 temps sont très relatives**
- **Non infériorité résultats infectieux / 2 temps**
- **Stratégie optimisée : microbiologie, chirurgie, antibiothérapie**

**Le succès du 1 temps est un non sens  
microbiologique... et pourtant cela fonctionne !**

# ENSEMBLE, LA COMPLEXITÉ DEVIENT PLUS SIMPLE

## CHIRURGIENS

Luc Lhotellier  
Wilfrid Graff  
Simon Marmor  
Dorick Passeron  
Antoine Mouton  
Vincent Le Strat  
Thomas Aubert  
Blandine Marion

**GH** GROUPE HOSPITALIER  
DIACONESSES  
CROIX SAINT SIMON

## INFECTIOLOGUES

Valérie Zeller  
Vanina Meyssonier

CENTRES DE RÉFÉRENCE DES INFECTIONS  
OSTÉO-ARTICULAIRES COMPLEXES

**CRIOAC**  
ILE DE FRANCE

## MICROBIOLOGISTE

Béate Heym

## ANESTHESISTE

Françoise Ducroquet

## RECHERCHE CLINIQUE

Younes Kerroumi

## RHUMATO - INTERNISTE

Jean Marc Ziza

## RADIOLOGIE

Pascal Jacquenod  
Christiane Strauss

## LES ANCIENS

Patrick Mamoudy  
Nicole Desplaces  
Philippe Leonard  
Philippe Leclerc

## PSYCHIATRE

Laurence Duval Chopard