



# La pseudarthrose septique, un diagnostic complexe

Dre Anastasia SAADE

12 septembre 2025



# CAS CLINIQUE

Monsieur PEPS, 38 ans

06/2023

Polytrauma AVP → Fracture ouverte  
diaphyse tibia + fibula Dt



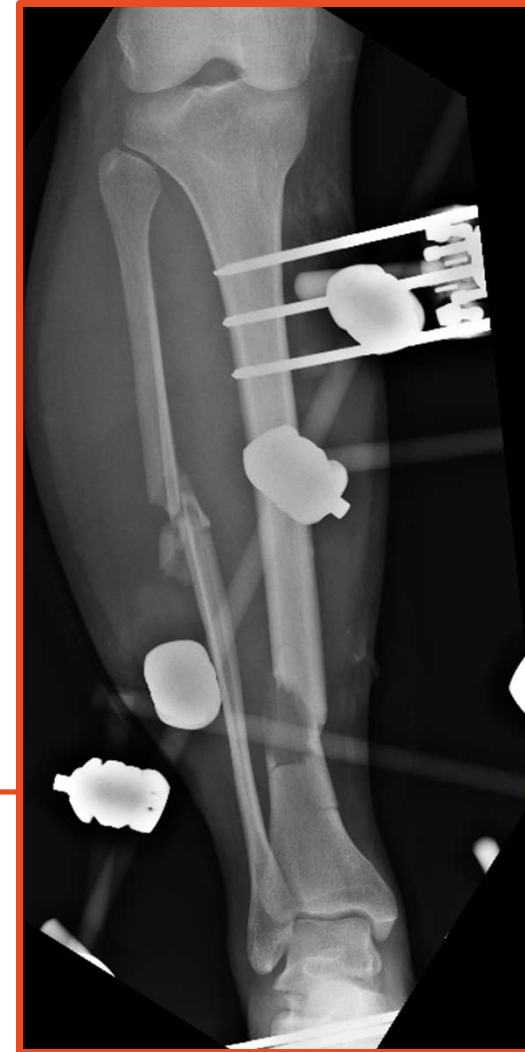
# CAS CLINIQUE

Monsieur PEPS, 38 ans

Parage – lavage  
Ostéosynthèse fixateur externe  
Fermeture lambeau musculaire

06/2023

Polytrauma AVP → Fracture ouverte  
diaphyse tibia + fibula Dt



# CAS CLINIQUE

Monsieur PEPS, 38 ans

Parage – lavage  
Ostéosynthèse fixateur externe  
Fermeture lambeau musculaire

06/2023

12/2023

Polytrauma AVP → Fracture ouverte  
diaphyse tibia + fibula Dt

Ablation fixateur externe  
→ ostéite sur fiches  
→ Cicatrisation par attelle



# CAS CLINIQUE

Monsieur PEPS, 38 ans

Parage – lavage  
Ostéosynthèse fixateur externe  
Fermeture lambeau musculaire

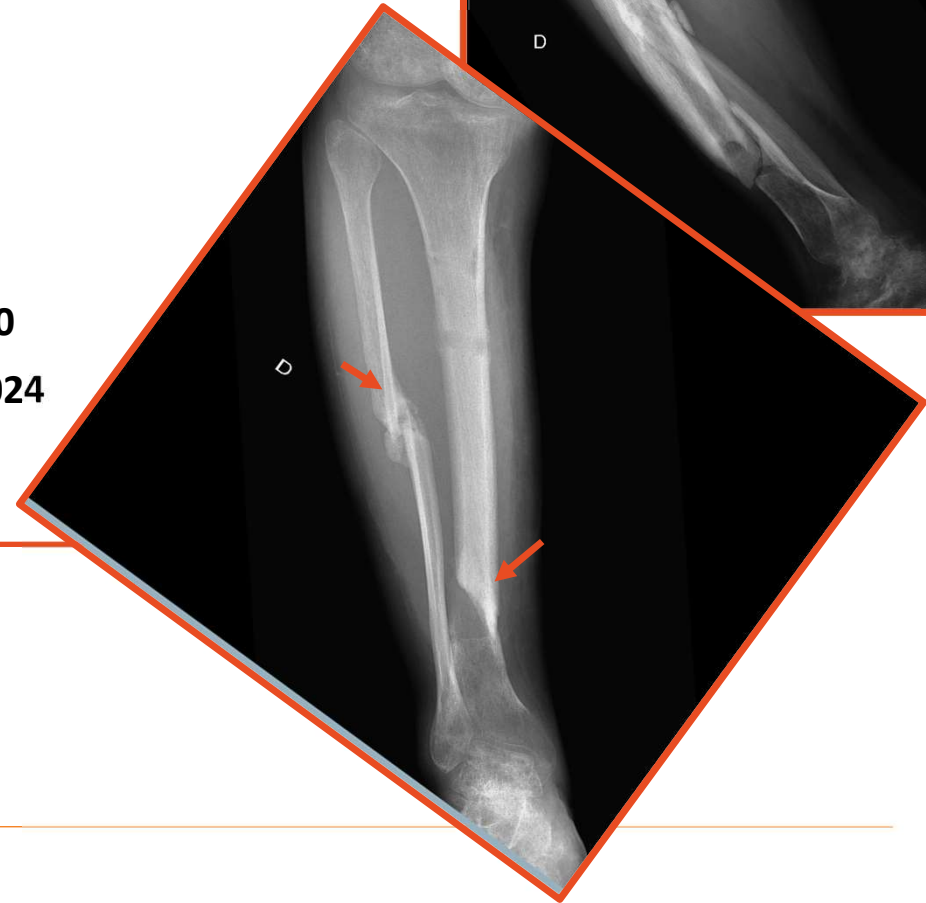
06/2023

Polytrauma AVP → Fracture ouverte  
diaphyse tibia + fibula Dt

12/2023

Ablation fixateur externe  
→ ostéite sur fiches  
→ Cicatrisation par attelle

M10  
02/2024





# La pseudarthrose

« Fausse articulation »

« non-union » = absence de consolidation d'une fracture **au-delà de deux fois le délai habituel** ( $\geq 6-9$  mois)

- Hypertrophique
- Atrophique *dont* pseudarthrose septique: **infection osseuse profonde + absence de consolidation**

➔ infection locale (fracture ouverte contaminée, infection postopératoire...)  
empêche la guérison osseuse

➔ foyer pseudarthrosique

# CAS CLINIQUE

Monsieur PEPS, 38 ans

Parage – lavage  
Ostéosynthèse fixateur externe  
Fermeture lambeau musculaire

06/2023

12/2023

02/2024

Polytrauma AVP → Fracture ouverte diaphyse tibia + fibula Dt  
Ablation fixateur externe → ostéite sur fiches  
→ Cicatrisation par attelle

Pseudarthrose  
hypertrophique fibulaire  
Hypotrophique tibiale

M10



Cure de pseudarthrose tibiale =  
curetage + autogreffe (RIA) +  
plaque (Synthes)

# CAS CLINIQUE

Monsieur PEPS, 38 ans

Parage – lavage  
Ostéosynthèse fixateur externe  
Fermeture lambeau musculaire

Cure de pseudarthrose tibiale =  
curetage + autogreffe (RIA) +  
plaque (Synthes)

**Pseudarthrose  
hypertrophique fibulaire  
Hypotrophique tibiale**

**M10**

**06/2023**

**12/2023**

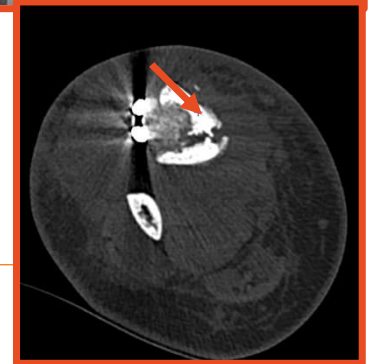
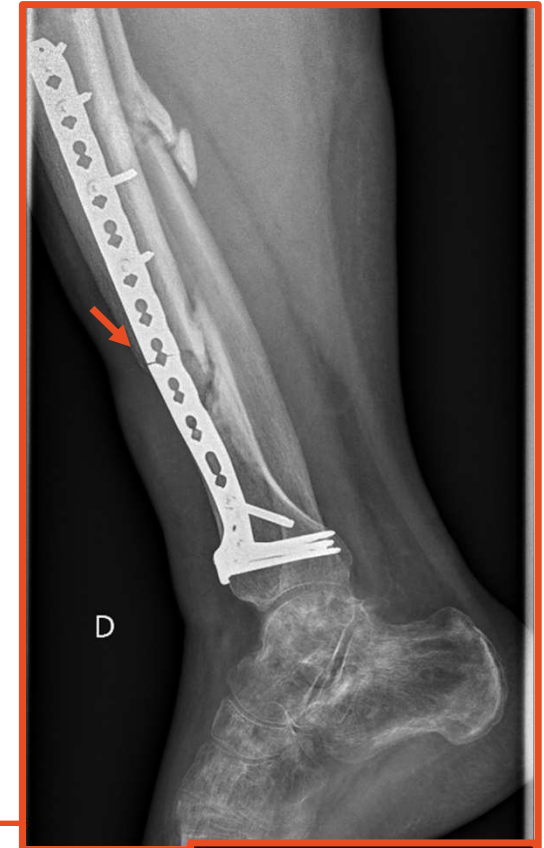
**02/2024**

**06/2024**

Polytrauma AVP → Fracture ouverte  
diaphyse tibia + fibula Dt

Ablation fixateur externe  
→ ostéite sur fiches  
→ Cicatrisation par attelle

Faillite de la plaque





# CAS CLINIQUE

Monsieur PEPS, 38 ans

Parage – lavage  
Ostéosynthèse fixateur externe  
Fermeture lambeau musculaire

Cure de pseudarthrose tibiale =  
curetage + autogreffe (RIA) +  
plaque(Synthes)

**Pseudarthrose  
hypertrophique fibulaire  
Hypotrophique tibiale**

**M10**

**06/2023**

**12/2023**

**02/2024**

**06/2024**

Polytrauma AVP → Fracture ouverte  
diaphyse tibia + fibula Dt

Ablation fixateur externe  
→ ostéite sur fiches  
→ Cicatrisation par attelle

Faillite de la plaque

Fib : décortication+plaque+vis  
Tibia :décortication + plaque +  
autogreffe (intertibio-fibulaire)



# CAS CLINIQUE

Monsieur PEPS, 38 ans

Cure de pseudarthrose tibiale =  
curetage + autogreffe (RIA) +  
plaque(Synthes)

Parage – lavage  
Ostéosynthèse fixateur externe  
Fermeture lambeau musculaire

**Pseudarthrose  
hypertrophique fibulaire  
Hypotrophique tibiale**

**M10**

**Amputation**

**06/2023**

**12/2023**

**02/2024**

**06/2024**

**01/2025**

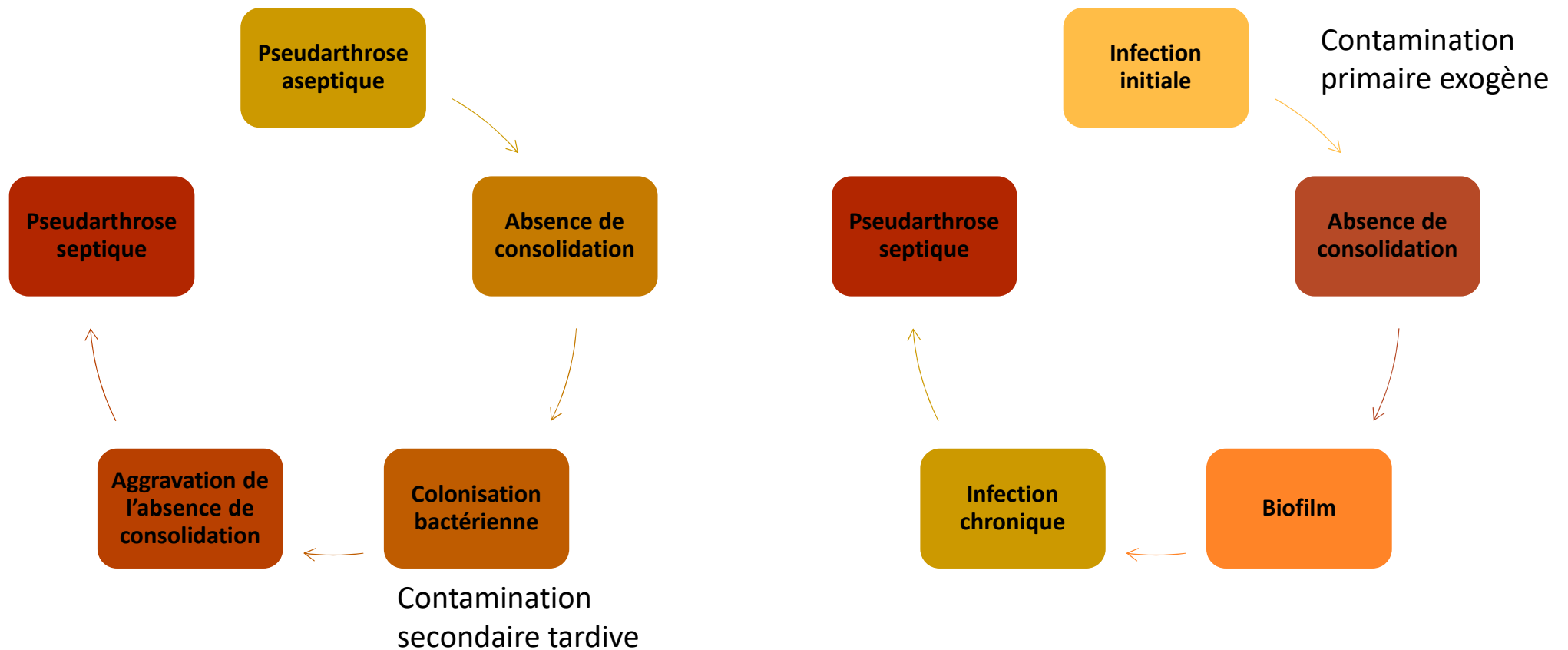
Polytrauma AVP → Fracture ouverte  
diaphyse tibia + fibula Dt

Ablation fixateur externe  
→ ostéite sur fiches  
→ Cicatrisation par attelle

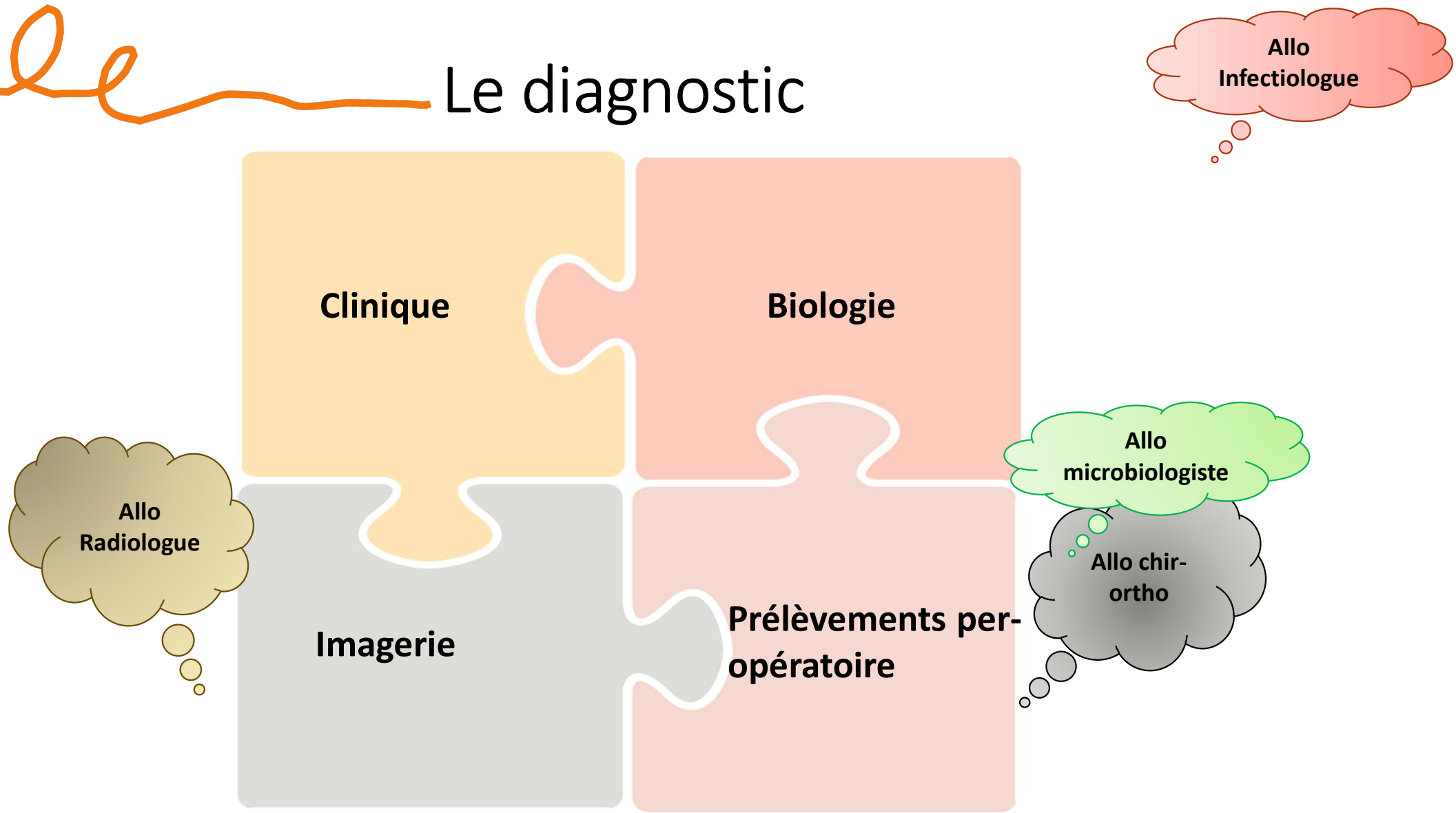
Matériel brisé

Fib : décortication+plaque+vis  
Tibia :décortication + plaque +  
autogreffe (intertibio-fibulaire)

# La pseudarthrose septique



# Le diagnostic



# Le diagnostic

## Clinique

### Signes inflammatoires locaux

- ✓ Douleur
- ✓ Erythème, chaleur, œdème
- ✓ **Ecoulement purulent**
- ✓ **Fistule**

### Clinique

- ✓ Douleur à la mobilisation
- ✓ Instabilité anormale



≠ Réaction inflammatoire initiale

+++ Symptomatologie frustrée : douleur chronique modérée

➔ Pseudarthrose atonique

➔ Absence de signe systémique ou d'altération de l'état général

# Le diagnostic



## Biologie

### Biomarqueur

- ✓ CRP ++ (~ Se 60-100% et Sp 34-86%)
- ✓ VS (Sp faible, complémentaire...)
- ✓ Numération leucocytaire – PNN
- ✓ PCT (réponse systémique... peu utile)

CRP 5-10 mg/l, aussi normale, VS et leuco peuvent être normaux

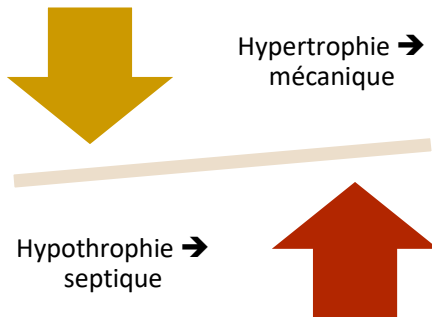
# Le diagnostic

Allo  
Radiologue

Imagerie :  
Rx

## Détecter les signes infectieux et l'étendue

- ✓ Radiographie standard +++ l'état de consolidation (~ Se et Sp)
  - Position du matériel d'ostéosynthèse
  - Alignement osseux
  - Rechercher des *signes indirects* d'infection : lyse osseuse autour de l'implant, **arrêt de la progression de la consolidation** (cal fibreux non évolutif), séquestres osseux ou réaction périostée anormale



Pas forcément discriminant de la pseudarthrose septique

# Le diagnostic

Allo  
Radiologue

Imagerie

+ angioscanner

## Détecter les signes infectieux et l'étendue

- ✓ TDM : + résolution osseuse, foyer/séquestres (~ Se et Sp)
  - ✓ IRM : parties molles /œdème médullaire (Se +)/ abcès intra-os/trajet fistuleux (~ Sp - FP) – Artéfacts
  - ✓ Scintigraphie
  - ✓ TEP
- } Hypermétabolisme



Signes peu spécifiques... de l'infection



# Le diagnostic

Allo  
Radiologue

## Imagerie fonctionnelle

| Scintigraphie osseuse 3 phase 99mTc                            | Scintigraphie leucocytes marqués /couplée SPECT/CT        | Tomographie par emission de positons 18F-FDG   |
|--|---|--|
| Activité ostéoblastique - vascularisation                      | Activité inflammatoire → Leucocytes au foyer infectieux   | Captation accrue de glucose par les leucocytes au foyer infectieux                                 |
| Se 90-100% = remodelage osseux<br>Si N → prob infection faible | Se 79-100% / Sp 89-97% (post-trauma)<br>Fiable en post-op | Résolution spatiale et analyse quantitative hypermétabolisme<br>+++Infection chronique à bas bruit |
| Sp 0-10% peu discriminante<br>++FP                             | Logistique lourde/ chronophage                            | Se 65-94% / Sp 76-100%<br>FP en post-op/post-trauma  |
| <b>NON RECOMMANDEE</b>   | <b>A DISCUTER</b>   | 4-6 semaines post-op – infections complexes  |

Rager O, Schaller K, Payer M, Tchernin D, Ratib O, Tessitore E. SPECT/CT in differentiation of pseudarthrosis from other causes of back pain in lumbar spinal fusion: report on 10 consecutive cases. Clin Nucl Med. 2012 Apr;37(4):339-43. doi: 10.1097/RLU.0b013e318239248b. PMID: 22391701

Sambri A, Spinnato P, Tedeschi S, Zamparini E, Fiore M, Zucchini R, Giannini C, Caldari E, Crombé A, Viale P, De Paolis M. Bone and Joint Infections: The Role of Imaging in Tailoring Diagnosis to Improve Patients' Care. J Pers Med. 2021 Dec 7;11(12):1317. doi: 10.3390/jpm11121317. PMID: 34945789; PMCID: PMC8709091.

# Le diagnostic

**Prélèvements  
per-opératoire**

## Identification microbiologique

- ✓ Culture microbiologique +++ [ATB – B croissance lente – biofilm]
- ✓ PCR 16S / Multiplex (FP: contamination / FN: charge bactérienne faible)
- ✓ Anatomopathologie (microorganismes, PNN, diag. Diff.)

**3-5 prélèvements  
profonds  
Changement d'outil entre  
chaque prélèvement**

**Prévoir et collaborer...  
Infection polymicrobienne fréquente ++**

**Infectiologue**

**Allo  
microbiologiste**

# Le traitement

## Plasticien


couverture des pertes de substance  
lambeaux vascularisés (peau, muscle, os)

Fracture

- 1) Débridement chirurgical exhaustif
- 2) Stabilisation

Infection

**Traitement antimicrobien prolongé**, systémique local (ciments chargés en antibiotiques, billes résorbables) ?



# Les enjeux

**Enjeu** : diagnostic souvent tardif, thérapeutique lourde, handicap fonctionnel

➔ Déficit thérapeutique

Le taux d'infection post-fracturaire : ~1% (fractures fermées) à >30% (fractures ouvertes complexes)

## **Coût !**


➔ coût direct/patient ~15 000–17 000 pounds selon le segment

➔ USA, coût médian tibia ouvert ~25 556 dollars

**+coûts indirects : arrêts de travail prolongés, perte de productivité, aides à la mobilité**

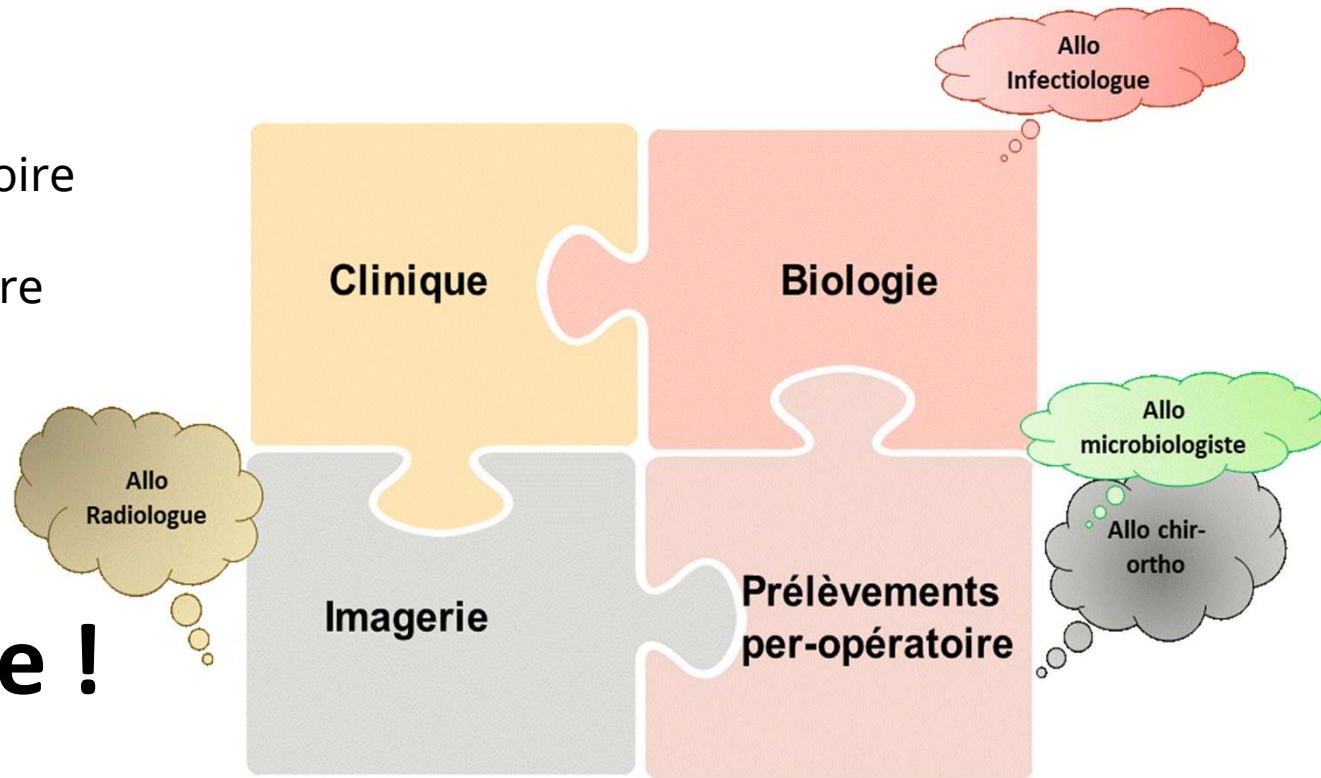
**+ dégradation de la qualité de vie (douleurs chroniques, dépression)**

**+Handicap fonctionnel**



Contexte chirurgical chargé + histoire humaine complexe  
→ Prise en charge multidisciplinaire

**Travailler ensemble !**  
**→ RCP CRIOAc**



A decorative orange line with a wavy, scribbled appearance, starting from the left edge and ending just before the word 'CONCLUSION'.

CONCLUSION

MERCI POUR VOTRE ATTENTION



# Récapitulatif

|                              | <b>Pseudarthrose aseptique</b>   | <b>Pseudarthrose septique (infectée)</b>  |
|------------------------------|--|---|
| <b>Clinique</b>              | - Douleur mécanique (mobilité, charge)- Mobilité anormale au foyer- Pas de signes inflammatoires locaux  | - Douleur +++ (mécanique + inflammatoire)- Rougeur, chaleur, tuméfaction- Fistule, écoulement purulent possible- Retentissement général (fièvre parfois)  |
| <b>Biologie</b>              | - Bilan souvent normal- Pas de syndrome inflammatoire  | - Syndrome inflammatoire (↑ CRP, VS, fibrinogène)- Hyperleucocytose parfois   |
| <b>Radiographie</b>          | - Absence de cal osseux- Extrémités osseuses arrondies/scléreuses- Écart persistant entre les fragments- Hypertrophique (cal abondant mais inefficace) ou atrophique (absence de cal)        | - Images de pseudarthrose comme ci-contre- + Ostéolyse, séquestres, irrégularités corticales- Appareil d'ostéosynthèse (si présent) parfois cisailé/fragilisé   |
| <b>Scanner (TDM)</b>         | - Analyse fine de la zone (sclérose, comblement)- Permet planification chirurgicale  | - Délimite mieux zones ostéolytiques et séquestres- Recherche collections péri-osseuses   |
| <b>IRM</b>                   | - Peu contributive sauf pour tissus mous   | - Très utile : œdème médullaire, abcès intra-osseux ou péri-osseux, extension aux parties molles  |
| <b>Scintigraphie osseuse</b> | - Hyperfixation non spécifique (possible aussi en consolidation normale)   | - Hyperfixation persistante + aspect diffus ou focal- Très sensible mais peu spécifique   |
| <b>TEP-FDG (PET-scan)</b>    | - Hyperfixation possible mais pas discriminante  | - Très utile pour différencier infection vs simple pseudarthrose- Évalue extension infectieuse  |
| <b>Traitement</b>            | - Chirurgie : reprise de fixation stable (plaque, clou, fixateur externe)- Greffe osseuse (autogreffe, substituts, facteurs de croissance)- Optimisation terrain (tabac, diabète, nutrition) | - Chirurgie d'éradication : ablation matériel infecté, parage, séquestrectomie- Stabilisation secondaire (fixateur externe souvent)- Greffe osseuse après contrôle infection- Antibiothérapie prolongée adaptée (IV puis orale) |

| Titre (Auteurs)  | Revue (année)                                      | Type d'étude   | Localisation                    | Langue   | Lien (DOI)  |
|--|--|--|---------------------------------|----------|---|
| <i>A Systematic Review and Meta-Analysis of Ilizarov Methods in the Treatment of Infected Nonunion of Tibia and Femur</i> (Yin et al.)     | <i>PLoS One</i> (2015) – IF ≈3.7                   | Revue systématique + méta-analyse (24 études, n=590) | Os longs (tibia, fémur)         | Anglais  | <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141973">10.1371/journal.pone.0141973</a>         |
| <i>Combined Antibiotic Spacer with Ilizarov Methods in Infected Nonunion of Tibia: A Systematic Review and Meta-Analysis</i> (Deng et al.) | <i>Biomed Res. Int.</i> (2021) – IF ≈3.0           | Revue systématique + méta-analyse (11 études, n=210) | Os longs (tibia)                | Anglais  | <a href="https://doi.org/10.1155/2021/6668617">10.1155/2021/6668617</a>                         |
| <i>Antibiotic-Coated Intramedullary Nailing for Long Bone Infected Non-Unions: A Meta-Analysis</i> (Azarboo et al.)                        | <i>Antibiotics</i> (MDPI) (2024) – IF ≈4.8         | Méta-analyse (5 études comparatives, n=183)          | Os longs (fémur, tibia, etc.)   | Anglais  | <a href="https://doi.org/10.3390/antibiotics13010069">10.3390/antibiotics13010069</a>           |
| <i>Large Infected Segmental Non-unions of the Tibia: Which Technique Yields Best Results?</i> (Akhoundzadeh et al.)                        | <i>Eur. J Trauma Emerg. Surg.</i> (2024) – IF ≈2.1 | Revue systématique <i>scoping</i> (37 études)        | Os longs (tibia, défauts >5 cm) | Anglais  | <a href="https://doi.org/10.1007/s00068-024-02478-y">10.1007/s00068-024-02478-y</a>             |
| <i>Pseudarthrose septique des os longs</i> (Marelli et al.)  | <i>Rev. Médicale Suisse</i> (2024)                 | Revue générale (mise au point)                       | Os longs (général)              | Français | <a href="https://doi.org/10.53738/REVMED.2024.20.899.2387">10.53738/REVMED.2024.20.899.2387</a> |



| Titre (Auteurs)   | Source (année)                        | Type / design  | Localisation              | Langue   | Lien  |
|---|---------------------------------------|--|---------------------------|----------|---|
| <i>Prise en charge des pseudarthroses septiques du fémur et du tibia... 55 patients...</i> (Bauer et al.) | <i>Rev. Chir. Orthop.</i> (2018)(RCO) | Étude rétrospective monocentrique (n=55)               | Os longs (tibia, fémur)   | Français | <a href="https://doi.org/10.1016/j.rcot.2017.12.015">10.1016/j.rcot.2017.12.015</a> |
| <i>Early definitive internal fixation for infected nonunion of the lower limb</i> (Yoon et al.)           | <i>J. Orthop. Surg. Res.</i> (2021)   | Étude de cohorte (prospective), n=34                   | Os longs (tibia, fémur)   | Anglais  | <a href="https://doi.org/10.1186/s13018-021-02785-9">10.1186/s13018-021-02785-9</a> |
| <i>Limb Reconstruction System for Infected Nonunion: Retrospective Study</i> (Agnihotri et al.)           | <i>J. Ortho. Case Rep.</i> (2025)     | Série rétrospective, n=30                              | Os longs (fémur, tibia)   | Anglais  | <a href="https://doi.org/10.1186/s13018-015-0189-5">JOCR 2025(4):120</a>            |
| <i>Infected nonunion of tibia and femur treated by bone transport</i> (Yin et al.)                        | <i>J. Orthop. Surg. Res.</i> (2015)   | Série rétrospective, n≈20                              | Os longs (tibia, fémur)   | Anglais  | <a href="https://doi.org/10.1186/s13018-015-0189-5">10.1186/s13018-015-0189-5</a>   |
| <i>Risk Factors for Pseudarthrosis After Surgical Site Infection of the Spine</i> (Kurd et al.)           | <i>Int. J. Spine Surg.</i> (2020)     | Cohorte rétrospective (multicentrique), n=416 avec SSI | Rachis (fusion lombaire)  | Anglais  | <a href="https://doi.org/10.14444/6068">10.14444/6068</a>                           |
| <i>Occult infections in spinal pseudarthrosis revision: outcomes</i> (Burkhard et al.)                    | <i>NASS J</i> (2022)                  | Étude cas-témoin appariée, n=13+18                     | Rachis (thoraco-lombaire) | Anglais  | <a href="https://doi.org/10.1016/j.xnsj.2022.100172">10.1016/j.xnsj.2022.100172</a> |

| Présentation du cas   | Référence (année)                  | Points saillants   | Lien  |
|---|------------------------------------|--|---|
| Pseudarthrose septique du <b>fémur</b> après ostéosynthèse, récidivante malgré multiples traitements ; sauvetage par <i>prothèse segmentaire intercalaire</i> (résection massive et reconstruction prothétique) | Ferry & Lustig (Lyon) (2020)       | Cas complexe illustrant l'option prothétique en dernier recours (DIU Infectio 2020)  | (Résumé DIU)  |
| Pseudarthrose infectée bilatérale des <b>deux os de l'avant-bras</b> ; reconstruction par création d'un <i>avant-bras monobloc</i> (synostose radius-ulna) via un lambeau de fibula libre microvasculaire       | AlNashar <i>et al.</i> (2020)      | Fusion radius-ulna en un seul os par greffe de fibula vascularisée, permettant la consolidation et l'éradication d'une double infection  | <a href="#">PMC7370380</a>                                |
| Pseudarthrose septique de la <b>clavicule</b> après fracture opérée : traitement réussi par curetage, ciment antibiotique temporaire puis greffe iliaque et double plaque verrouillée                           | Jang & Jang (Corée, 2015)          | Guérison sans séquelles d'une non-union infectée de clavicule (situation rare) en combinant espacement antibiotique et fixation bi-plaques pour stabilité optimale   | <a href="#">10.12671/jkfs.2015.28.1.77</a>                |
| Pseudarthrose septique de la <b>mandibule</b> sur fracture ouverte (facteur favorisant : dent adjacente infectée)   | Nadon <i>et al.</i> (France, 2013) | Cas rarissime de pseudarthrose mandibulaire post-traumatique aggravée par une infection dentaire, soulevant la question de l'extraction préventive des dents au foyer de fracture  | <a href="#">Rev Stomatol Chir Maxillo. 2013;114(1):38</a> |
| Pseudarthrose infectée du <b>tibia distal</b> avec perte osseuse 6 cm : traitement par méthode de <b>Papineau</b> (curetage ouvert + greffe spongieuse itérative)   | Banskota <i>et al.</i> (2017)      | Bon résultat fonctionnel obtenu par la vieille méthode ouverte de greffe itérative (alternative là où les fixateurs externes ne sont pas disponibles)  | <a href="#">Orthop Traumatol. 2017</a>                    |
| Pseudarthrose septique du <b>colonne lombaire L4-L5</b> après fixation interne : infection à <i>Cutibacterium acnes</i> indolente découverte tardivement  | Renson <i>et al.</i> (2019)        | Reprise chirurgicale avec débridement et nouvelle fusion instrumentée après 3 ans de lombalgies – montre l'importance de suspecter une infection à faible virulence dans les pseudarthroses rachidiennes sans cause mécanique évidente | (Cas clinique, N/A)                                       |