



Nouvelles stratégies diagnostiques microbiologiques dans les infections ostéoarticulaires (IOA)

HERVE JACQUIER

Unité de Bactériologie,
Département Prévention, Diagnostic et Traitement des Infections
CHU Henri Mondor, Créteil



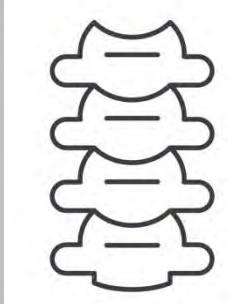
Déclaration d'intérêt de 2014 à 2025

- Intérêts financiers : aucun
- Liens durables ou permanents : aucun
- Interventions ponctuelles : aucun
- Intérêts indirects : aucun

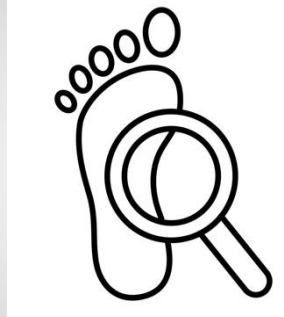
« IOA »: un terme un peu trop générique ?



Arthrite
septique



Spondylodiscite
infectieuse



Ostéite du pied
diabétique



Infections de prothèse /
infections sur matériel

Précoces
Tardives/chroniques
Hématogènes



Physiopathologies différentes

Epidémiologies différentes

Mode de prélèvements et échantillons différents

Recommandations

infectious diseases now 54 (2024) 104832

Contents lists available at ScienceDirect

Infectious Diseases Now

journal homepage: www.sciencedirect.com/journal/infectious-diseases-now

ELSEVIER

Guidelines

Clinical practice recommendations for infectious disease management of diabetic foot infection (DFI) – 2023 SPILF

infectious diseases now 53 (2023) 104647

Available online at ScienceDirect

Elsevier Masson France

EM|consulte

www.em-consulte.com/en

ELSEVIER

Guidelines

2022 SPILF - Clinical Practice guidelines for the diagnosis and treatment of disco-vertebral infection in adults

M. Lacasse^a, S. Derolez^b, E. Bonnet^{c,e}, A. Amelot^d, B. Bouyer^e, R. Carlier^f, G. Coiffier^g, J.P. Cottier^h, A. Dinhⁱ, I. Maldonado^j, F. Paycha^k, J.M. Ziza^l, P. Bemer^m, L. Bernardⁿ, the Review group
Géraldine Bart^{aa}, Pascal Coquerelle^{ab}, Stéphane Corvec^{ac}, Anne Cotten^{ad}, Marion Couderc^{ae}, E. Denes^{af},
Arnaud Dupeyron^{ag}, Sophie Godot^{ah}, Marion Grare^{ai}, A. Homs^{aj}, Brigitte Lam^{ak}, Jean Philippe Lavigne^{al},
V. Lemoine^{am}, Edouard Pertuiset^{an}, P. Ribinik^{ao}, France Roblot^{ap}, Eric Senneville^{aq}, Jean Philinne Talarmin^{ar}

infectious diseases now 53 (2023) 104694

Available online at ScienceDirect

Elsevier Masson France

EM|consulte

www.em-consulte.com/en

ELSEVIER

Guidelines

SPILF update on bacterial arthritis in adults and children

J.P. Stahl^{a,e}, E. Canoui^b, P. Pavese^c, A. Bleibtreu^d, V. Dubée^e, T. Ferry^f, Y. Gillet^g,
A. Lemaignan^h, M. Lorrotⁱ, J. Lourtet-Hascoët^j, R. Manaquin^k, V. Meyssonier^{lm},
T.-T. Pham^{ln}, E. Varon^o, P. Lesprit^c, R. Gauzit^b, the reviewers¹

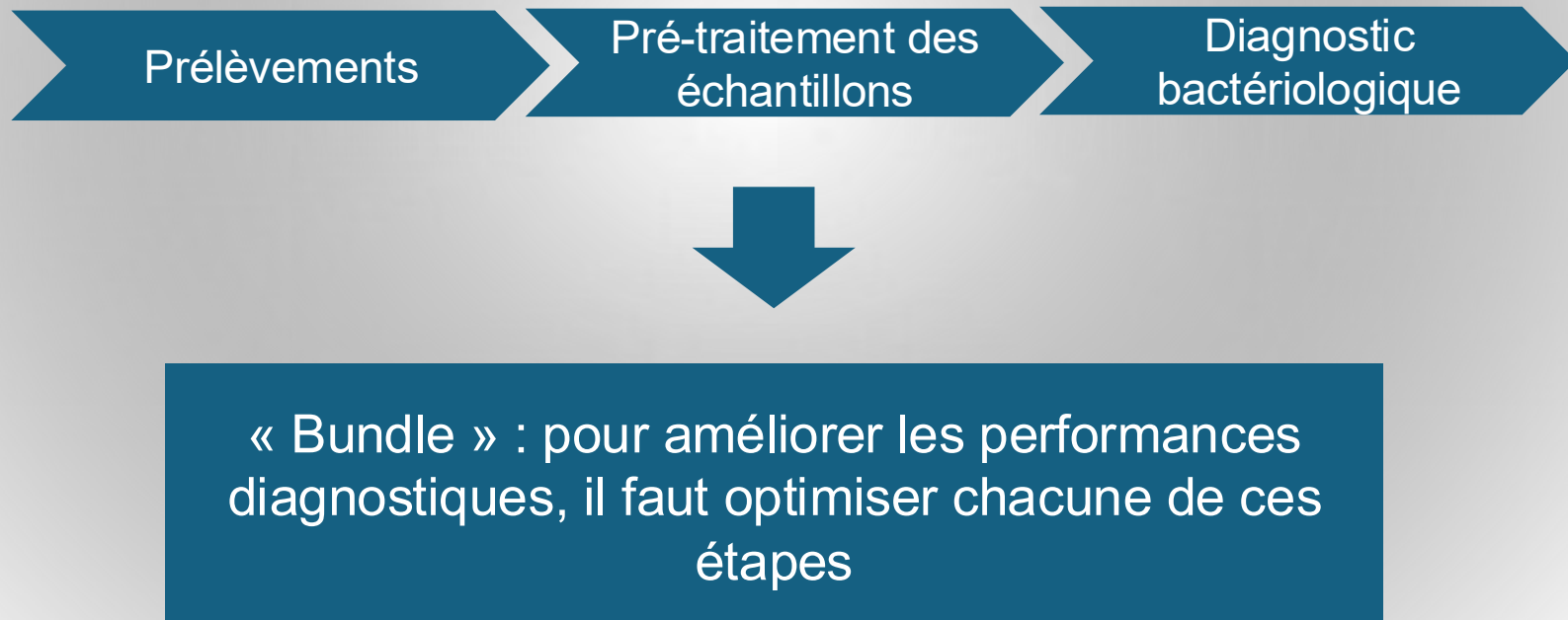


Recommandations de pratique clinique
Infections ostéo-articulaires sur matériel
(prothèse, implant, ostéosynthèse)

+ recommandations IDSA, MSIS, EBJIS, HAS...



Comment optimiser le diagnostic des IOA ?



Conditions pré-analytiques

- ❖ Fenêtre d'antibiothérapie de 15 jours
- ❖ Prise en charge des échantillons :
 - Recommandations du REMIC : 2 heures
 - Faisabilité ?
 - Quel impact en cas d'allongement du délai ?
 - Incidence « espèce-dépendante » ?
 - Bénéfice d'utilisation de milieux de transports ?

Les bons prélèvements ?

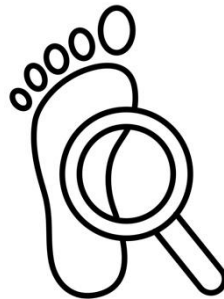


Liquide articulaire
Hémocultures



Hémocultures
Absès paravertébral
Biopsies

**Radiologue
expérimenté**



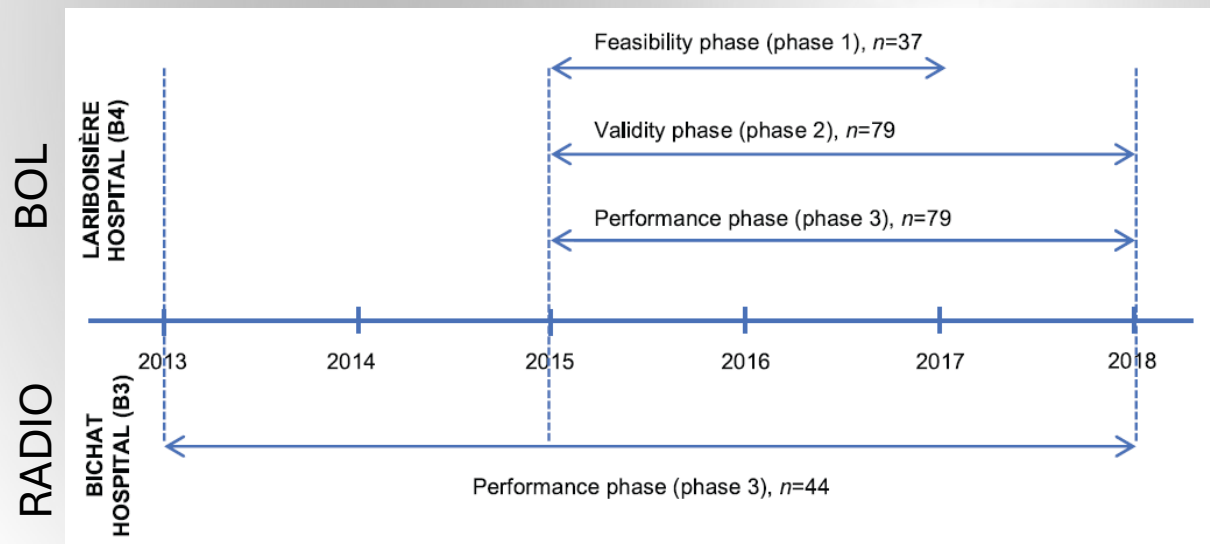
Biopsie
en zone saine

**Radiologue,
chirurgien ou
diabétologue
expérimenté**



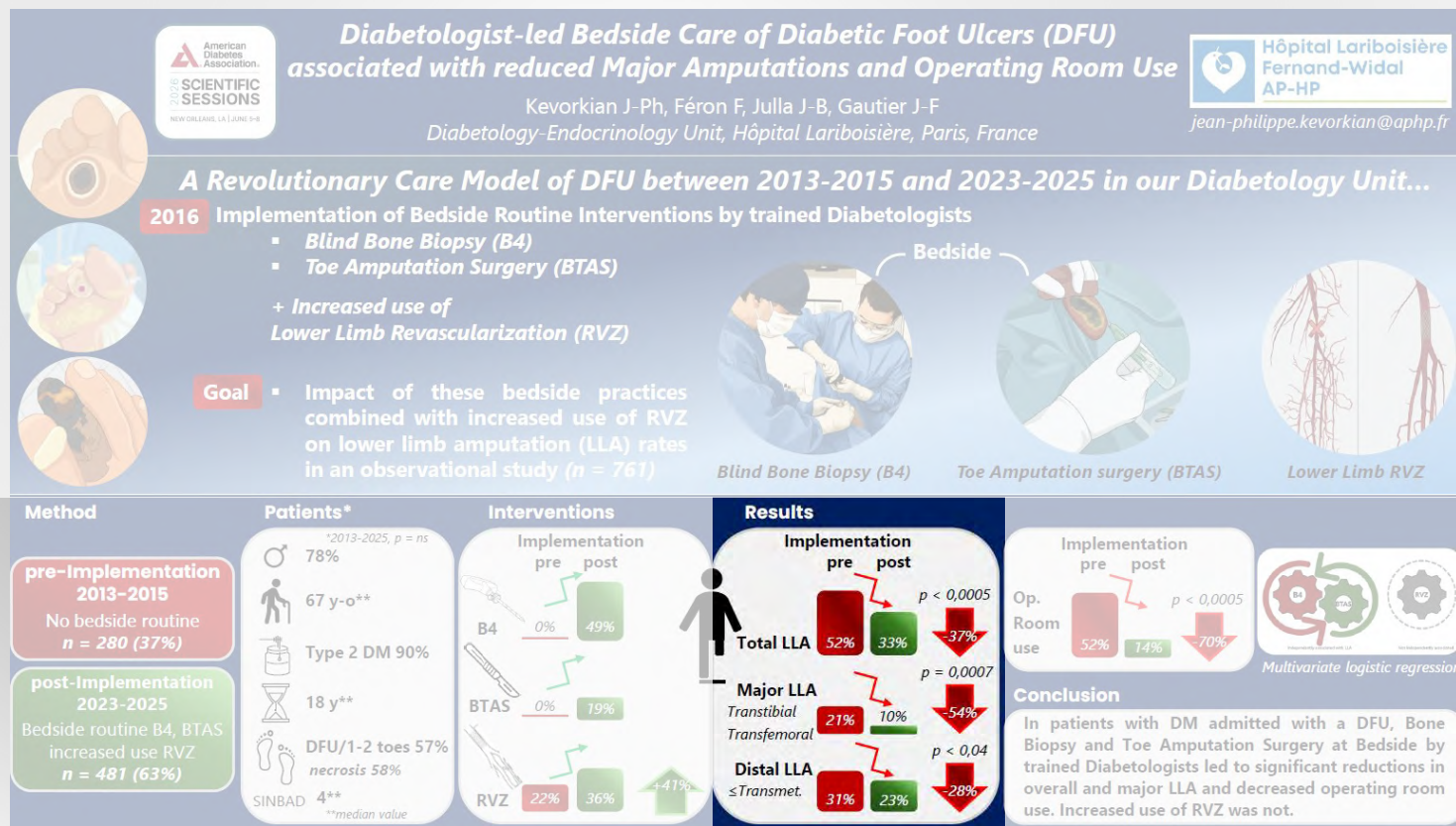
Prélèvements
peropératoires

Les bons prélèvements : ostéite du pied diabétique



Faisabilité d'une
technique de biopsie
au lit du malade

Bénéfice d'une biopsie au lit du malade ?



Quels prélèvements et combien ?

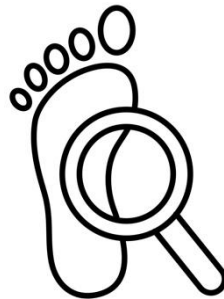


Liquide articulaire
Hémocultures



Hémocultures
Abscess paravertébral
Biopsies

**Parties molles
disque
plateau**



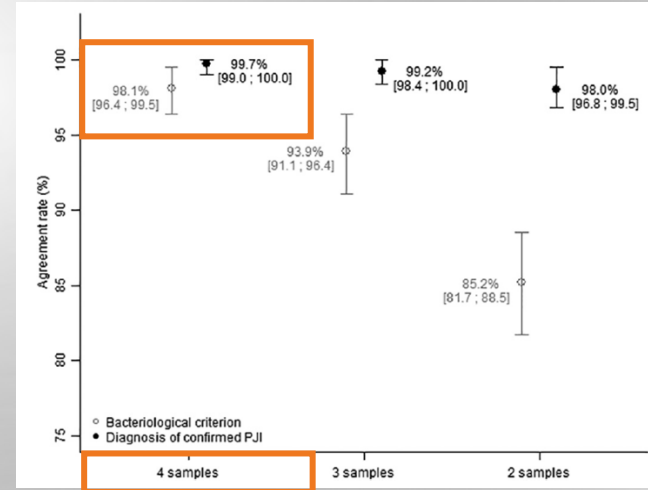
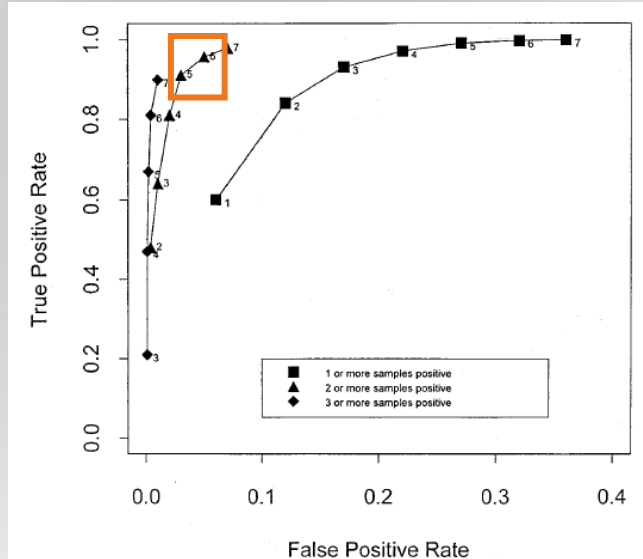
Biopsie
en zone saine



Prélèvements
peropératoires

« 5 prélèvements »

Infections de prothèses et échantillons



Apport du broyage



Diagnosis of prosthetic joint infection by beadmill processing of a periprosthetic specimen

Clin Microbiol Infect 2011; 17: 447–450

A.-L. Roux^{1,2}, V. Sivadon-Tardy^{1,3}, T. Bauer^{4,5},
A. Lortat-Jacob^{4,5}, J.-L. Herrmann^{1,2}, J.-L. Gaillard^{1,3}
and M. Rottman^{1,2}

Sensibilité 83,7%

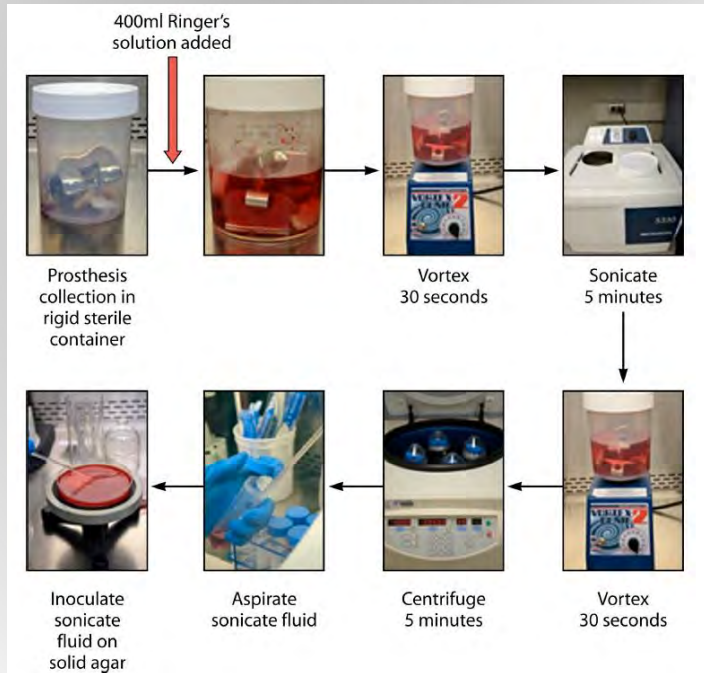


Global (n = 116)		Conventional		Bayesian		p-Value *
		Estimate	CI 95%	Estimate	CrI 95%	
Standard	Sensitivity	75.2%	66.8–83.7	66.7%	57.4–76.3	0.0005
	Specificity	100%	100–100	99.2%	95.7–99.9	
Ultra-Turrax®	Sensitivity	87.1%	80.6–93.7	77.1%	68.4–86.1	
	Specificity	100%	100–100	99.1%	95.3–99.9	

Brunaud *et al.*, Diagnostics, 2026



Apport de la sonication des prothèses

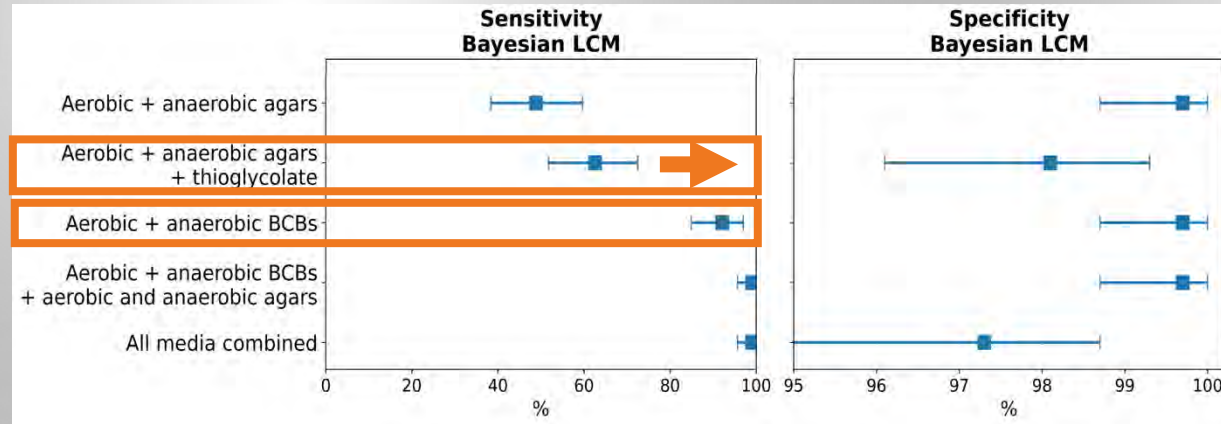


... un bénéfice de sensibilité/spécificité discutable si le process est optimisé dans la prise en charge des pièces opératoires...

Un processus contraignant...

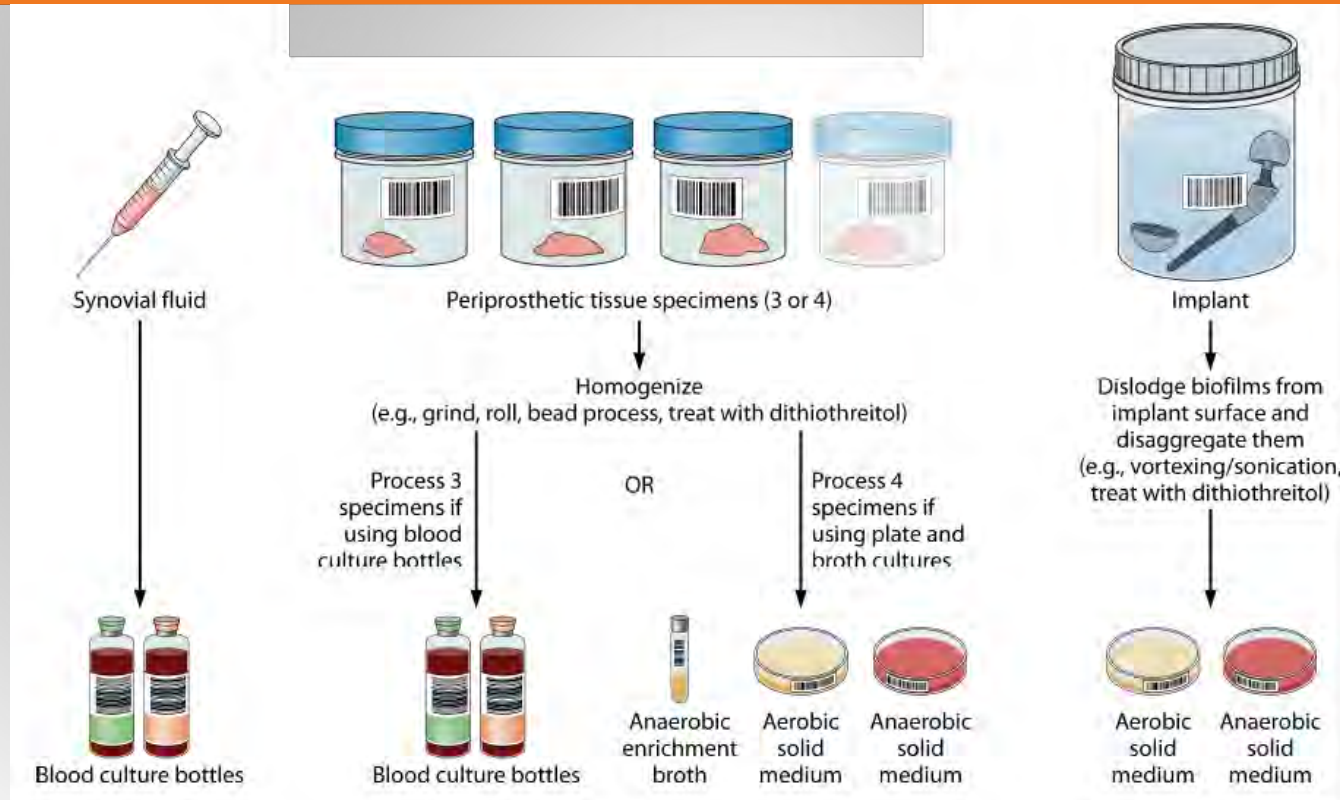
Optimisation des milieux de culture

- 379 patients
- 117 infections prothétiques (critère IDSA)
- 82% d'infection chronique
- Médiane de 3 éch. par patient

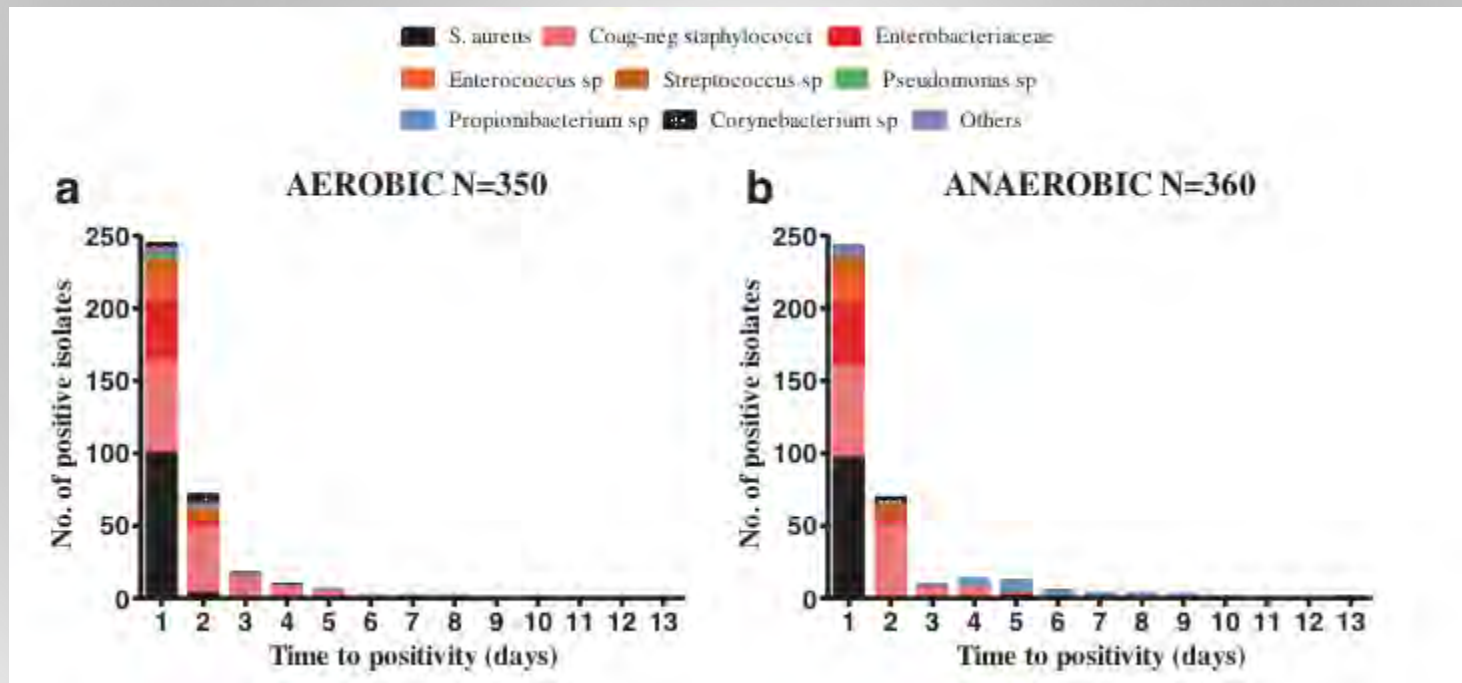


Bénéfice des flacons d'hémoculture compensé si 4 prélèvements

Proposition de stratégie diagnostique pour les infections de matériel prothétique – Mayo Clinic



Délais de positivité des flacons d'hémoculture



96% de positivité dans les 5 premiers jours

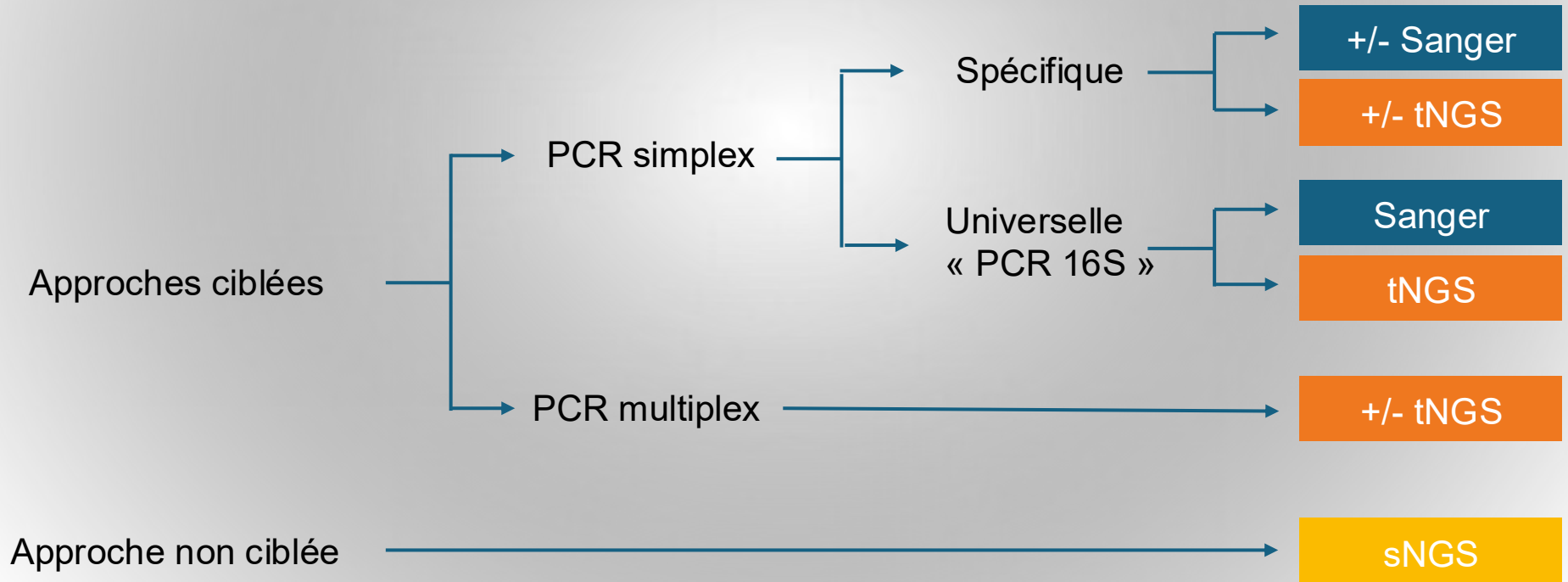
Comment optimiser le diagnostic des IOA ?



cultures

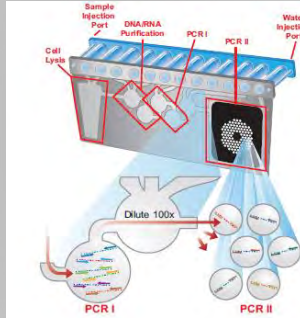
... et la biologie moléculaire ?

Principes des principales approches moléculaires



tNGS: targeted NGS, sNGS : shotgun NGS (« métagénomique »)

Approches commerciales ou process local



Résultats en quelques heures
simplex ou multiplex

Méthodes standardisées... mais
performances dépendant du prétraitement
de l'échantillon



Délais plus longs (quelques jours 1-
2 semaines)

Méthodes standardisées si
accréditées mais avec des process
différents entre centres

Apport de PCR spécifiques



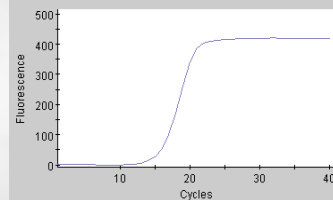
Infections
sur matériel



Prélèvements
peropératoires

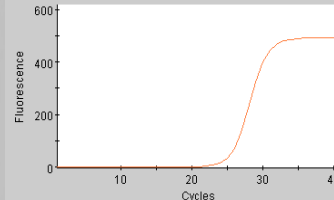


Xpert
SA/MRSA
SSTI



Détection du
gène *spa*

Se > 85%



Détection du
gène *mecA*

VPN 95-100%

Arrêt précoce du traitement
anti-Gram+ large spectre

Apport de PCR spécifiques

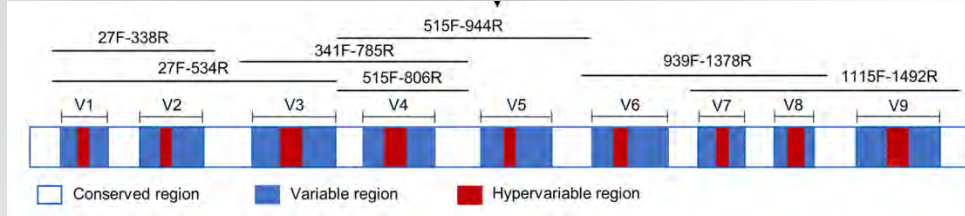
- ❖ Détection de pathogènes non cultivables ou de culture difficile dans des contextes cliniques particuliers : *K. kingae*, mycoplasmes, *Coxiella* spp., *Bartonella* spp...
- ❖ Bénéfice de la PCR spécifique associé à la culture dans cadre de suspicion de spondylodiscite tuberculeuse

Test	Sensitivity (%) ^a	Specificity (%) ^a	N ^b
Culture	50.0% (24.7%–75.3%)	100.0% (94.6%–100.0%)	83
PCR	68.8% (41.3%–89.0%)	100.0% (94.6%–100.0%)	83
Culture + PCR	87.5% (61.7%–98.4%)	100.0% (94.6%–100.0%)	83
P value ^c	.01	NA	

Apport de PCR multiplex

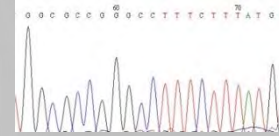
- ❖ Bénéfice d'approches commerciales : facilité de réalisation et délai de résultats
- ❖ Bonnes performances, mais couverture non exhaustive de pathogènes (Esteban *et al.*, JCM, 2023)
- ❖ Indications :
 - Arthrite septique sur articulation native communautaire chez l'adulte
 - IOA sur prothèse post-opératoire aigüe, hématogène (hanche et genou)
- ❖ Bénéfice clinique à définir dans des algorithmes décisionnels (« diagnostic stewardship »)

Principe de la PCR 16S



Variabilité de performances et de discrimination en fonction de la région amplifiée

Sanger



NGS



Adapté aux diagnostic des infections polymicrobiennes

Apport de la PCR 16S

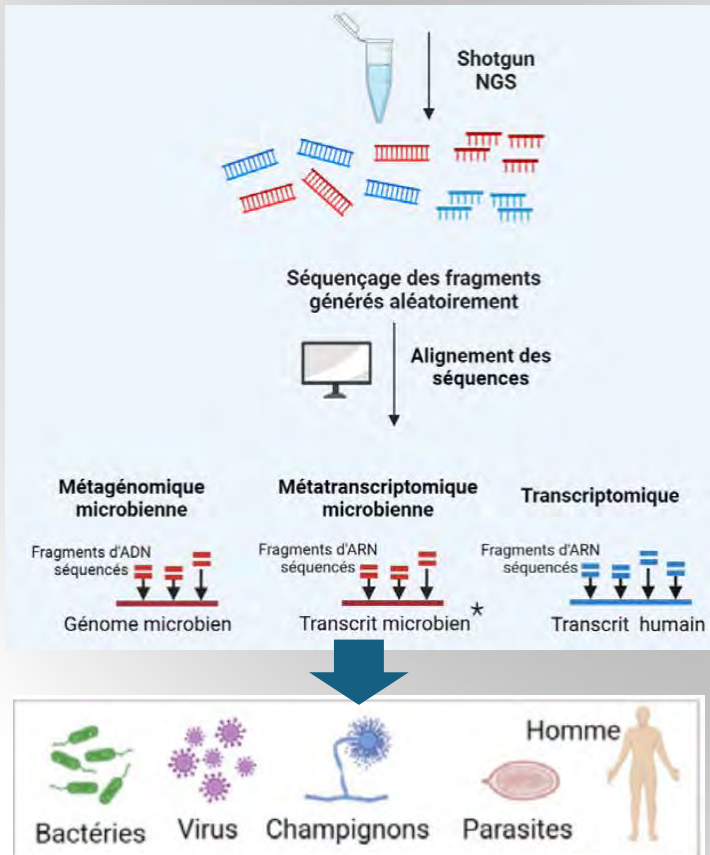
❖ Intérêt en cas de forte suspicion clinique d'IOA :

- Germes fragiles ou de croissance difficile (Levy *et al.*, 2013, Fenollar *et al.*, 2006, Rosey *et al.*, 2007)
- Apport en cas d'infection décapitée (Levy *et al.*, 2013, Bémer, JCM, 2014)
- Ne se substitue pas à la culture !

Test	Sensitivity (%) ^a	Specificity (%) ^a	n
Culture	81.8% (70.4%–93.2%)	93.3% (89.4%–97.1%)	207
16S-PCR	85.4% (74.5%–96.2%)	96.4% (93.5%–99.2%)	207
Culture + 16S-PCR	95.5% (89.3%–100.0%)	90.2% (85.6%–94.8%)	207
P value ^b	.01	.03	

Jacquier *et al.*, OFID, 2019

Principe de la shotgun métagénomique

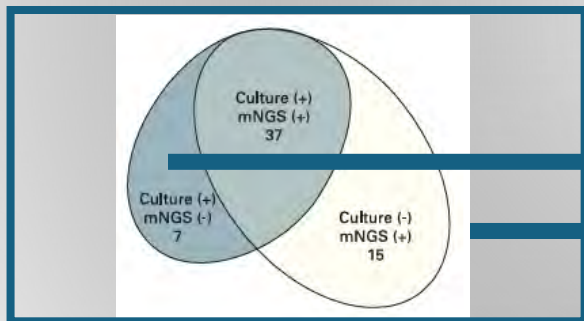


Bénéfice d'une organisation en plateforme spécialisée :

- Personnel spécialisé (TL, ingénieurs, bio-informaticien)
- Recours à un cluster de calcul
- Outils de bio-informatique dédiés
- Accréditation des examens

Apport de la shotgun métagénomique

- ❖ Même message que pour la PCR 16S ! (+/- pathogènes fongiques)



Huang, JBR, 2023

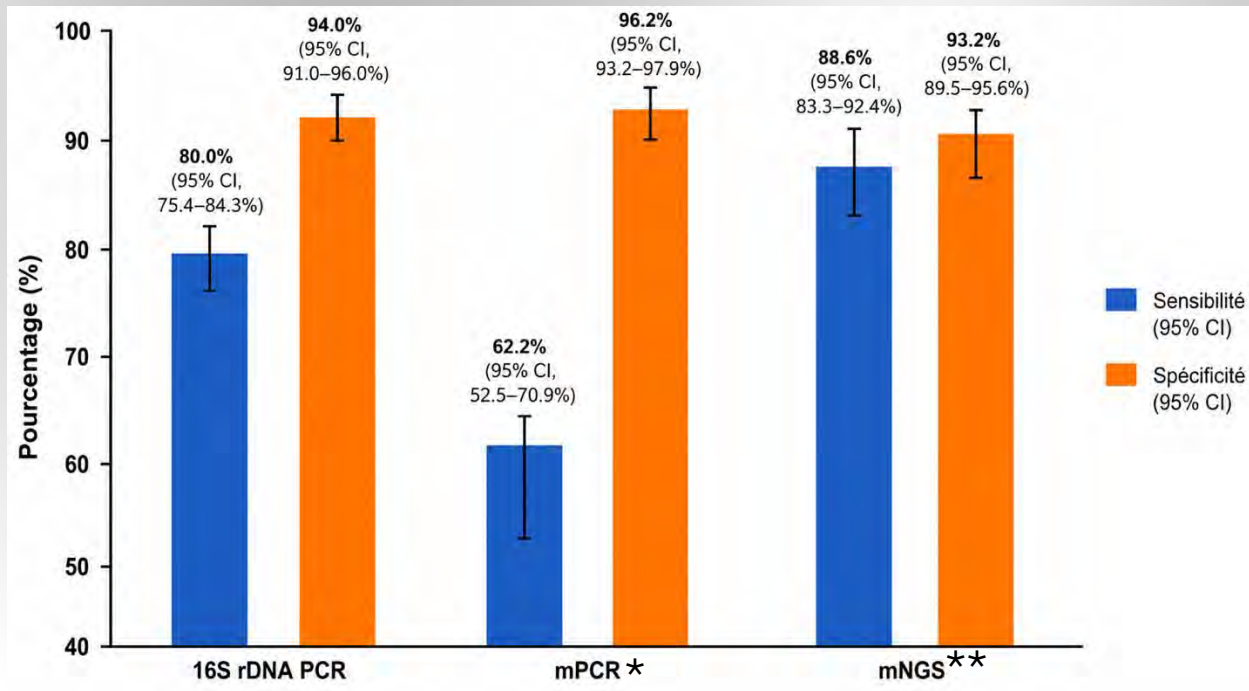
La métagénomique ne se substitue pas à la culture

Mise en évidence de microorganismes de croissance difficile (mycoplasmes, anaérobies) et de levures

Bénéfice diagnostic chez les patient exposés aux antibiotiques

Atb exposure	Cases	Culture	mNGS	p
Yes	13	3 (23,1%)	9 (69,5%)	0,001
No	18	11 (61,1%)	10 (55,6%)	0,766

Performances des différentes approches



Méta-analyse 2000-2024

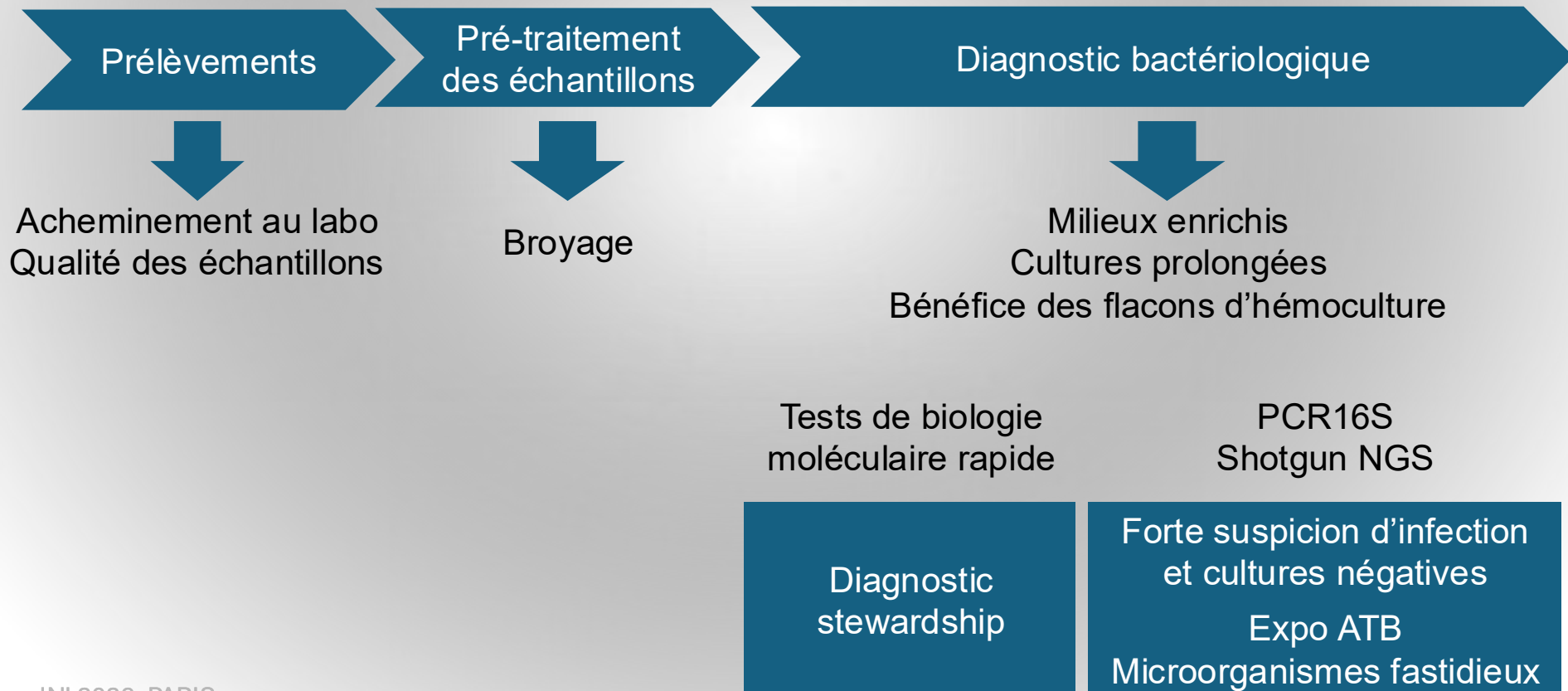
79 études

3940 PJI / 4700 contrôles
(selon reco sociétés savants)

*mNGS : techniques in-house
et commerciales

**mNGS : inclus shogun et
targeted NGS

Stratégies d'optimisation du diagnostic des IOA





et la région Île-de-France

Palais des Congrès



Journées Nationales d'infectiologie

du jeudi 18 juin au samedi 20 juin 2026

Journée Nationale de Formation
des Paramédicaux en Infectiologie

Vendredi 19 juin 2026

MERCI POUR VOTRE ATTENTION