



Epidémiologie des IOA

Principes de prévention des ISO

DES MIT - 24/03/2026

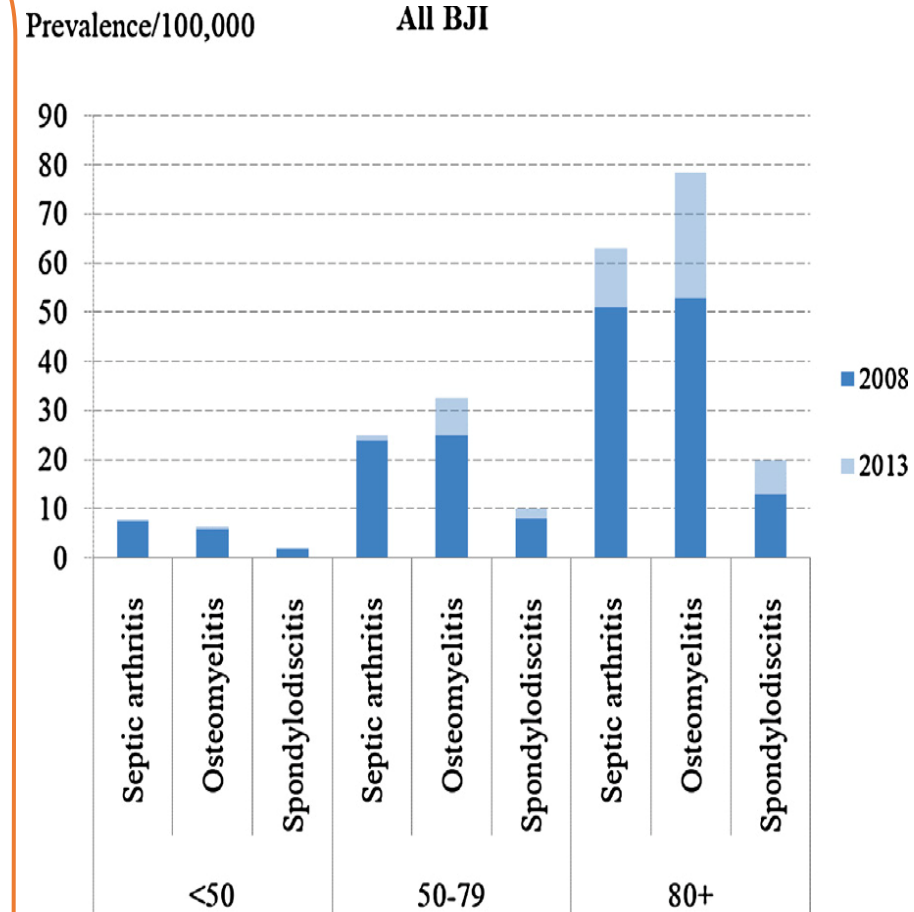
Adrien Lemaigen

adrien.lemaigen@univ-tours.fr



- Epidémiologie des IOA et outils de surveillance
- Grands principes de la prévention des ISO

- Infections ostéo-articulaires (IOA) :
 - Incidence 70/100 000, en augmentation
 - Facteurs de risque non modifiables : âge, sexe masculin
 - Arthrites > ostéites/ostéomyélites > infections vertébrales
 - 35% sur matériel étranger
- Morbidité et coûts associés
 - Morbidité majeure, séquelles fonctionnelles fréquentes
 - Peu de registres dédiés, données parcellaires
 - Certaines IOA à plus fort risque de complications
- Définitions et prises en charge hétérogènes



Laurent et al, MMI 2018

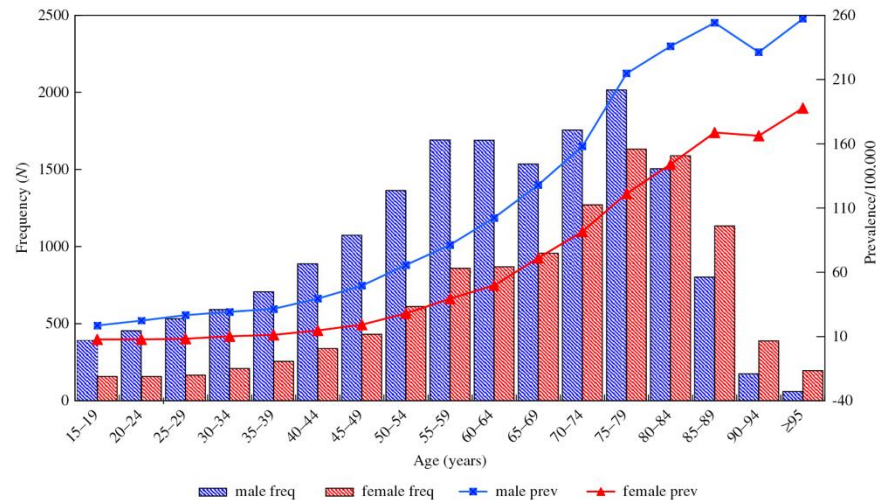


Figure 1. Prevalence and frequency of bone and joint infection, France, 2008. Blue bars: male frequency; red bars: female frequency; blue squares: male prevalence; red triangles: female prevalence.

- Travail sur PMSI national en 2008
- 28 579 patients correspondant à 36 091 séjours
- Incidence estimée : 56/100 000
- Age médian 63 ans

- Arthrite septique = 53%
- Ostéomyélite = 34 %
- Infection disco-vertébrale = 9%
- Infections sur matériel = 1/3
dont 2/3 IPOA

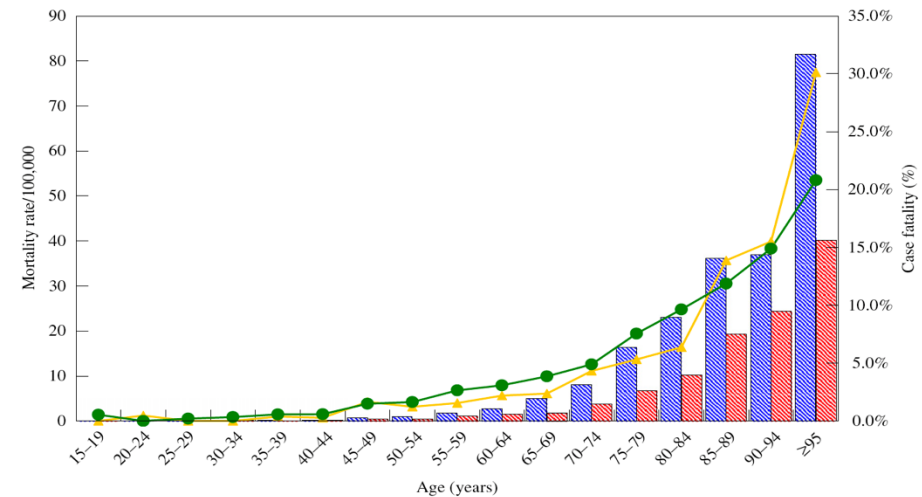


Figure 3. Mortality rate and device-associated case fatality by sex and age for bone and joint infection with or without device, France, 2008. Blue bars: male mortality rate; red bars: female mortality rate; yellow triangle: device-associated fatality; green circles: native fatality.

○ Renouvellement en 2013 : 48 386 séjours pour 37 252 patients : + 30%

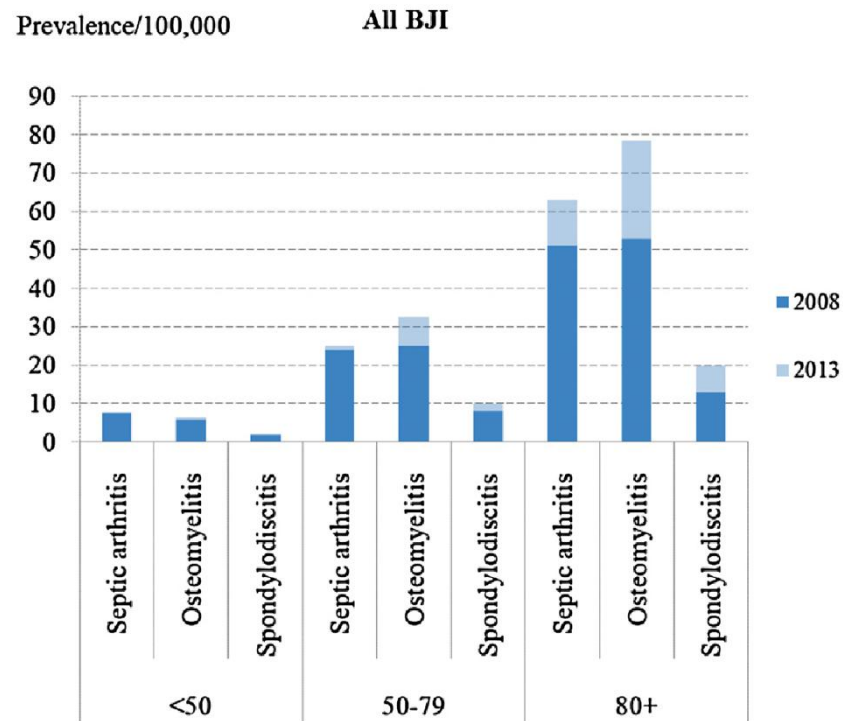


Fig. 1. Prevalence of overall bone and joint infections (BJI) by type of BJI and standardized by sex, 2008 vs. 2013, France.

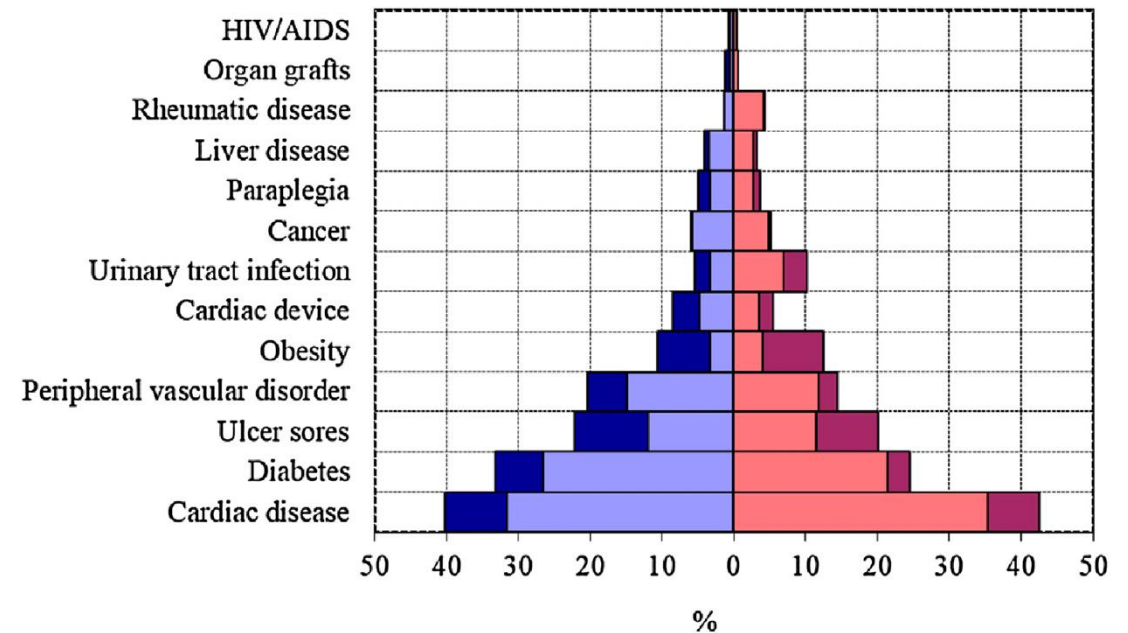


Fig. 3. Comorbidities by sex for bone and joint infections (BJI), 2008 vs. 2013, France.

Inoculation directe

Porte d'entrée locorégionale

Hématogène

Aigue

Chronique

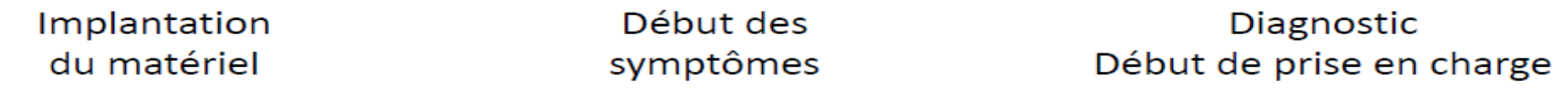
Sans matériel (IOA natives)

- Arthrites infectieuses
- Ostéo-arthrites
- Ostéomyélite
- Ostéite sur os cortical
- Pseudarthrose septique
- Infections disco-vertébrales

Sur matériel

Ostéosynthèse (membres / rachis)
vs
Prothèses articulaires

CLASSIFICATION SELON ANCIENNETÉ DE L'IPOA



PRECOCE (< 1-3 mois)

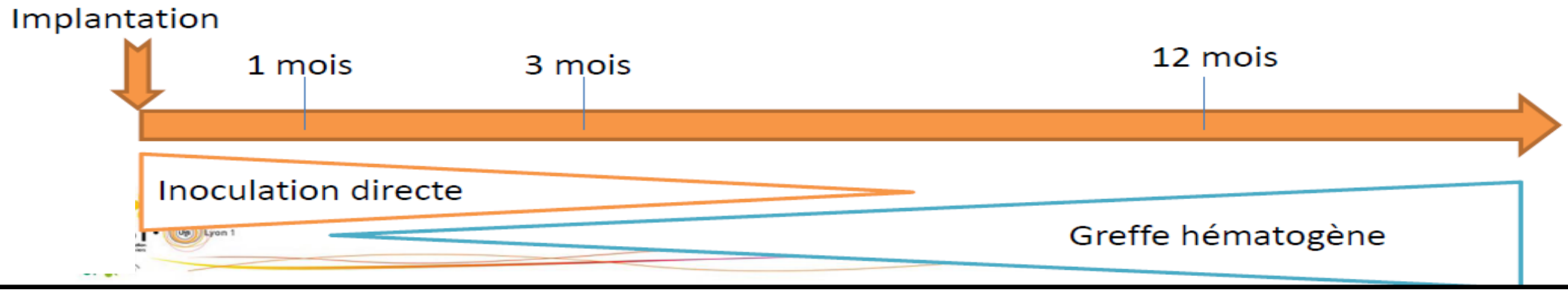
Inoculation chirurgicale +++
 Germes à croissance rapide : *S. aureus*, BGN, streptocoques

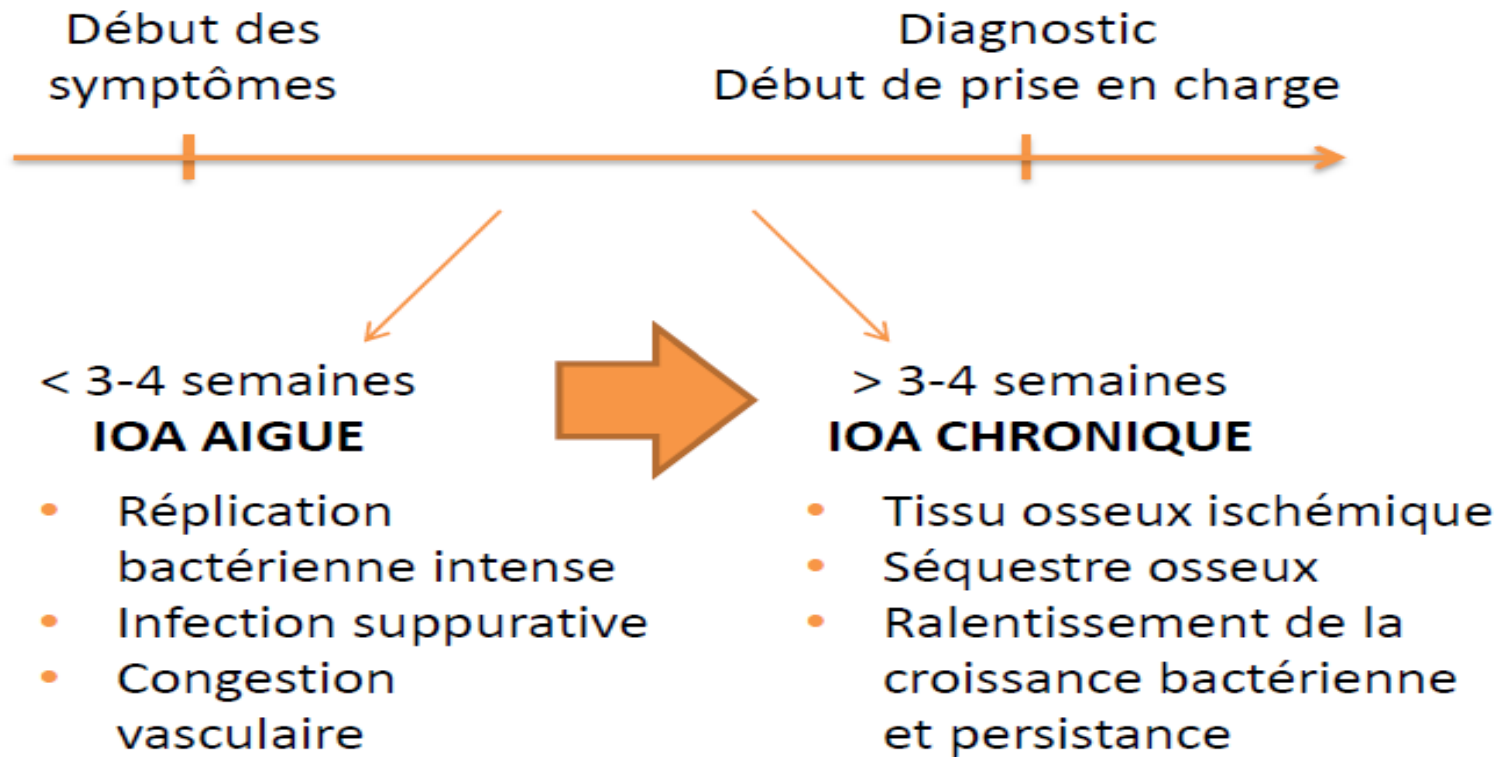
RETARDEE (1-3 à 12-24 ms)

Inoculation chirurgicale +
 Germes indolents : SCN, corynebactéries, *Propionibacterium*

TARDIVES (> 12-24 mois)

Hématogènes ++

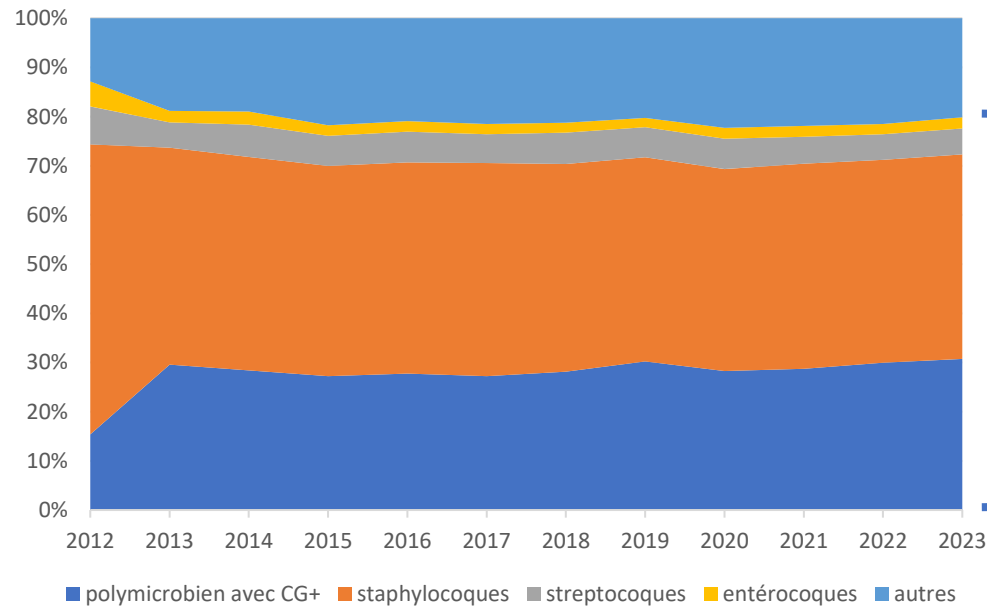




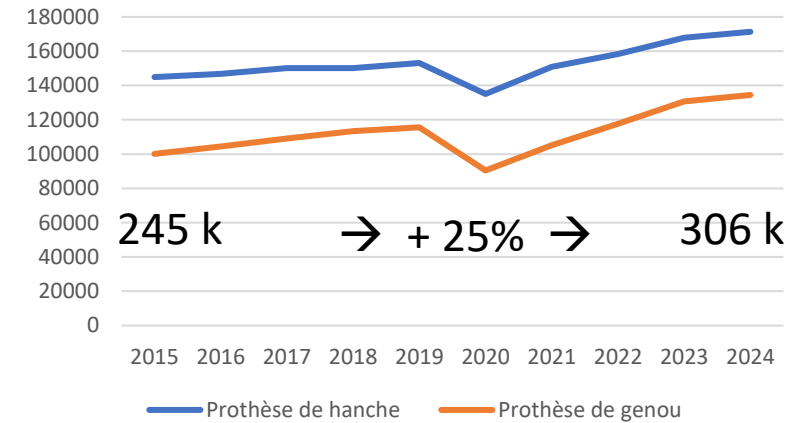
○ Incidence brute des IOA en augmentation

- Augmentation de la prévalence des FDR
- Stabilité de l'incidence post-intervention ... Mais augmentation des procédures

Pourcentages de CG+ dans les IOA documentées (SI-IOA CRIOAC)



Séjours pour pose de prothèse hanche et genou 2015- 2024 (ATIH)



○ Importance des CG+ dans les IOA

- Stabilité dans le temps
- Place prépondérante des staph

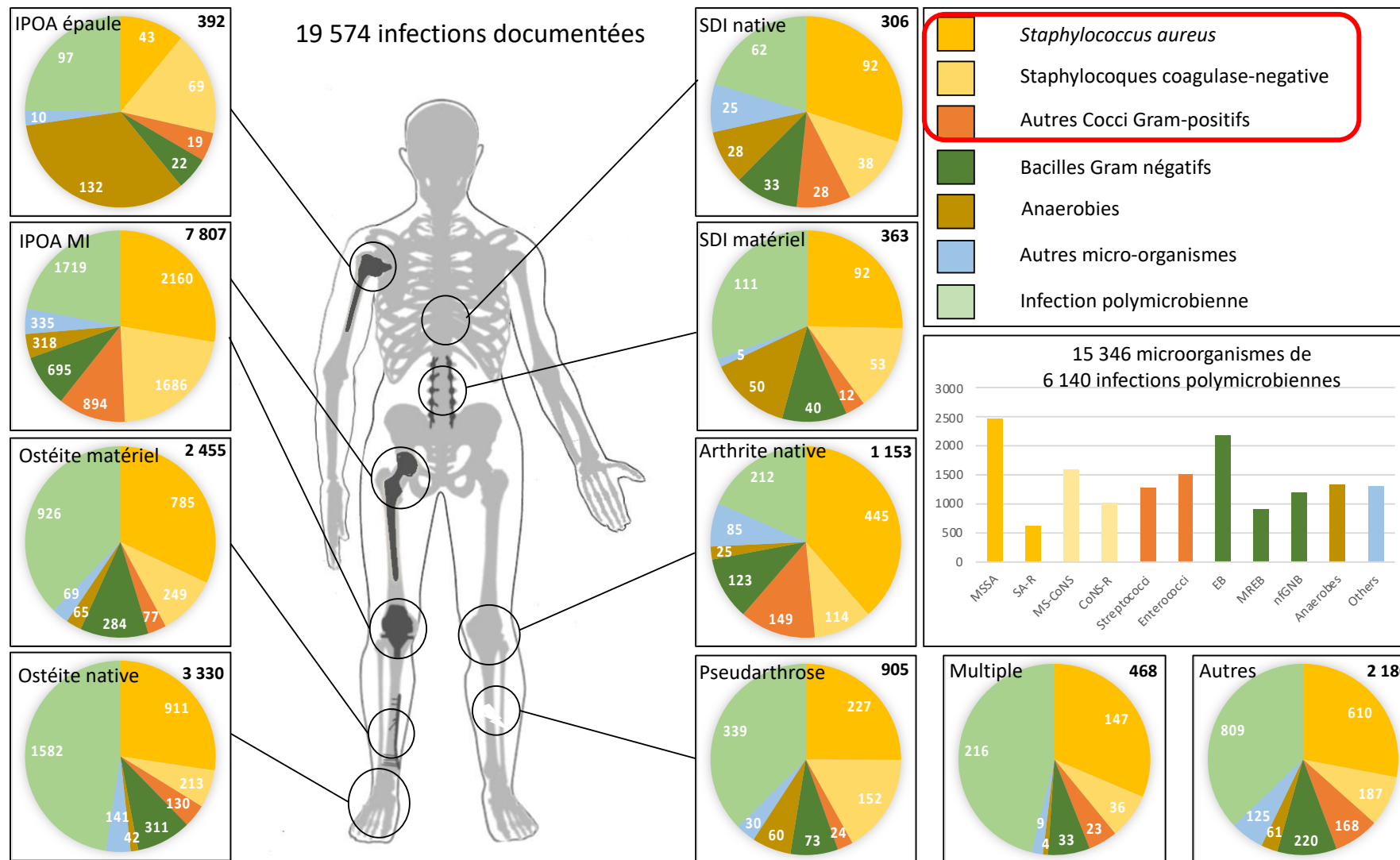
Epidémiologie des IOA présentées en CRIOAC

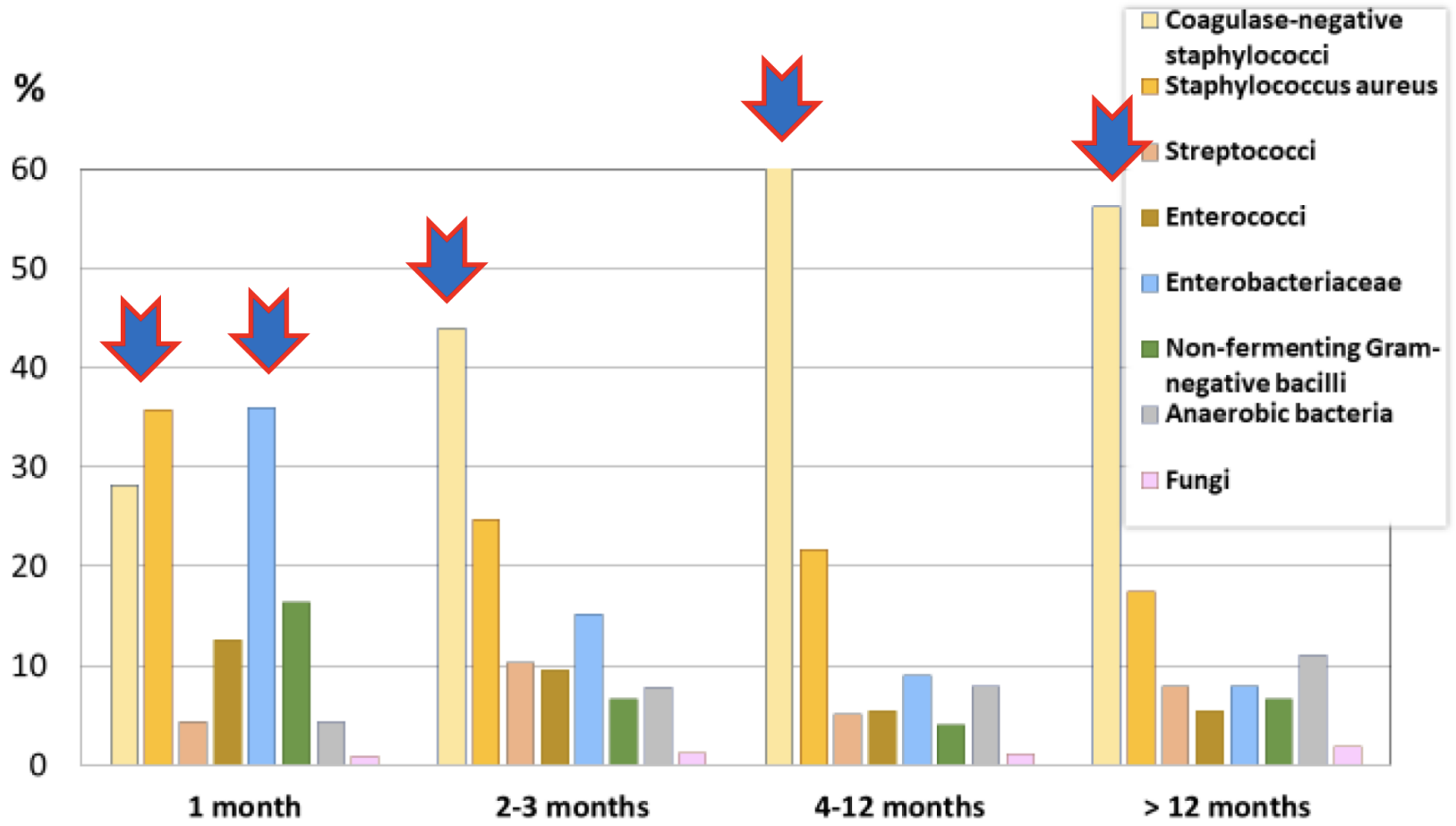
Documentation

- 69% des dossiers
- Variable selon type d'atteinte

Résistances

- 20.9 % en globalité
- Matériel étranger
- Infections multiples





- IOA :
0.2% des hospitalisations en 2008, 259 M€
0.3% des hospitalisations en 2013, 450 M€

Comorbidités	}	↗ durée hospi (coûts)
Matériel étranger		↗ réhospitalisations
Complication hospi		↗ mortalité

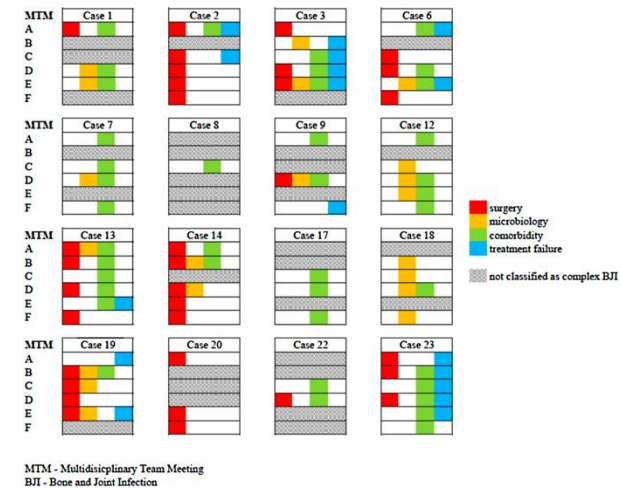
- Errance diagnostique et thérapeutique
 - Diagnostic difficile → plateau technique spécialisé
 - Prise en charge non standardisée et complexe
 - Conséquences désastreuses d'une PEC inadaptée

→ Définition des IOA « complexes »

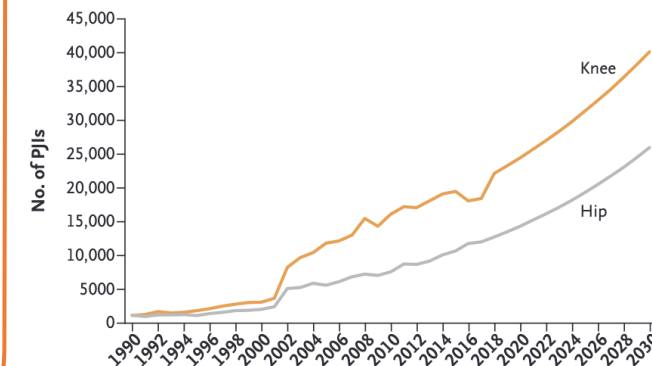
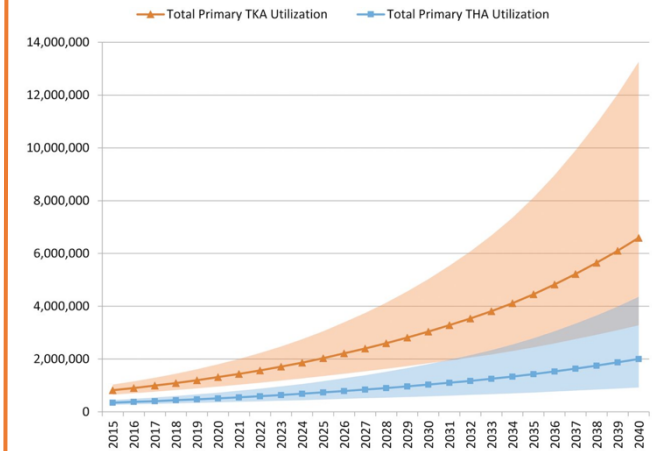
→ Nécessité d'optimisation de prise en charge
Centres experts, multidisciplinarité

○ Définition d'une IOA complexe

- Micro-organisme difficile à traiter
- Terrain sous-jacent compliquant la prise en charge
- Geste chirurgical difficile
- Echec d'une prise en charge antérieure



- Epidémiologie en pleine évolution
 - Vieillesse de la population
 - Augmentation des comorbidités
 - Augmentation des procédures d'arthroplastie chirurgicale
- Objectifs de la surveillance
 - Améliorer les connaissances sur les IOA
 - Déterminer les facteurs de risque d'IOA pour en améliorer la prévention
 - Suivi des tendances évolutives
 - Evaluer les attitudes thérapeutiques
 - Améliorer les pratiques : retour vers les cliniciens, comparaison entre centres/pays



○ Différentes modalités de surveillance

- Approche populationnelle
 - Bases médico-administratives
 - Associations de différentes sources de données : entrepôts de données de santé
- Registres de patients opérés (arthroplasties)
 - 31 registres régionaux/nationaux dans le monde, dont 26 en Europe
- Registres de patients infectés
 - Registres de surveillance des infections post-opératoires
 - Cohortes prospectives d'infections spécifiques
 - Essais thérapeutiques
 - Cohortes rétrospectives d'infections spécifiques

- Registres de patients opérés
 - Registre des prothèses de hanche (SOFCOT)
 - Registre français des prothèses de cheville (AFCP)
- Réseau de surveillance des infections nosocomiales
 - ISO-RAISIN → automatisation : indicateur ISO-ORTHO
- Bases médico-administratives
 - Approche populationnelle à partir du PMSI
 - Entrepôts de données de santé
- Registre des infections ostéo-articulaires complexes



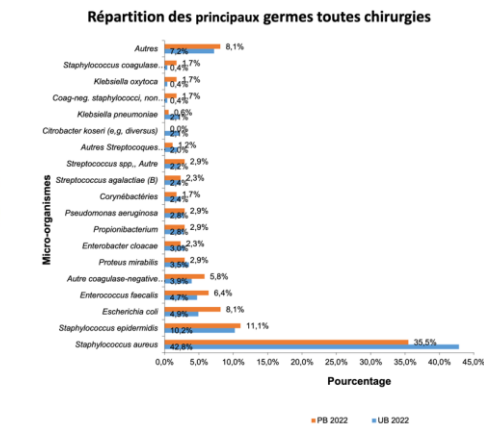
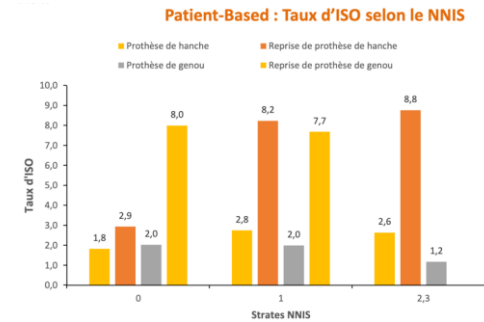
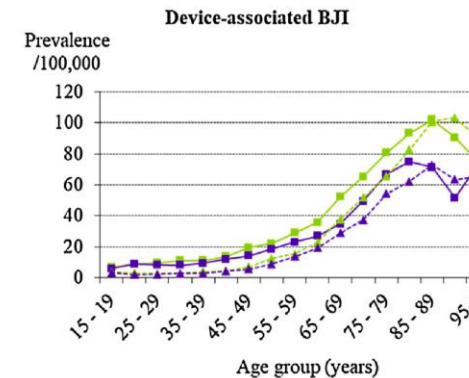
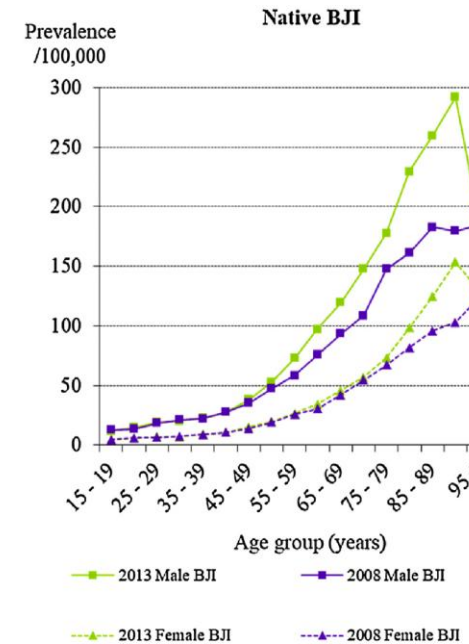
Association
Française de
Chirurgie du
Pied

- « Big Data » en santé
- Bases de données françaises
 - PMSI
 - SNDS et Health Data-Hub

Rassemble données PMSI, SNIIRAM, CepiDC

- Entrepôts de Données de Santé
 - Ex : Ouest Data-Hub

Centre de données cliniques : données dossier patient informatisé des hôpitaux du groupe HUGO
- Applications pratiques
 - Epidémiologie exhaustive
 - Outils de surveillance automatisés
 - ISO-ortho
 - Mission SPICMI



- « Big Data » en santé
- Bases de données françaises

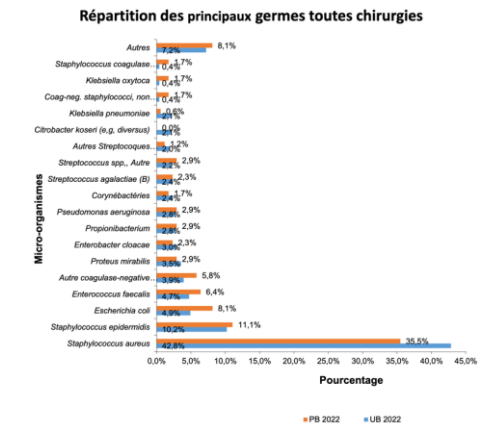
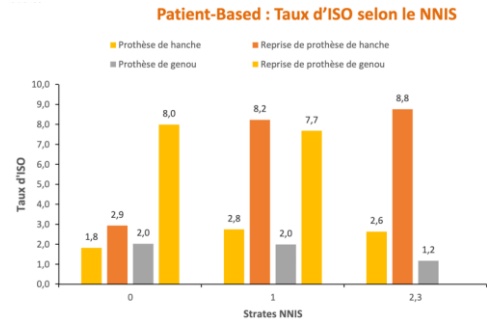
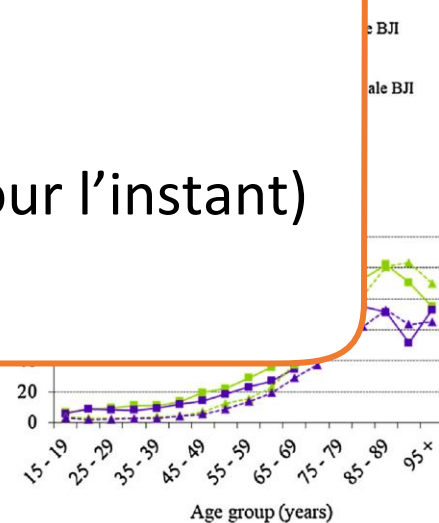
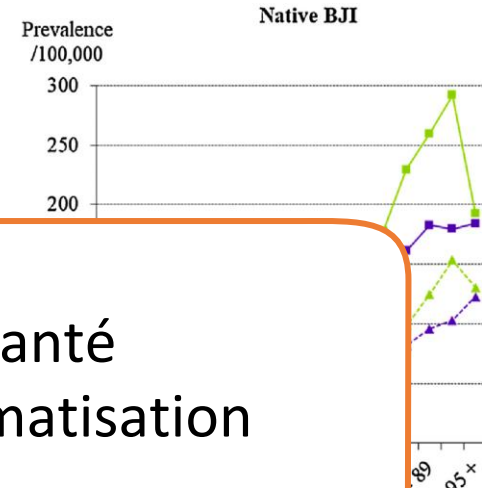
- PMSI
- SNDS et Health Data Hub
- Rassemble données de soins
- Entrepôts de données
 - Ex : Ouest Data Hub
 - Centre de données patient informaticien

○ Avantages

- Explosion du numérique en santé
- Simplicité du recueil et automatisation
- Exhaustivité
- Coûts faibles

- Applications pratiques
- Inconvénients

- Epidémiologie
- Outils de surveillance
 - ISO-ortho
 - Mission SPICMI
- Granularité assez grossière (pour l'instant)
- Technicité des analyses



Large increase of vertebral osteomyelitis in France: a 2010–2019 cross-sectional study

Original Paper

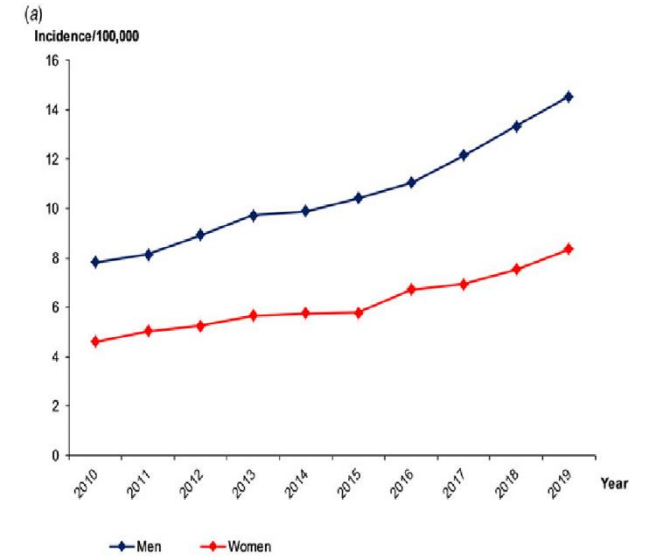
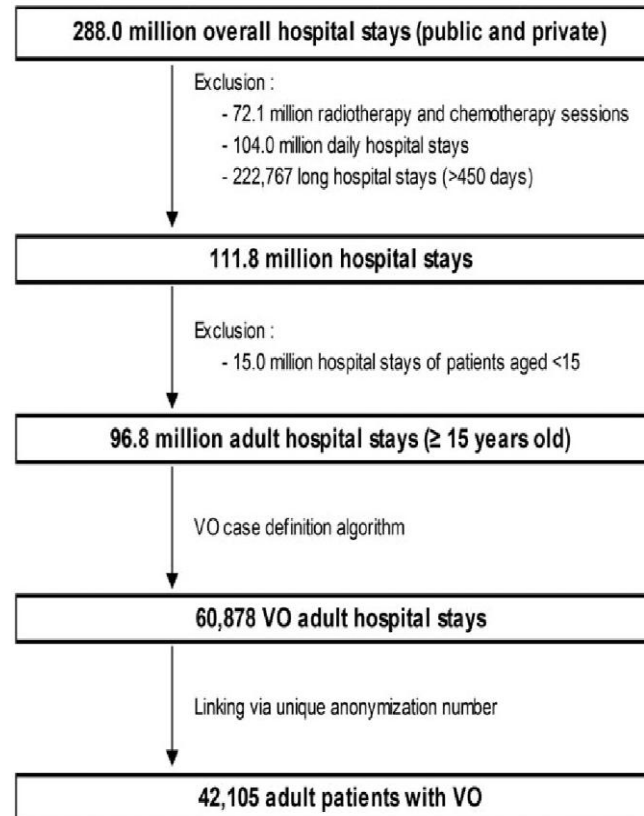
Cite this article: Conan Y, Laurent E, Belin Y, Lacasse M, Amelot A, Mulleman D, Rosset P, Bernard L, Grammatico-Guillon L (2021). Large increase of vertebral osteomyelitis in France: a 2010–2019 cross-sectional study. *Epidemiology and Infection* **149**, e227, 1–8. <https://doi.org/10.1017/S0950268821002181>

Received: 9 April 2021
Revised: 13 August 2021
Accepted: 28 September 2021

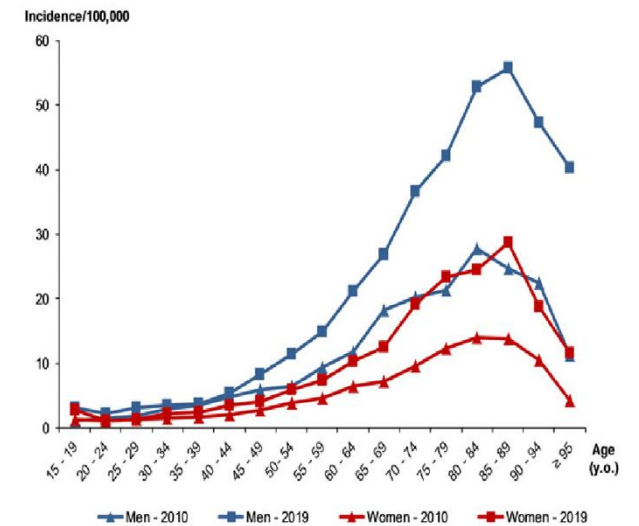
Yoann Conan^{1,2,3}, Emeline Laurent^{1,4}, Yannick Belin^{1,3}, Marion Lacasse^{2,3}, Aymeric Amelot⁵, Denis Mulleman^{3,6,8}, Philippe Rosset^{3,7,8}, Louis Bernard^{2,3,8} and Leslie Grammatico-Guillon^{1,3}

2019 :
8500 séjours ~ 6000 patients

	Native VO		Device-associated VO		Total	
	N	% ^a	N	% ^a	N	
Microbiological evidence	37 647	66.7	3269	73.5	40 916	67.2
Bacteria	37 107	65.8	3241	72.8	40 348	66,3
Polybacteraemia	6199	11.0	696	15.6	6895	11,3
<i>Staphylococci</i>	18 957	33.6	2447	55.0	21 404	35.2
<i>Gram-negative, bacilli</i>	9854	17.5	939	21.1	10 793	17.7
<i>Streptococci</i>	9025	16.0	454	10.2	9479	15.6
<i>Tuberculosis</i>	3936	7.0	11	0.2	3947	6.5
Resistance	6970	12.4	851	19.1	7821	12,8
Severe sepsis	1973	3.5	129	2.9	2102	3.5
Intensive care unit	1265	2.2	149	3.3	1414	2.3
Reference centre	17 273	30.6	2090	47.0	19 363	31.8
Code Z 76 800	869	1.5	404	9.1	1273	2.1
Surgical unit	13 697	24.3	3628	81.5	17 325	28.5
Public sector	49 897	88.4	3530	79.3	53 427	87.8



(b) Evolution of VO incidence according to sex from 2010 to 2019

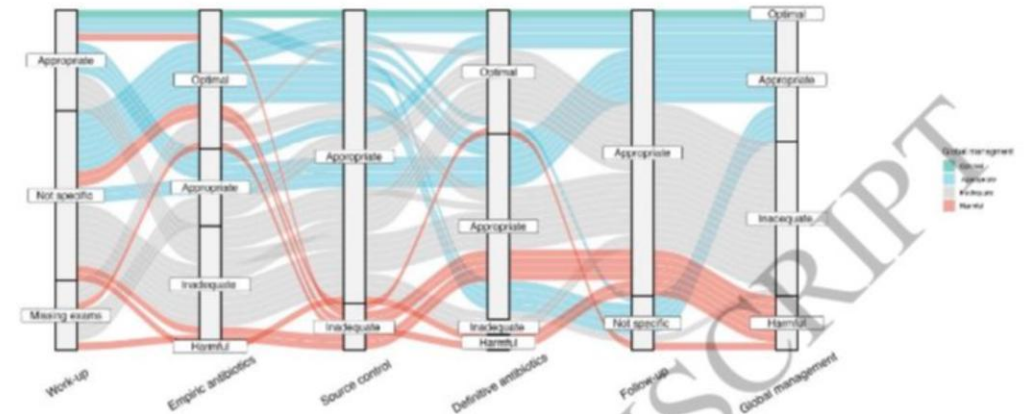
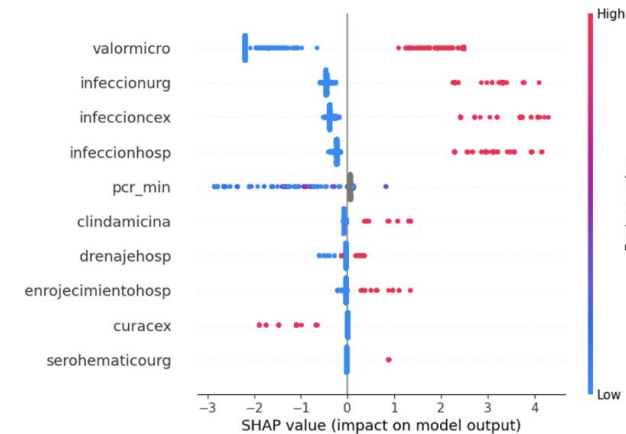


○ Développement rapide de l'IA → nouvelles applications

- **Surveillance automatisée à large échelle**
- Aide au diagnostic
- Evaluation du risque préop
- Synthèse dossier patient
- Surveillance post-op

...

- « le grand remplacement » ?



Flores-Balado et al – Am J Infect Control 2023 ; Kurmis et al – Arthroplasty 2022; Maillard et al – Clin Infect Dis 2023

○ Projets HACRO-ortho et STUDIO 1 et 2

- Harmonisation des CRO en orthopédie et dvpt d'un thésaurus des DMI
- Analyse automatisée à partir des entrepôts de données de santé (dont CRO) avec LLM local
- Transférabilité du modèle sur un autre EDS
- Faisabilité du suivi des DMI implantés

Table 4 Description of the cohort of patients hospitalised for a THA, TKA or TSA between 2010 and 2019

	THA		TKA		TSA	
	Centre I (n=1,811)	Centre II (n=2,302)	Centre I (n=1,362)	Centre II (n=1,268)	Centre I (n=499)	Centre II (n=345)
Sex ratio	0.99	0.81	0.80	0.69	0.49	0.41
Age, mean (SD)	66.8 (12.7)	65.5 (13.9)	69.1 (9.2)	68.6 (10.1)	70.1 (10.7)	68.6 (11.4)
Comorbidity, n(%)						
Cancer	75 (4.1)	27 (1.2)	27 (1.9)	6 (0.5)	8 (1.6)	1 (0.3)
Cardiovascular disease	127 (7.0)	159 (6.9)	85 (6.2)	82 (6.5)	24 (4.8)	14 (4.0)
Diabetes	41 (2.3)	88 (3.8)	35 (2.6)	68 (5.4)	5 (1.0)	16 (4.6)
Hypertension	111 (6.1)	275 (11.9)	85 (6.2)	196 (15.4)	31 (6.2)	51 (14.8)
Neurological disease	42 (2.3)	53 (2.3)	25 (1.8)	23 (1.8)	14 (2.8)	15 (4.3)
Overweight	91 (5.0)	335 (14.5)	104 (7.6)	320 (25.2)	26 (5.2)	62 (17.9)
Other comorbidity	732 (40.4)	1,235 (53.6)	587 (43.1)	799 (63.0)	164 (32.9)	173 (50.1)

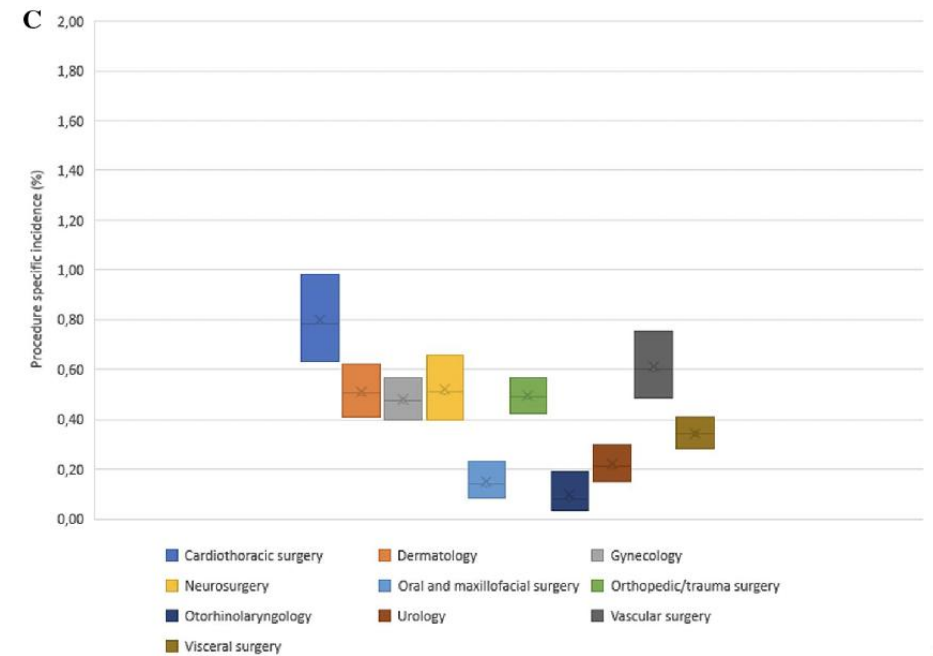
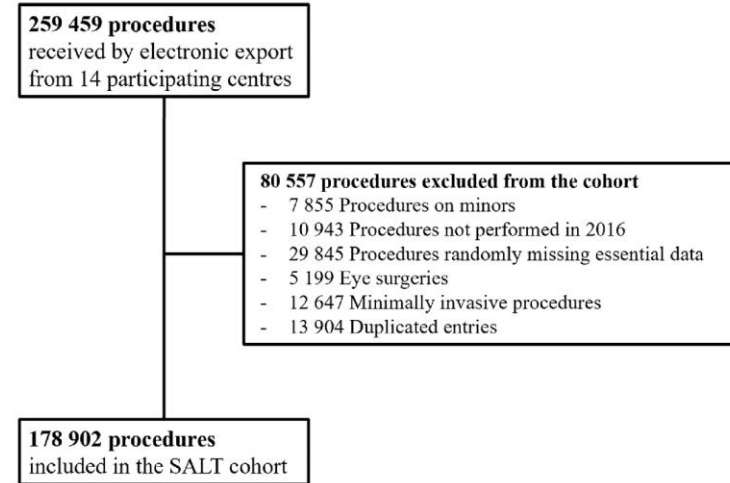
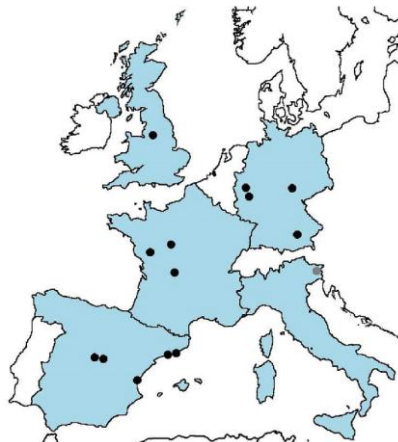
THA Total Hip Arthroplasty; TKA: Total Knee Arthroplasty; TSA: Total shoulder Arthroplasty; CPT: Current Procedure Terminology

M Ansoborlo, BMC Med Inform Decis Mak 2024 ; M Ansoborlo, Stud Health Technol Inform 2024

➔ Projet MORDICUS (Messidore 2025)

Couplage EDS/SNDS pour développement surveillance automatisée à large échelle des DMI en orthopédie et cardiologie

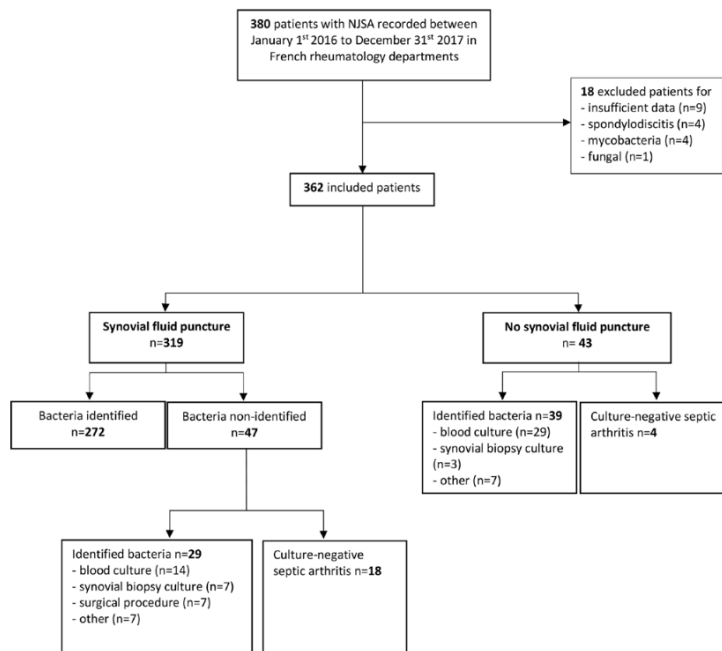
- Caractéristiques
 - Répondent à une question précise
 - Dans l'idéal multicentriques en s'appuyant sur les réseaux de cliniciens
- Avantages
 - Coût acceptable
 - Relative facilité de mise en œuvre
- Inconvénients
 - Analyse à un temps t
 - Biais nombreux / hétérogénéité



- Centre de référence de prise en soin des IPPPD
- 347 patients inclus
- Age moyen 65 ans, 2/3 de femmes
- Ancienneté de la plaie de pied avant adressage : 49 jours (10% > 1 an)
- Outcome
 - Guérison 67 % à 12 mois
 - 19% d'amputations mineures
 - 10% d'amputations majeures → FDR : tabac et ostéite associée
 - Létalité 9% → FDR : artériopathie sévère et âge

Management and outcome of native joint septic arthritis: a nationwide survey in French rheumatology departments, 2016–2017

Pauline Richebé ¹, Guillaume Coiffier, ² Pascal Guggenbuhl, ³ Denis Mulleman ⁴, Marion Couderc ⁵, Emmanuelle Dernis, ⁶ Valentine Deprez, ⁷ Carine Salliot, ⁸ Saïk urien, ⁹ Rachel Brault, ¹⁰ Adeline Ruysen-Witrand ¹¹, Emmanuel Hoppe, ¹² Emmanuel Chatelus, ¹³ Christian hubert roux ¹⁴, Sebastien Ottaviani ¹⁵, Marie Baufre, ¹⁶ Alexia Michaut, ¹⁷ Loïc Pauvele, ¹⁸ Christelle Darrieutort-Laffite ^{19,20}, Daniel Wendling, ²¹ Pascal Coquerelle, ²² Géraldine Bart, ²³ Elisabeth Gervais, ²⁴ Vincent Goeb, ²⁵ Marc Ardizzone, ²⁶ Edouard Pertuiset, ²⁷ Sophie Derolez, ²⁸ Jean Marc Ziza, ²⁹ René-Marc Flipo, ³⁰ Sophie Godot, ²⁹ Raphaela Seror ³¹



Principaux messages

Méthodes

- 127 centres contactés en France
- Jusqu'à 12 cas successifs d'arthrites natives

Résultats

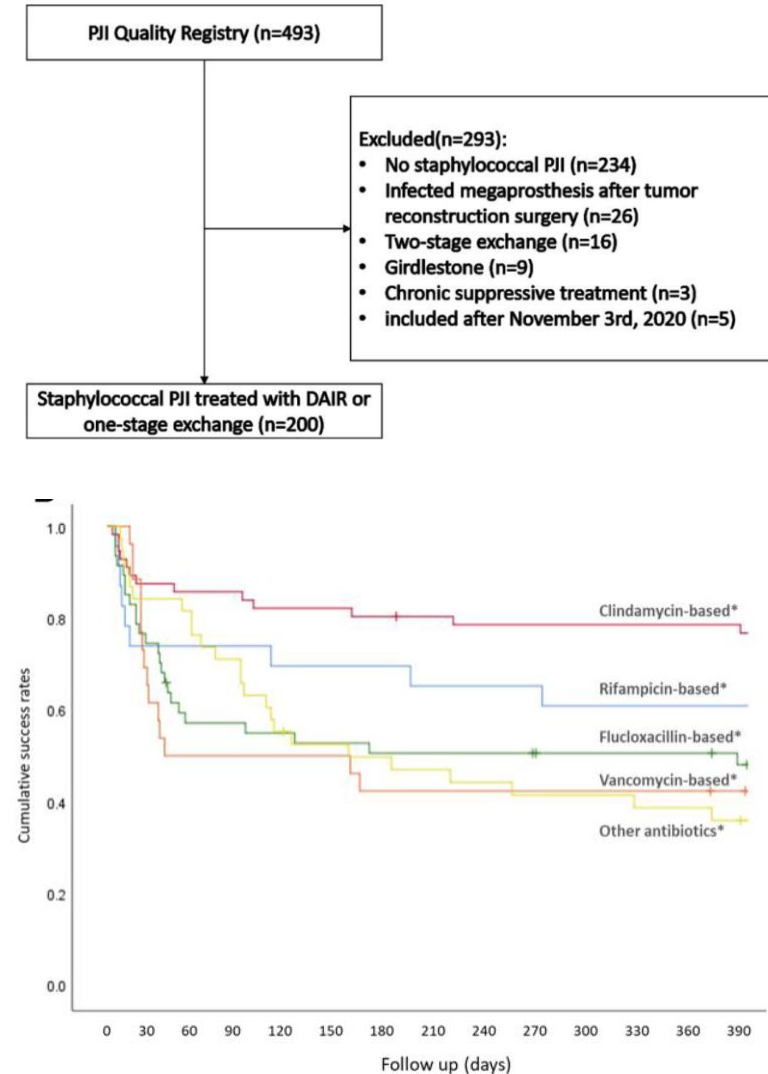
- Genou 40% des cas, SA 51% des cas
- Mortalité à 1 an : 9%
 - Comorbidités, SA, bactériémie, AB préalable
- Patients sans séquelles à 1 an : 55%
- Traitement médical et chirurgical hétérogène
 - Durée moyenne AB 47 j, dont 17j IV
 - Chir dans 48% des cas, dont 1/3 pour échec

○ Registres

- Registres de patients opérés (arthroplasties)
 - 31 registres régionaux/nationaux dans le monde, dont 26 en Europe
 - France : registre des prothèses de hanche (SOFCOT) et registre des prothèses de cheville (AFCP)
- Registres de patients infectés
 - Registres de surveillance des infections post-opératoires
 - Cohortes prospectives d'infections spécifiques
 - Essais thérapeutiques
 - Cohortes rétrospectives d'infections spécifiques

○ France

- Registres de patients opérés
 - Registre des prothèses de hanche (SOFCOT)
 - Registre français des prothèses de cheville (AFCP)
- Registres de patients infectés
 - Réseau de surveillance des infections nosocomiales : ISO-RAISIN (→2018)
 - Registre des CRIOAC



○ Registres

- Registres de patients opérés (arthroplasties)
 - 31 registres régionaux/nationaux dans le monde, dont 26 en Europe
 - France : registre des prothèses de hanche (SOFCOT) et registre des prothèses de cheville

- Registres de patients non opérés
 - Registres de surveillance
 - Cohortes prospectives
 - Essais thérapeutiques
 - Cohortes rétrospectives

○ France

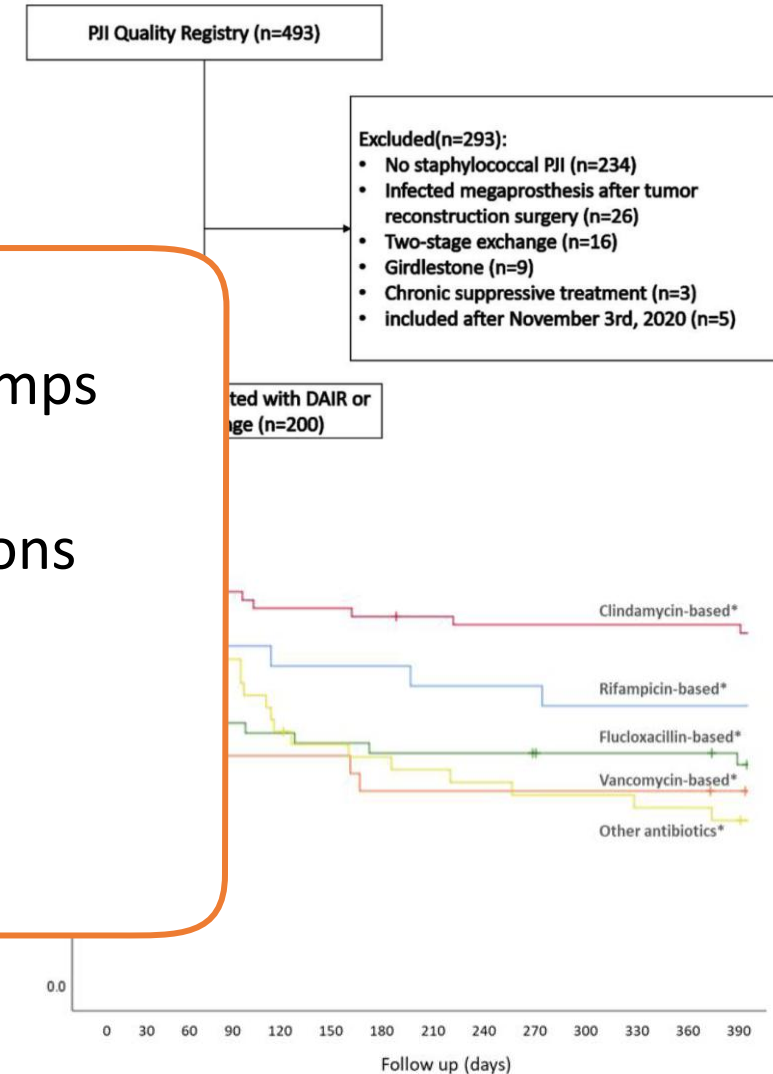
- Registres de patients opérés
 - Registre des prothèses de hanche
 - Registre français des prothèses de cheville
- Registres de patients non opérés
 - Réseau de surveillance des infections nosocomiales : ISO-RAISIN (→2018)
 - Registre des CRIOAC

○ Avantages

- Suivi prospectif, prolongé dans le temps
- Théoriquement moins biaisé
- Réponse possible à plusieurs questions

○ Inconvénients

- Coût important
- Suivi qualité



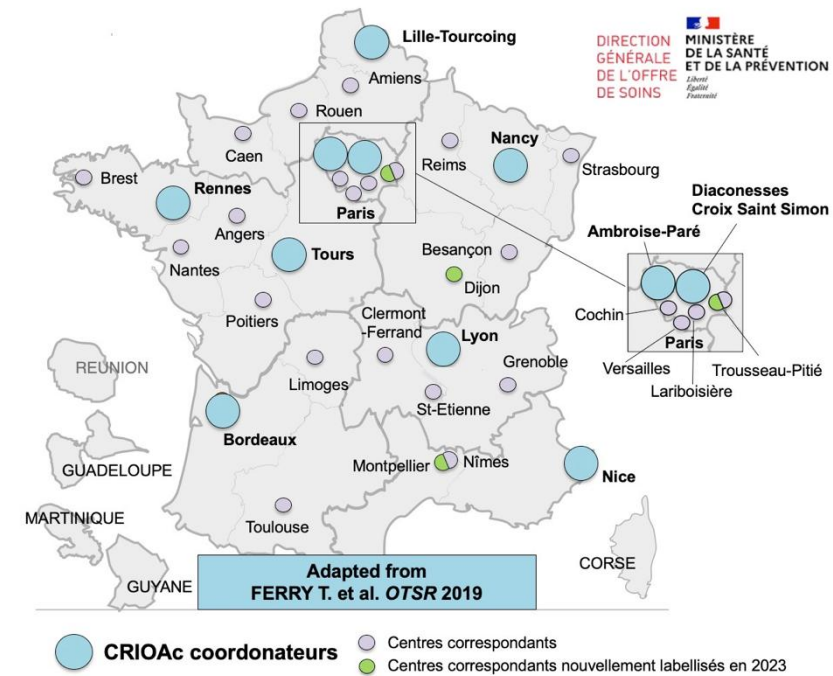


○ Réseau des CRIOAC initié en 2008

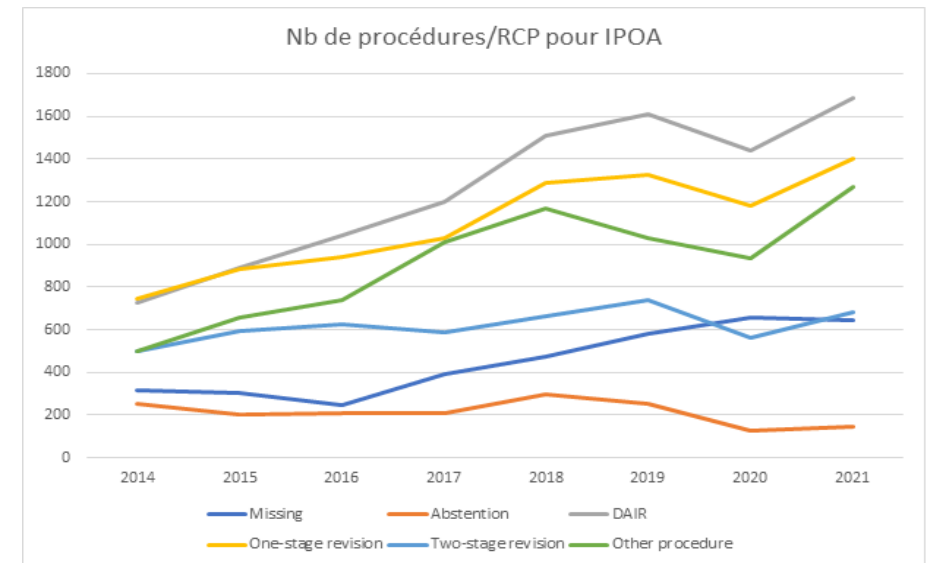
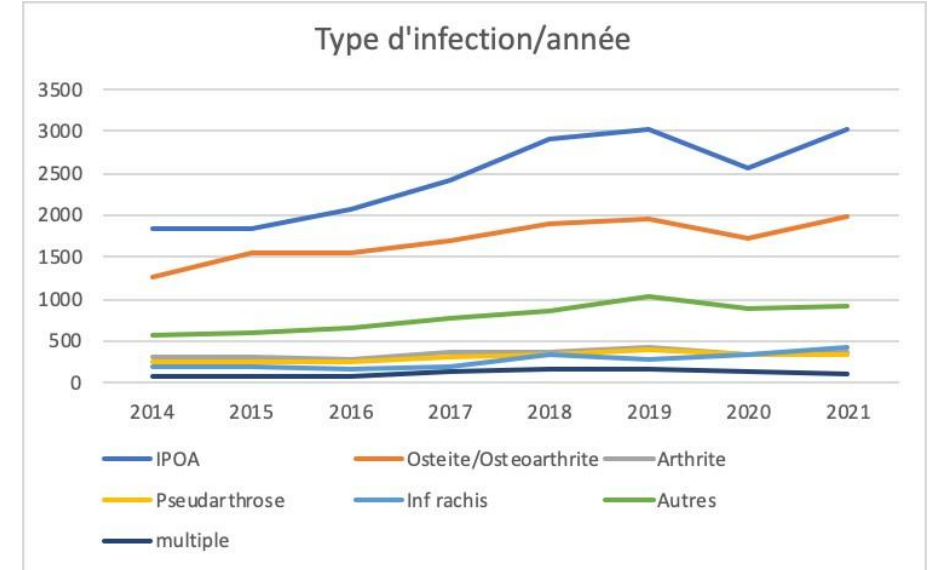
- Impulsion DGOS et associations de patients (Le Lien)
- 8 centres de référence initialement + Rennes en 2011
- Mise en place des centres correspondants en 2011 et définition précise des missions des CRIOAC
- Définition en 2010 des critères de complexité
→ Application de GHS majorés + Financement DGOS additionnel (MIG)
- Relabellisation par période de 5 ans
- En 2024 : 30 centres de référence maillant l'ensemble du territoire
 - 9 centres de référence « coordinateurs », 21 centres de référence associés



- Coordination, information et orientation
 - Organisation du réseau local de prise en soins et du parcours patient
 - Réponse aux demandes des collègues et des patients
- Activité d'expertise et de référence
 - Réponse aux demandes d'avis d'IOA simples
 - Organisation et centralisation de consultations multidisciplinaires et de RCP pour avis sur la prise en charge médico-chirurgicale des IOA, détermination de la complexité ou non de l'infection
- Activité d'enseignement et de formation
- Activité de la promotion de la recherche sur les IOA



- De 2014 à 2021 sur 30 centres
 - 88 736 présentations en RCP
 - 50 047 patients
 - 8 000 patients/an
 - 3 000 IPOA/an (50% des IPOA en France)
- Données épidémio sur infections complexes
 - Données thérapeutiques et de comorbidités sur infections rares
 - Comparaison par année
 - Mais ... pas de données de suivi



○ Analyse registre des CRIOAc

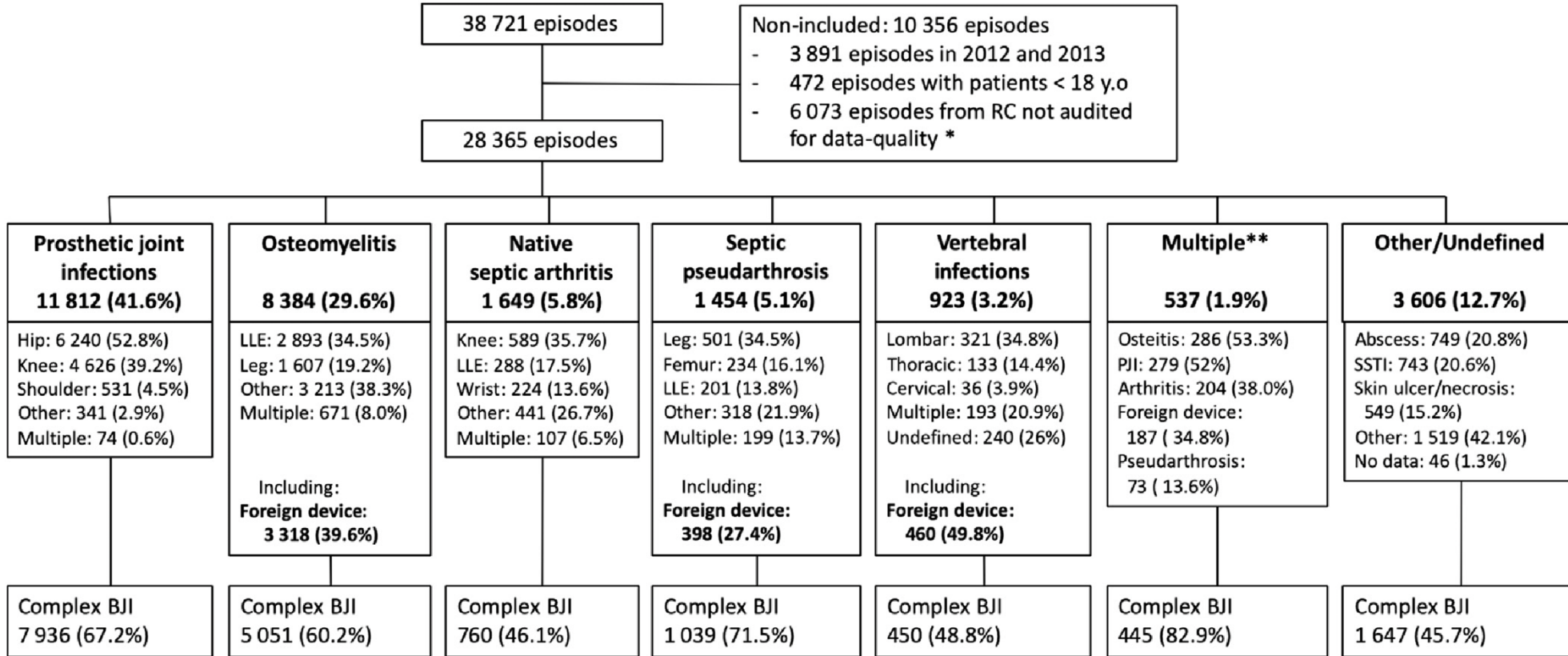


Fig. 1. Flow chart of infectious episodes by type of infection.

- Prévission d'augmentation de 40 à 110% des poses de prothèses de hanche d'ici 2070
- Données du registre français des prothèses de hanche (SOFCOT)

- 2006-2023 :
55 600 PTH incluses
5 853 reprises
771 infections (1,4%)
- Sexe masculin et âge

Table 11. Causes of re-intervention and revisions

Diagnosis	Frequency	Percent
Aseptic loosening	2 628	44.9
Dislocation	687	11.7
Peri-prosthetic fracture	645	11.0
Septic Loosening - chronic infection	465	7.9
Wear and/or osteolysis	425	7.3
Deep acute infection	306	5.2
Pain	240	4.1
Other	225	3.8
Implant fracture	174	3.0
Peri-operative fracture	23	0.4
Head and neck resection	20	0.3
Calcifications	12	0.2
Removal of material	5	0.1

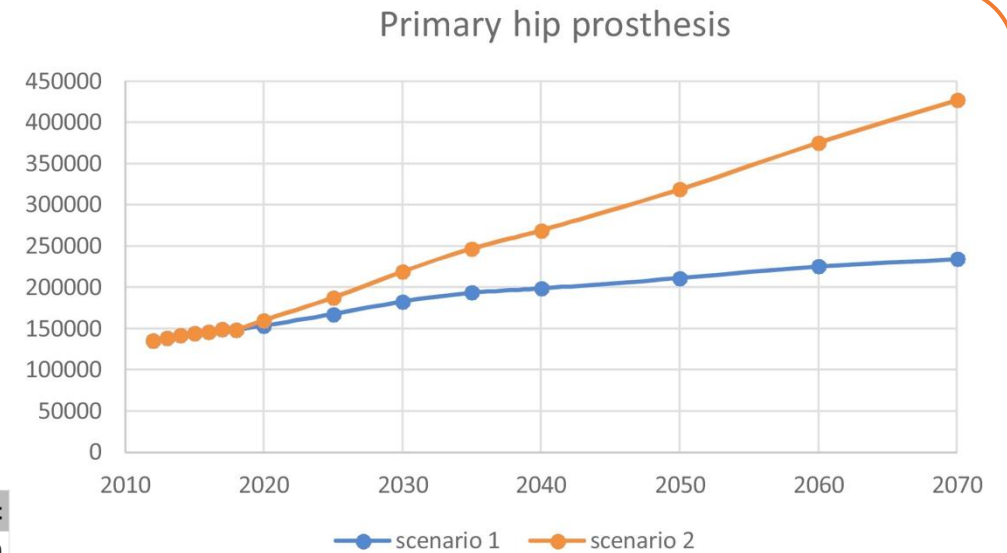
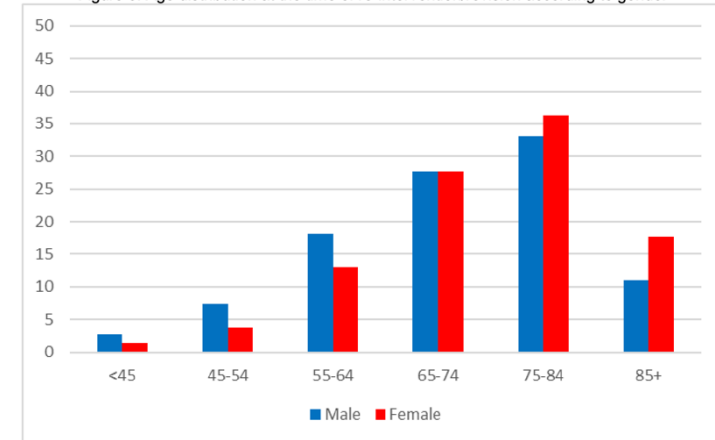


Figure 8. Age distribution at the time of re-intervention/revision according to gender



1,2 %



1,0 %



2-10 %



2-4 %



1 %

Principes de prévention des ISO

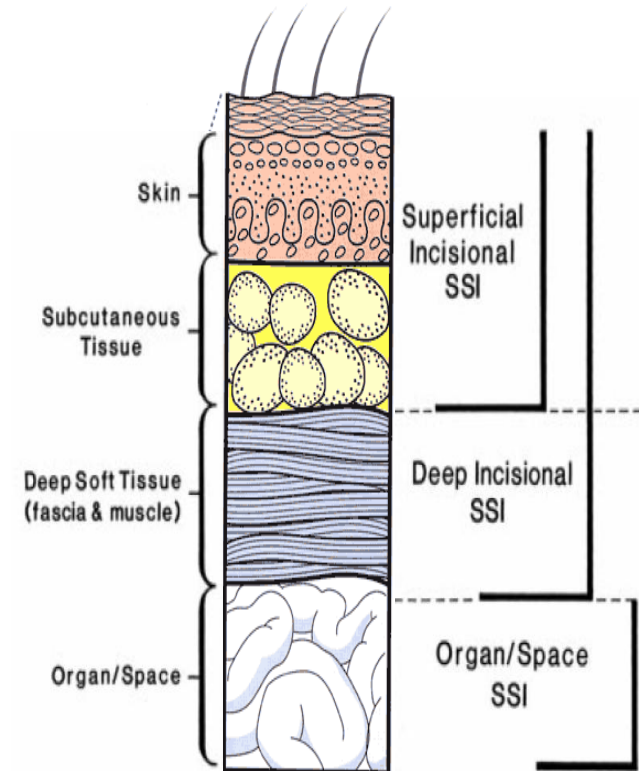


○ Infection du site opératoire :

- dans le mois suivant l'intervention
- dans les 12 mois suivant l'intervention en cas de pose d'implant ou de prothèse

○ 3 niveaux d'infection :

- Superficielle (peau et tissu SC)
- Profonde (fascia et muscles)
- Organe/espace (infection d'organe ou de cavité)



○ Mécanisme des ISO

- Contamination préopératoire
- Contamination peropératoire +++
 - Endogène 60%
 - Exogène 40%
- Contamination postopératoire (10%)
 - Pansements
 - Drains...

○ Facteurs de risque

- Patient : malnutrition, obésité, immunodépression, diabète, âge, tabac ... (ASA)
- Chirurgie : type, durée intervention, contexte d'urgence, reprise chir (Altemeier)

○ Index NNIS

- Classification de Polk/Altemeier
 - Propre ou propre contaminée = 0 point
- Classe ASA
 - 1 ou 2 = 0 point
- Durée de l'intervention
 - < 75ème percentile de la durée de l'intervention = 0 point

Type de chirurgie		% ISO
Classe I Propre	Pas d'ouverture de viscère creux Pas de rupture d'aseptie	1-2
Classe II Propre contaminée	Ouverture de viscère creux Contamination minime Rupture d'aseptie minime	10-20
Classe III Contaminée	Plaie traumatique récente Bile ou urine infectée Contamination intestinale importante Rupture d'aseptie	20-25
Classe IV septique	Pus Plaie >6 heures Contamination fécale Viscère perforé	

Réseau INCISO 2011
216 établissements
Région nord
70021 patients inclus

Taux d'ISO global : 1,05%

- En NNIS=0: **0,73%**
- En NNIS=1: **1,39%**
- En NNIS=2 ou 3: **4,31%**

- Contrôle du risque pré-opératoire
 - Contrôle des facteurs de risque modifiables
 - Préparation de l'opéré
 - Préparation de la chirurgie : propre et programmée
- Péri-opératoire
 - Un bloc aux normes
 - Un chirurgien propre ...
 - ... et entraîné !
 - Antibioprophylaxie
- Post-opératoire
 - Soins de cicatrice
 - Prolonger antibioprophylaxie ?
 - Surveillance des ISO !



○ Contrôle des facteurs de risque modifiables

- Dénutrition
- Tabac
- Poids ?
- Équilibre comorbidités

Données intéressantes analogues GLP-1
Diabète ++

○ Préparation de l'opéré

- Déterision : douche antiseptique ?
- Le poil, un problème ?
- Décontamination SA ?
- Dépistage infections ?

Au plus près de la chirurgie
Savon possiblement équivalent

NON ! Rasage = surrisque

Si incidence élevée ou patient à risque ++

Portage nasal : parfois, ECBU ? NON !

○ Préparation de la chirurgie

- Propre
- Programmée

- Un bloc aux normes
 - Bloc en surpression
 - Flux d'air unidirectionnel vs turbulent ?
 - Limiter les entrées/sorties
- Un chirurgien propre ...
 - Hygiène des mains ++
 - Tenue de protection
 - Heaume ?
- ... et entraîné
 - Courbe d'apprentissage
 - Durée de la chirurgie
 - Utilisation des checklist
- Décontamination cutanée
 - Antiseptique alcoolique : CHX ou PVI ?
 - Champ adhésif imprégné ?



- Diminution franche du risque d'ISO
- En chir ortho : **céfazoline** (cible CG+), vanco > clinda si allergie BL
- **Timing**
 - **Dans l'heure avant incision, ARRÊT APRES LA CHIR**
- **Dose initiale**
 - **Double de la dose usuelle utilisée en curatif**
 - céfazoline = 2 g
 - **Chez l'obèse (index de masse corporelle > 35kg/m²)**
 - même en dehors de la chirurgie bariatrique
 - Les doses de bêta-lactamines restent les mêmes (sauf IMC > 50)
 - Les doses de clindamycine doivent être augmentées
- **Ré-injections**
 - Fonction de la $\frac{1}{2}$ vie des molécules et de la durée de la chirurgie
 - Toutes les 2 à 8 h selon les molécules

- Epidémiologie en pleine évolution
 - Augmentation des FDR → des IOA
 - Amélioration des connaissances dans les IOA
 - Difficulté de mise en place d'essais randomisés → Importance des données observationnelles dans l'amélioration des pratiques
 - Impact du développement du numérique en santé
 - Importance de définitions homogènes (diagnostiques, outcomes ...)

- Prévention des ISO
 - Limiter au maximum le nombre des infections sur matériel
 - Plafond de verre → Ensemble de mesures

MERCI !



Equipe CRIOGO de Tours

Pr Louis-Romée Le Nail, Pr Marie-Frédérique Lartigue, Dr Marion Lacasse,
Dr Vianney Tuloup, Dr Laura Chaufour, Pr Denis Mulleman,
Mme Isabelle Laplaige

Réseau régional du CRIOGO

(Angers, Brest, Nantes, Poitiers, Rennes, Tours)

Conseil scientifique national des CRIOAC