La chirurgie dans tous ses états

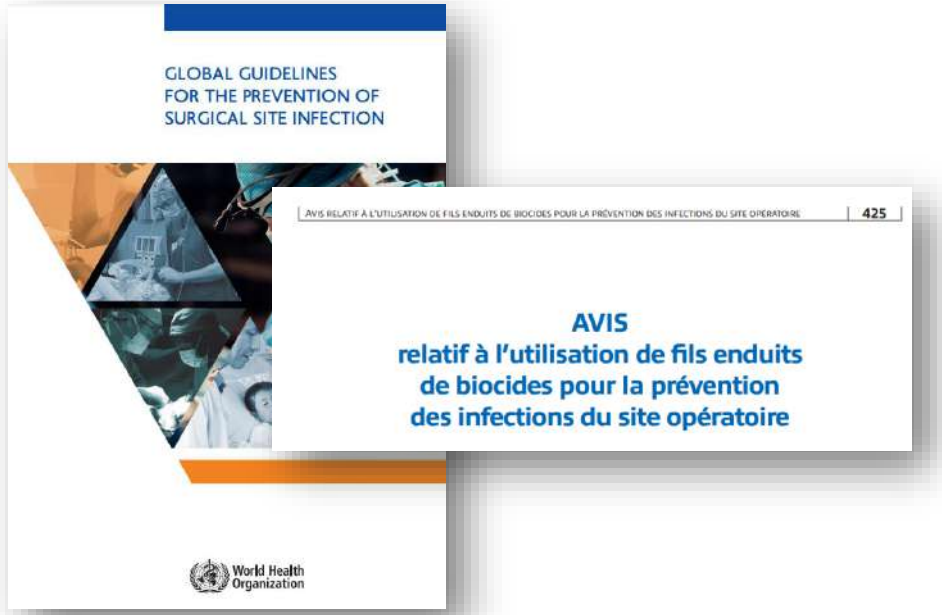
Gabriel BIRGAND

CPias ARA Lyon 2026

Toutes les questions que nous nous posons (ou que l'on nous pose…)

Gabriel BIRGAND

Point sur les recommandations

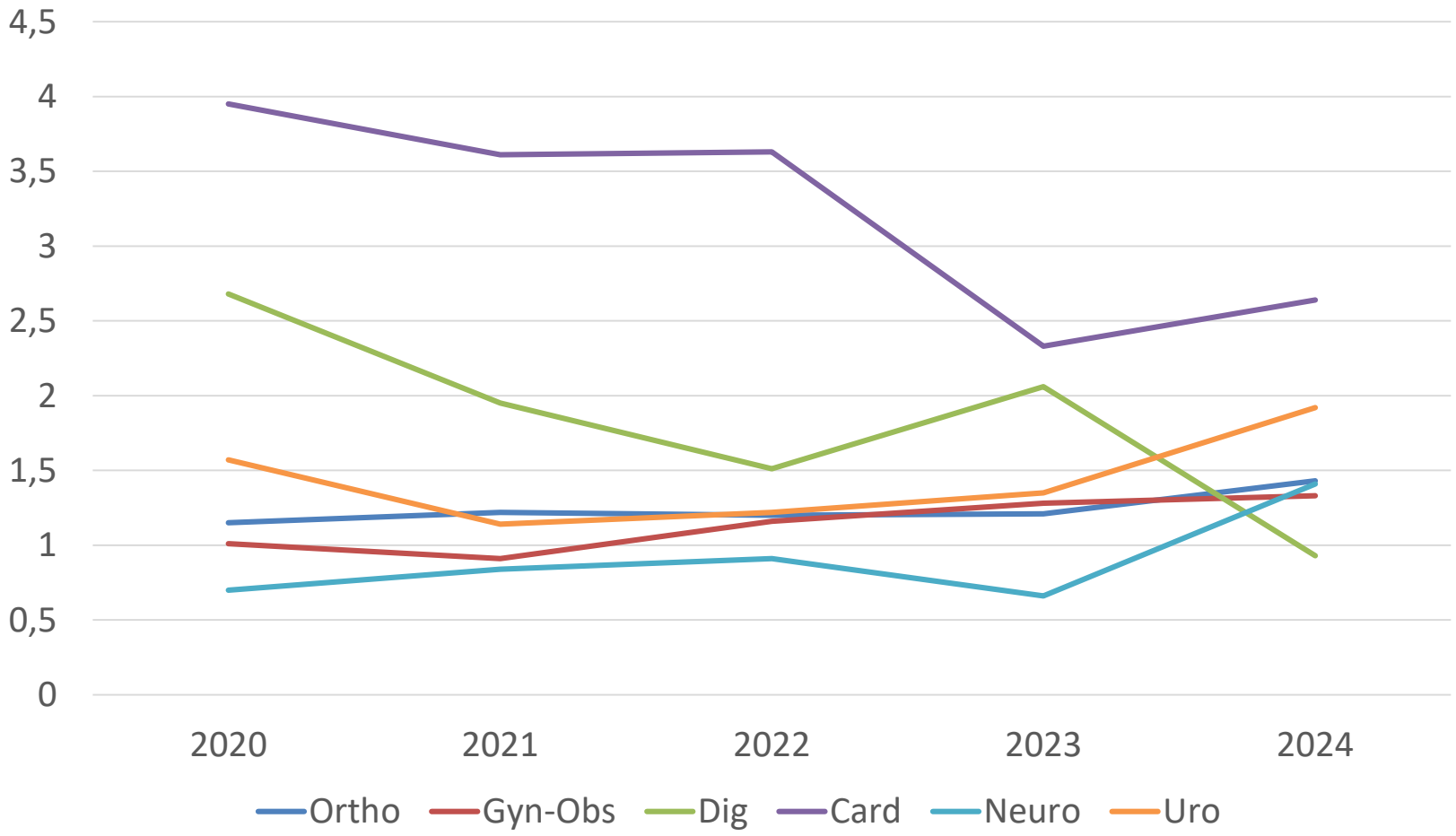


- 2 avis SF2H en cours
- Révision norme AFNOR

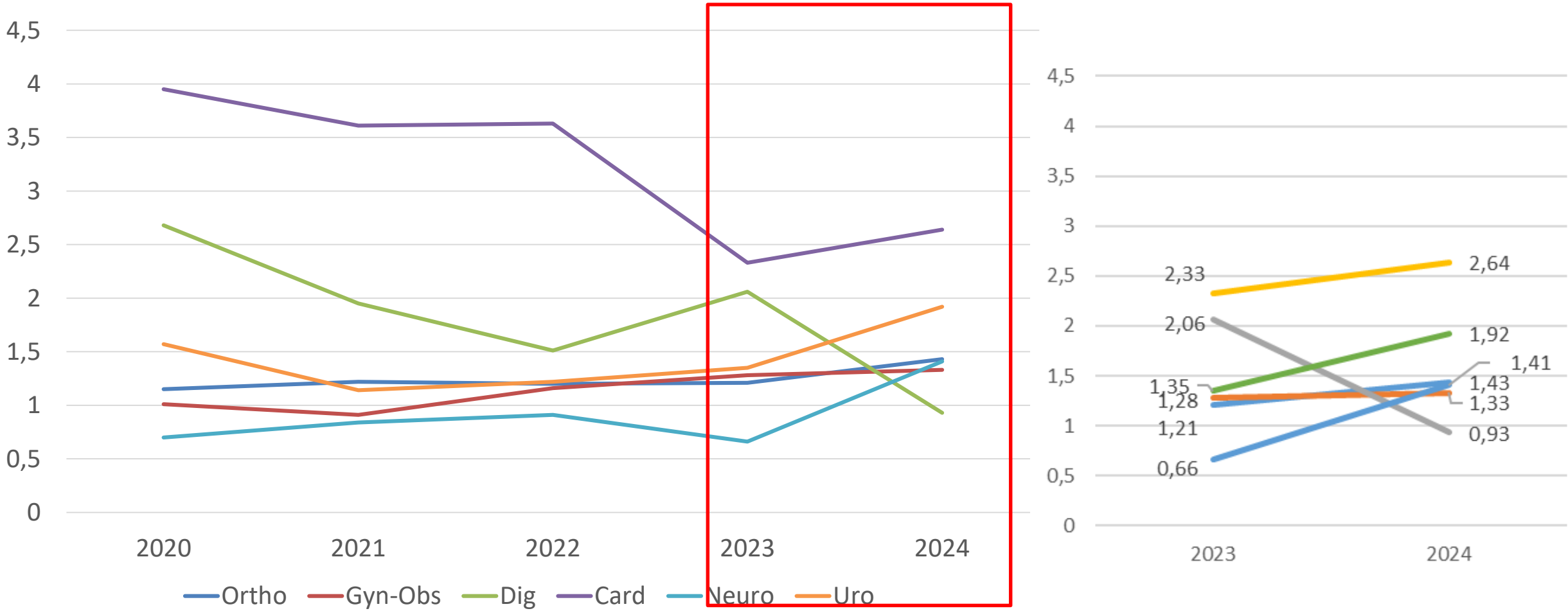
Epidémiologie/surveillance des infections en chirurgie

Gabriel BIRGAND

Surveillance SPICMI



Surveillance SPICMI

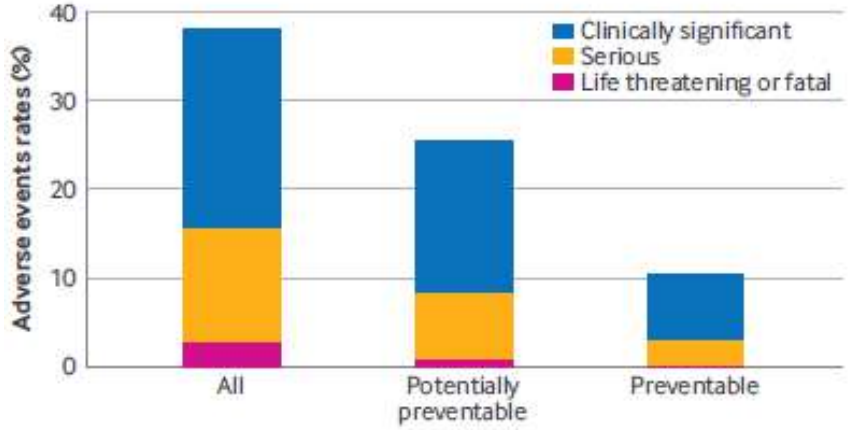


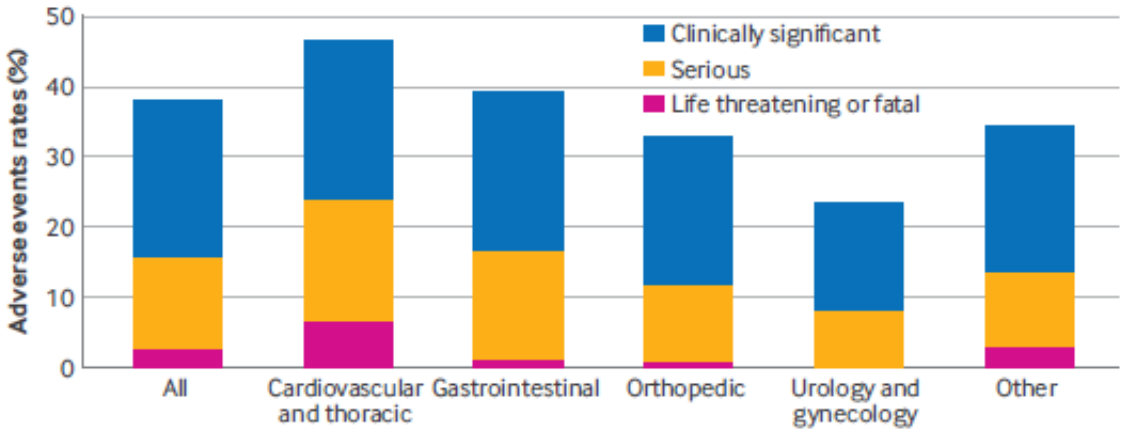
Sécurité des patients en chirurgie : étude de cohorte

- Objectif: Estimer la fréquence, sévérité, évitabilité des évènements indésirables associés aux soins périopératoires
  - Etude de cohorte rétrospective multicentrique, 11 US hôpitaux, 1009 patients sélectionnés aléatoirement parmi 64 121 admission en 2018, 9 IDE, 8 médecins

EI: n=592 38% (33-43), patients agés en CTCV
- 59.5% potentiellement évitables
- 20.7% probablement évitable

EIG: 16% (13-19)
- 49.3% liés à la chirurgie
- 26.6% EI liés aux médics
- **12.4% IAS**





EI identifés dans >1/3 patients admis à l'hopital pour chirurgie
Presque 50% EIG et majorité potentiellement évitables

Antoine Duclos | BMJ 2024;387:e080480 | doi: 10.1136/bmj-2024-080480

L’ISO est-elle endogène ou exogène?

Gabriel BIRGAND

Physiopathologie des ISO

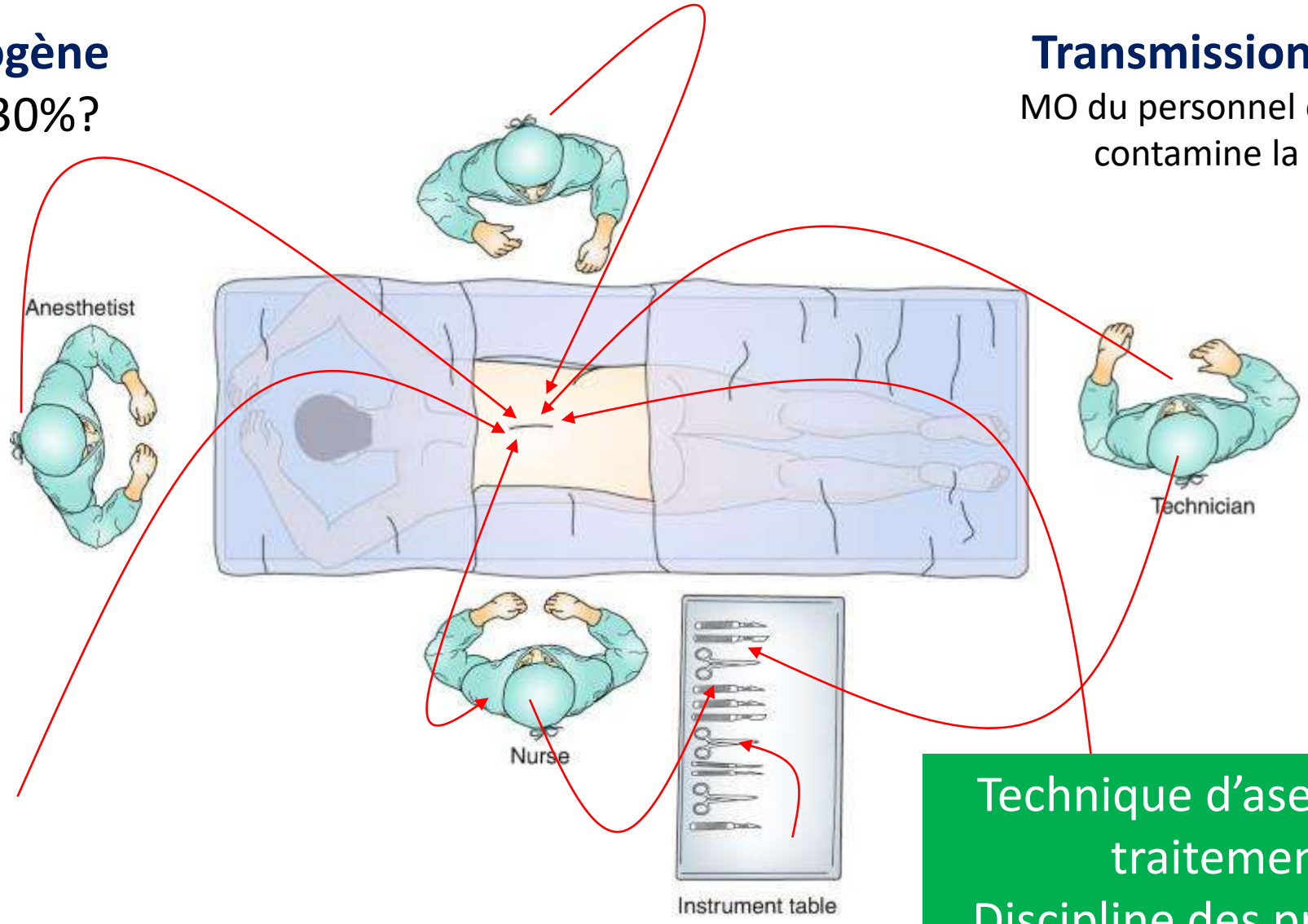
Contaminations peropératoires

Flore exogène

≈ 5% to 30%?

Transmission aéroportée

MO du personnel ou environement contamine la plaie via l'air



Technique d'asepsie, bionet, traitement d'air
Discipline des professionnels

Contribution du microbiome du patients dans l'ISO et échapement de l'ATBP dans la chirurgie du rachis

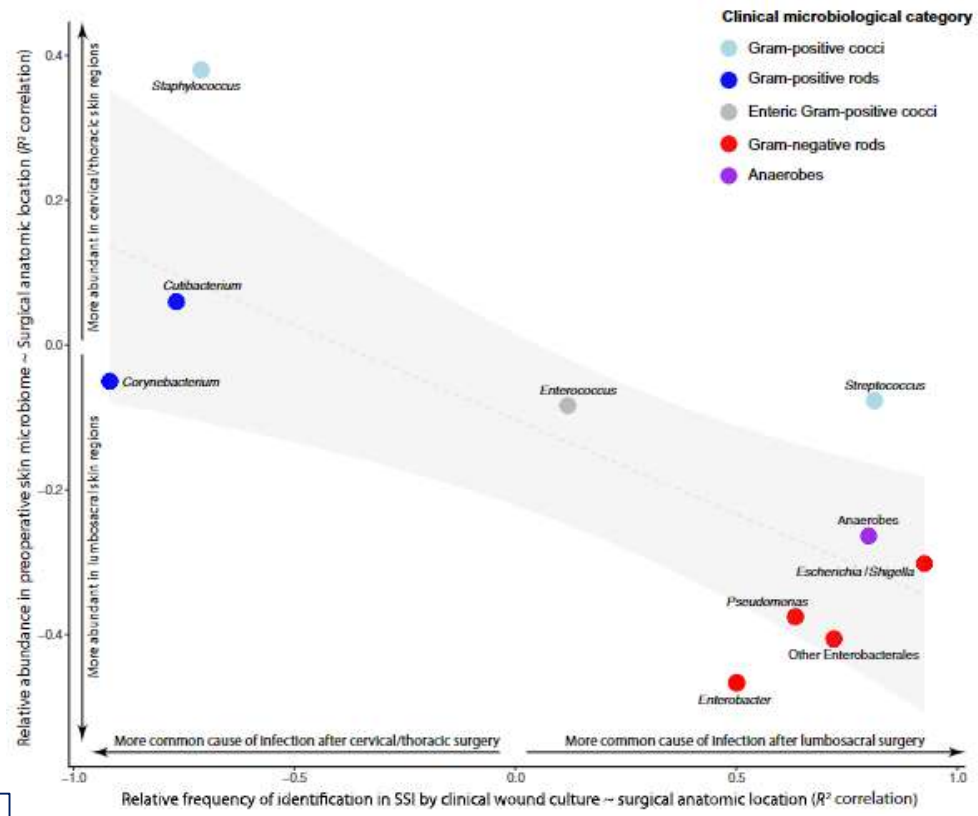
- Étude de cohorte prospective
- 204 patients, chirurgie du rachis instrumentée, 14 (6,8 %)
- Prélèvements du microbiome préopératoire
  - Écouvillonnage cutané, nasal et rectal pour analyse métagénomique
- Antibioprophylaxie périopératoire (cefazoline)
- Comparaisons génomique
  - Comparaison de l'isolat d'ISO de chaque patient avec son propre microbiome préopératoire et microbiome d'autres patients

La majorité des MO d'ISO provenaient du patient : ~86%

Long et al., Sci. Transl. Med. 16, eadk8222 (2024) 10 April 2024

- **Taux d'infections endogènes dans étude ISO à *S. aureus* : 60-85%**
- **Generalized estimates with inferential methods: ~70-95%**

Correlation entre microbiome peau periop et pathogène d'ISO / site anatomique

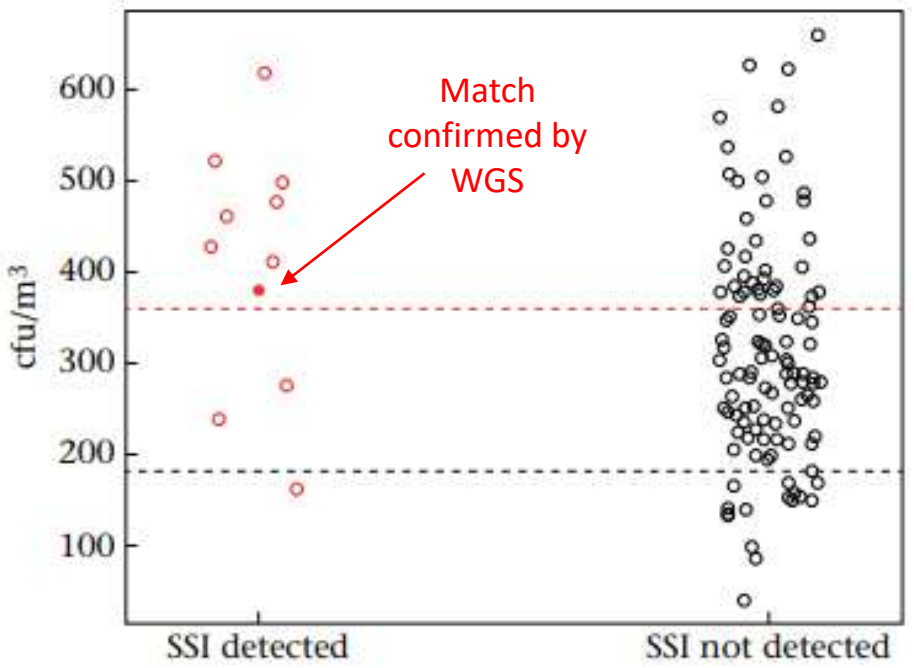


Wenzel, Infect. Control Hosp. Epidemiol. 40, 590–596 (2019)
Bode, N. Engl. J. Med. 362, 9–17 (2010).
Perl, N. Engl. J. Med. 346, 1871–1877 (2002).
Skråmm, J. Bone Joint Surg. Am. 96, 882–888 (2014).

Contamination par l'air au BO

- Relation entre bactérie de l'air au BO et bactéries d'ISO au Ghana
- Prélèvements d'air 116 propre/propre-contaminée chir programmée, TV + HEPA filter

	Nb procedures	SSI
Thyroidectomy and parathyroidectomy	25	0
Non-cosmetic mammary surgery	26	5, 19%
Excision of lipomas or subcutaneous tissue	3	0
Controlled abdominal surgery	7	4, 57%
Repair of Inguinal hernia	25	1, 4%
Non-cosmetic mammary surgery	18	0
Excision of lipomas or subcutaneous tissue	10	1, 10%



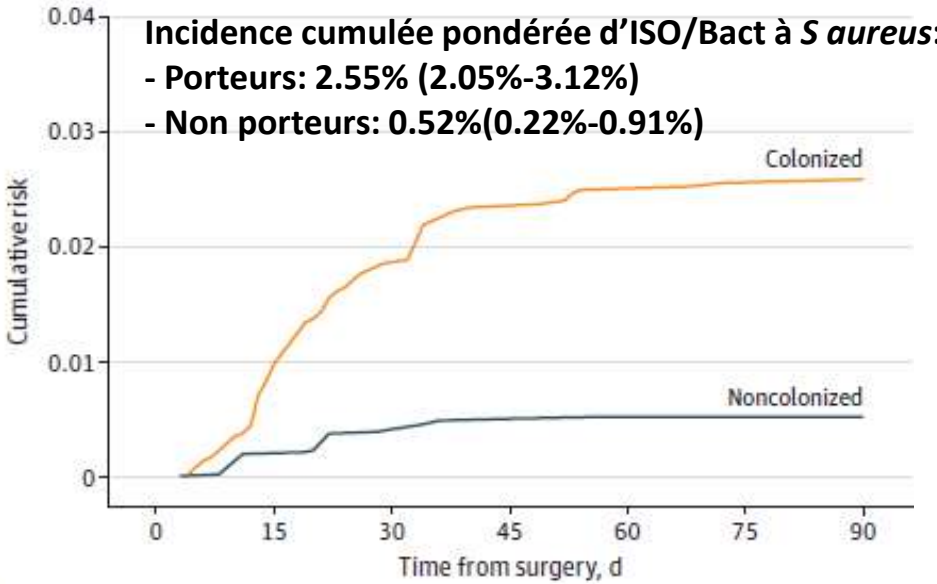
- ASA-score >1, plaie proper contaminée, aérobioconta>360 cfu/m^3 significativement associées à survenue d'ISO après ajustement
- Correspondance entre air- et souche d'ISO dans 1/ 11 cas (9%)

M.A. Stauning et al. / Journal of Hospital Infection 104 (2020) 309e320

Infections postopératoires à *S. aureus* chez les patients avec et sans colonisation préopératoire

- **Objectif:** Évaluer la survenue d'ISO et de Bactériémies postopératoires à *S. aureus* et quantifier son association avec des facteurs liés au patient
  - –33 hôpitaux dans 10 pays Européens, 16 Décembre 2016 au 30 Septembre 2019
  - –5004 patients, 3369 (67.3%) porteurs de *S. aureus*; 100 ISO ou Bact. à *S. aureus* dans les 90 jours

9507 pats, 36.8% porteurs
Analyse:
- 3369 (67.3%) porteurs
- 1635 (32.7%) nonporteurs



Risk factor	Multivariable analysis for the association with S aureus SSIs and BSIs[a]	
	Adjusted HR (95% CI)	*P* value
Preoperative *S aureus* colonization status[b]		
Colonized	4.38 (2.19-8.76)	<.001
Noncolonized	1 [Reference]	
Nonremovable implant before surgery	2.00 (1.15-3.49)	.01
Type of surgery		
Cardiovascular surgery	1.91 (0.86-4.22)	.11
Mastectomy	5.13 (1.87-14.08)	.002
Neurosurgery	2.47 (1.09-5.61)	.03
Emergency surgery	2.42 (0.67-8.84)	.18

Le portage de *S. aureus* est associé à un risque accru de développer des ISO/Bactériémies à *S. aureus*, et à des facteurs étiologiques modifiables et non modifiables

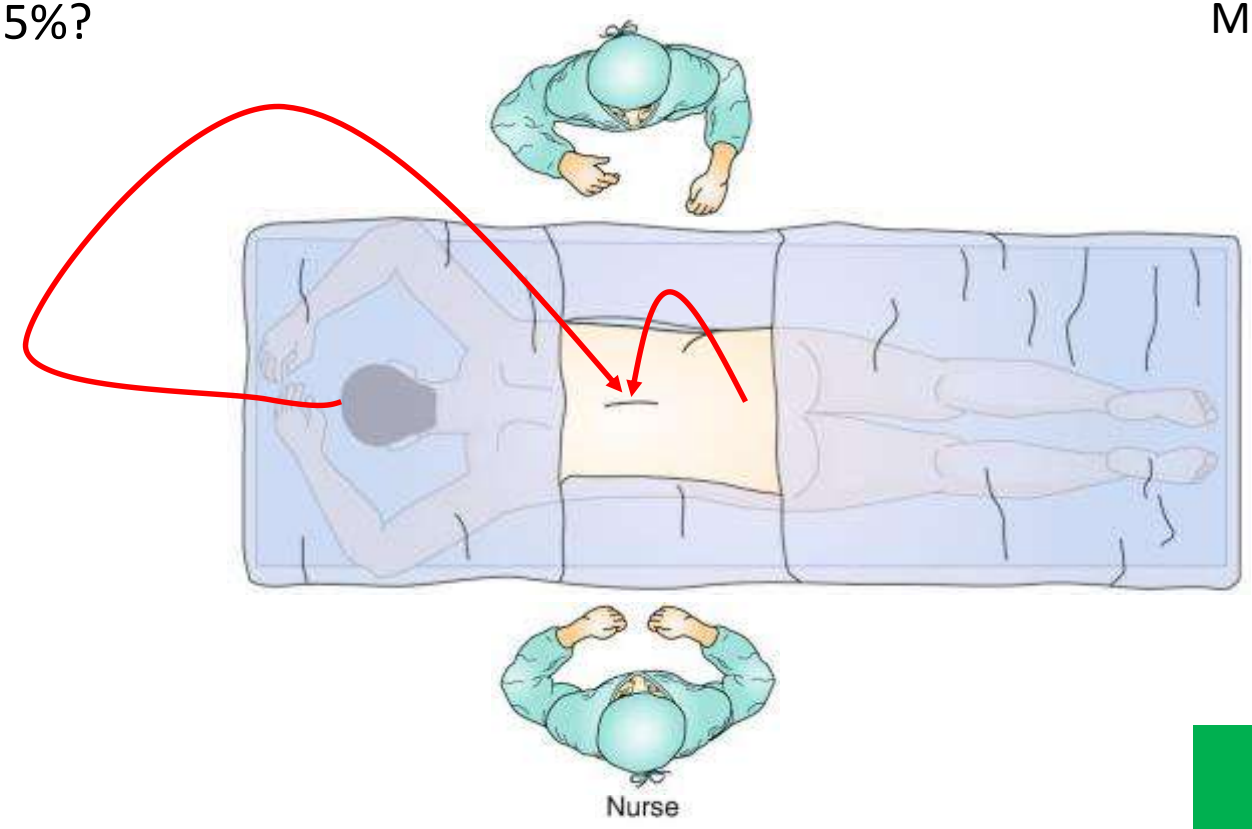
JAMA Network Open. 2023;6(10):e2339793. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.39793

Physiopathologie des ISO

Intraoperative contaminations

Flore endogène du patient

≈ 70% to 95%?



Transmission aéroportée

MO du patient contaminant la plaie via l'air

Traitement d'air
Mesures d'asepsie

J. Kluytmans, Journal of Hospital Infection 138 (2023) 85e88

Devons nous décoloniser les patients ?

Gabriel BIRGAND

Recos ESCMID/EUCIC sur la décolonisation préopératoire chez les patients colonisés à Gram pos multi-résistants avant chirurgie

Questions	Recommandation	Force de recommandation	Niveau d'évidence
Est-ce que les patients **doivent être dépistés** à S. aureus avant la chir?	Oui pour MSSA/SARM avant chir cardiaque et orthopédique programmée, fonction de l'épidémio	Ungraded good practice statement	Indirect evidence,
Devons nous **décoloniser les porteurs** de *S. aureus* avant chirurgie?	Oui pour MSSA/SARM avant chir cardiaque et orthopédique programmée, fonction de l'épidémio	Strong	Moderate
	Avant autres types de chirurgie	Conditional	Low
Est-ce que **l'ATBP doit être adaptée** chez les porteurs de *S.aureus* avant chir?	Nous suggérons de cibler l'ATBP pour porteurs de SARM avant chir cardiac, orthopédique, et neurochir	Conditional	Low
	Evidence insufficiente pour autres chir	No recommendation	
Est- ce que les porteurs de *S. aureus* doivent recevoir une **combinaison d'interventions** avant chirurgie ?	Nous suggérons des interventions combinées (décolonisation et rpophylaxie ciblée) pour SARM avant chir cardiaque et orthopédique	Conditional	Very low
	Autres chirurgies	No recommendation	

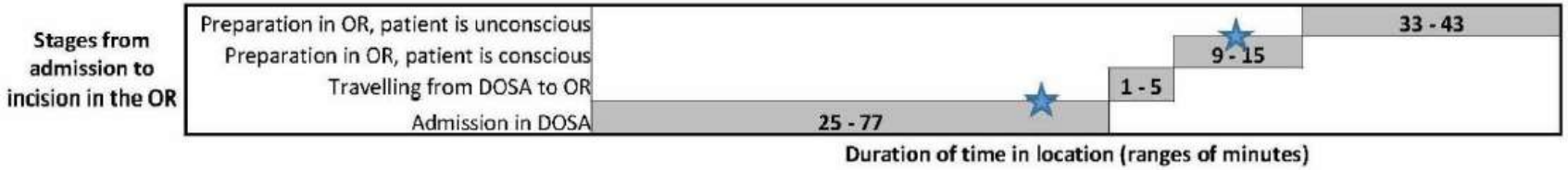
No recommendation for VRE and Pan-drug-resistant (PDR)-Gram-positive bacteria

Elda Righi Clinical Microbiology and Infection xxx (xxxx) xxx

Implementer povidone-iodée intranasale en chirurgie orthopédique traumatique pour prévenir l'ISO

Small phase IV post-marketing study from 2020 to 2021

- Human factors task analysis to determine the **optimal time and hospital location to perform PVI decolonization** for patients receiving these **orthopedic fixation procedures.**



Blue stars = possible points in the process when patients are conscious & PVI could be administered

ERIC Strategy	Strategy Description	Relevance to PVI Administration in the Orthopedic Trauma Surgery Setting
Conducting educational outreach visits	Have a trained person meet with providers in their practice settings to educate providers about the clinical innovation with the intent of changing the provider's practice.	*The research team facilitated the intervention by conducting outreach visits to the DOSA and the hospital units at the beginning of the study and modeling appropriate PVI administration procedures for staff.*
Distributing educational materials	Distribute educational materials (including guidelines, manuals, and toolkits) in person, by mail, and/or electronically.	*A poster hanging in the medication room, which showed how to apply PVI to patients' nares, served as a quick reference for the nurses. Evidence-based justification for nasal PVI facilitated implementation.*
Involving patients/consumers and family members in the intervention	Engage or include patients/consumers and families in the implementation effort	*Interviewees suggested that patients would be less apprehensive about using PVI swabs in the COVID-19 context if patients had the option to self-administer the PVI.*
Remind clinicians	Develop reminder systems designed to help clinicians to recall information and/or prompt them to use the clinical innovation.	*The PVI order in the medication section of the EMR reminded nurses to administer the PVI.*
Promote adaptability	Identify the ways a clinical innovation can be tailored to meet local needs and clarify which elements of the innovation must be maintained to preserve fidelity.	*The preloaded PVI swabs facilitated easy, rapid, and non-invasive application in patients' nares and, thereby, facilitated its integration into existing infection prevention protocols included in the nurses' workflow.*

- **Visual aids** facilitated PVI administration
- **Low staff and patient burden** facilitated PVI implementation **into existing workflow**
- Having **patients self-administer PVI** facilitate staff workflow
- **Emphasizing PVI efficacy** to staff and patients incentivized adoption
- **Including nasal PVI with medications in EMR** facilitated implementation for some staff roles

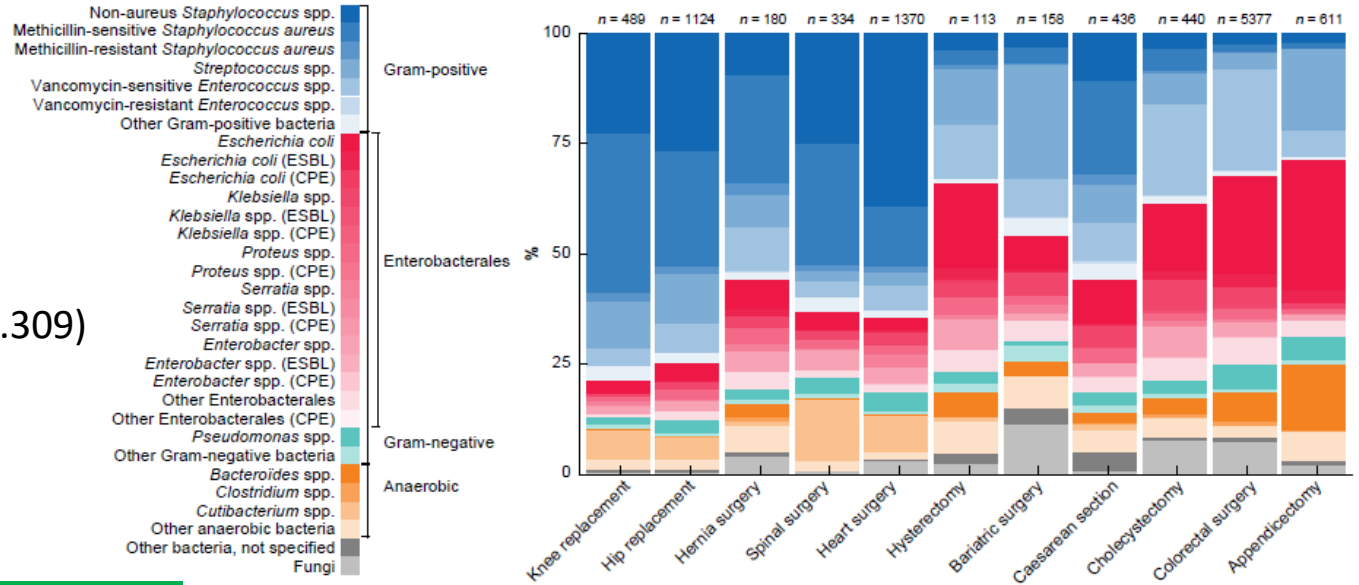
Racila et al. Antimicrobial Resistance & Infection Control (2025) 14:14; https://doi.org/10.1186/s13756-025-01526-5

Influence des caractéristiques des patients sur la composition microbienne dans les ISO

Etude de cohort rétrospective incluant 538 893 patients de Swiss noso

- Multilabel classification methods, adaptive boosting and Gaussian Naive Bayes

- 10 632 prélèvements de plaie
- 57% Enterobacterales, 31% *Staphylococcus* spp. 28% *Enterococcus* spp
- Prédicteurs de composition microbiologique des ISO
  - Age (mean feature importance 0.260, 95% c.i. 0.209-0.309)
  - BMI (0.224, 0.177-0.271),
  - Durée de chirurgie (0.221, 0.180-0.269)



L'augmentation de l'âge et de la durée de la procédure chirurgicale, ainsi que la diminution de l'IMC, étaient associées à un passage des *Staphylococcus spp.* vers les Entérobactéries et les Entérocoques

L'outil InSSIght améliore la compréhension de ces prédictions grâce aux graphiques ICE → variations de l'âge, de l'IMC et de la durée de la chirurgie influencent la probabilité de présence de différents microbes.

Sarah Peisl BJS, 2024, znae138 https://doi.org/10.1093/bjs/znae138

https://colab. research.google.com/drive/1R1v-EYn0bH5DLN0UniFiE6kHUUIHX1 ok?usp=sharing.

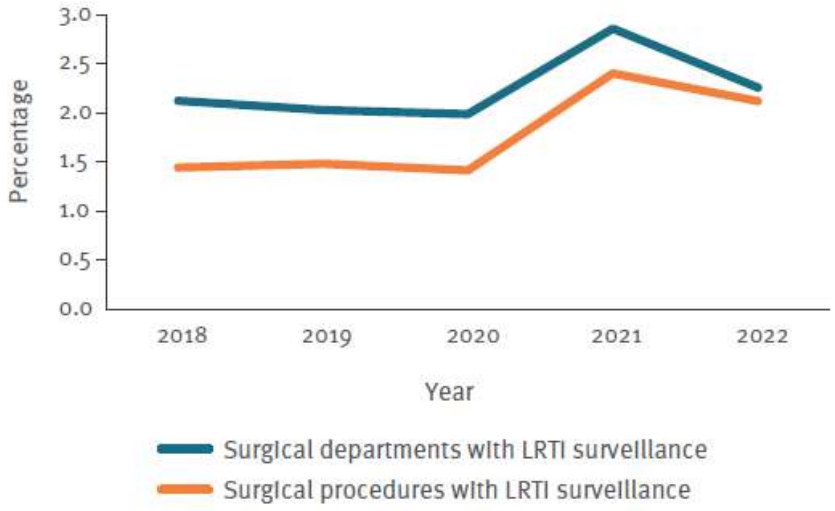
Surveillance et prédiction des ISO

Gabriel BIRGAND

Surveillance combinée des ISO et des pneumopathies post-op en chirurgie

- Aucune surveillance des pneumonies nosocomiales hors réanimation
- L'immobilisation postopératoire augmente la risque de PNP
- OP-KISS en Allemagne: Taux d'IRB/100 opérations + taux ISO/IRB combiné

- 62 services participant aux 2 surveillance sur 5 ans (4% des services OP-KISS)
- Entre 2018 et 2022: 1,332,438 actes
- Surveillance active des IRB pour 23,239 (2%)



Taux de PNP agrégé : 0.9/100 interventions

	IRB	ISO	Combiné
Lobectomie	3,6% (144/4000)	1.5% (162/10936)	5,1%
Chir. Abdominale	0.4% (6/1672)	3.3% (6227/186483)	3,7%
Ortho/Traumato	0.1% (6/8865)	0.9% (5759/666198)	0,9%

- Lobectomie réduit la capacité pulmonaire et entraîne des douleurs perturbant la respiration → PNP
- Surveillance des PNP post-op hors réanimation est possible, et cibler la chirurgie thoracique et définir des actions de prévention

Seven Johannes Sam Aghdassi Euro Surveill.2024;29(11):pii=2300416. https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2024.29.11.2300416

Antimicrobial Resistance and Infection Control

Surveillance automatisée des ISO

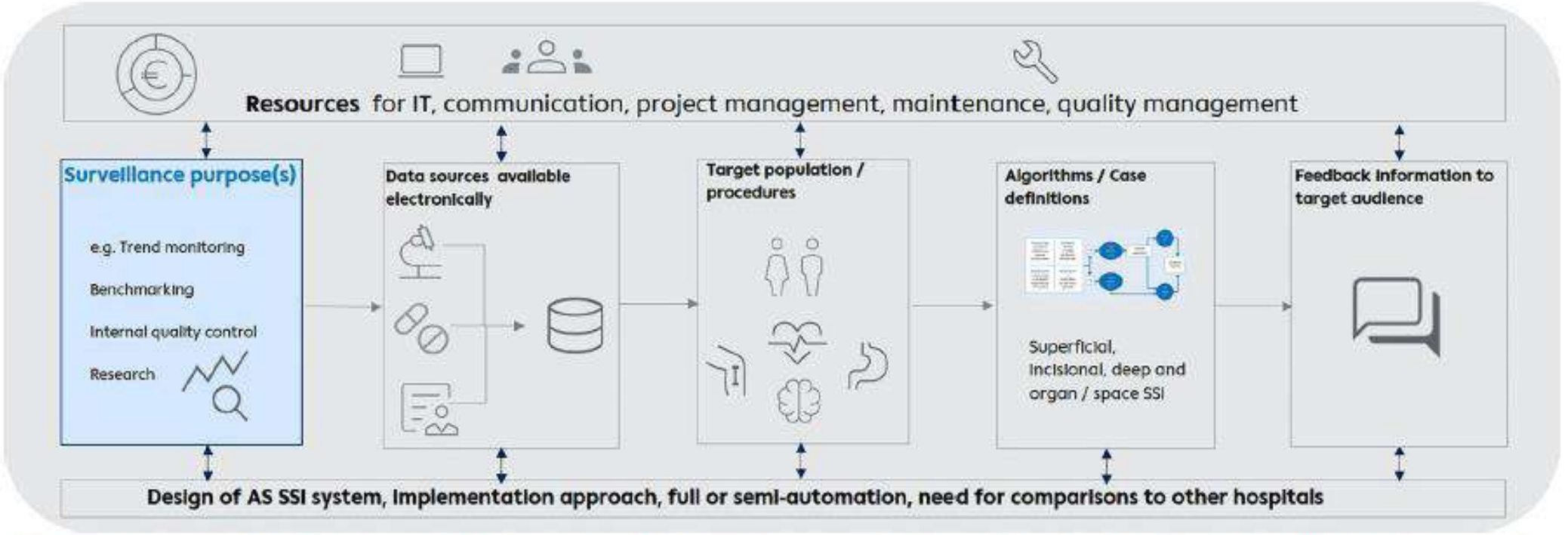


Fig. 1 Overview of decisions to be made during development and implementation AS SSI systems. Visualization of algorithms adapted from [37]

1. **Full automation**, information available electronically, accessible in central database or register
2. **Simple algorithm,** avoid large variability in source data between hospitals, creation of a rule-based algorithm applied to data from all hospitals
3. **Ascertaining performance** of algorithm & completeness of data sources
4. **Exclusion of superficial SSIs** from the case-definition.
5. **Non-inclusion of information on the pre- or postoperation use of medication, prophylaxis**, or the use of antimicrobial prescriptions to treat the SSI unless national data can be linked to HAIBA.
6. **HAIBA's trend monitoring for SSIs may underestimate** of the number of SSIs → identification of SSI cases based on microbiological culture results

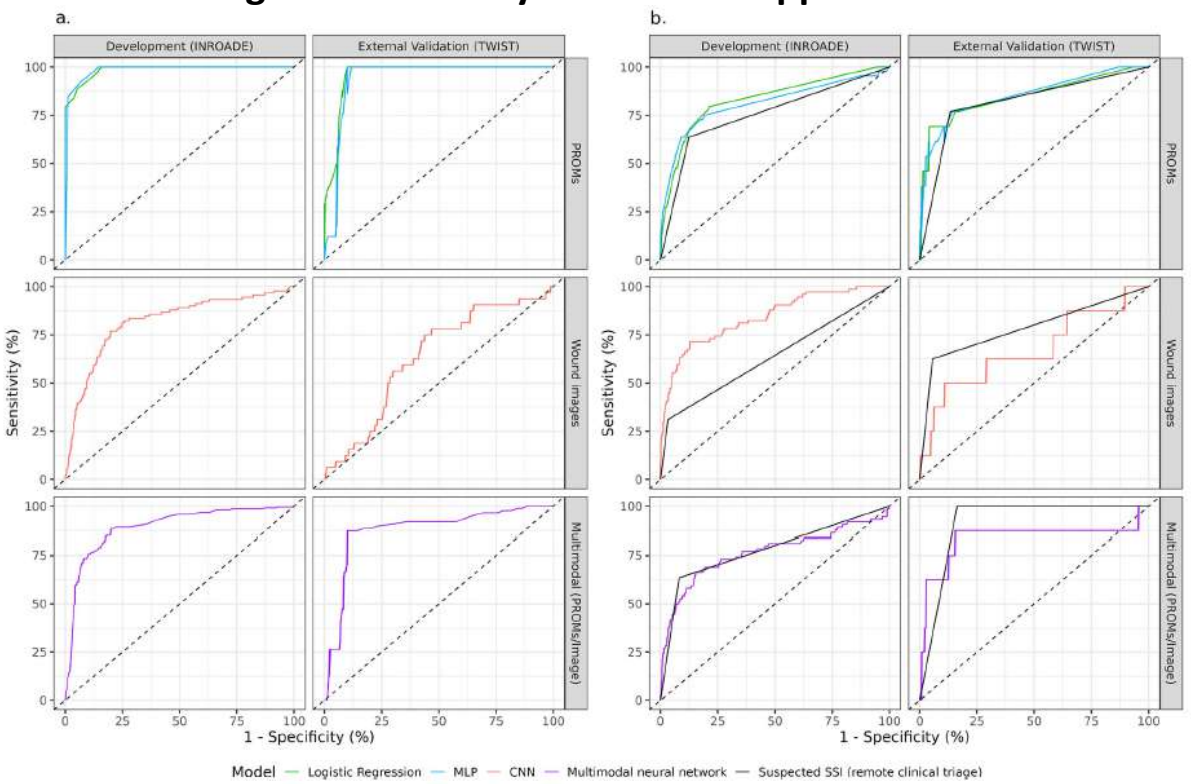
Denkel et al. Antimicrobial Resistance & Infection Control (2024) 13:155, https://doi.org/10.1186/s13756-024-01505-2

npj | digital medicine

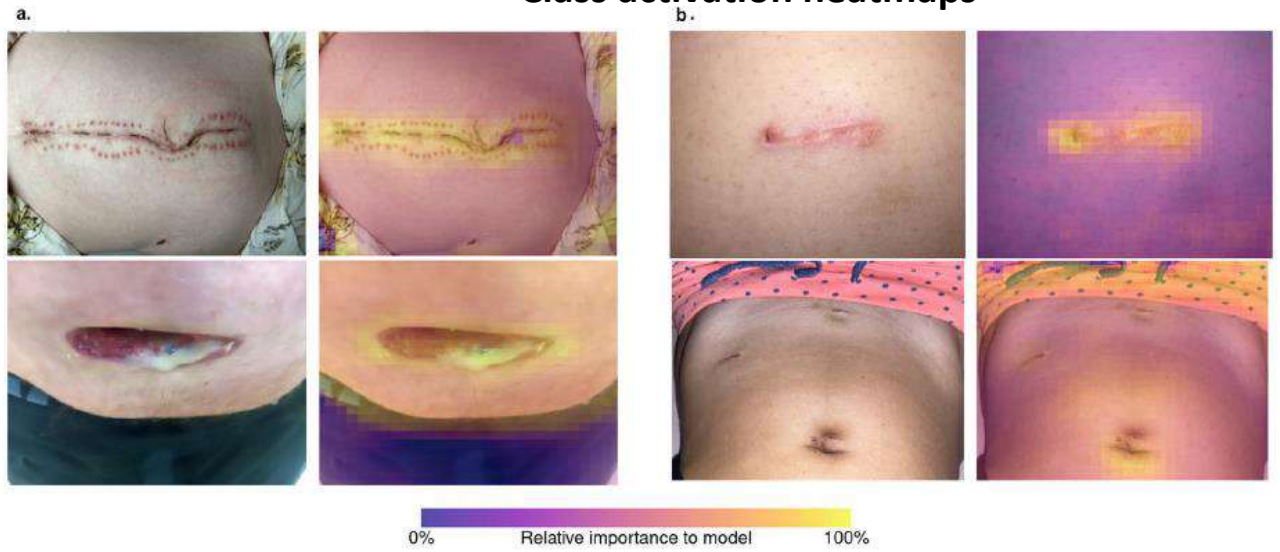
Multimodal machine learning pour prédire les ISO et évaluation de la charge de travail

- Chirurgie gastro-intestinale adulte, collection d'images de plaie et suivi clinique des patients (PROMs) pdt 30-jours post-op
- Neural networks for PROMs & images combinée pour prédire le diagnostic d'ISO en 48h

Diagnostic accuracy of different approaches



Class activation heatmaps



Une utilisation simulée indique une réduction de 80% du temps/personne (51.5 to 9.1 h) sans compromettre la qualité du diagnostic

Kenneth A. McLean, npj Digital Medicine | (2025) 8:121 https://doi.org/10.1038/s41746-024-01419-8

Développement et validation de modèles d'intelligence artificielle pour la détection précoce des infections post-opératoires (PERISCOPE)

Modèle XGBoost pour prédire les infections dans les 7 à 30 jours suivant la chirurgie

- Retrospective pre-operative & intra-operative EHR data 2014 to 2023, various surgical spe, Hospital A & validated & updated at Hospitals B & C, Netherlands & Belgium
- AI system PERISCOPE®, prediction issued within 1 h after procedure, to be used by physicians/nurses

Labelled positive 7-day & 30-day
1) infectious complication registered
2) Antibiotics administered > 72 h, excluding prophylactic regimes and/or
3) surgical intervention
performed to treat an infection for the relevant time frame

253,010 surgical procedures, 23,903 infections within 30-days

Prediction timeframe	Metric	Hospital A	Hospital B		Hospital C	
		Validation dataset performance	Validation dataset (before updating)	Validation dataset (after updating)	Validation dataset (before updating)	Validation dataset (after updating)
30 days	AUROC (95% CI)	**0.82 (0.81–0.83)**	0.77 (0.76–0.79)	**0.82 (0.81–0.83)**	0.85 (0.84–0.86)	**0.91 (0.90–0.91)**
30 days	Calibration slope (95% CI)	**0.90 (0.85–0.94)**	0.89 (0.85–0.94)	**0.94 (0.90–0.98)**	1.90 (1.85–1.96)	**0.95 (0.92–0.98)**
30 days	Calibration intercept (95% CI)	**–0.10 (–0.16 to 0.03)**	–0.41 (–0.45 to –0.36)	**–0.06 (–0.12 to 0.00)**	–1.08 (–1.12 to –1.04)	**–0.02 (–0.07 to 0.04)**
7 days	AUROC (95% CI)	**0.81 (0.79–0.82)**	0.77 (0.75–0.79)	**0.81 (0.80–0.83)**	0.86 (0.85–0.87)	**0.92 (0.91–0.92)**
7 days	Calibration slope (95% CI)	**0.85 (0.80–0.91)**	0.95 (0.89–1.01)	**0.95 (0.90–1.01)**	1.90 (1.83–1.96)	**0.93 (0.90–0.97)**
7 days	Calibration intercept (95% CI)	**–0.13 (–0.20 to –0.05)**	–0.48 (–0.54 to –0.41)	**–0.03 (–0.10 to 0.04)**	–0.43 (–0.47 to –0.38)	**–0.01 (–0.07 to 0.06)**

Results are shown on each hospital's temporal validation dataset (years 2022–2023). Bold = local model performance. 95% confidence intervals were calculated using bootstrapping (1000 samples with replacement). AUROC = Area under the receiver operating characteristic curve. CI = Confidence interval.

Table 2: **Discriminative performance (AUROC) and calibration slope and intercept of PERISCOPE 30-day and 7-day predictive models before and after updating.**

1ère étude visant à prédire tous les types d'infections postopératoires (ISO, PNP, IU, etc.) à partir de données hospitalières locales validées sans saisie manuelle. Validation externe
→ mise à jour sur des ensembles de données historiques locaux.

Siri L. van der Meijden The Lancet Regional Health – Europe 2025;49: 101163

Est-ce que je dois utiliser la bétadine ou la CHG?

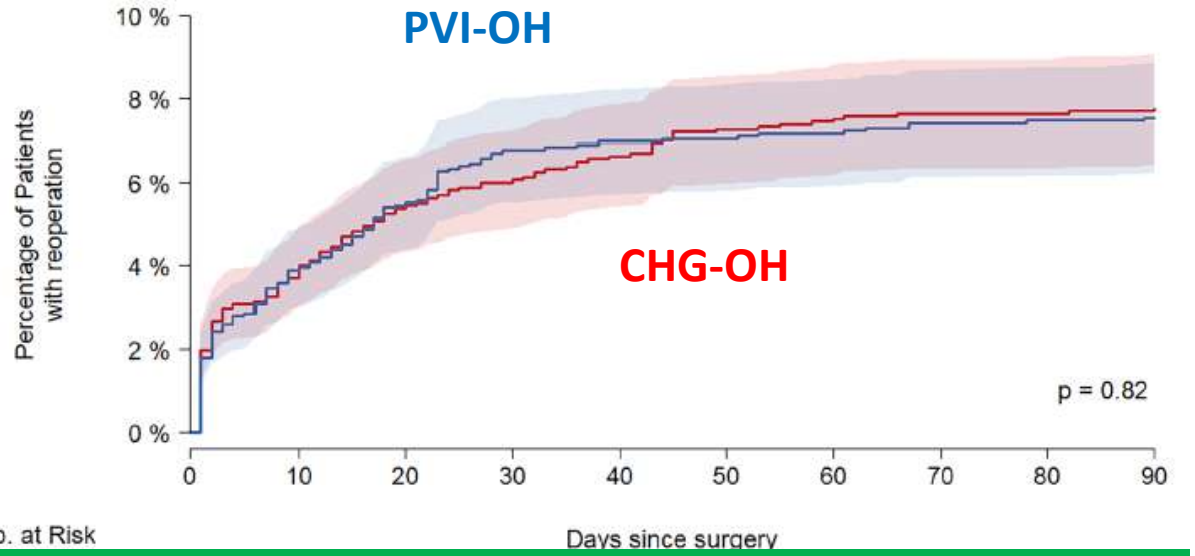
Gabriel BIRGAND

Chlorhexidine-alcoolique vs povidone-iodiée-alcoolique pour la prep cutanée en chirurgie cardiaque

Multicentrique, open-label, randomisé, double bras, aveugle, essai de supériorité, 8 hôpitaux français

- Chirurgie cardiaque avec sternotomie, avec/sans veine saphène ou mammaire
- 2% chlorhexidine-alcool or5% povidone-iodée-alcool

	CHG-OH N=1621	PVI-OH N=1621	Risk diff.
Median age,	69	69	-
Homme	1276 (78%)	1247 (77%)	-
Reop. 90 days	7.7% (n=125)	7.5% (n=121)	0.25 [1.6–2.1] P = 0.8
ISO	4% (n=65)	3.3% (n=53)	0.74 [0.5–2] *P* = 0.26



Durées de séjour similaires, readmission, mortalité et surgical site adverse events

Chlorhexidine-alcool pas supérieure à povidone-iodée-alcool pour réduire les taux de réintervention et d'ISO

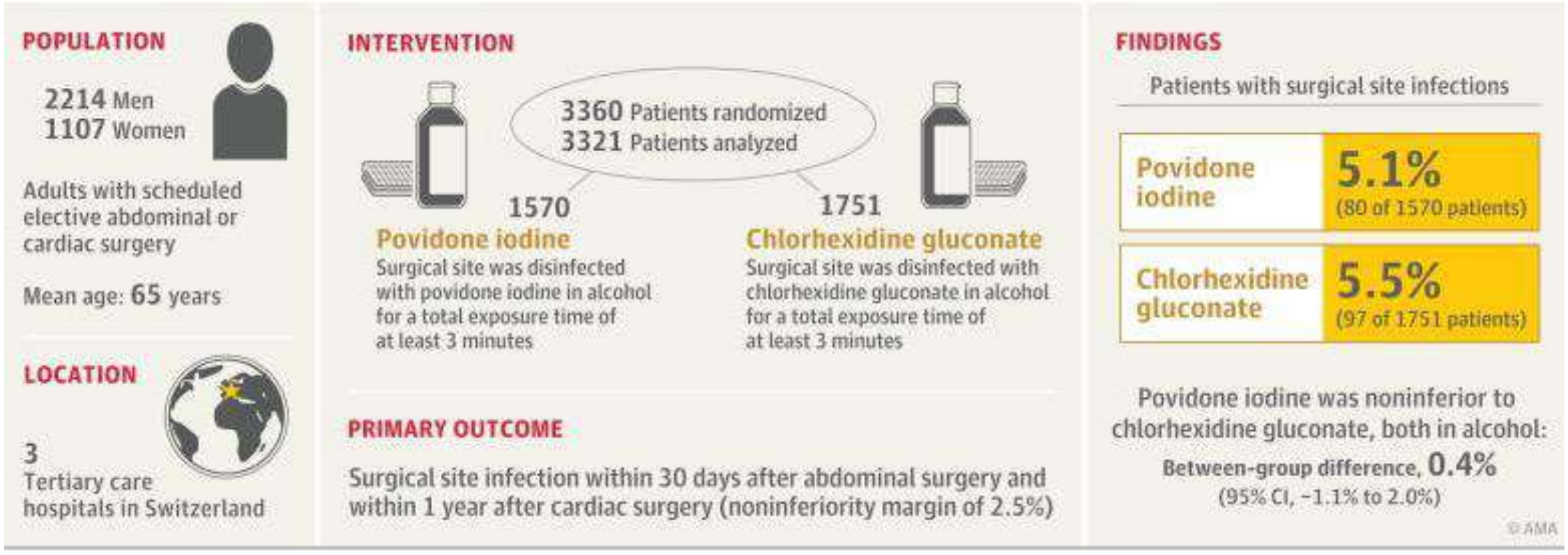
Matthieu Boisson Intensive Care Med
https://doi.org/10.1007/s00134-024-07693-0

JAMA
The Journal of the American Medical Association

Povidone Iodine vs Chlorhexidine Gluconate in Alcohol for Preoperative Skin Antisepsis

QUESTION Is preoperative skin antisepsis with povidone iodine in alcohol noninferior to chlorhexidine gluconate in alcohol in preventing surgical site infections following cardiac or abdominal surgery?

CONCLUSION Povidone iodine in alcohol was noninferior to chlorhexidine gluconate in alcohol as preoperative skin antisepsis in preventing surgical site infections following cardiac or abdominal surgery.



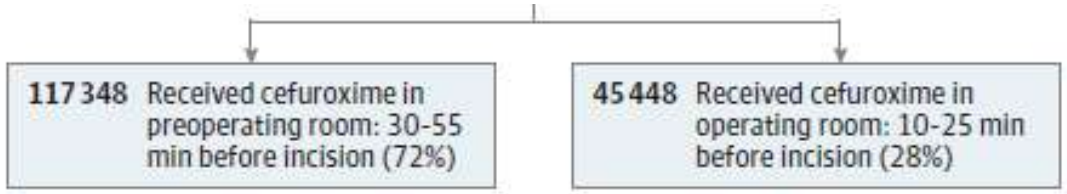
Andreas F. Widmer JAMA. doi:10.1001/jama.2024.8531 Published online June 17, 2024.

Y a-t-il du nouveau concernant l'antibioprophylaxie ?

Gabriel BIRGAND

Timing de l'antibioprophylaxie chirurgicale par céfuroxime et infections du site opératoire

- **Objectif :** Évaluer si un moment d'administration plus précoce ou plus tardif du céfuroxime SAP est associé à la survenue d'ISO
- **Méthodes :** Patients adultes ayant subi 1 des 11 interventions chirurgicales majeures avec ATBP céfuroxime, dans la surveillance ISO Swissnoso, entre janvier 2009 et décembre 2020 dans 158 hôpitaux suisses.

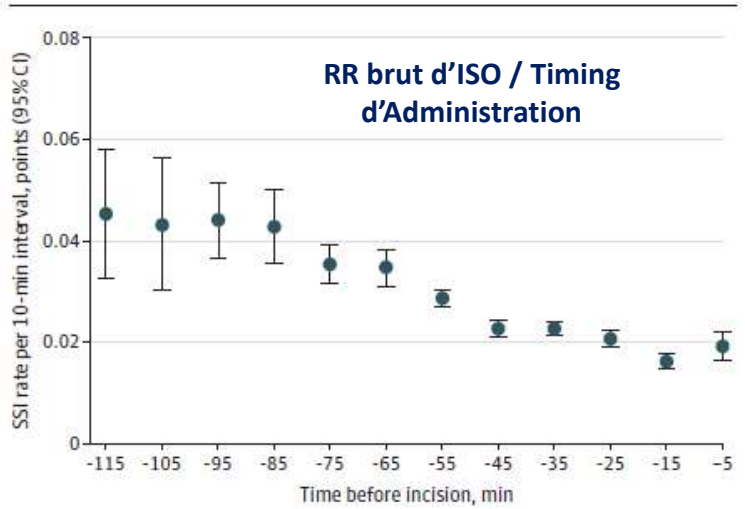


Mediane:
38 (25-60) min

- 2.4% d'ISO global (5355 patients)
- 0 à 30 min: 1.9% (1468 patients)
- 31 à 60 min: 2.4% (2873 patients)
- 61 à 120 min: 3.7% (1013 patients)

-11% 10-25 vs 30-55

-15% 0-30 vs 61-120



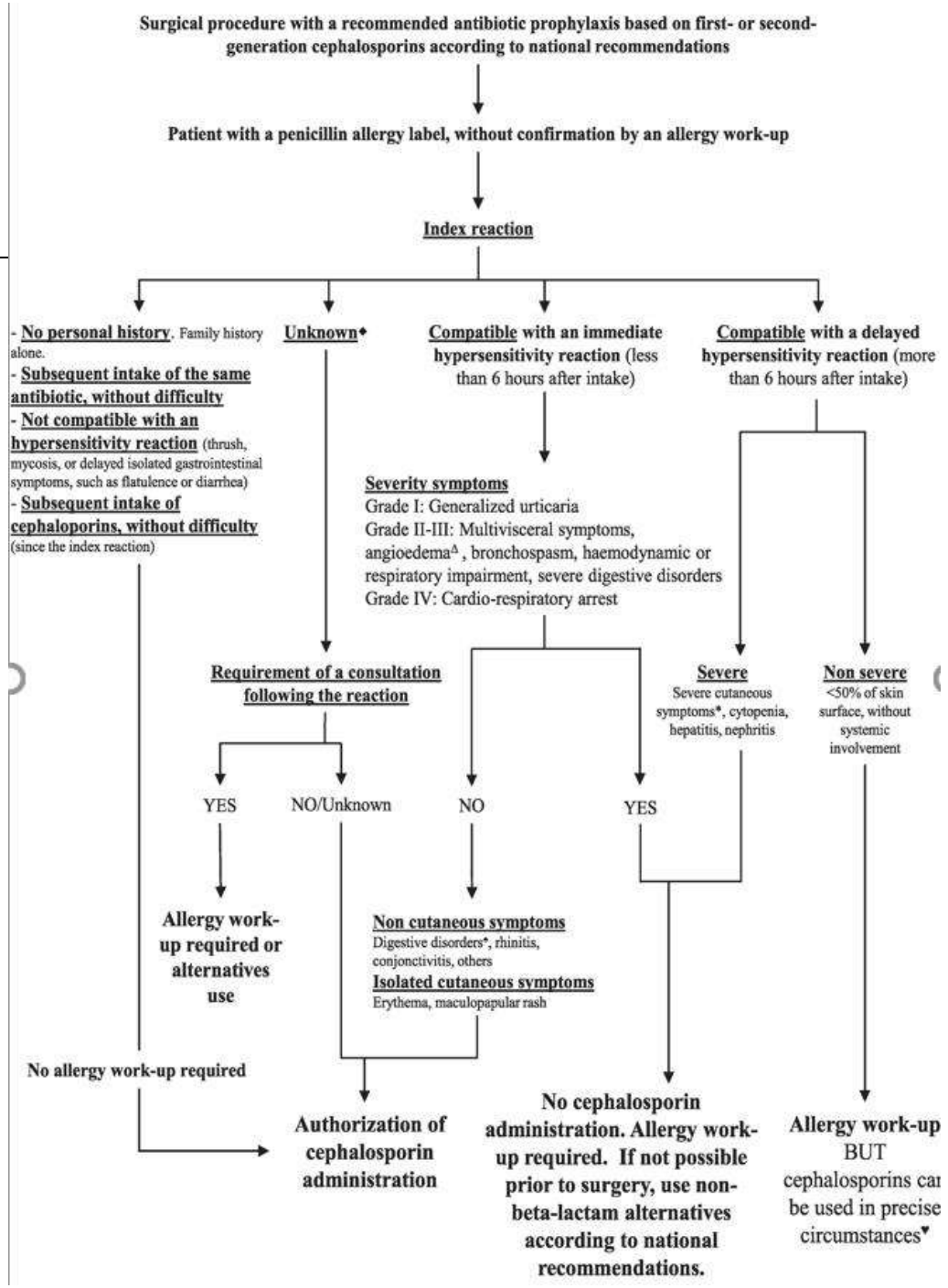
Variable	aOR (95% CI)	*P* value
Timing of cefuroxime surgical antimicrobial prophylaxis administration prior to incision		
0-30 min	0.85 (0.78-0.93)	<.001
31-60 min	0.91 (0.84-0.98)	.01
61-120 min	1 [Reference]	NA

Administration d'ATBP céfuroxime au plus près de l'incision
Céfuroxime dans les 60 minutes précédant l'incision, et idéalement dans les 10 à 25 minutes.

Rami Sommerstein, JAMA Network Open. 2023;6(6):e2317370. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.17370

Management of antibiotic prophylaxis in surgical patients with a penicillin allergy label

- 16 experts
- A high level of agreement after four rounds, defining four categories of the index reaction:
  - unknown, not compatible, or compatible with an immediate or delayed hypersensitivity reaction.
- 12 items → stratify the risk of true penicillin allergy according to the index reaction history
- Patients with high-risk reactions could benefit from either an allergy work-up or beta-lactam alternatives use.
- Low risk could benefit from direct cephalosporin administration.



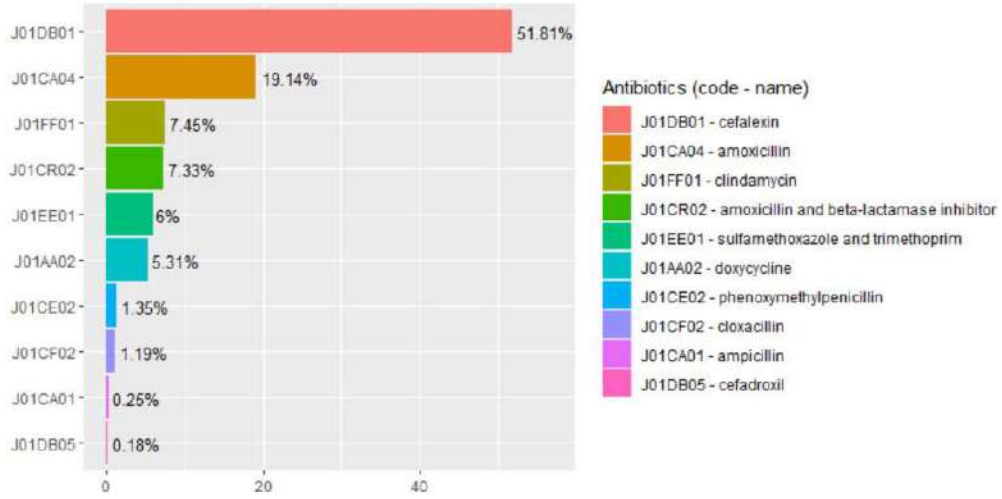
JAC-Antimicrobial Resistance, Volume 7, Issue 2, April 2025, dlaf024,

Taux d'antibioprophylaxie après pose de dispositif implantable cardiaque et impact sur ISO. Alberta, Canada

Cohorte populationnelle Alberta. Données administratives, tous patients ≥ 18 avec pose d'implant en ambulatoire, Jan 2011 - Dec 2019 et usage d'antibiotiques pour ATBP dans les 48 h d'implantation

- 14,718 CIED implantations, 5,978 **(41%) avec prescription d'ATBP**
- **0.8% (*n* = 46) on développé une ISO complexe à 1 an**

	ATBP	Pas ATBP	p
1 an mortalité	2.0% (*n* = 122)	3.4% (*n* = 293)	< 0.05
RR d'infection	0.74, 0.46–1.17	0.8, 0.63–1.02	-



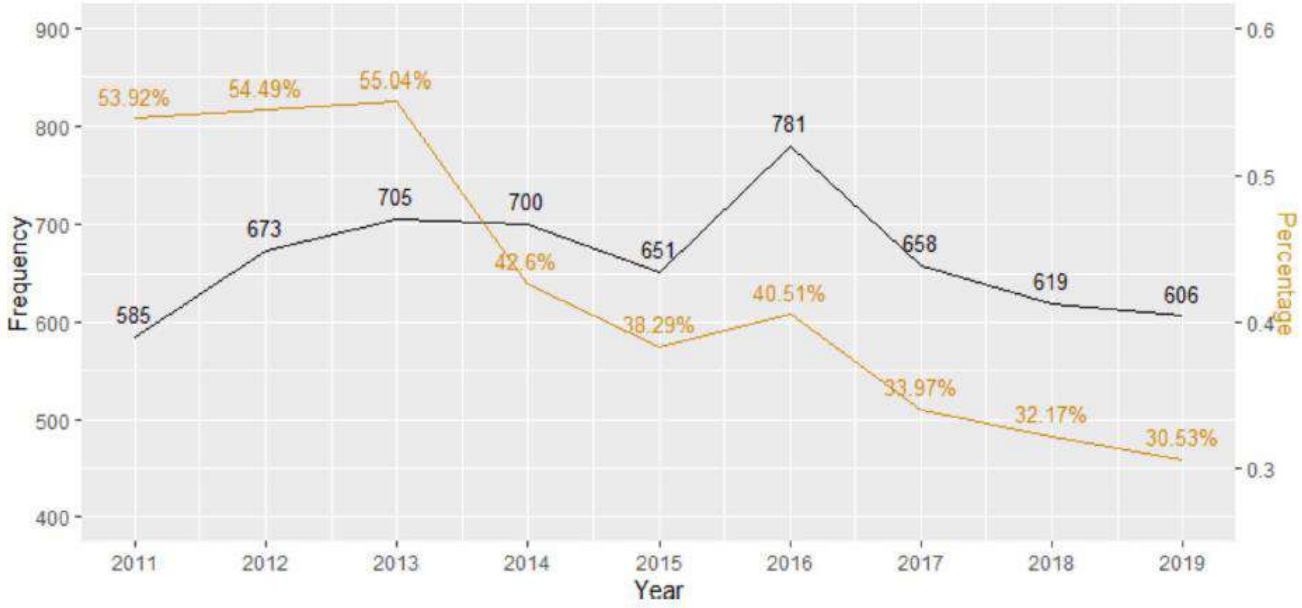


Fig. 2 The frequency and percentage of prophylactic antibiotics prescribed within 48 h after CIED implantation by year

Rennert-May et al. Antimicrobial Resistance & Infection Control (2024) 13:147

Rôles et responsabilités

Vous arrive-t-il de prolonger l'antibioprophylaxie durant la phase post-opératoire pour sécuriser la prise en charge de vos patients ?

SFAR

RECOMMANDATIONS FORMALISEES D'EXPERTS

De la SOCIETE FRANÇAISE D'ANESTHESIE ET REANIMATION (SFAR)

et de la SOCIETE DE PATHOLOGIE INFECTIEUSE DE LANGUE FRANÇAISE (SPILF)

en association avec L'ASSOCIATION FRANÇAISE D'UROLOGIE (AFU), LA SOCIETE FRANÇAISE DE RADIOLOGIE – COMPOSANTE RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE (SFR/RI), LA SOCIETE FRANÇAISE DE CHIRURGIE DU RACHIS (SFCR), LA SOCIETE FRANÇAISE D'OPHTALMOLOGIE (SFO), LA SOCIETE FRANÇAISE DE CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET CHIRURGIE ORALE (SFSCMFCO), LA SOCIETE FRANÇAISE D'OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE (SFORL), L'ASSOCIATION DES ANESTHESISTES-REANIMATEURS PEDIATRIQUES D'EXPRESSION FRANÇAISE (ADARPEF), LA SOCIETE FRANÇAISE DE CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE (SOFCOT), LA SOCIETE DE PNEUMOLOGIE DE LANGUE FRANÇAISE (SPLF), LA SOCIETE FRANÇAISE DE CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE (SFCTCV), LA SOCIETE FRANÇAISE DE CARDIOLOGIE (SFC), LE CONSEIL NATIONAL DES GYNECOLOGUES ET OBSTETRICIENS FRANÇAIS (CNGOF), LA SOCIETE DE CHIRURGIE VASCULAIRE ET ENDOVASCULAIRE DE LANGUE FRANÇAISE (SCVE), LA SOCIETE FRANÇAISE DE NEUROCHIRURGIE (SFNC), LA SOCIETE FRANCOPHONE DE BRULOLOGIE (SFB), LA SOCIETE FRANÇAISE DE CHIRURGIE PLASTIQUE RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE (SOFCPRE), LA SOCIETE FRANÇAISE D'ENDOSCOPIE DIGESTIVE (SFED), LA SOCIETE FRANÇAISE DE CHIRURGIE DIGESTIVE (SFCD), L'ASSOCIATION DE CHIRURGIE HEPATO-BILIAIRE ET TRANSPLANTATION (ACHBT), LE COLLEGE D'ANESTHESIE-REANIMATION EN OBSTETRIQUE (CARO), LE GROUPE DE PATHOLOGIE INFECTIEUSE PEDIATRIQUE (GPIP) DE LA SOCIETE FRANÇAISE DE PEDIATRIE

Antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle

Antibiotic prophylaxis in surgery and interventional medicine

2024

V2.0 du 22/05/2024

	Total	Ortho-Traumato	Viscérale et digestive	Gynécologie obstétrique
Jamais	44%	72%	38%	35%
Parfois	47%	26%	**55%**	**56%**
Souvent	8%	2%	**8%**	**8%**
Toujours	1%	0%	0%	1%

R1.4 – Il n'est pas recommandé, dans la très grande majorité des cas (et hors exceptions mentionnées dans chaque tableau), de prolonger l'administration de l'antibioprophylaxie au-delà de la fin de la chirurgie pour diminuer l'incidence d'infection du site opératoire.

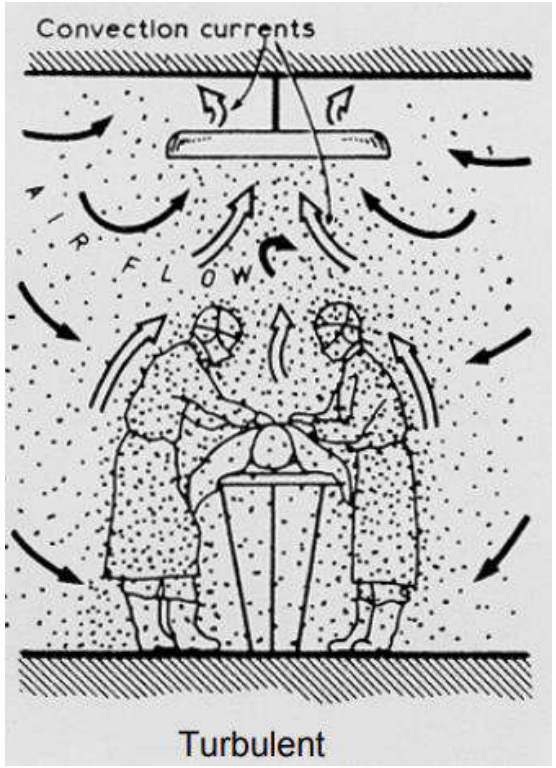
Est-ce qu'il faut un flux unidirectionnel classé en ISO 5 ?

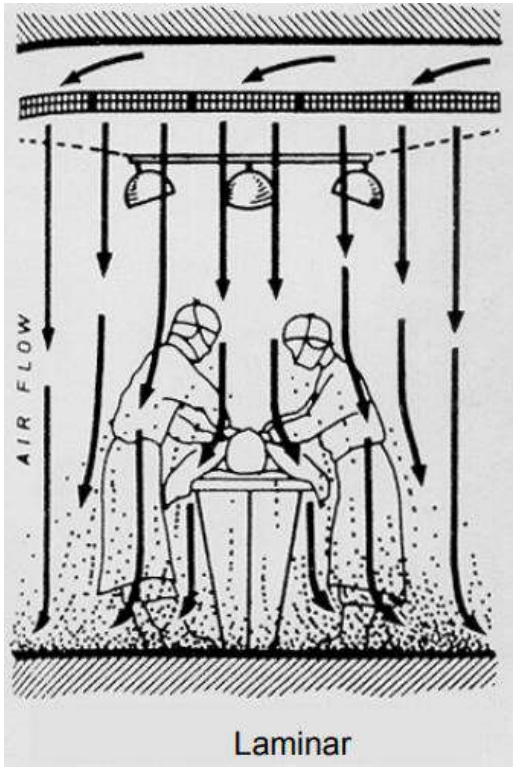
Gabriel BIRGAND

Origines du risque lié à l'air au BO

- ↘ taux d'ISO de **8.9% à 1.3%,** après hanche
- replacement FUD vs FT
- Forte corrélation entre ISO et nombre de bactéries dans l'air a proximité de la plaie

Body Exhaust Gown





Wrightington Clean Air Enclosure (1970)

Charnley J. Br J Surg 1964;51:202e5.; Charnley J, Br J Surg 1969;56(9):641e9.

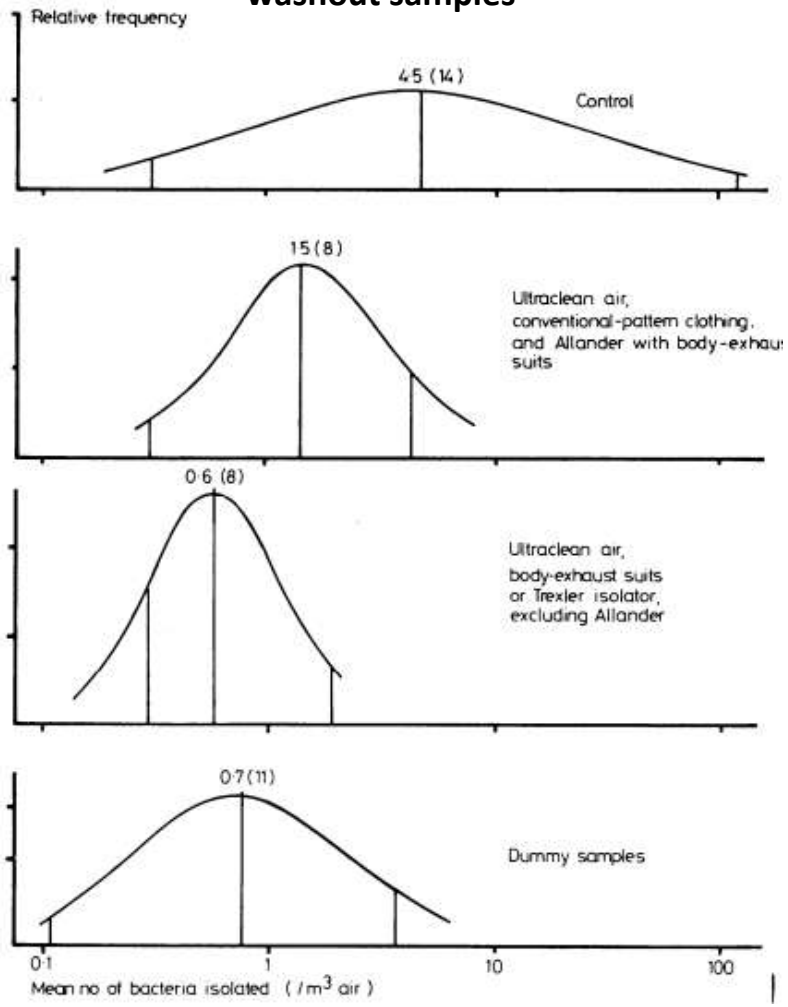
Contamination de l'air au BO

- RCT impliquant 19 hôpitaux : 11 Anglais, 4 Ecosse, 4 Suède
- Sepsis après PTH/PTG, conventionnel/BO air ultra propre
- 8055 interventions: 6781 hanche and 1274 genou

Sepsis	Control	Ultraclean-air	Ratio
Tout	1.5% (63/4133)	0.6% (23/3922)	2.6 (1.6-4.2)
Conventional clothing	2.2% (28/1252)	1.0% (11/1058)	2.2, <0.05
Body-exhaust suits	1.0% (6/832)	0.1% (1/954)	6.9, <0.05
Avec ATBP	0.8% (24/2968)	0.3% (10/2863)	3.5, <0.05
Sans ATBP	3.4% (39/1161)	1.2% (13/1060)	

- Voie aéroporté pour les ISO, au moins pour certains cas
- Limites: Pas de témoin pour ATBP, body-exhaust suits; Pas de méthodo uniforme pour la randomisation; Performance de traitement d'air "conventionnel"?

Numbers of bacteria isolated from wound-washout samples



Lidwell OM, J Hosp Infect 1983;4(2):111e31.

Effet du flux laminaire sur les ISO

- 12 étude observationnelles comparant FU vs turbulent au BO

	Laminar airflow	Conventional ventilation	Odds ratio (95% CI)
	Events	Events	Events
PTH	1544	671	1.29 (0.98–1.71)
PTG	322	416	1.08 (0.77–1.52)
Chir Abdominal et vasculaire ouverte	948	469	0.75 (0.43–1.33)

- Pas de differentiation des FU ou definition basée sur des specifications techniques
- Pas ou peu de documentation des tenues portées, et validation du système de FU

World Health Organization

Bischoff Lancet ID 2017

Effet du flux laminaire sur les ISO

	Reference	Type	Outcome	Summary
1	Lytsy JHI 2019	Position paper	-	LAF should be used for TJA
2	DGKH, 2019	Position paper	-	LAF reduce particulate and bacterial load
3	Cao AJIC 2019	Experimental, 2 OT	Airflow distribution	LAF greatly affected by **thermal plumes**
4	Knudsen JHI 2021	17 OTs and 51 TJA	Airborne Bacteria	LAF > TV
5	Marsault JHI 2021	Experimental, 2 OT	Airborne Bacteria	LAF > TV
6	Aganovic, JHI 2021	Syst. Review, 12 studies	Airborne Bacteria	LAF > TV
7	Langvatn JHI 2020	Arthroplasty Register	**Revision for SSI**	LAF > TV
8	Bao ICHE 2020	Meta-analysis, 14 studies	**SSI**	LAF or TV not associated with SSI
9	Wang JAMAopen	Retrospective cohort	**PJI**	LAF not associated with reduced PJI
10	Lu R Coll Surg Engl 2021	Meta-analysis, 14 studies	**SSI**	LAF or TV not associated with SSI

Beaucoup de facteurs confondant; incluant la discipline des professionnels
Significant misreporting rate associated with the surgeon reported ventilation data

Flux luminaire en chir. Ortho.

2000-2022, 10 RCT avec 10,06,587 patients de chir ortho
Risque d'ISO, aérobioconta. et Reduction d'ISO

Ref	Reference	Procedures	Outcome	Risk of bias	LAF	no LAF
1	Friberg (2001)	30	Surgical area contamination	+	22 CFU/m^3	8 CFU/m^3 < 0.001
2	Kakwani (2007)		Surgical area contamination	-	5.40 CFU/m^3	0.45 CFU/m3, < 0.001
3	Brandt (2008)	99,230	SSI rate	+	1.63%	1.06%, < 0.001
4	Nilson (2010)	8550	Surgical area contamination	+	275 CFU/m^3	45 CFU/m^3, < 0.001
5	Sossai (2011)	17	Surgical area contamination	!	3.5 CFU/m^3	23.5 CFU/m^3, < 0.05
6	Hooper (2011)	36,826	Risk of SSI	+	0.082	0.110, < 0.001
7	Bosanquet (2013)	170	Reduction SSI	-	7%	17%, < 0.05
8	Pinder (2016)	803 065	Reduction SSI	+	3.8%	2.7%, < 0.05
9	Wang (2020)	6972	Reduction SSI	+	0.5%	0.4%, < 0.05
10	Langvatan (2020)	51,292	Risk of SSI	x	0.9	0.7, 0.01

Ouyang et al. Journal of Orthopaedic Surgery and Research (2023) 18:572, https://doi.org/10.1186/s13018-023-03992-2

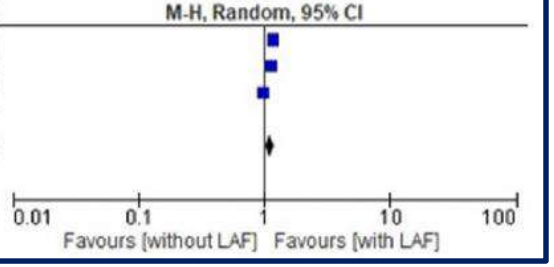
Flux luminaire en chir. Ortho.

- 2000-2022, **10 RCT**, 10,06,587 patients
- **Total OR: 1.70 (1.10–2.64),** RR: 1.27 (1.02–1.59)
- Pooled risk ratio of SSI reduction: 1.80 (1.55–2.09)
  → Forte vraissemblance de contamination et inefficience du FU dans la prevention des ISO
- Germes piègés dans le filter avec relargage
- Breche dans entretien des filtres

Conclusion: FU pas bénéfique au patient avec chir ortho et ne doit pas etre déployé dans les BO
MAIS
Méthodologie hasardeuse, fautes dans les données → Peer-reviewed?

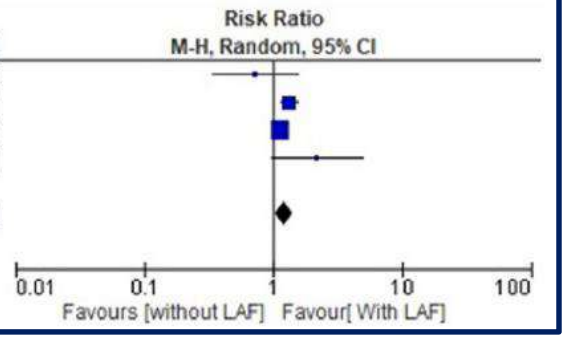
Risk of SSI: Rate

Study or Subgroup	without LAF Events	Total	with LAF Events	Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Brandt et al 2008 [19]	26457	98547	22457	98547	34.9%	1.18 [1.16, 1.20]
Hooper et al 2011 [22]	9945	36826	8754	36826	34.1%	1.14 [1.11, 1.16]
Langvatan et al 2020 [26]	1897	4287	1915	4287	31.0%	0.99 [0.94, 1.04]
Total (95% CI)		139660		139660	100.0%	**1.10 [1.02, 1.19]**
Total events	38299		33126			



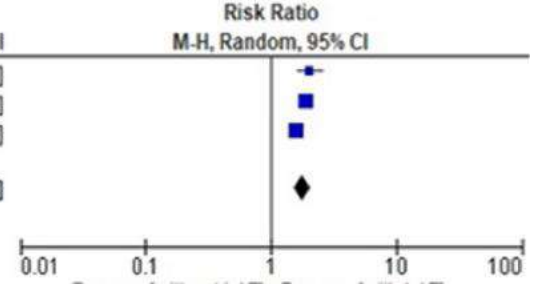
Bacterial count in air

Study or Subgroup	With LAF Events	Total	Without LAF Events	Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Friberg et al 2001[17]	8	30	11	30	4.5%	0.73 [0.34, 1.55]
Kakwani et al 2007 [18]	224	435	168	435	38.3%	1.33 [1.15, 1.55]
Nilson et al 2010 [20]	2921	8457	2548	8457	53.3%	1.15 [1.10, 1.20]
Sossai et al 2011 [21]	11	17	5	17	3.9%	2.20 [0.97, 4.97]
Total (95% CI)		8939		8939	100.0%	**1.22 [1.03, 1.44]**
Total events	3164		2732			



Reduction in SSI

Study or Subgroup	without LAF Events	Total	With LAF Events	Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Bosanquet et al 2013 [23]	114	170	56	170	19.9%	2.04 [1.60, 2.59]
Pinder et al 2016 [24]	562412	803065	296653	803065	40.5%	1.90 [1.89, 1.90]
Wang et al 2020 [25]	3945	6972	2475	6972	39.5%	1.59 [1.53, 1.66]
Total (95% CI)		810207		810207	100.0%	**1.80 [1.55, 2.09]**
Total events	566471		299184			

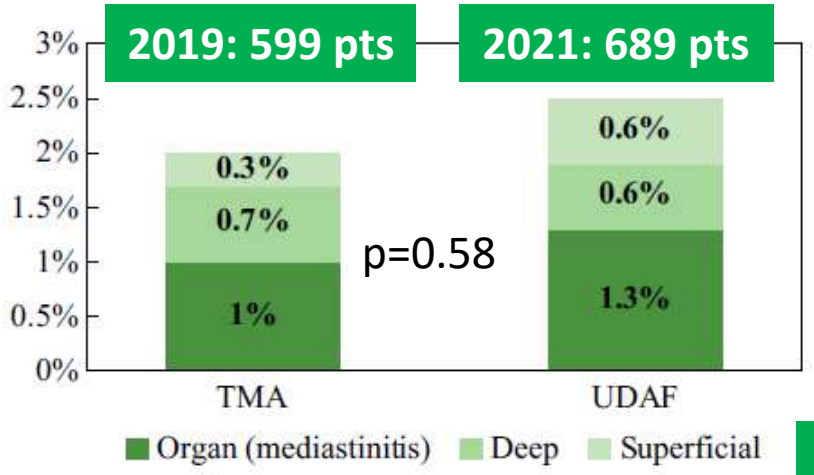


Ouyang et al. Journal of Orthopaedic Surgery and Research (2023) 18:572, https://doi.org/10.1186/s13018-023-03992-2

Comparaison de l'aérobiocontamination

Investiger si le risque d'ISO après chir cardiaque diminuait après changement de FT à FU 1288 patients avec sternotomie sur 2 années

- Retrospective single-centre cohort study, Leiden Netherlands,



	SSI (N=29)	No SSI (N=1259)	aOR
Diabetes	9 (3.3%)	267	1.6 (0.7-3.6) 0.29
Obesity (BMI >30 kg/m2)	12 (4.4%)	263	2.4 (1.1-5.2) 0.03
Duration of surgery (>320 min)	13 (4.1%)	306	2.0 (0.9-4.4) 0.08
Re-operation	10 (8.7%)	105	4.9 (2.1-11.1) 0.00
Air treatment with TMA	12 (2.0%)	587	**0.9 (0.4-1.8) 0.68**

- *S. aureus* decolonisation in 2019 but not 2021
- Low incidence of SSI

- Semblerait pas d'indication du FU pour prévenir mediastinites
- Besoin d'études multicentriques, grand nombre de patients, précisons de la manipulation et caractéristiques de traitement d'air utilisés
- FU doit être analysé/impact environmental→ optimisation durant les pérode sans usage

H.J. Friedericy Journal of Hospital Infection 148 (2024) 51e57

Ne sommes nous pas en train de simplifier la question?

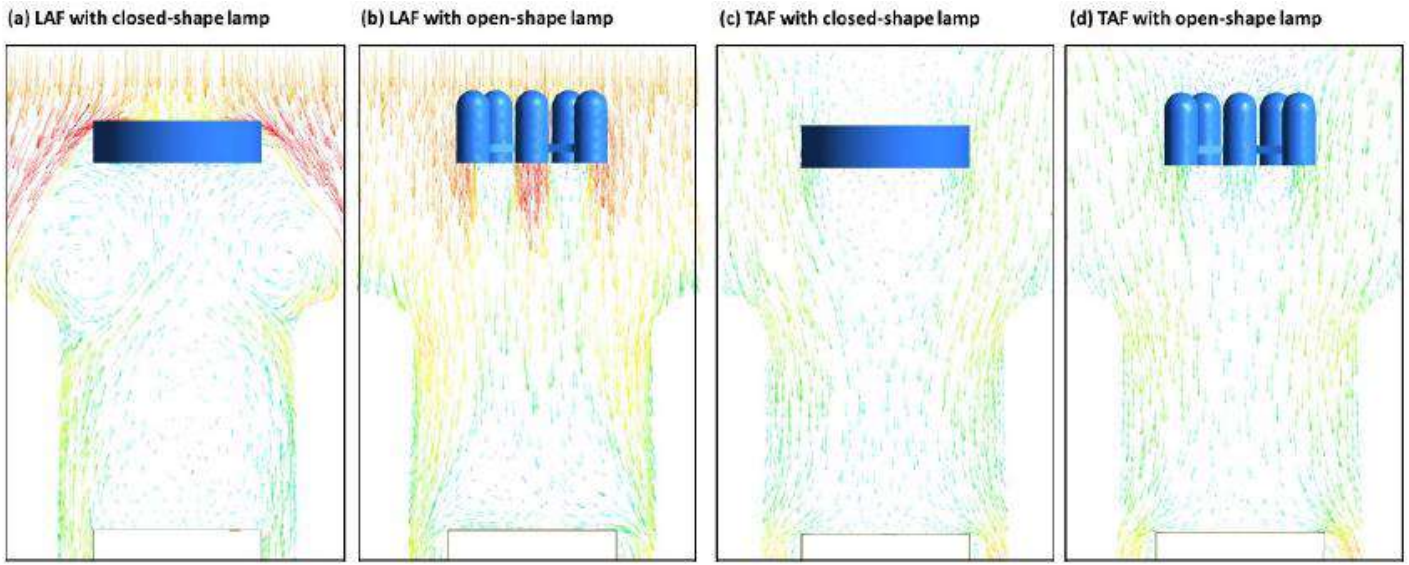
- **L'efficacité du traitement d'air dépend:**
  - Location, type, et nombre de bouches de soufflage
  - Taux de renouvellement et température
  - Localisation et force des sources de chaleur, incluant scialitique
  - Taille et localization des equipmenst obstruent le flux et contaminants
  - Taille et localization bouches d'extraction
  - Activités humines: fréquence d'ouverture portes

J.L.A. Lans et al. / Journal of Hospital Infection 122 (2022) 115e125

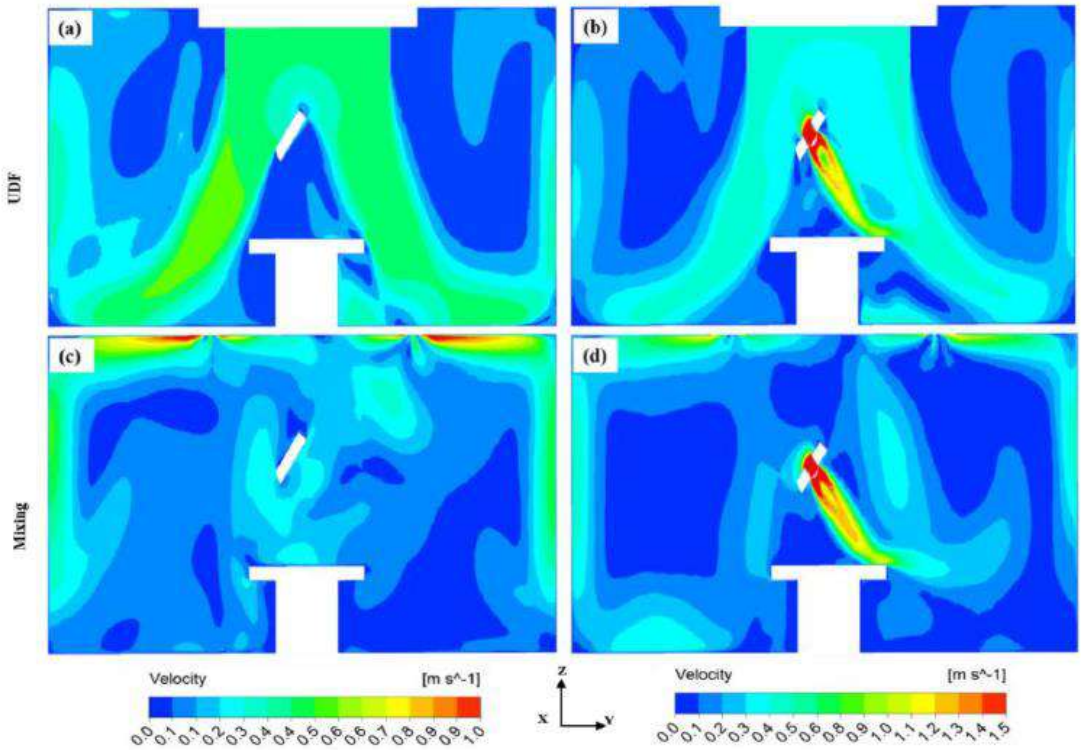
Ne sommes nous pas en train de simplifier la question?

Influence du design des scialytiques

Velocity vector plot



Velocity contours



Particle/m²/h	LAF	Mixing
Closed-shaped	338	249
45° inclination	310	554
Fan-mounted	<1	183
45° inclination	98	112

Design et inclinaison des scialytiques peuvent influencer les écoulements sous la lampe et la contamination de l'air

Kong Wang, PhD 2020
PARASTOO SADEGHIAN, PhD 2020

Ne sommes nous pas en train de simplifier la question?

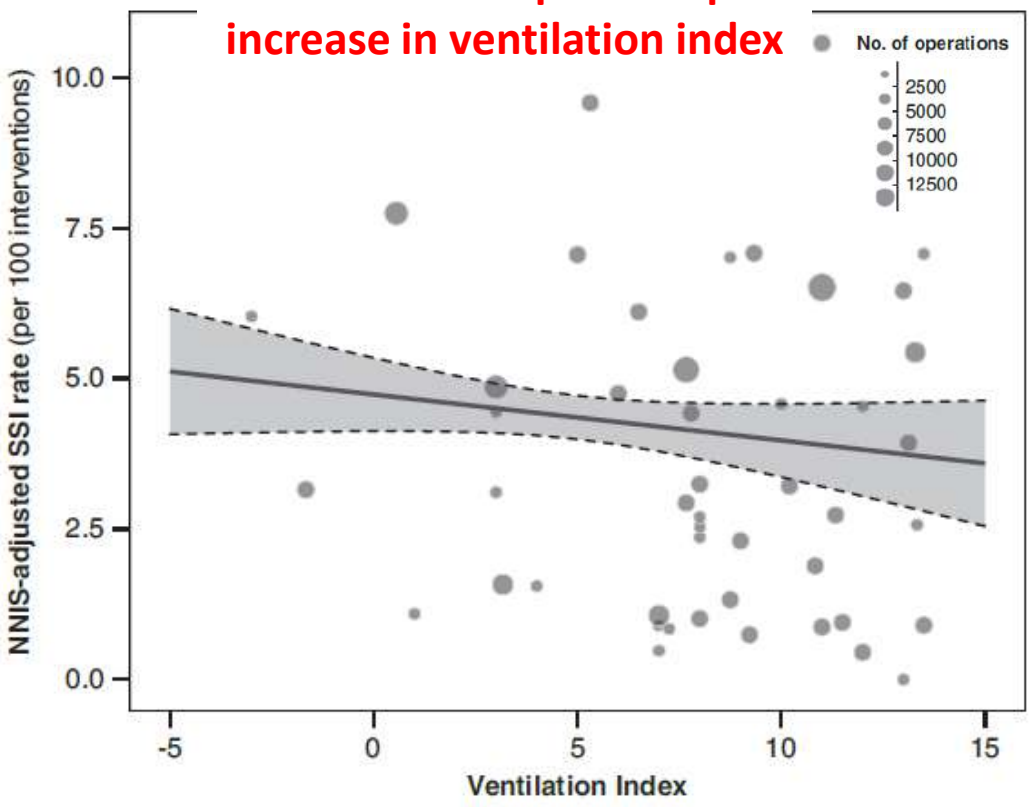
Qualité de traitement d'air de 168 BO Swiss avec un index de ventilation

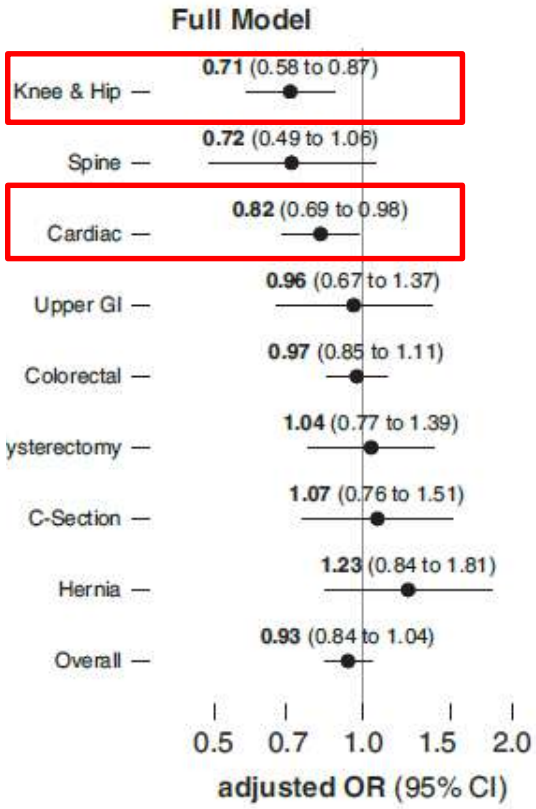
Calculation of the Ventilation Index:

- Flux d'air (m^3/h)
- Taille du plafond soufflant
- Localisation des bouches d'extraction
- Guide de flux au plafond
- Type de scialitique
- Position table Patient

- Chir Orthopedique/cardiaque au BO avec bonnes conditions de Traitement d'air → faible taux ISO **superficial/deep**
- Examiner l'influence de chaque composant du ventilation index sur ISO

–0.38% of SSI per 5 steps increase in ventilation index

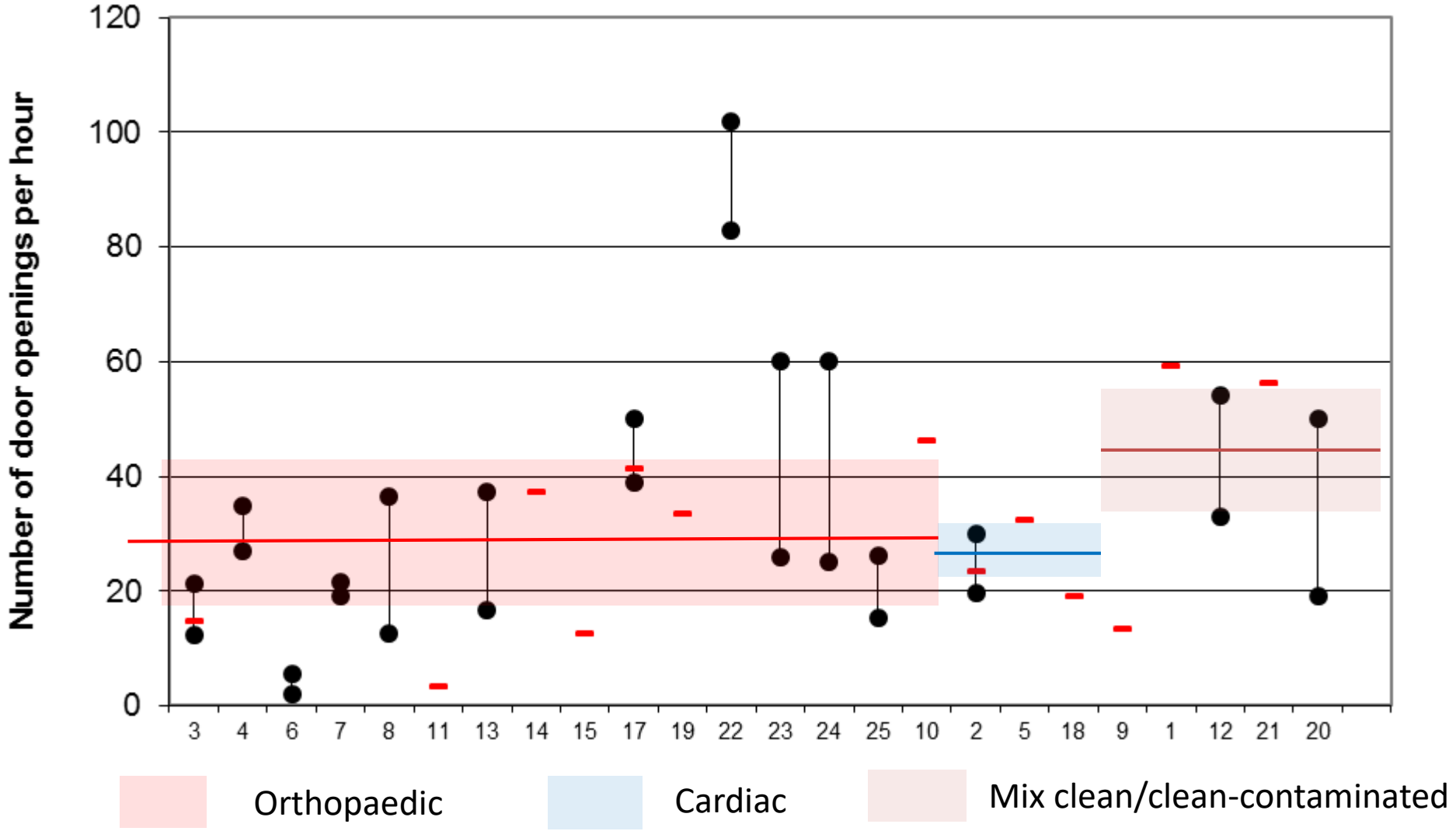




Bernard Surial et al Ann Surg 2022;276:e353–e360)

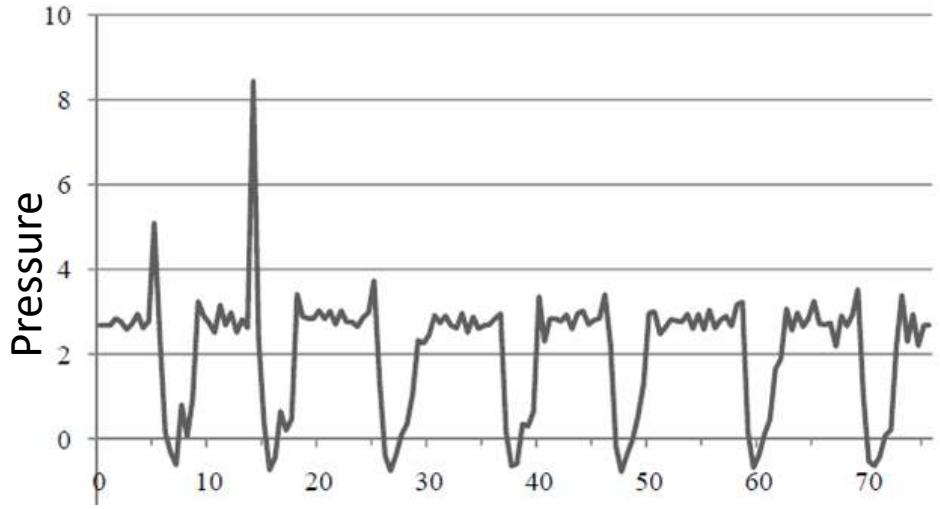
Fréquence d'ouverture des portes

25 étude analysées

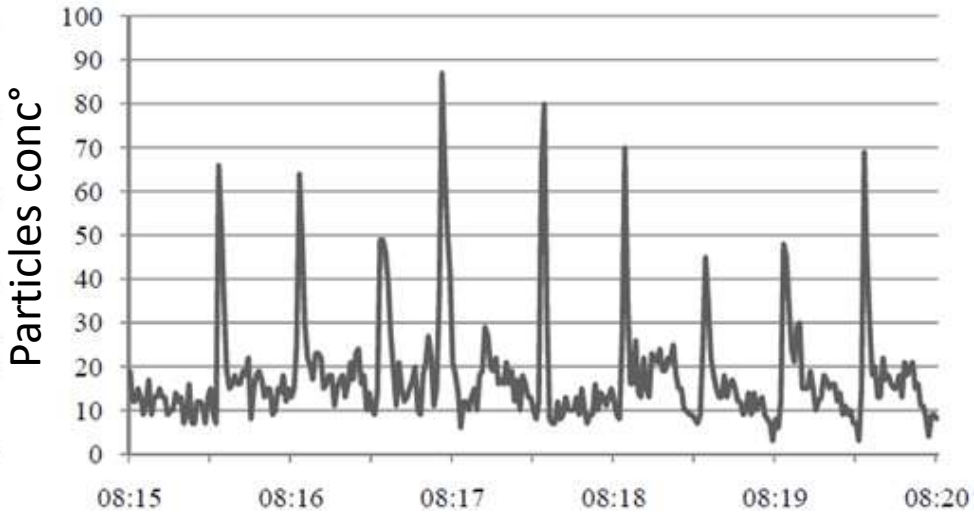


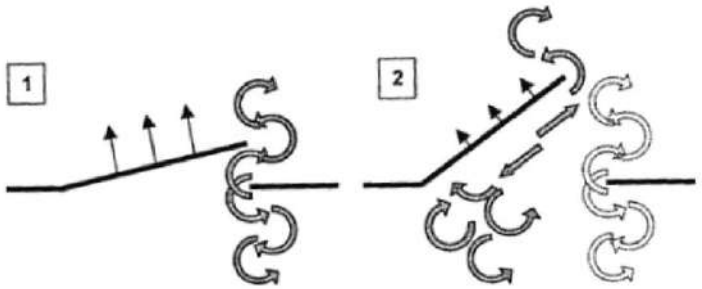
Ouverture des portes et conta particulaire

Door opened 45°, 4 seconds



1.m, door openings every 30 sec of 45°



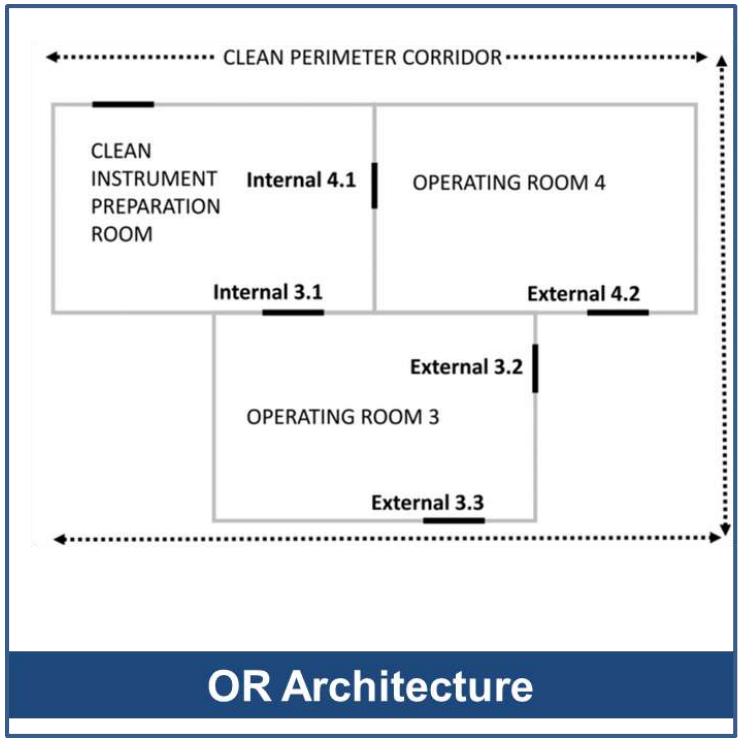


- Most common door opening angle = 45° with a total door opening time = 3.5-5 sec
- **Pressure difference** = dominating driving force
- **Door openings disturb the air flow** in the OR
- **Vortices created by the door swing** → transfer of air from the corridor, even with positive pressure and no temperature difference

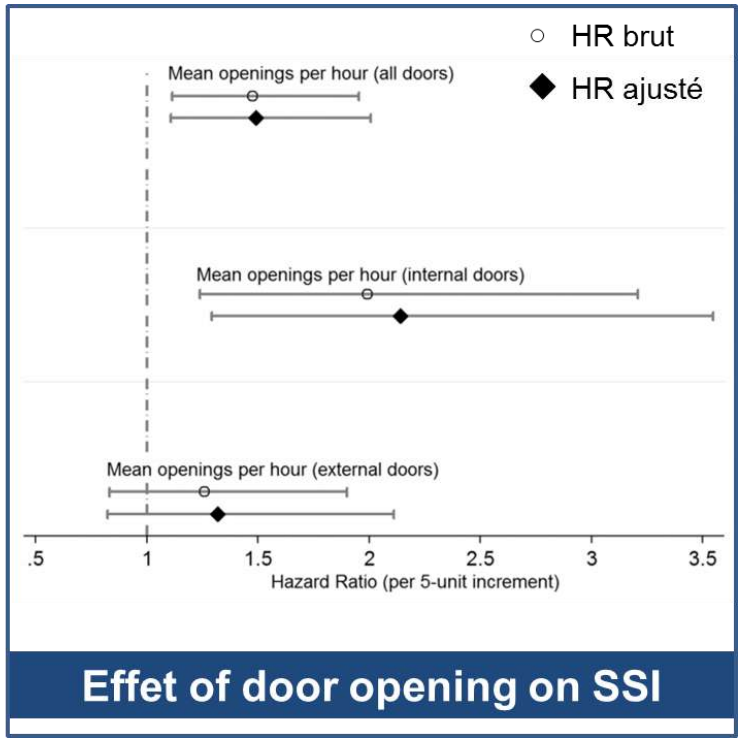
CHALMERS, Energy and Environment, Master's Thesis E2010:12

Association entre ouverture de porte et ISO?

- Retrospective cohort, cardiac surg
  - 2 OR, 688 patients, 24 SSI
- SSI at 30 days associated with internal OR door openings
  - Poor coordination among surgical teams
  - differences in air pressure
  - internal OR door openings could be more disturbing for cardiac surgeons



OR Architecture



Effet of door opening on SSI

Need to clarify the role of OR door openings as a marker or independent risk factor for SSI.

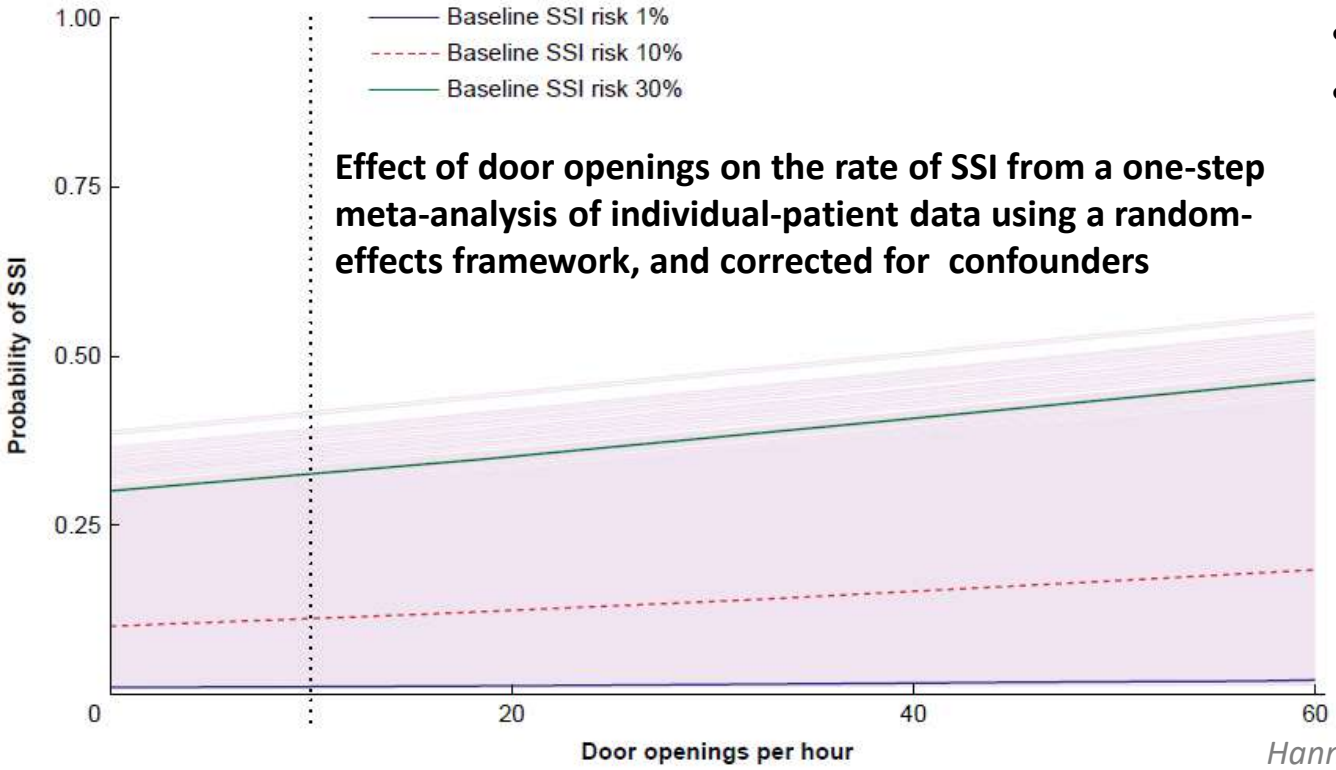
Jan Roth, Clin Infect Dis. 2019 Jul 2;69(2):290-294.

Effet du nombre d'ouvertures de portes en sale d'intervention sur l'ISO: meta-analyse sur données individual-patient

- 8 études observationnelles, 4412 patients, 6.0% incidence ISO
- Chaque ouverture de porte/h ↗ risque d'ISO : aOR 1.012, 1.005-1.019; τ2 = 0.095
  - Risque infectieux de base = 2%, 35 OP/h additionnelles par chir mécesaire → 1 ISO/100 pts en plus

Certainty

⊕OOO Very low



Effect of door openings on the rate of SSI from a one-step meta-analysis of individual-patient data using a random-effects framework, and corrected for confounders

- 3.5% ISO chir propre vs 8.0% en non propre
- Association entre DO/h & ISO ne différant pas entre
  - non-proper et chir propre
  - implant et non-implant
  - Pays haut- et faibles revenus

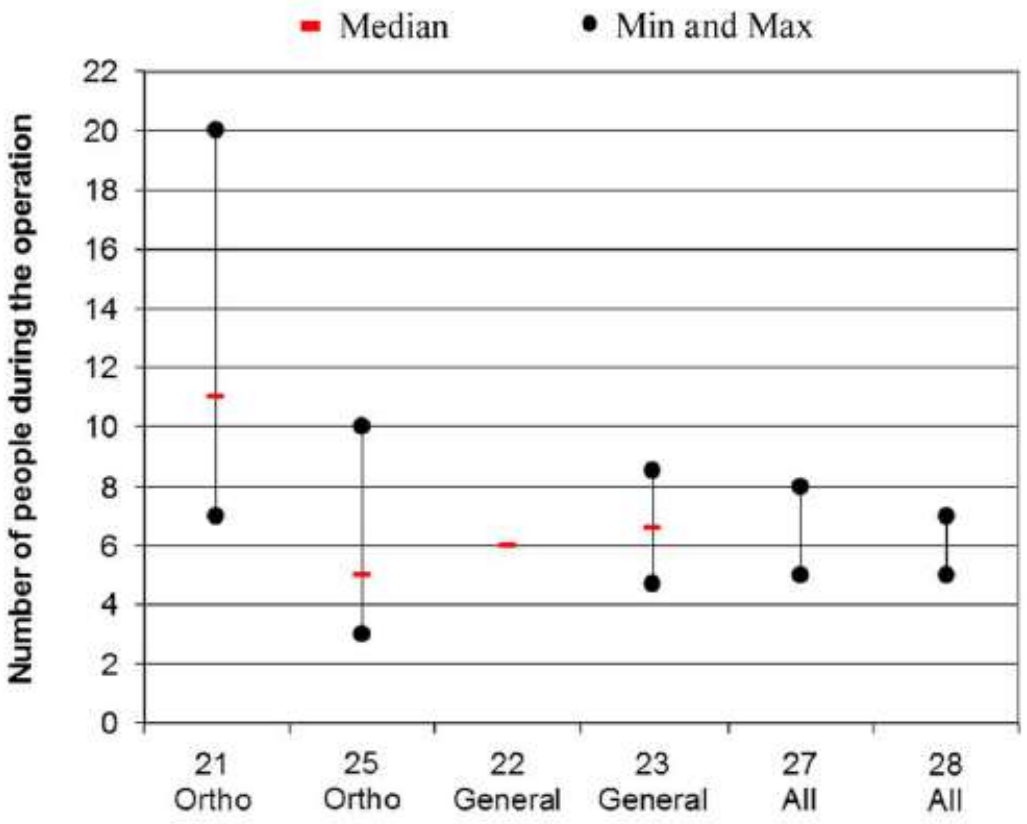
Le niveau de prevue actuel est trop faible et l'effet relative sur l'outcome clinique trop faible pour supporter une politique du 0 ouvertures de portes pour réduire les taux d'ISO

Hannah Groenen BJS Open, 2025, zraf044 https://doi.org/10.1093/bjsopen/zraf044

Quel impact du nombre de personnes, des ouvertures de portes et des mouvements ?

Gabriel BIRGAND

Nombre de personnes dans la salle



- 212 procedures: Median: 5 Min-Max: 2-10
- Difference according to specialties (i.e. C-section)
- No difference elective/urgent, Public/private

Study	Type surg	Endpoint	Nb proc.	Assoc.
Scaltitri	All	ABC	12	Yes
Wan	Clean	ABC/APC	33	Yes
Agodi	Ortho	ABC	1228	Yes
Andersson	Ortho	ABC	82	Yes
Durando	All	APC	23	No
Pryor	Clean	SSI	3259	Yes
Wanta	Clean	SSI	1277	Yes

But poor quality, not considering confunders..

Birgand et al infection control & hospital epidemiology january 2015, vol. 36, no. 1

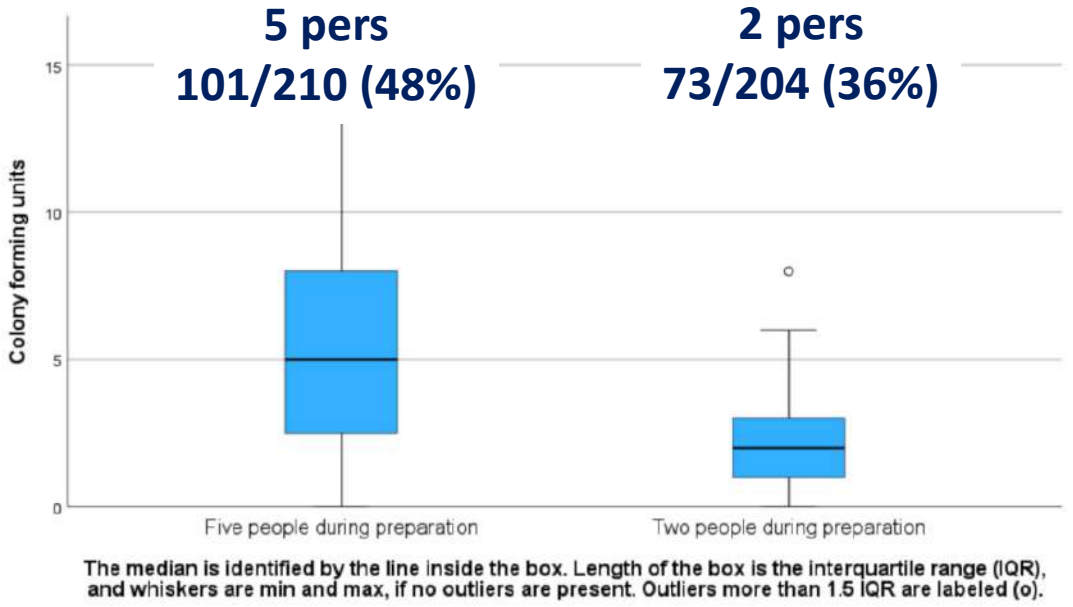
Effet de 5 vs 2 personnes sur l'aérobiocontamination durant la preparation de l'instrumentation au BO

RCT: intervention avec 2 personnes préparant la table vs control avec 5

- **70 interventions**, cardiaque, princ. pontage (*n* = 31) & Remplacement de valve (*n* = 11)
- Durée moy. prepar: 32 min (SD: 9.3)

207 gelose sang, 207 FAA pour aérobiocontamination :
- 30% *Cutibacterium acnes*
- 13% *S. epidermidis*, 13% *Micrococcus luteus*
- 7% *S. hominis*, 7% *S. capitis*

2 SSI	SSI	Air prep
5 pers	*S. aureus, S. lugdunensis*	*C. acnes 4 CFU, M. luteus 2 CFU, S. warneri 1 CFU*
2 pers	*C. acnes, Corynebacterium kroppenstedtii, S. epi*	*C. acnes 1 CFU, S. epi 2 CFU*



Importance de limiter le nombre de personnes en sale d'intervention pour minimiser l'aérobiocontamination

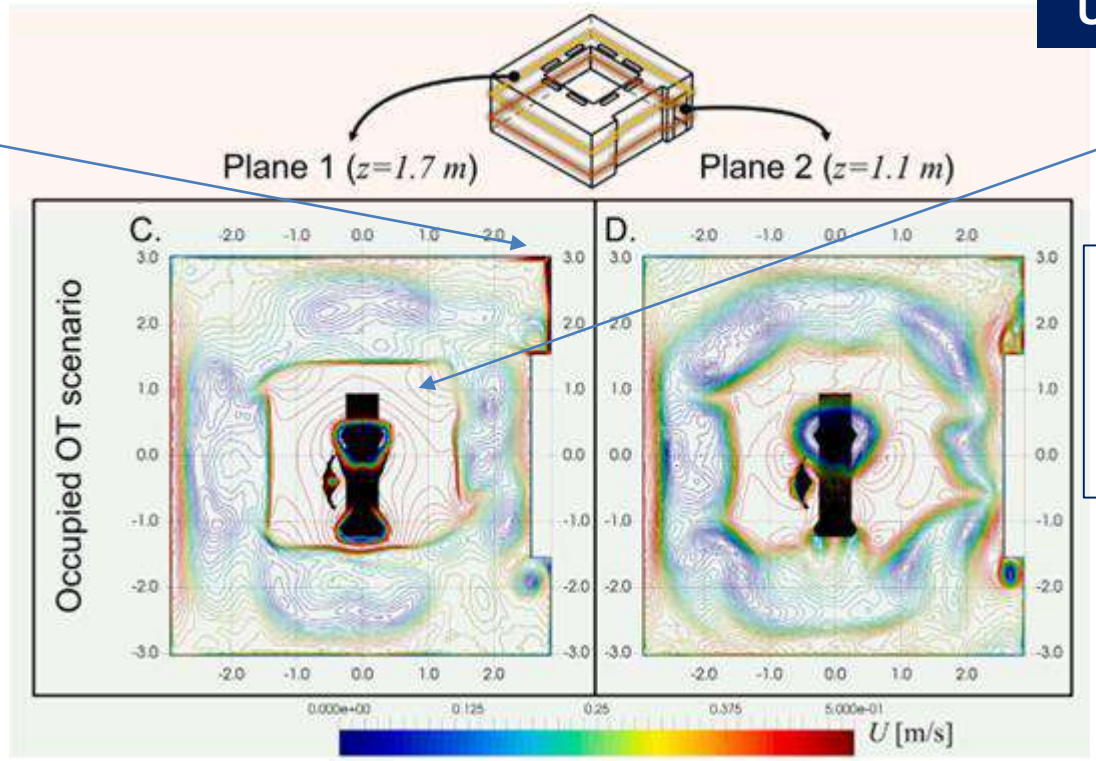
Camilla Wistrand et al. Antimicrobial Resistance & Infection Control (2025) 14:68 https://doi.org/10.1186/s13756-025-01589-4

Flux d'air et efficacité de traitement d'air

Occupied case

Enhanced velocity gradient

Flow patterns within the central UCA zone significantly affected



Plane 1:
Lamps and head of standing occupant → flow obstructions, accelerating the surrounding fluid creating regions of high velocity and pronounced gradient

Plane 2:
Reduced intensity, reflecting the natural deceleration of the flow at this lower elevation.

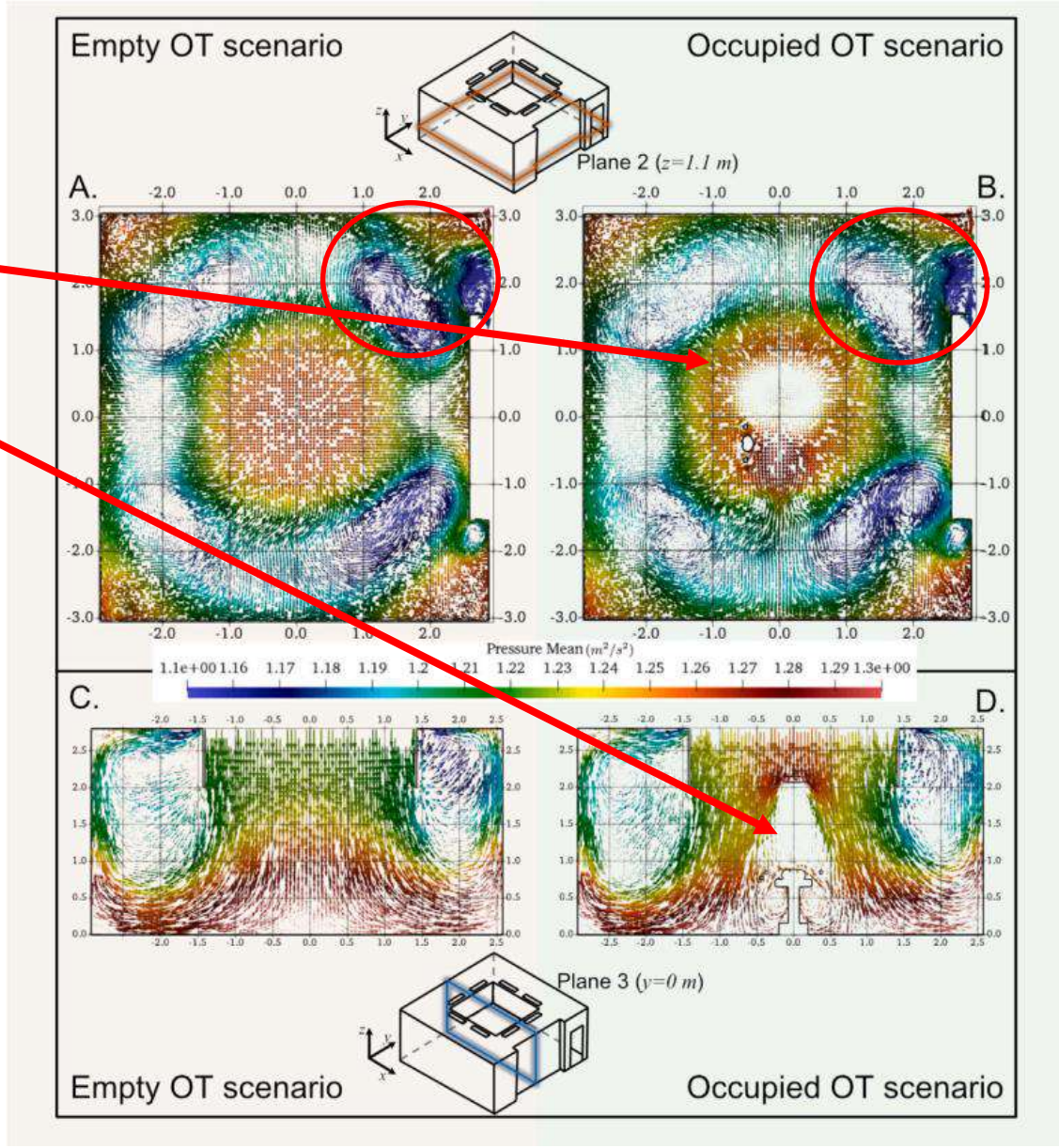
Carlos A. Duque-Daza Building and Environment 256 (2024) 111444

Flux d’air et efficacité de traitement d’air

- Global **toroidal** structure, an ‘‘inverted trumpet shape’’
- Influence of **obstacles** on flow acceleration, around lamps
  - Low circulation zone between lamps and operating table
  - Significant disturbance under the operating table
- Vertical tubular structures **near the door** leading to the scrub room and the **opposite corner** of the same wall

  → High velocity zones and recirculation zones in the vicinity of those corners

Inclusion of obstacles within the clean zone not only intensifies turbulent effects in their vicinity but also globally augments the advection of airflow and, consequently, of contaminants.



Carlos A. Duque-Daza Building and Environment 256 (2024) 111444

Flux d'air et efficacité de traitement d'air

- **Transition en flux turbulent arrivant a approximativement** 1.0 m au dessus du sol
  - Persistes, voir même remonte dans les coins
- **Accélération du flux proche des scialytiques/individus** → structure verticale
- Régions faible vélocité prédominent dans la zone extérieure à la zone sous le flux
  - Zone typiquement occupée par personnel auxilliaire
  - Préserver zone de recirculation et structure pression cohérent
- Impératif de réviser le **design des flux unidirectionnels**
  - Plus **conditions de contrôle des flux**, mitigating risks associated with fast down-flows
  - Detailed computational modelling + robust experimental setup
- Besoin de comprendre **effets thermiques** des couvertures chauffantes et des équipes chirurgicales

Carlos A. Duque-Daza Building and Environment 256 (2024) 111444

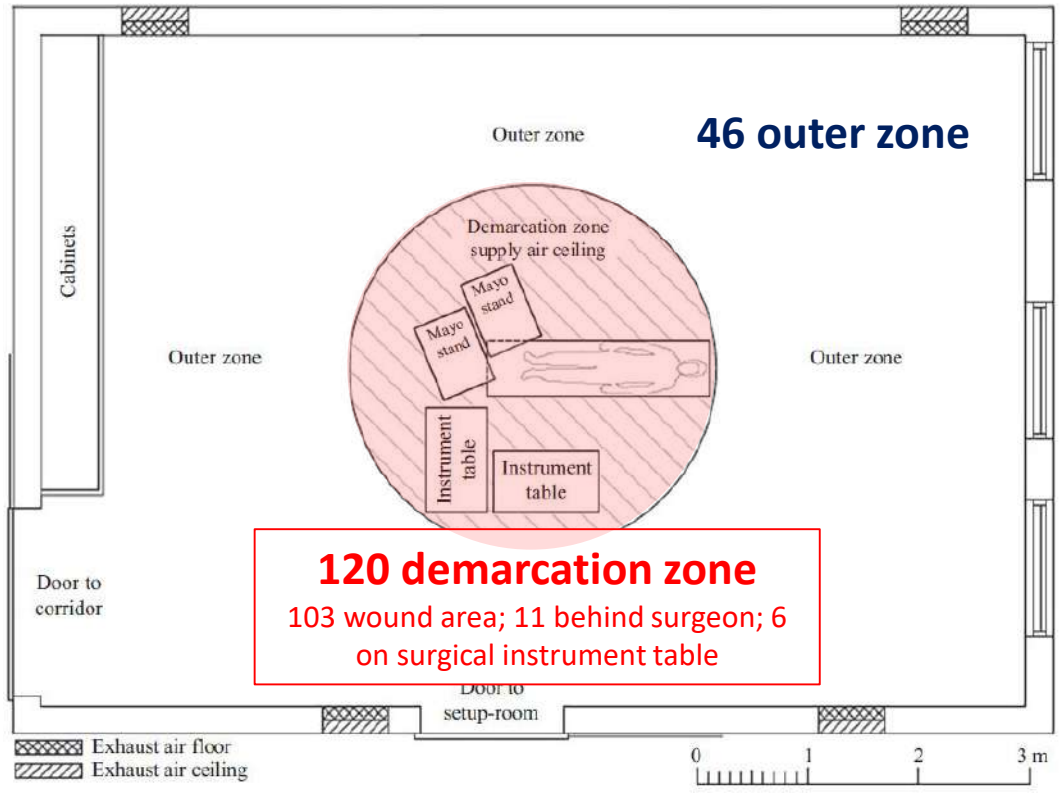
Conditions de propreté de l'air

Cross-sectional: UFC prélèvement d'air dans un BO avec FU, Sweden

Objectif : Evaluer propreté de l'air dans la zone sous le flux
Durant des arthroplasties programmées

- OR 51.5 m^2 + UDAF, intake 2600 L/s, exhaust rate 2500 L/s, 10 Pa
- 166 samples during 20 arthroplasties
  - Airborne micro-organisms sampled during 10 min, airflow 6 m^3/h (volume=1.0 m^3)
  - 8.0 samples / procedure (range: 3-22)

Median (IQR)	Demarcation	Outer	P-value
CFU count	**2 (0-7) 0-100**	**8 (5-20) 0-45**	**<0.001**
Door openings	1 (0-2)	0 (0-2)	0.441
No. persons in demarcation zone	3 (3-3)	3 (3-3)	0.106
No. persons in outer zone	4 (4-5)	4 (4-5)	0.803
Total no. persons in OR	7 (7-8)	8 (7-8)	0.329
Use of surgical space suit	59 (48.4%)	22 (47.8%)	1.000



Nombre de personnes dans la zone en dehors est un prédicteur sign des UFC dans la zone sous flux
OR: 2.6: 1.3-5

I-L. Boregard Journal of Hospital Infection 162 (2025) 114e120

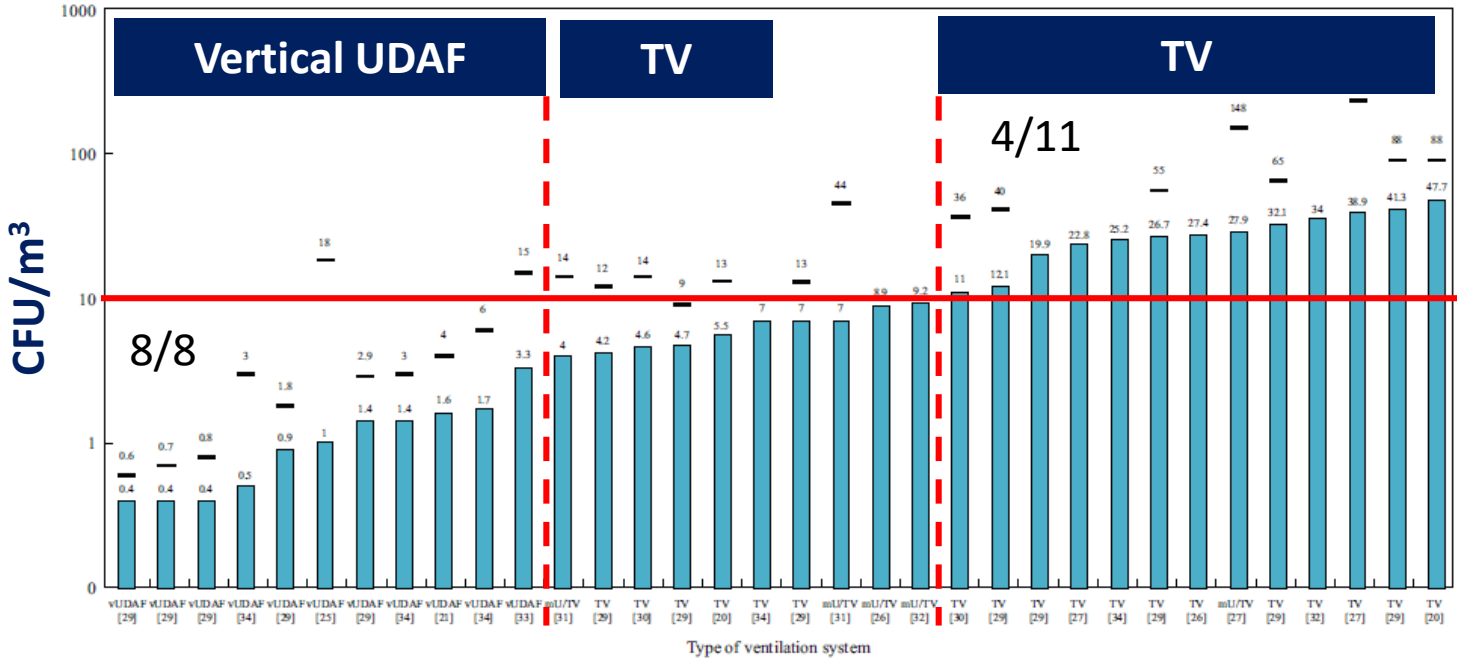
Puis-je me passer d'une CTA si je mets un système de traitement d'air alternatif ?

Gabriel BIRGAND

Ventilation et aérobiocontamination dans le site opératoire

Revue de 12 études reportant aérobiocontamination en UFC/m³ proche de la plaie, et système/conditions de traitement d'air

- Plvt 0.2 m & 0.5 m de plaie
- Ultra-clean air: <10 cfu/m³ UK, GER, SWISS, AU and <5 cfu/m³ SWE
- TV: <10 cfu/m³ only non-woven clothing
- Air exchange rates independently associated with all four airborne bacteria levels
- **UDAF > TV ↘ aérobio**contamination
- **UDAF > volume flux air**



- Manque frequent d'informations sur les caractéristiques du flux et facteurs humains
- mUDAF systems en combinaison de FT devraient susciter plus d'attention
- FT pourrait générer de l'air ultrapropore a proximité de la plaie, **if si tenue occlusive intissées**

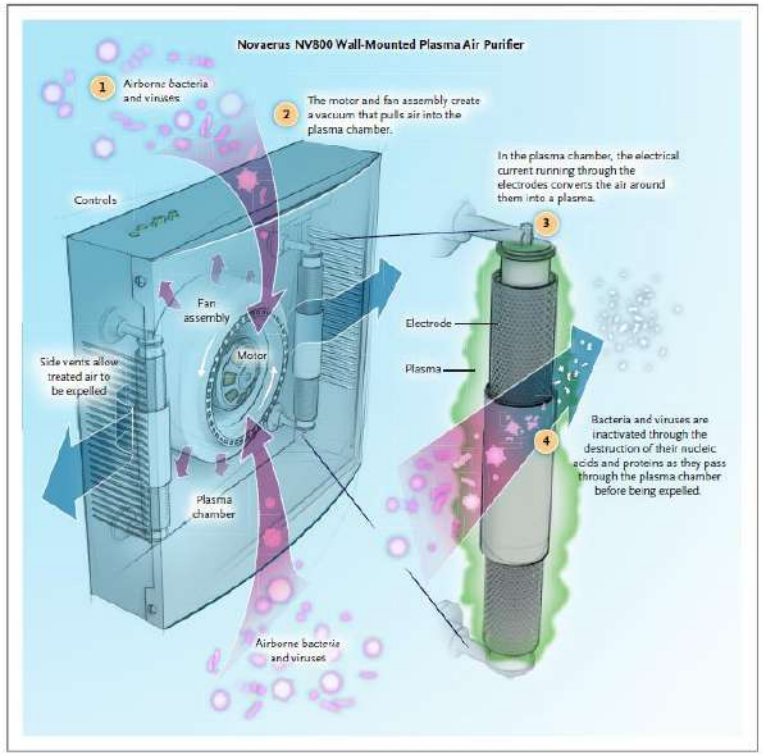
Aganovic Journal of Hospital Infection 113 (2021) 85e95 https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.04.022

Effet d'un purificateur d'air Plasma sur taux d'infection en chirurgie orthopédique

Essai investigant efficience d'un purificateur d'air low-cost pour réduire taux d'ISO après chirurgie orthopédique, 2017-2021

- Nationwide, 7 hospitals in Sweden, double-blind, cluster-randomized crossover, placebo-controlled superiority

Novaerus NV800 air purifiers on vs off



PSIM = proxy for SSI within 12 weeks postoperatively:
1. Documented use of ATB 2 days or more after surgery targeting S. aureus
2. ICD code indicating postoperative infection at the date of readmission
3. NOMESCO code indicating reoperation due to infection

40,547 patients

Table 2. Primary and Secondary Outcomes in Entire Cohort and Divided into Subgroups.

	Primary Outcome			Secondary Outcomes		
	Postsurgery Infection Marker			Antibiotics within 30 days	Antibiotics within 90 days	Mortality 2 Years after Surgery
Intervention	Incidence, %	Relative Risk (95% CI*)	Log. Reg. Est. (SE)	Log. Reg. Est. (SE)	Log. Reg. Est. (SE)	Hazard Ratio (95% CI)
All surgeries, n=40,547						
On, n=19,869†	9.2	0.98 (0.92–1.04)	−0.02 (0.03)	−0.01 (0.05)	−0.06 (0.04)	0.99 (0.97–1.01)
Off, n=20,678‡	9.4	ref	ref	ref	ref	ref
Subgroups						
Mixed cohort, n=1827						
On, n=933	11.0	1.23 (0.93–1.63)	+0.23 (0.16)	+0.32 (0.20)	+0.45 (0.17)	0.99 (0.72–1.37)
Off, n=894	8.9	ref	ref	ref	ref	ref
Primary arthroplasties, n=12,042						
On, n=5878	4.9	0.95 (0.81–1.11)	−0.05 (0.08)	−0.03 (0.13)	−0.08 (0.09)	1.12 (0.99–1.27)
Off, n=6164	5.1	ref	ref	ref	ref	ref
Hip fractures, n=4918						
On, n=2381	8.1	0.87 (0.74–1.06)	−0.13 (0.10)	−0.02 (0.16)	−0.13 (0.12)	1.00 (0.91–1.09)
Off, n=2537	9.1	ref	ref	ref	ref	ref
By ventilation type						
Laminar, n=22,161						
On, n=10,989	8.1	0.99 (0.91–1.08)	−0.01 (0.05)	−0.01 (0.07)	−0.03 (0.05)	1.12 (1.02–1.22)
Off, n=11,172	8.1	ref	ref	ref	ref	ref
Turbulent, n=18,386						
On, n=8880	10.6	0.98 (0.90–1.07)	−0.02 (0.05)	0.00 (0.06)	−0.07 (0.05)	0.92 (0.84–1.01)
Off, n=9506	10.8	ref	ref	ref	ref	ref

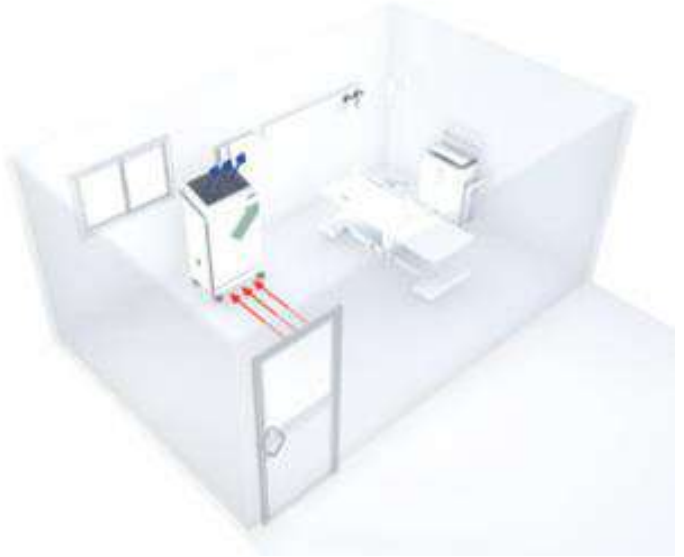
Pas d'effet additionnel du purificateur d'air plasma dans les BO modernes avec traitement d'air standard sur proxy infection après chirurgie orthopédique

Anders Persson March 25, 2025 NEJM Evid 2025;4(4)

Removable LAF directed on surgical site

i.e. Ophthalmology, ENT, Plastic, Orthopedic
Some characteristics:

- HEPA Filter H14
- Laminar flow
- Air exhaust: 0.45m/s
- 0.12 cfu/m^3 on operating site



Removable LAF directed on surgical site

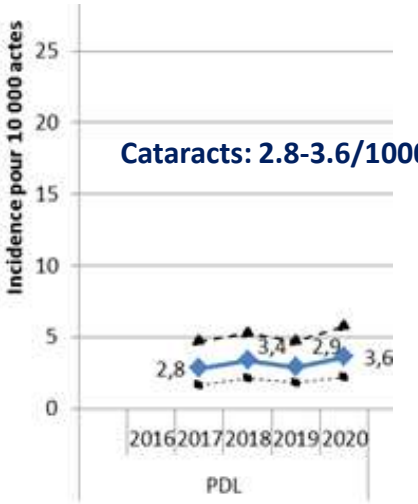
Ref	Design	Procedure	System	Endophtalmitis
Artus Front. Med. 2023	Single-center retrospective cross-sectional	Cataracts	Surgicube vs conventional	0/448 vs 1/475
Carla JHI 2025	Retrospective	IVI	Operio mobile LAF	1/6638
Hooshmanda JHI 2018	Prospective cohort	IVI	Surgicube	0/1544

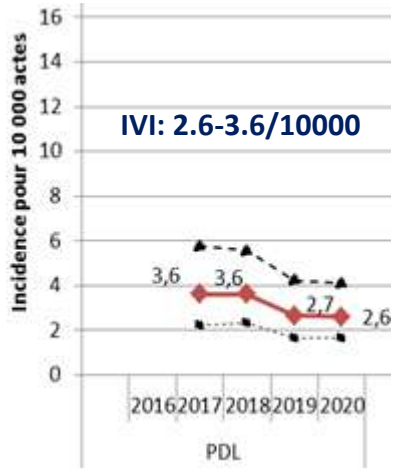
Int Ophthalmol (2025) 45:8 https://doi.org/10.1007/s10792-024-03376-3
Infection Prevention in Practice 4 (2022)

Removable LAF directed on surgical site

Ref	Design	Procedure	System	Endophtalmitis
Artus Front. Med. 2023	Single-center retrospective cross-sectional	Cataracts	Surgicube vs conventional	0/448 vs 1/475
Carla JHI 2025	Retrospective	IVI	Operio mobile LAF	1/6638
Hooshmanda JHI 2018	Prospective cohort	IVI	Surgicube	0/1544

Incidence endophtalmitis





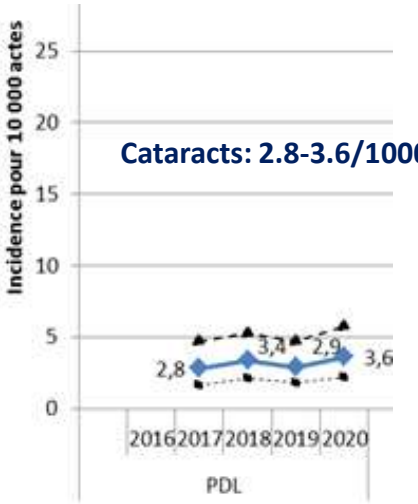
>3000 procedures to observe at least 1 endophtalmitis

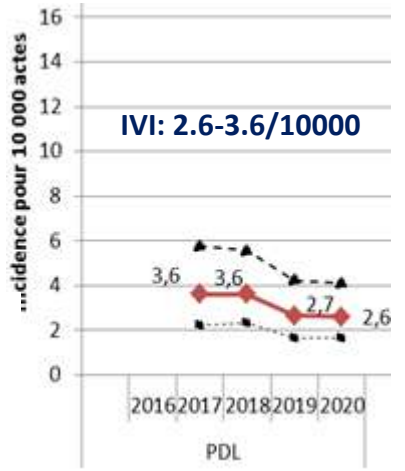
Int Ophthalmol (2025) 45:8 https://doi.org/10.1007/s10792-024-03376-3
Infection Prevention in Practice 4 (2022)

Removable LAF directed on surgical site

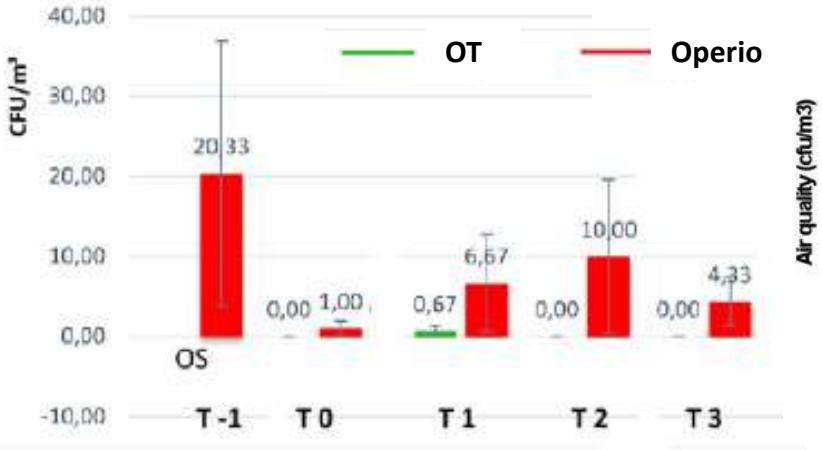
Ref	Design	Procedure	System	Endophtalmitis
Artus Front. Med. 2023	Single-center retrospective cross-sectional	Cataracts	Surgicube vs conventional	0/448 vs 1/475
Carla JHI 2025	Retrospective	IVI	Operio mobile LAF	1/6638
Hooshmanda JHI 2018	Prospective cohort	IVI	Surgicube	0/1544

Incidence endophtalmitis

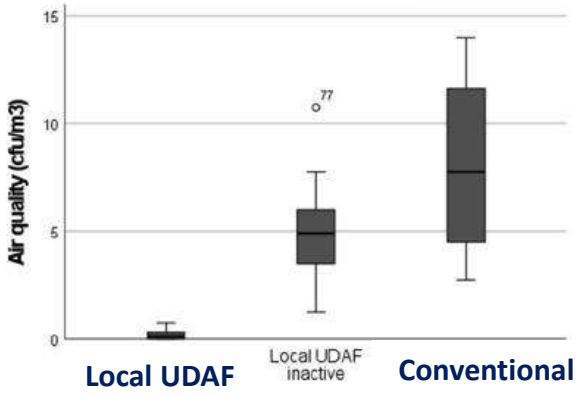


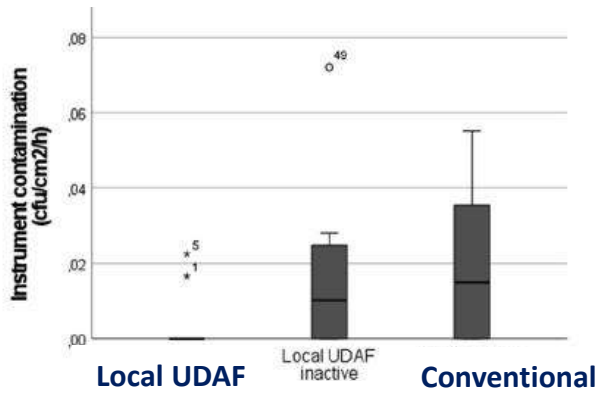


Operating site



Instrument table





>3000 procedures to observe at least 1 endophtalmitis

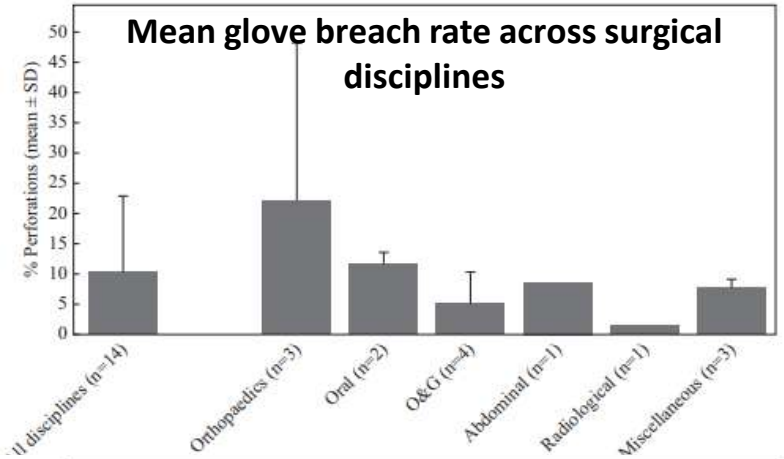
Int Ophthalmol (2025) 45:8 https://doi.org/10.1007/s10792-024-03376-3
Infection Prevention in Practice 4 (2022)

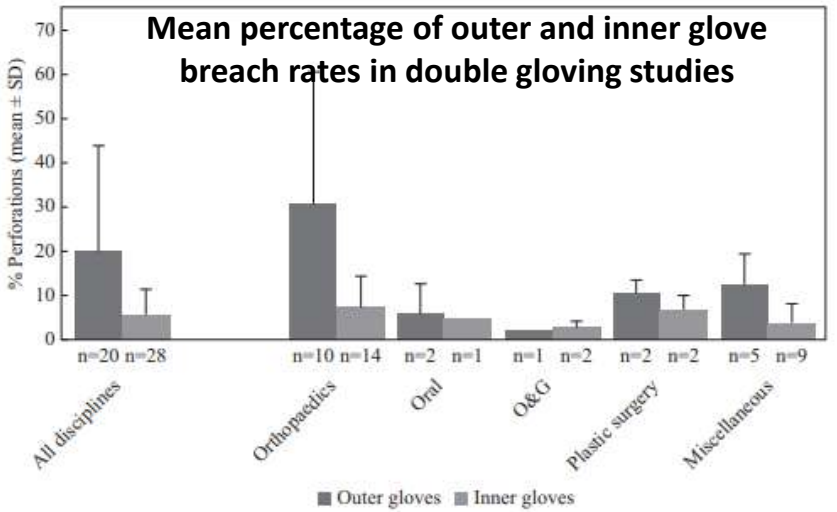
Les gants

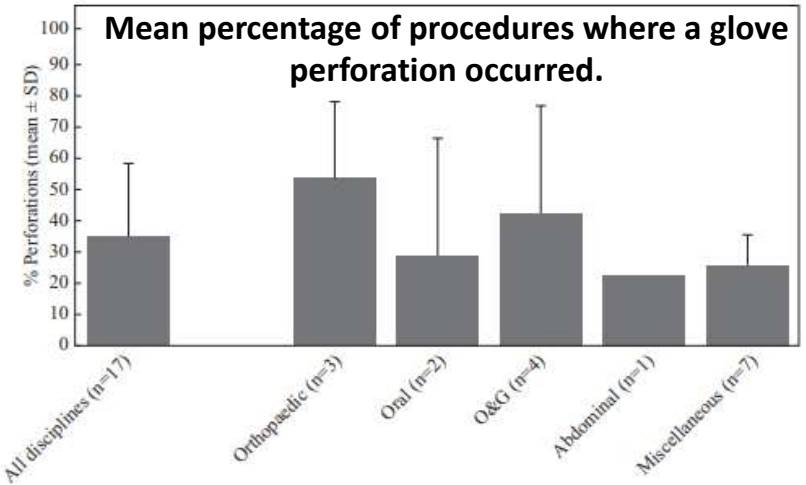
Gabriel BIRGAND

Brèche dans les gants durant l'intervention: Bénéfices des gants double/indicateurs

- Objectif: Revue pour évaluer le taux de breches dans gants, et si posent une augmentation du risqué infecteux



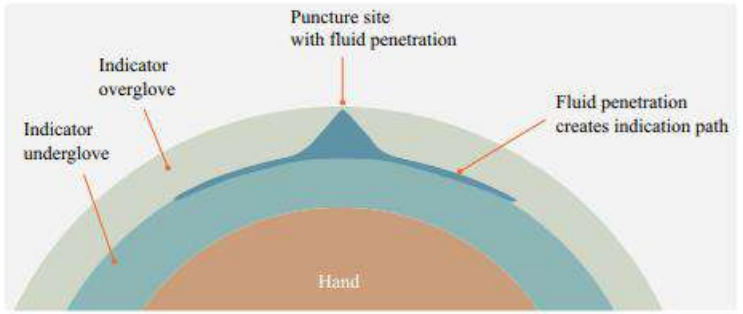




- 103 articles
- Incidence moyenne de breche gants : **10.3%**; 22.2% en orthopaedie
- **>50% int. orthopaedie**. (53%) reportaient performation
- **>70% de breche dans gants non détectées**
- Etudes montrant une augmentation du risqué X2

Double gantage avec un indicateurs ↘ le risque, avec detection accrué ↗ de 34% à 83% en utilisant un indicateur coloré

Indicator system glove.



M.G. Rippon Journal of Hospital Infection 161 (2025) 92e113

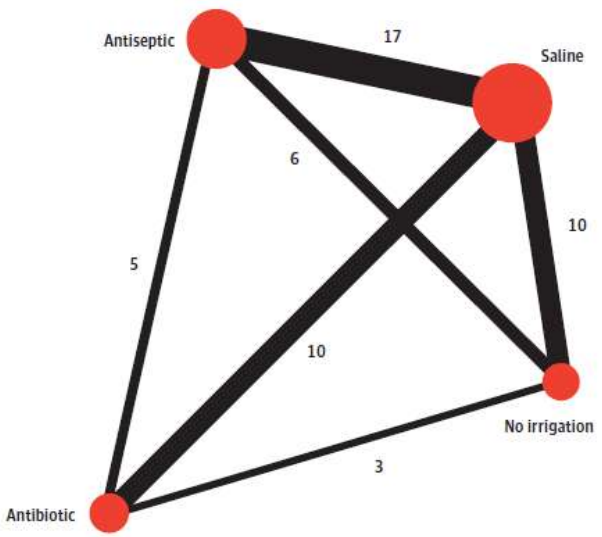
Irrigation ou pas irrigation ?

Gabriel BIRGAND

Irrigation peropératoire et ISO

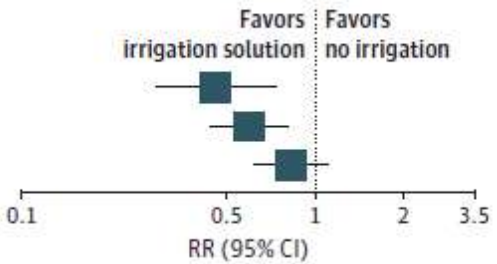
Quels impact de l'irrigation de la plaie opératoire par différent solutions d'irrigation sur la prévention des ISO, tous les types de chirurgie ?

41 randomized clinical trials



Antibiotic	1.07 (0.51-2.24)	0.57 (0.37-0.90)	0.19 (0.06-0.59)
0.77 (0.50-1.19)	Antiseptic	0.67 (0.51-0.88)	0.77 (0.52-1.13)
0.56 (0.37-0.83)	0.72 (0.57-0.93)	Saline	0.75 (0.54-1.04)
0.46 (0.29-0.73)	0.60 (0.44-0.81)	0.83 (0.63-1.09)	No irrigation

Treatment	RR (95% CI)
Antibiotic	0.46 (0.29-0.73)
Antiseptic	0.60 (0.44-0.81)
Saline	0.83 (0.63-1.09)



Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) Assessment

	Network meta-analysis (incoherence)		
Comparison	RR (95% CI)	Certainty of evidence	Target
Antibiotic vs antiseptic	0.77 (0.50-1.19)	⊕OOO Very low	Trivial to no effect
Antibiotic vs saline	0.56 (0.37-0.83)	⊕⊕⊕O Moderate	Minimally important benefit
Antibiotic vs no irrigation	0.46 (0.29-0.73)	⊕⊕OO Low	Minimally important benefit
Antiseptic vs saline	0.72 (0.57-0.93)	⊕⊕⊕O Moderate	Minimally important benefit
Antiseptic vs no irrigation	0.60 (0.44-0.81)	⊕⊕⊕⊕ High	Minimally important benefit
Saline vs no irrigation	0.83 (0.63-1.09)	⊕⊕⊕O Moderate	Trivial to no effect

Irrigation avec antiseptique aqueux associée à une réduction du risque d'ISO
Eviter l'irrigation avec des antibiotiques → incertitude des preuves et risque d'ATBR

Hannah Groenen JAMA Surg. doi:10.1001/jamasurg.2024.0775

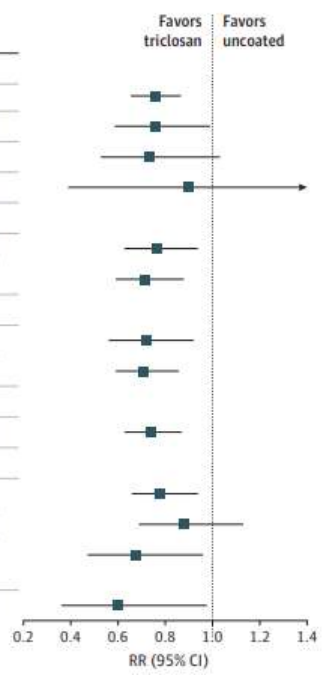
Le chirurgien veut absolument utiliser des sutures imprégnées… ca dépend du type de chirurgie!

Gabriel BIRGAND

Triclosan-Containing Sutures for the Prevention of Surgical Site Infection

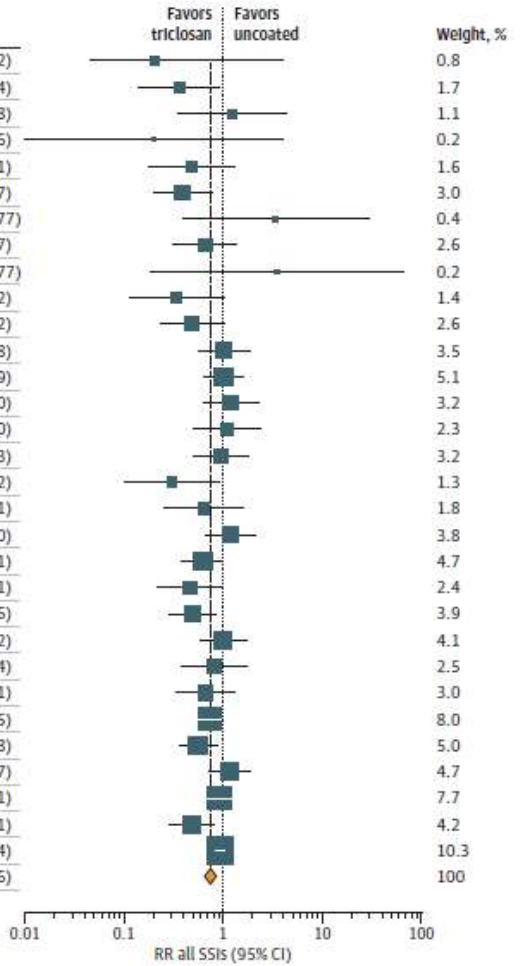
- Syst. review & meta-analysis of association of triclosan-containing sutures with SSI
  - 31 studies (15 additional RCTs), 17 968 participants

Outcome	No. studies	Triclosan No. SSI/No. participants (%)	Uncoated No. SSI/No. participants (%)	RR (95% CI)
SSI				
Overall	31	1098/8969 (12.2)	1324/8999 (14.7)	0.75 (0.65-0.86)
Superficial incisional SSI	19	211/3709 (5.7)	275/3824 (7.2)	0.76 (0.58-0.99)
Deep incisional SSI	17	57/3314 (1.7)	81/3431 (2.4)	0.73 (0.52-1.03)
Organ/space SSI	6	10/597 (1.7)	11/757 (1.5)	0.90 (0.39-2.09)
Use of triclosan-containing sutures for skin closure				
At least for skin closure	17	242/3483 (9.6)	324/3627 (8.9)	0.77 (0.63-0.94)
Not in skin closure	14	856/5486 (15.6)	1000/5372 (18.6)	0.72 (0.59-0.88)
Wound contamination				
Clean surgery	15	158/2370 (6.7)	246/2578 (9.5)	0.72 (0.56-0.92)
Nonclean surgery	20	912/6494 (14.0)	1077/6310 (17.1)	0.71 (0.59-0.86)
Risk of bias				
Excluding studies with high risk of bias	24	952/7759 (12.3)	1118/7596 (14.7)	0.74 (0.63-0.84)
Conflicts of interest and funding				
No industry funding or involvement	18	845/6456 (13.1)	990/6639 (14.9)	0.78 (0.66-0.94)
Industry funding, without involvement	2	100/838 (11.9)	116/855 (13.6)	0.88 (0.69-1.13)
Industry funding, with involvement or no information	7	92/1123 (8.2)	124/960 (12.9)	0.67 (0.47-0.96)
No information	4	61/552 (11.1)	94/545 (17.2)	0.60 (0.36-0.98)



Source	Triclosan Events, No.	Triclosan Participants, No.	Uncoated Events, No.	Uncoated Participants, No.	RR all SSIs (95% CI)	Weight, %
Rozzelle et al,[55] 2008	2	46	8	38	0.21 (0.05-0.92)	0.8
Ruiz-Tovar et al,[34] 2020	5	50	13	47	0.36 (0.14-0.94)	1.7
Mingmalairak et al,[52] 2009	5	50	4	50	1.25 (0.36-4.38)	1.1
Lin et al,[29] 2018	0	51	2	51	0.20 (0.01-4.06)	0.2
Karip et al,[28] 2016	5	54	10	52	0.48 (0.18-1.31)	1.6
Ruiz-Tovar et al,[33] 2015	9	55	23	55	0.39 (0.20-0.77)	3.0
Sukeik et al,[37] 2019	4	81	1	69	3.41 (0.39-29.77)	0.4
Williams et al,[60] 2011	10	66	14	61	0.66 (0.32-1.37)	2.6
Ford et al,[47] 2005	3	98	0	49	3.52 (0.19-66.77)	0.2
Rasić et al,[54] 2011	4	91	12	93	0.34 (0.11-1.02)	1.4
Arslan et al,[26] 2018	9	92	19	95	0.49 (0.23-1.02)	2.6
Chen et al,[45] 2011	17	112	19	129	1.03 (0.56-1.88)	3.5
Turtiainen et al,[59] 2012	31	139	30	137	1.02 (0.65-1.59)	5.1
Mattavelli et al,[51] 2015	18	140	15	141	1.21 (0.63-2.30)	3.2
Tabrizi et al,[38] 2019	12	160	11	160	1.09 (0.50-2.40)	2.3
Selm et al,[56] 2012	16	160	17	163	0.96 (0.50-1.83)	3.2
Mbarki et al,[30] 2022	4	170	13	170	0.31 (0.10-0.92)	1.3
Soomro et al,[57] 2017	7	189	11	189	0.64 (0.25-1.61)	1.8
Steingrimsson et al,[36] 2015	23	193	20	200	1.19 (0.68-2.10)	3.8
Thimour-Bergström et al,[58] 2013	23	184	38	190	0.62 (0.39-1.01)	4.7
Nakamura et al,[53] 2013	9	206	19	204	0.47 (0.22-1.01)	2.4
Galal et al,[48] 2011	17	230	33	220	0.49 (0.28-0.86)	3.9
Baracs et al,[44] 2011	23	188	24	197	1.00 (0.59-1.72)	4.1
Isik et al,[49] 2012	9	170	22	340	0.82 (0.39-1.74)	2.5
Santos et al,[35] 2019	13	251	20	257	0.67 (0.34-1.31)	3.0
Olmez et al,[31] 2019	85	450	115	450	0.74 (0.58-0.95)	8.0
Justinger et al,[50] 2013	31	485	42	371	0.56 (0.36-0.88)	5.0
Ichida et al,[27] 2018	35	512	30	511	1.16 (0.73-1.87)	4.7
Diener et al,[46] 2014	87	587	96	598	0.92 (0.71-1.21)	7.7
Renko et al,[32] 2017	20	814	42	819	0.48 (0.28-0.81)	4.2
NIHR (FALCON) et al,[10] 2021	562	2895	601	2893	0.93 (0.84-1.04)	10.3
Total	1098	8969	1324	8999	0.75 (0.65-0.86)	100

Heterogeneity: $I^2 = 43\%$; $\tau^2 = 0.04$; $P < .01$



No. of patients/total No. of patients (%)		Effect size		
Triclosan coated	Noncoated	Relative, RR (95% CI)	Absolute (95% CI), per 1000	Certainty
1098/8969 (12.2)	1324/8999 (14.7)	0.75 (0.65-0.86)	37 fewer (from 51 fewer to 21 fewer)	Moderate

Moderate certainty triclosan-containing sutures associated with reduced risk of SSI / sutures without triclosan

Hasti Jalalzadeh *JAMA Network Open.* 2025;8(3):e250306. doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.0306

AVIS SF2H relatif à l'utilisation de fils enduits de biocides

Méta-analyse de la SF2H, 2025
n=37 essais randomisés: OR=0,75 (IC95 [0,58-0,87])

- Particulièrement significative en **chirurgie digestive**
- Nuancé pour chir ortho et notamment arthroplasties
- **Possible d'utiliser ou ne pas utiliser**
  - chirurgie générale pédiatrique,
  - Orthopédique, arthroplasties de hanche et de genou

R1 **Il est fortement recommandé d'utiliser un fil de suture enduit de triclosan dans les chirurgies suivantes : chirurgie digestive, césarienne, chirurgie périnéale, chirurgie du rachis.**
Grade A ; niveau de preuve 1.

Commentaire : Concernant les arthroplasties de hanche et de genou, les méta-analyses publiées ne montrent pas de diminution significative du taux d'ISO en cas d'utilisation de fil de suture enduit de triclosan.

Et finalement, pourquoi ne pas faire de la chirurgie hors du bloc?

Gabriel BIRGAND

Chirurgie hors bloc opératoire

Guide CPias PdL

Guide 2021

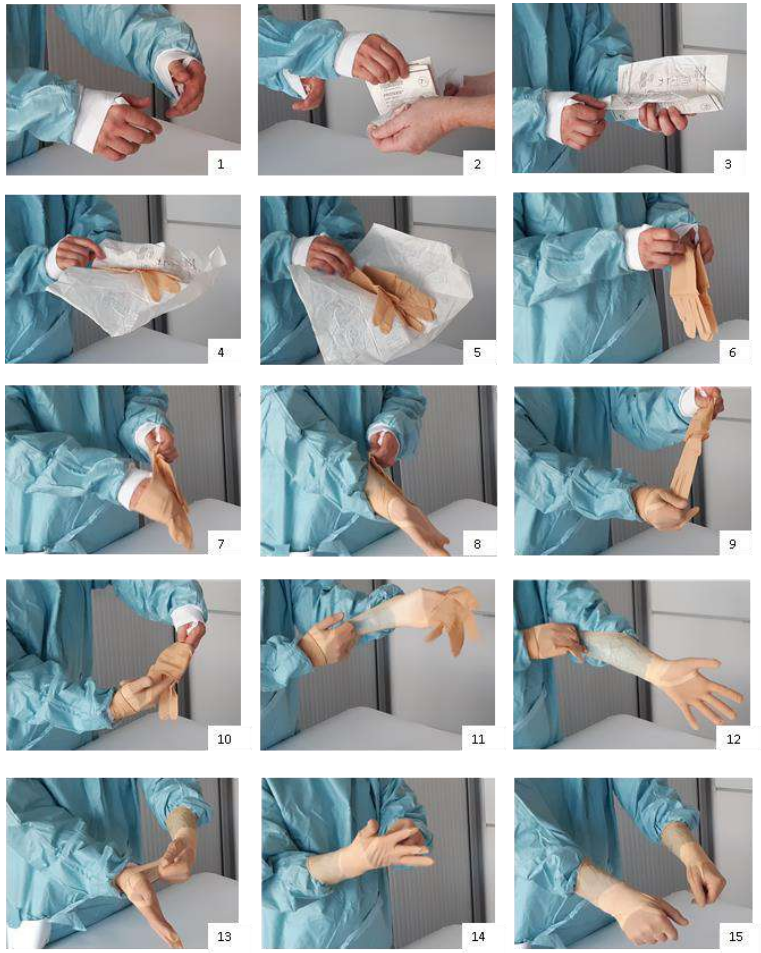
Conditions de réalisation des actes chirurgicaux hors du bloc opératoire

Table des matières

1. Préface ... 2
   a. Groupe de travail ... 2
   b. Abréviations ... 2
   c. Objectifs ... 3
2. Généralités ... 3
   a. Introduction ... 3
   b. Actes concernés ... 4
3. Salles d'intervention ... 4
   a. Circuits et organisation ... 4
   b. Architecture de la salle ... 5
   c. Mobilier, matériel ... 5
   d. Traitement de l'air ... 6
   e. Traitement de l'eau ... 6
   f. Entretien des locaux, bionettoyage ... 7
   g. Gestion du matériel ... 7
   h. Gestion des déchets ... 8
4. Professionnels ... 9
   a. Hygiène des mains ... 9
   b. Tenue professionnelle et équipements de protection ... 10
   c. Formation ... 11
5. Patient ... 11
   a. Préparation du patient ... 11
   b. Antibioprophylaxie ... 12
   c. Antisepsie cutanée et champage ... 12
   d. Suivi du patient et surveillance des infections du site opératoire (ISO) ... 12
6. Spécificités de certaines chirurgies ... 12

Annexe 1 : tableau 4 et 5 de la HAS « environnements techniques » ... 14
Annexe 2 : Hygiène des mains ... 15
Annexe 3 : Technique européenne d'enfilage des gants stériles ... 17
Annexe 4 : Antisepsie ... 18

Niveau	Niveau 1
Critères d'orientation / Environnements	**Anesthésie :** topique, locale, blocs digitaux ou locaux. **Acte :** mineurs **Patient :** ASA 1, 2, ± 3.
Équipement	
Groupe électrogène	Non
Aération	Simple
Chirurgical	Table d'examen/chirurgie ou brancard, table pour les instruments chirurgicaux et plafonnier ou lampe dirigeable
Surveillance : - Hémodynamique ; - de la ventilation ; - de l'oxygénation.	Stéthoscope, tensiomètre, ± oxymètre, ± électrocardioscopie avec possibilité d'enregistrement. Non Non
Accès aux voies aériennes et oxygénothérapie	Fourniture d'oxygène, masques, dispositif de ventilation en pression positive.
Suivi de la température du patient	Non
Aspiration	Matériel d'aspiration.
Traitement des événements indésirables	Malaise vagal, allergie, difficulté respiratoire, état de choc.
Formation	Formation à la réanimation cardio-circulatoire. Intervention réalisée par le médecin sans l'assistance d'une autre personne, sauf si l'état du patient ou l'intervention en elle-même le requiert.
Agencement des locaux	Aire de chirurgie séparée de la salle de consultation.



Chirurgie hors bloc opératoire

Audit CPias PdL

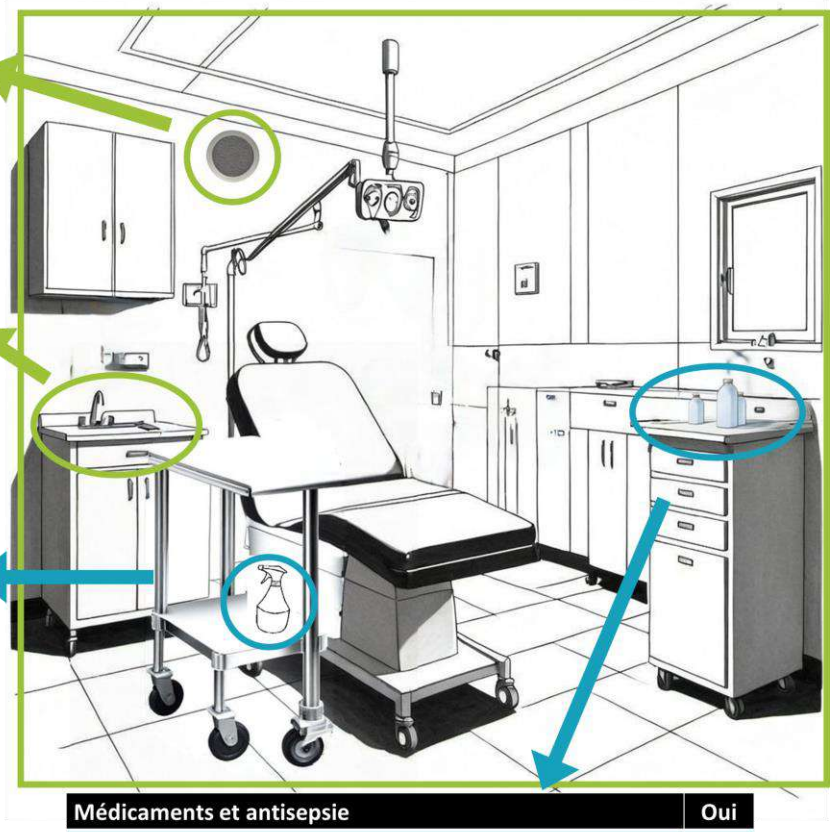
- Salles où sont réalisés des actes de chirurgie en ES des PdL
  - Juil 2023 – Jan 2024
- 162 grilles – 40 salles - 15 établissements - 5 départements

17 **spécialités** identifiées

2	1	3
ORL 12 salles dans 10 établissements	**Ophtalmologie** 15 salles dans 11 établissements	**Dermatologie** 10 salles dans 7 établissements

Ventilation (VMC = 31)	Oui
Volume d'air > 6 litre/heure	45%
Bouches de ventilation proche de la zone opératoire	40%

Hygiène de mains	Oui
Présence d'un flacon de PHA commande à coude	40%
Présence d'une auge ergonomique	32%
Brosse à ongles à usage unique disponible	63%
La technique de désinfection chirurgicale est connue	84%
Formation à cette technique	50%
La désinfection chirurgicale est faite avant chaque acte	36%



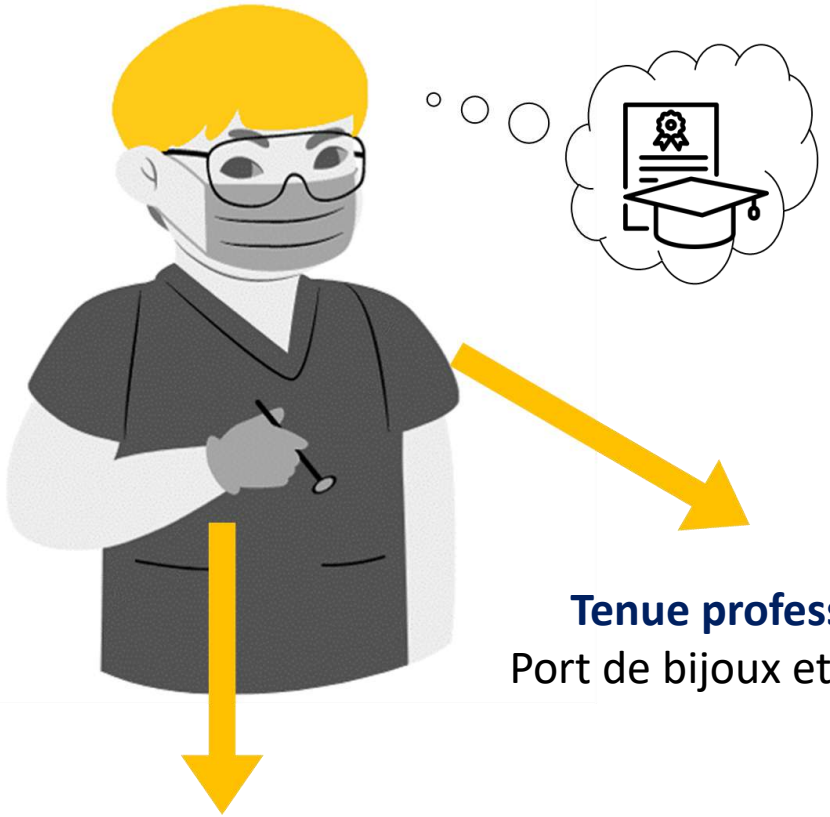
Bionettoyage et gestion des déchets	Oui
Agent de bionettoyage formé aux spécificités du secteur	76%
Détergence désinfection des surfaces hautes pratiquée entre 2 patients	88%
Traçabilité de chaque étape du bionettoyage	32%
En cas d'instruments réutilisables - Procédure de pré-désinfection connue et respectée - Prise en compte du risque prion	 96% 42%
Conteneur OPCT au plus proche du soin	100%

Aménagement de la salle	Oui
Salle équipée	92%
Proximité d'un vestiaire pour le personnel	60 %
Taille de la salle adaptée à l'activité et rangée	75%
Mobilier adapté et facilement nettoyable	> 75%
Décartonnage hors de la salle	82%

Médicaments et antisepsie	Oui
Monodose à patient unique	88%
Délais limites d'utilisation après ouverture connus	82%
Procédure de préparation cutanéo muqueuse connue	80%

Chirurgie hors bloc opératoire

Audit CPias PdL



Tenue professionnelle

Port de bijoux et tenue civile

Protection et EPI

79% connaissent Technique d'habillage chirurgical

Formation : % des équipes dont l'ensemble des professionnels ayant besoin de cette formation l'ont reçue	
Précautions standard	66%
Posture et déplacement en salle	34%
Habillage et déshabillage d'une tenue chirurgicale	41%
Utilisation des dispositifs médicaux	60%
Utilisation des antiseptiques	48%
Formation par les pairs, tutorat, passage d'une journée au bloc, compagnonnage	

- Échanges de pratiques/retours d'expérience
- Support explicatif pour la préparation du patient
- Trames de protocoles
- Besoins en formation +++ aux antiseptiques, friction chirurgicale, habillage chirurgical, gantage stérile

Que retenir de ces 40 min…

- **ISO d'origine exogène = 5-30%** en fonction du type de chirurgie
- Décolonisation systématique/ciblée à *S. aureus* en **chir ortho?**
- Surveillance / **données des SI, prédiction**, toutes IAS post-op, audits perop
- **Traitement d'air au BO est complexe**
  → Vigilance / mouvements au delà de la zone sous flux
- Flux unidirectionnel ne semble pas présenter un large avantage
  - FT pourrait être suffisant sous certaines conditions → Besoin de règles tangibles/applicables (CFD or experiments)
  - Place des unités mobiles sur site op ou table d'instrumentation? Normes? **Chirurgie hors bloc**
- PVPI-OH **non inférieur** à CHG-OH
- **Irrigation** par solution antiseptique aqueuse
- **Sutures imprégnées** triclosan → chir dig, périnéale, rachis

Acknowledgments

- ARIBO team:
  - T. Haudebourg, N. Jacquet, J.C. Lucet, D. Lepelletier
- Engineering:
  - C. Azevedo, R. Pissard-Gibollet, E. Fleury, Sequanta
- Statistics:
  - S. Rukly, J.F. Timsit, B. Giraudeau, E. Tavernier, L. Grammatico-Guillon
- Participating centers:
  - CHU de Nantes; CHU de Rennes; CH Saint Nazaire; CHU d'Angers; CH Le Mans; Hopital Bichat et Beaujon; Hopital Lariboisière; Institut Mutualiste Montsouris (IMM); CHD Vendée; Centre hospitalier privé Saint Grégoire; Hopital Privé du confluent; Clinique Saint Léonard; CHU de Tours; CH de Vannes; Clinique chirurgicale du Pré; CHU d'Amiens; CHU de Poitiers; Clinique Saint Charles; Polyclinique du Kerio; Clinique Porte Océane (Sables d'Olonne); CH Yves Le Foll (Saint Brieuc); ELSAN - Santé atlantique; CHU Bordeaux; Clinique Saint Martin; CH Cholet; CHU de Rouen; Clinique de Cesson Sévigné; Clinique de l'Anjou; Clinique porte de Lorient; Hopital Privé Cote d'Armor; Hopital Cochin; Polyclinique Europe

Merci

EUCIC European Committee on Infection Control

Suivez nous sur Linkedin

Rituels et comportements au bloc opératoire
Recommandations de la HIS et de l'ESCMID

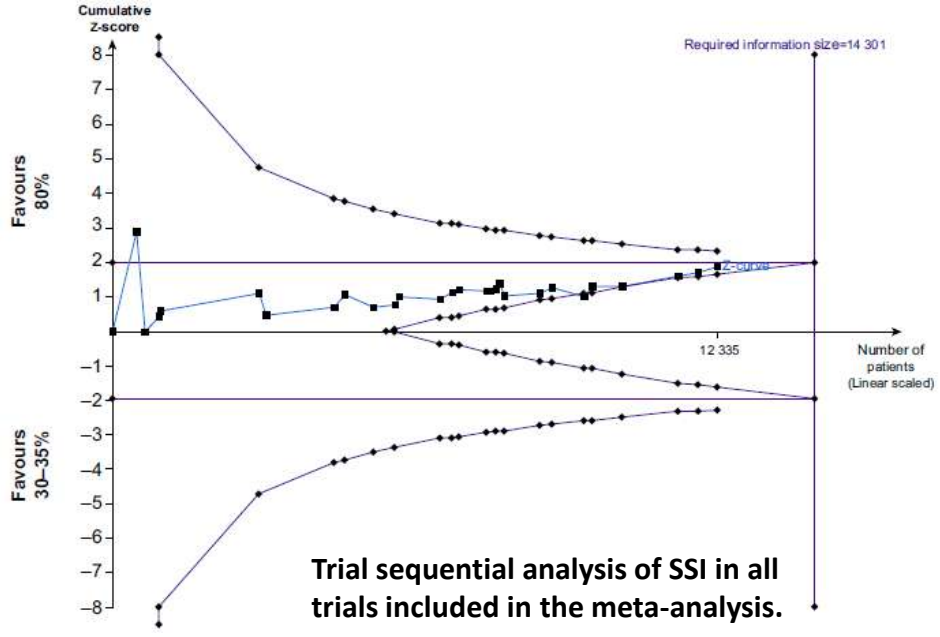
- Autorisez **lits propres avec linge propre dans la salle d'opération**
- **Pas nécessaire de placer les patients porteurs/contacts BMR/BHRe en fin de programme** tant que le bionettoyage de la salle d'opération est conforme aux normes et que la ventilation fonctionne sans interruption.
  - Permettre **le réveil des patients en PCC** dans la salle d'op. ou secteur dédié en salle de réveil
- **Préparer les instruments/matériel** au plus proche de leur utilisation
  - Si Flux uni-direct: matériel sous champ stérile, sauf si UVC
- **Minimisez les mouvements** non essentiels du personnel
- **Changez/couvrez la tenue vestimentaire**, changez de chaussures si vous quittez le BO avec l'intention d'y revenir
- Il n'est **pas nécessaire de couvrir les cheveux des patients** pour des raisons de prévention des infections

Hilary Humphreys, Journal of Hospital Infection 2023 https://doi.org/10.1016/j.jhin.2023.06.009
Clinical Microbiology and Infection 30 (2024) 152e154

Perioperative oxygen therapy: an overview of systematic reviews and meta-analyses

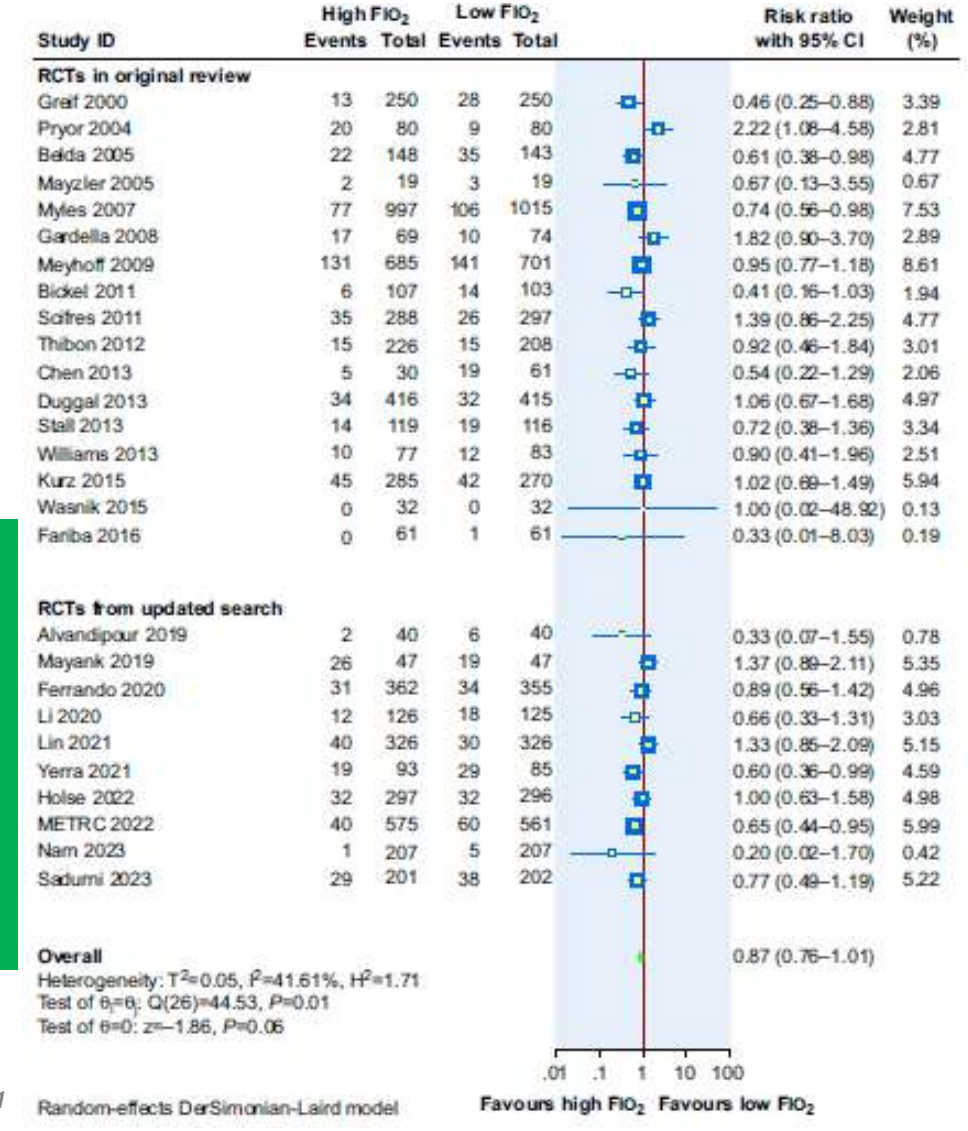
- Perioperative oxygen routinely used
  - Evidence of its clinical impact remains inconsistent
- Administering 80% oxygen perioperatively
  - Minimal effect on reducing SSI and can increase the risk of atelectasis
- Postoperative noninvasive ventilation and high-flow nasal O_2
  - Potential reductions in pulmonary complications, data quality is low.

59 systematic reviews in this overview



Trial sequential analysis of SSI in all trials included in the meta-analysis.

- High FIO2 (80%) unlikely beneficial or a harmful effect on SSI & mortality
- Postoperative noninvasive ventilation little or no effect on mortality compared with conventional oxygen therapy.
- No evidence on beneficial effect on various respiratory outcomes for postoperative high-flow nasal oxygen vs conventional oxygen therapy.



Adel Elfeky British Journal of Anaesthesia

Clean Hands are Caring Hands: Improving Anesthesia Provider Hand Hygiene and Double Glove Compliance During Induction of General Anesthesia

EUCIC European Committee on Infection Control

Pre/post-implementation quality improvement design was used with Plan-Do-Study-Act cycles

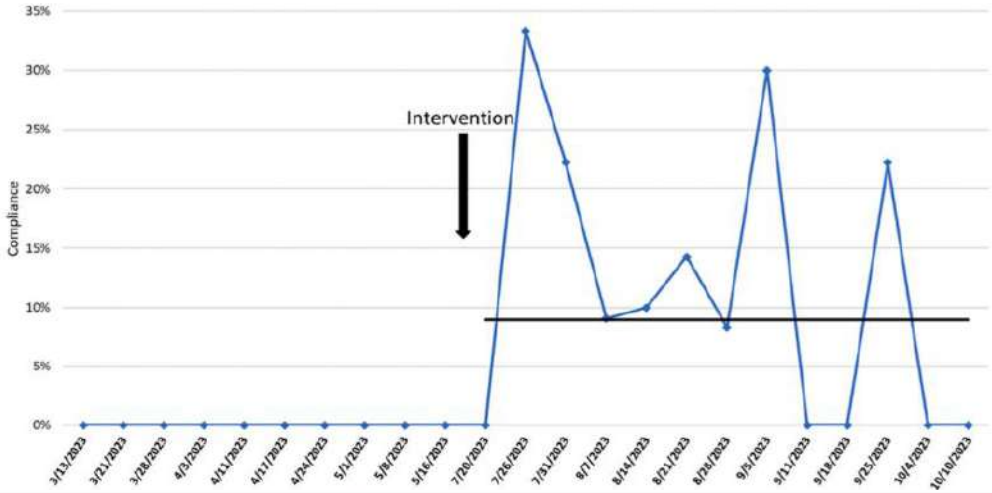
- Intravenous (IV) **pole-mounted automatic hand sanitizer** dispenser
- **Education** on hand hygiene and double-gloving practices
  - evidence-based implementation strategies, printed educational materials, video, in-person and virtual education meetings
- **Small visual reminders** that stated "REMEMBER: Sanitize hands & double glove before induction! 😊" were placed within the anesthesia workstation

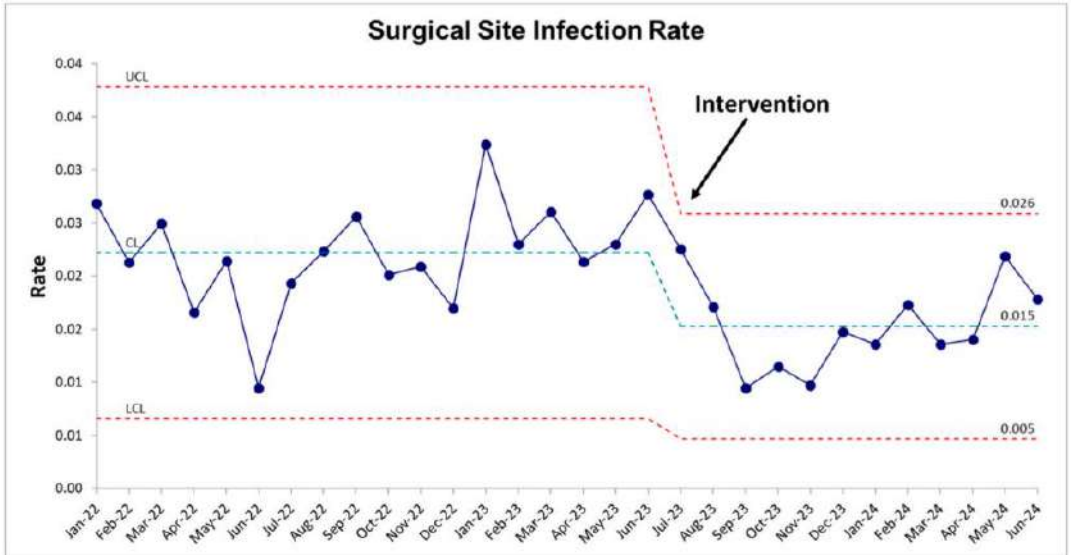
Provider type	Hand hygiene compliance		Double-glove compliance	
	Pre	Post	Pre	Post
CRNA	0% (0/35)	13.3% (6/45)	25% (9/35)	55.6% (25/45)
Anesthesia resident	0% (0/16)	13.1% (8/61)	6.3% (1/16)	27.1% (13/48)
SRNA	0% (0/3)	0% (0/11)	0% (0/3)	27.3% (3/11)
Medical students	-	0% (0/2)	-	0% (0/2)
Total	0% (0/54)	11.8% (14/119)	18.5% (10/54)	34.5% (41/119)

CRNA, certified registered nurse anesthetist; *SRNA*, student registered nurse anesthetist.

Allie-Lane F. Regier AJIC https://doi.org/10.1016/j.ajic.2024.09.010

Hand hygiene compliance of anesthesia providers during induction of general anesthesia with endotracheal tube.

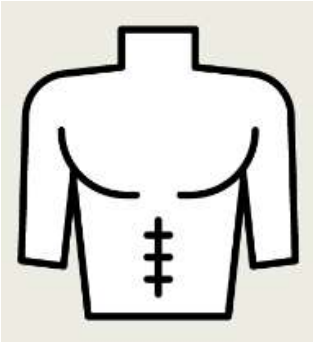




Anneau protecteur de plaie en chirurgie GI ouverte

Population

256 Hommes, 201 femmes



Patients bénéficiant de chirurgie abdominale ouverte

Age moy: 58 ans (SD, 12)

Contexte

13 hôpitaux académiques en Corée du Sud

Intervention

458 patients randomisés

229 Pats avec anneau protecteur

VS

229 Pats Avec compresses

Critères de jugement: Taux d'ISO à 30 jours

Resultats

Réduction significative du risque d'ISO avec l'anneau protecteur

	Protecteur	Compresses	RRR, %
Toute ISO	11%	21%	47%
Propre-conta	11%	19%	44%
Conta-sale	12%	26%	53%
Superf.	10%	17%	42%

Innovative efforts should concentrate on making these devices more environmentally sustainable

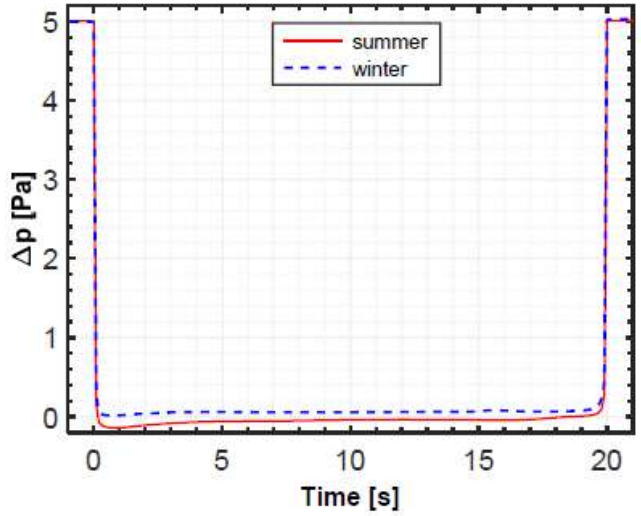
Nina Yoo, JAMA Surg. doi:10.1001/jamasurg.2024.0765

Thank you for your attention

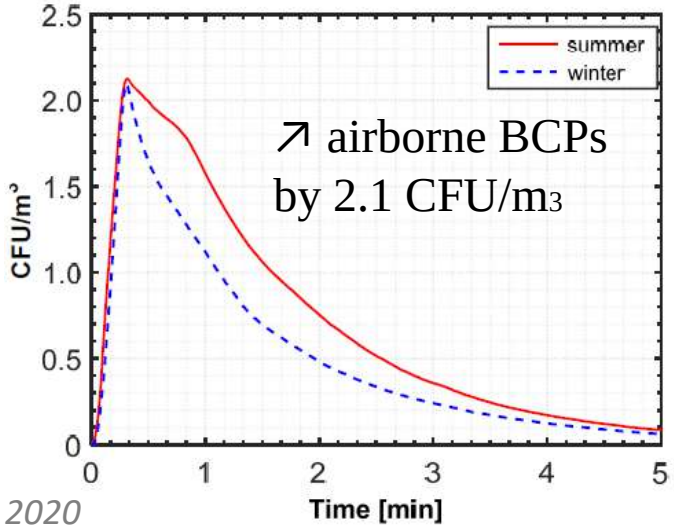
Twitter: @Gbirgand
Gabriel.birgand@chu-nantes.fr

Door opening and air flow

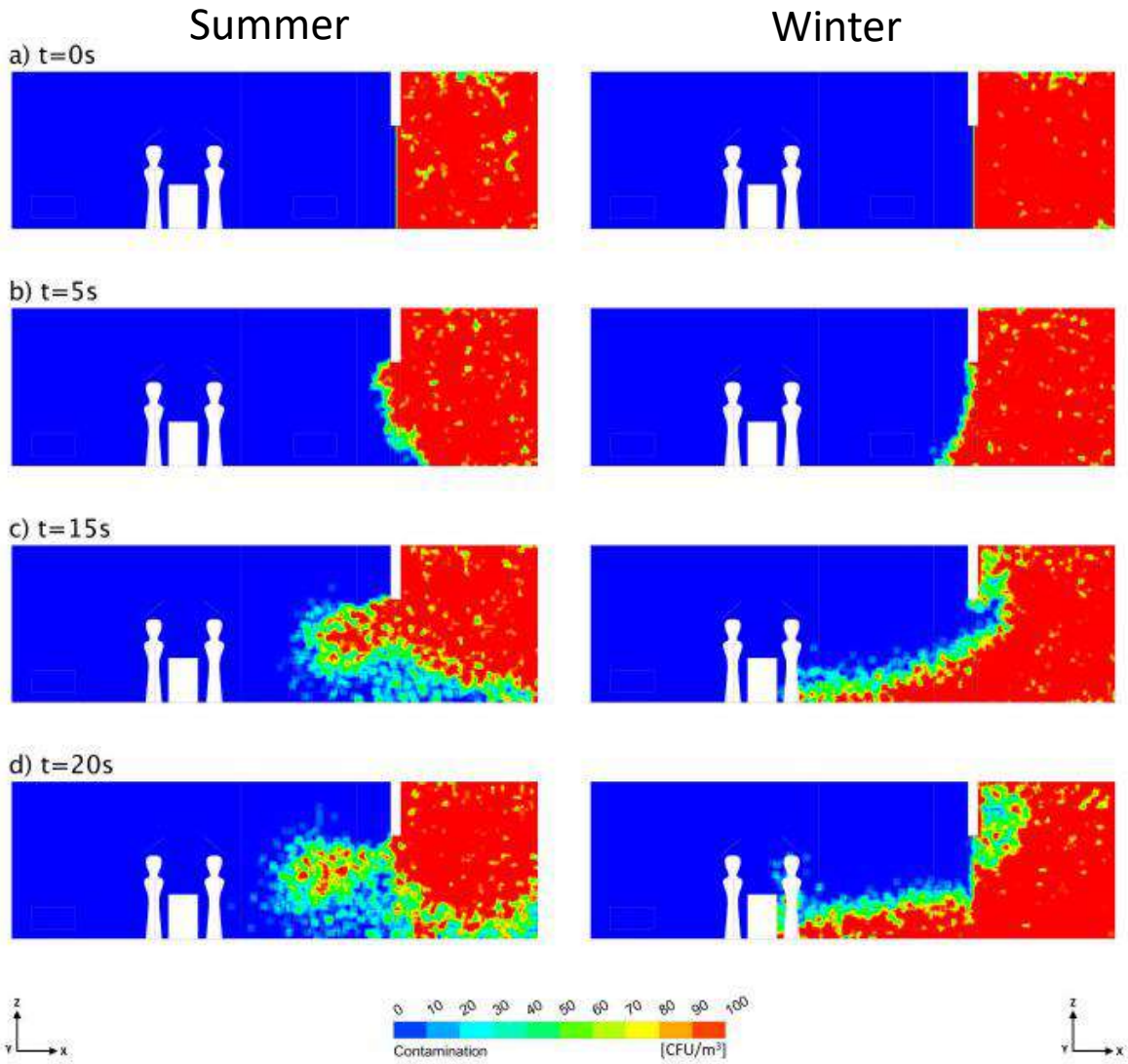
OR/corridor pressure ≠ during the door opening



Contamination in OR within 5-minute



Airborne BCPs concentration at center-plane of sliding door

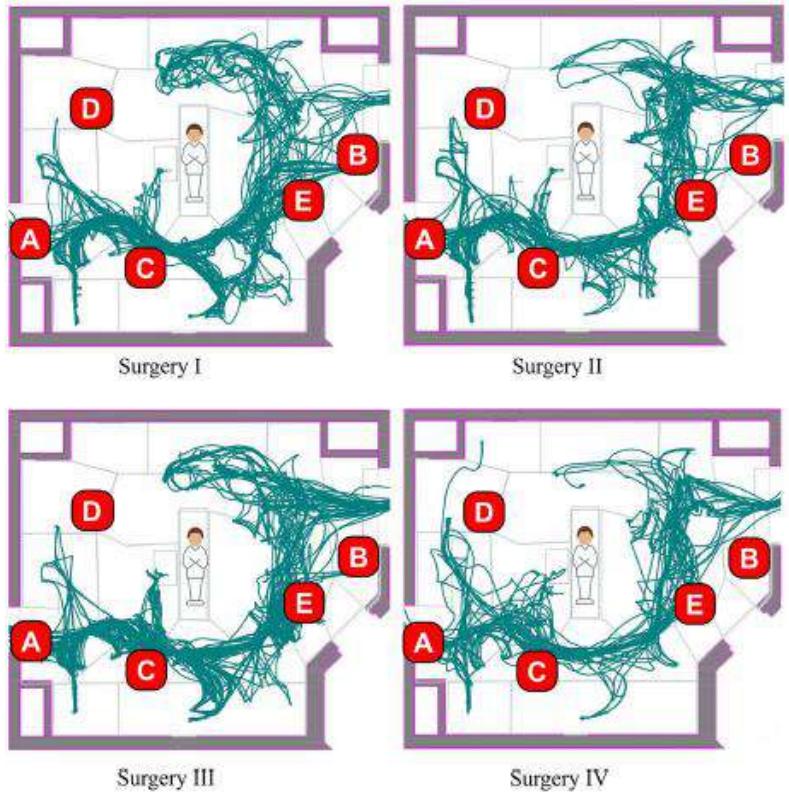


Kong Wang, PhD 2020

Ergonomics and infectious risk

27 videotaped procedures in orthopaedic surgery

Traffic, Area Location



High microbial load corraleted with:

- Physical movement of people in the same area
  - **Passage away from the operating site**
  - Internal storage points
  - **Bring high traffic areas closer together**
  - Consider visual and auditory constraints
- Hygrometrie > en septembre

Conclusions:

- Informed workflow design could potentially reduce the amount of movement which would ultimately reduce microbial loads, and thereby lessen SSI risk

Taaffe Infect Control Hosp Epidemiol . 2018 Apr;39(4):391-397.

Discipline in the OR

	Particle Log_{10} 0.3 µm		Air microbial count	
	Univariate analysis	Multivariate analysis	Univariate analysis	Multivariate analysis
Surgical specialty				
Cardiac surgery	0.11	-	0.04	-
Procedure type				
Total knee replacement	0.93	-	0.07	-
Total hip replacement	0.41	-	0.03	-
CABG	0.01	-	0.20	-
CABG + valve	0.32	-	0.28	-
Valve				
Ventilation system and OR architecture				
Conventional airflow	**0.05**	-	0.03	**0.04**
Volume of the OR, m3	0.85	-	0.79	-
Behaviors per period				
No. of door openings	0.01	**0.01**	0.02	**0.03**
Duration of door openings	0.05	-	0.06	-
Cumulated distance	<0.001	**<0.001**		

Controlling the movements of staff members > Restricting their number

Birgand et al, Infect Control Hosp Epidemiol. 2019 May;40(5):566-573.

How can we improve OR behaviours?

Studies	Specialties	Interventions	Results
DiBartola	Ortho	Guideline, education, rules on OR breaks, door sign, door counters	
Elliott		Education, standardization of OR supplies, procedure carts on nursing traffic and OR door swings	23 to 17%
Eskildsen	Ortho	Door alarm	
Yinnon 2012	General	Checklist including monthly report traffic flow	CFU
Van der Slegt 2013 Crolla 2012	Vascular, Digestive	Bundle compliance on team behaviours	↘30 to 80% compliance
Bohl 2016	Neurosurg	Signs with instructions, reduction of student access	SSI
Simons 2014	Ortho	Lean A3 intervention, dialogical learning	↘78% of traffic
Esser 2016	Pediactic	Education, clinical process changes (signs, wireless phone, video observation)	↘13% of traffic
Rovaldi 2015	Ortho	DO detterents and changes in traffic process	↘50% of traffic
Prager 2015		Needed equipment, door signs, discouraging breaks during procedures	
Ralte 2015	Ortho	Bundle including a locked door policy	↘50% in SSI rates

Laura Buckner J Patient Saf • Volume 18, Number 2, March 2022

Imperial College London

Office based surgery

CPias Pays de la Loire

Surgicube

- Système semi-mobile **s'intègrant aux locaux existants**
  - Espace requis inférieur à 25 m^2 (2 entrées) et ne nécessitant aucun autre aménagement particulier
- Pré-filtre classe G3 et F7, et filter terminal **HEPA classe H14**
- Tests manufacturer: flux luminaire,
  - Moyenne de 666 particules (0.5 microns)
  - 0.12 cfu/m^3 au niveau de la surface chirurgicale;
  - Debit d'air de 0.45m/s
- Dans la même salle en comparaison de l'autre coté du système :
  - 470 fois moins de particles ≥0.5 mm,
  - 725 fois moins de particles ≥5.0 mm
  - 126 fois moins de cfu/m^3

Décrit comme répondant à la norme ISO 5

Où trouver la solution ?

(liste non exhaustive)

- Hôpital Fondation Rothschild **(Paris, Fr)**
- Institute of Innovatitve Ocular Surgery **(Rotterdam, Pays-Bas)**
- University Hospital **(Umeå, Suède)**

Contact utilisateur

Hôpital Fondation Rothschild
Dr Christophe Panthier
cpanthier@for.paris

Perspectives de développement et déploiement de la solution

Cadre réglementaire :
en France, les cubes opératoires sont actuellement mis en œuvre dans le cadre d'une expérimentation autorisée par la HAS qui concerne dans un premier temps les seules opérations de la cataracte. Après validation du rapport bénéfices - risques, le déploiement de la solution devrait être effectué en routine pour d'autres types de chirurgies avec cet équipement (comme c'est déjà le cas aux Pays-Bas par exemple).

Autres types de chirurgies ophtalmologiques :
les dégénérescences maculaires liées à l'âge (DMLA), les vitrectomies, les injections intraoculaires…

Autres disciplines hors ophtalmologie :
chirurgie ORL, main/ pied et dermatologie

Simplification de l’environnement opératoire

Office based surgery

Traitement d'air

A- Purificateurs d'air autonomes positionnés directement dans la zone opératoire pour la traiter.

B- Purificateur d'air utilisé pour mettre en pression le local accueillant la zone opératoire et asservi à un boîtier de contrôle de pression.

C- Ségrégation de la zone opératoire pressurisée et création d'un espace « sas » par une cloison modulaire « salle propre ».

D- Mini-environnement complet établissant la zone opératoire dans un volume de conception aseptique optimale.

A : Purificateur autonome

- Objectifs cibles ZAR 2 ou ZAR 3 sans pression positive

B : Purificateur contre une cloison, apport d'air périphérique filtré et pression positive

C : Adjonction d'une cloison modulaire de séparation, et porte à débit de fuite contrôlé

D : Toutes les cloisons périmétriques et le plafond en panneaux → ZAR 4 (ISO 5, cinétique <5 min, <1 UFC/m3 au repos5) en régime d'écoulement turbulent

Simplification de l’environnement opératoire

Coût: 60 ke

Coût: 10 ke

SurgiCube

Office based surgery

Surgicube

- **Qualification** de tout nouveau système de maîtrise de l'air et pour la requalification:
  - Mise en œuvre de contrôles, dont les **contrôles particulaires et microbiologiques**.
  - Fréquence du contrôle particulaire en fonction du niveau de performance du système de traitement d'air :
    - Niveau inférieur ou égal à ISO 5 : tous les 6 mois
    - Niveau supérieur à ISO 5 : tous les 12 mois.

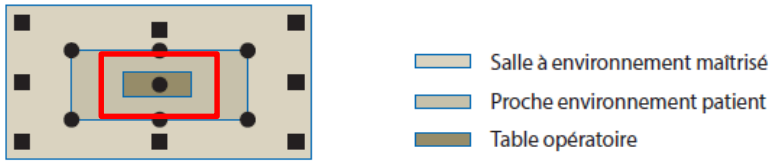


Tableau III - Valeurs guides de performance aéraulique au repos (NF S 90-351, 2013).

Classe de risque	Classe de propreté particulaire (ISO 14 644-1)	Cinétique d'élimination des particules	Classe de propreté microbiologique	Pression différentielle (positive ou négative)	Plage de températures	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Autres spécifications, valeur minimale
4 [a]	ISO 5	CP 5	M 1	15 Pa ± 5 Pa	19 °C à 26 °C	Flux unidirectionnel	Zone sous le flux Vitesse d'air de 0,25 m/s à 0,35 m/s Ensemble du local taux d'air neuf > ou = 6 volumes/heure
3	ISO 7	CP 10	M 10	15 Pa ± 5 Pa	19 °C à 26 °C	Flux unidirectionnel ou non unidirectionnel	taux de brassage > ou = 15 volumes/heure
2	ISO 8	CP 20	M 100	15 Pa ± 5 Pa	19 °C à 26 °C	Flux non unidirectionnel	taux de brassage > ou = 10 volumes/heure

Tableau II - Niveau de conformité particulaire.

ISO 14644-1 (1999)	Concentration maximum admissible (particules/m³ d'air) en particules de taille égale ou supérieure à celle ci-dessous					
N° de la classe ISO	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	5 µm
ISO 5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
ISO 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
ISO 7				352 000	83 200	2 930
ISO 8				3 520 000	832 000	29 300

Tableau II - Niveau de conformité particulaire.

ISO 14644-1 (1999)	Concentration maximum admissible (particules/m³ d'air) en particules de taille égale ou supérieure à celle ci-dessous					
N° de la classe ISO	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	5 µm
ISO 5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
ISO 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
ISO 7				352 000	83 200	2 930
ISO 8				3 520 000	832 000	29 300

SF2H, Qualité de l'air au bloc opératoire et autres secteurs interventionnels 2015