



## Surveillance automatisée des bactériémies associées aux cathéters vasculaires

Dre Gaud Catho

Symposium Swissnoso 23.05.2024

# Plan

1. **La surveillance automatisée des infections associées aux soins**
2. Surveillance nationale Swissnoso
  - Contexte
  - Développement et validation interne d'une surveillance automatisée
  - Phase pilote
  - Prochaines étapes

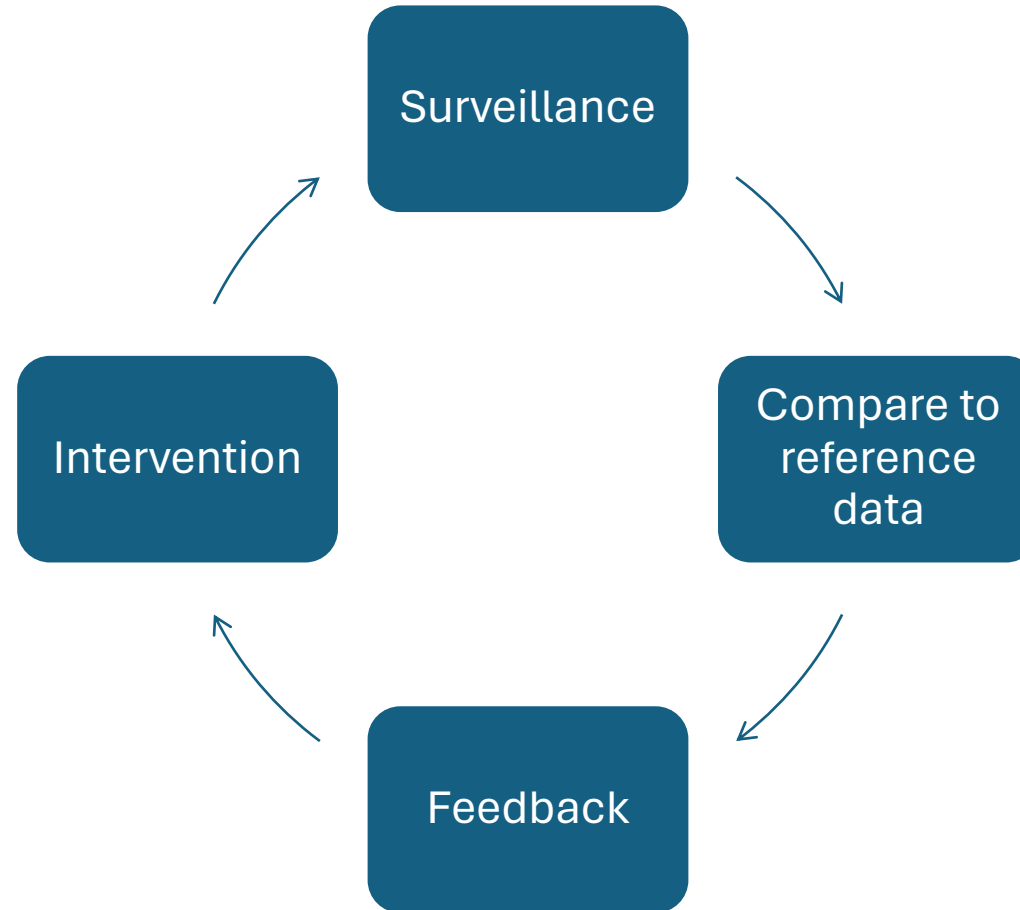


# Pourquoi surveiller les infections associées aux soins ?

- **Réduire les infections associées aux soins !** La surveillance en elle-même est une mesure de prévention essentielle
- Monitorer l'épidémiologie et le fardeau des infections associées aux soins
- Détecter une augmentation anormale de l'incidence / des flambées, épidémies..
- Evaluer l'efficacité des mesures de prévention mise en place
- Sensibiliser les professionnels de la santé à la problématique des IAS
- Répondre aux standards nationaux (exigences structurelles minimales..)
- Comparer les hôpitaux entre eux, au cours du temps
- ...

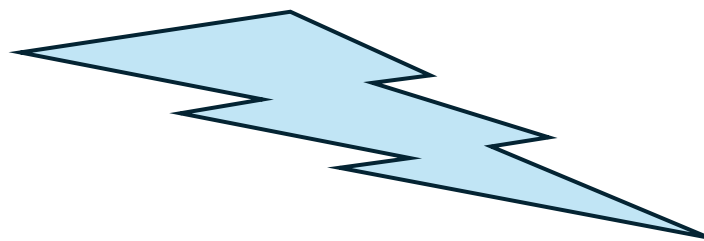


# Pierre angulaire du processus d'amélioration de la qualité



# Idéalement, la surveillance...

- Inclus **toutes les types d'infections** associées aux soins
- Est réalisée **dans tout l'hôpital**
- Utilise des **définitions standardisées**
- Est **reproductible**
- Permet de donner un **feed-back rapide** aux équipes en charge de patients
- Permet de **détecter rapidement des cas groupés**
- ...



**1.5 ETP/10 000 admissions...?**

# Surveillance conventionnelle

*Examen manuel des dossiers et classification selon des définitions standardisées*



**PREND DU TEMPS,  
CHARGE DE TRAVAIL  
ÉLEVÉE**



**RISQUE D'ERREUR,  
SUBJECTIVITÉ**



**VARIABILITÉ ENTRE  
ÉVALUATEURS**



**DÉLAI DE RENDU DES  
RÉSULTATS**

# Surveillance “cérébro-manuelle” versus automatisée

## Surveillance conventionnelle



### Dossier médical électronique

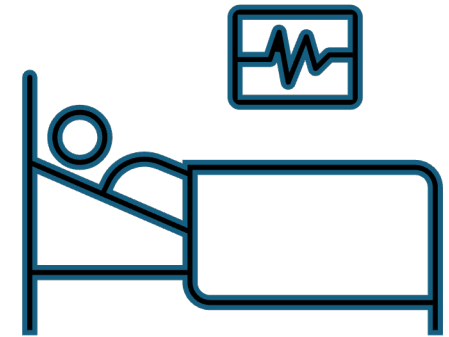
données de routine stockées électroniquement et pouvant être réutilisées à des fins de surveillance

## Surveillance automatisée

*Extraction automatique des données et classification par un algorithme informatique*

- **Réduction de la charge de travail** → augmentation de l'efficacité
- **Meilleure standardisation**, plus de comparabilité → meilleure qualité
- **Suivi en temps réel** → amélioration de la qualité

...plus de temps pour la prévention !






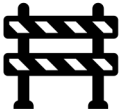
# Surveillance automatisée des IAS : ou en sommes nous ?

Revue systématique : 78 systèmes de surveillance automatisée

- La majorité (56%) **dans les ICU** seulement
- Seulement 8% complètement automatisés
- Généralement les systèmes **détectent une seule HAI** (CLABSI, SSI, VAP, UTI, LRTI)
- 23% seulement avec cohorte de développement et de validation séparées
- < 40% présentent les caractéristiques de performance autres que sensibilité et spécificité

# Retours d'expériences surveillance automatisée

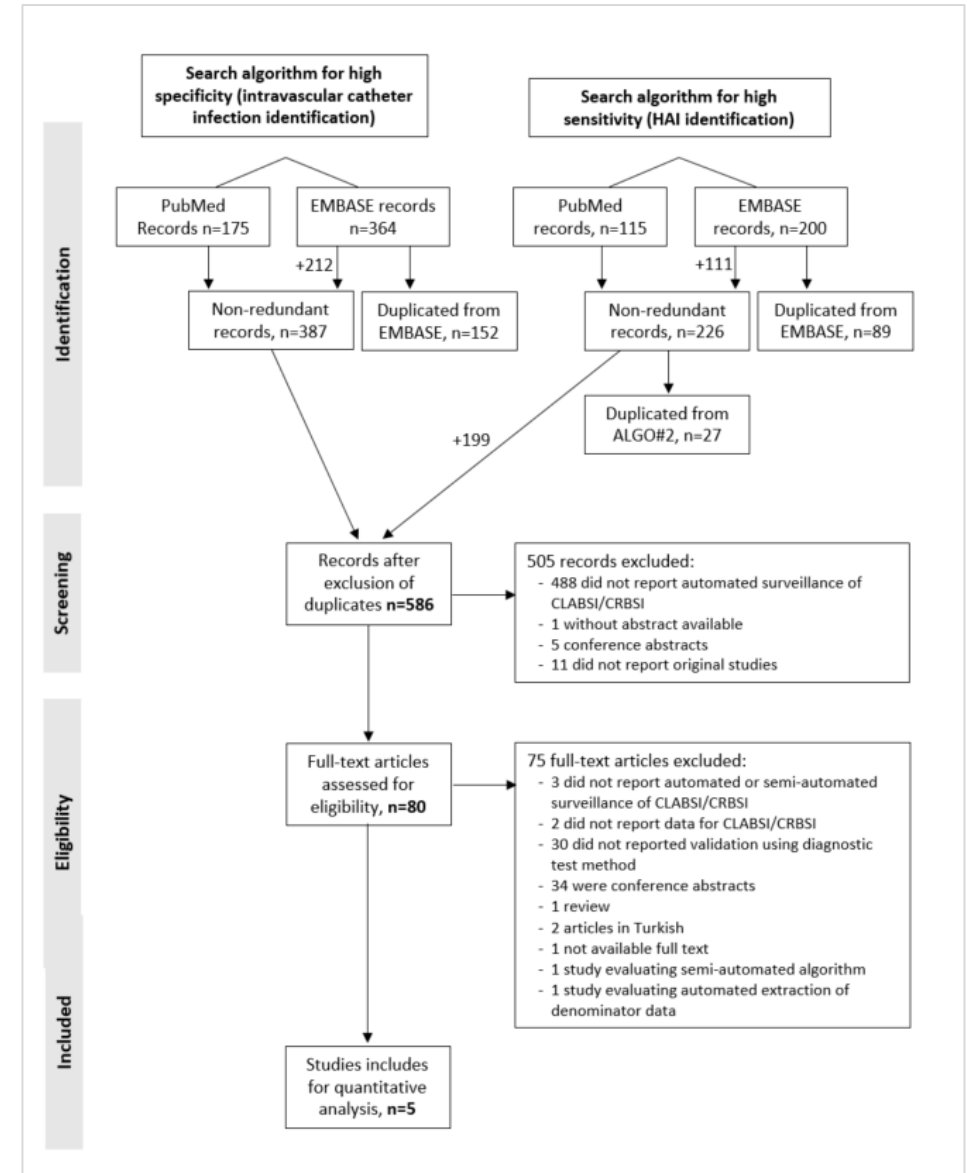
Reported experiences of users of semi- and or fully automated surveillance systems at the surveillance network ( $N = 5$ ) and hospital ( $N = 7$ ) level

Topic	Surveillance network	Hospital
Key <b>advantages</b> of automated surveillance systems over manual surveillance systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Time efficiency/reduction of workload</li> <li>– Re-allocation of saved IPC resources</li> <li>– Greater uniformity and validity of data across different hospitals</li> <li>– High acceptance by staff in participating hospitals</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Time efficiency/reduction of workload</li> <li>– Re-allocation of saved IPC resources</li> <li>– Better involvement of non-IPC staff</li> <li>– Inclusion of larger amounts of data (e.g. more procedures, more types of HAIs) to generate a more comprehensive overview</li> <li>– Higher structural uniformity of collected data</li> <li>– Real-time data view</li> </ul>
 Key <b>determinants of successful implementation</b> of automated surveillance systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Legal regulations</b> (mandatory participation)</li> <li>– <b>Flexibility for participating hospitals with regard to software selection</b></li> <li>– Clearly defined responsibilities</li> <li>– <b>Frequent exchange with regional/hospital partners</b></li> <li>– Availability of high-quality data</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Support from hospital management</b></li> <li>– <b>Functioning cooperation with an IT department</b></li> <li>– Existence of a <b>data warehouse</b></li> <li>– <b>Exclusion of unnecessary details</b></li> <li>– <b>Involvement of frontline healthcare workers into the daily workflow</b></li> </ul>
 <b>Barriers of successful implementation</b> of automated surveillance systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Strict data protection regulations</li> <li>– Heterogeneity of data sources and data quality</li> <li>– Lack of adequate IT infrastructures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Strict data protection regulations</li> <li>– Difficult accessibility and low quality of data sources</li> <li>– Lack of quality control of source data</li> <li>– Lack of prioritization within hospital</li> </ul>
<b>Possible further improvements</b> of implemented automated surveillance systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Further integration of data sources</li> <li>– More freedom concerning data protection regulations (e.g. access to non-anonymized data)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Harmonization with existing (international) HAI definitions</li> <li>– More comprehensive data reporting</li> <li>– Flexibility concerning included data (e.g. in case of outbreaks)</li> <li>– Reduction of manual work processes</li> </ul>

IPC, infection prevention and control; IT, information technology; HAI, healthcare-associated infection.

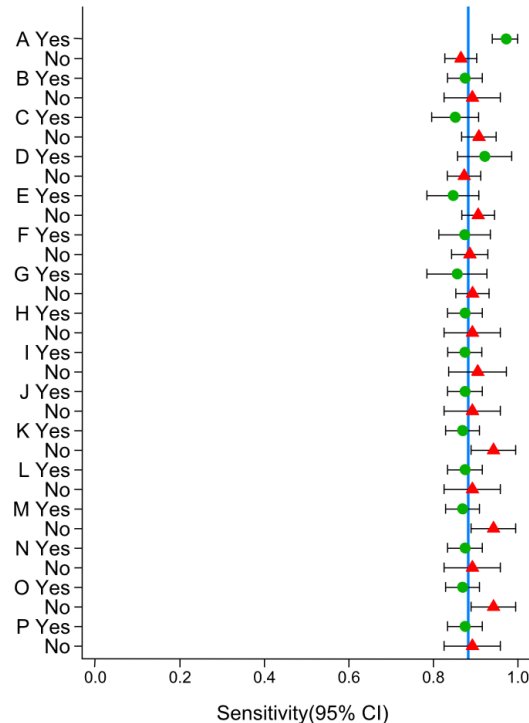
# Revue systématique et méta-analyse des surveillances automatisées pour les CLABSI

- Du 01.01.2000 au 31.12.2021
- Deux stratégies de recherche:
  - Détection des infections associées aux soins
  - Détection des infections par cathéter intravasculaire

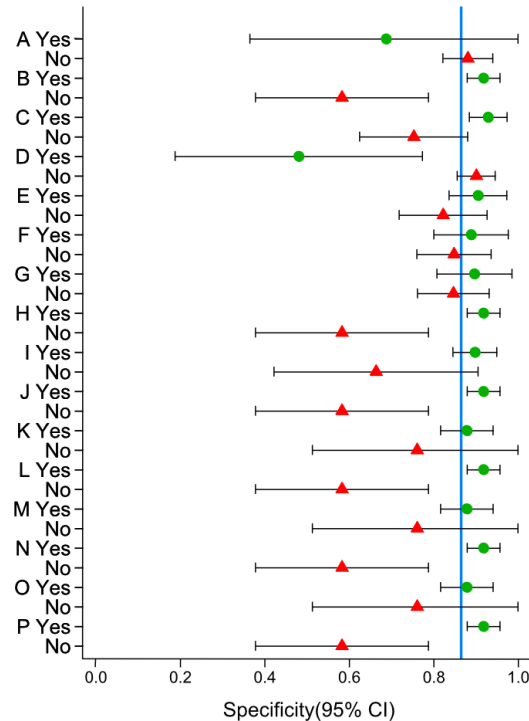


# Quelles règles implémenter dans un algorithme automatisé ?

Impact of the parameter/combination on sensitivity



Impact of the parameter/combination on specificity



**BSI et CVC in situ : mauvaise spécificité**

**Prendre en compte les cultures d'autres sites cliniques (urines, poumon..) meilleure spécificité**

**Ajout de signes cliniques : n'améliore pas la spécificité**

# Plan


1. La surveillance automatisée des infections associées aux soins
2. **Surveillance nationale Swissnoso**
  - Contexte
  - Développement et validation interne d'une surveillance automatisée
  - Phase pilote
  - Prochaines étapes





# Contexte de la surveillance nationale CLABSI

- Mandat par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) à Swissnoso
- Surveillance **des infections associées aux soins** font partie des **Exigences structurelles minimales pour la prévention des IAS dans les hôpitaux de soins aigus** (janvier 2021)

  
Centre national  
de prévention des infections

**Questionnaire**

**Instrument pour l'auto-évaluation des**

**Exigences structurelles minimales  
en matière de prévention et de lutte contre  
les infections associées aux soins (IAS) dans  
les hôpitaux de soins aigus en Suisse**

Version 1.0, février 2024

## Élément clé n° 6: Surveillance et épidémies

**6.1.4 Votre hôpital mesure-t-il d'autres indicateurs de résultats ?**

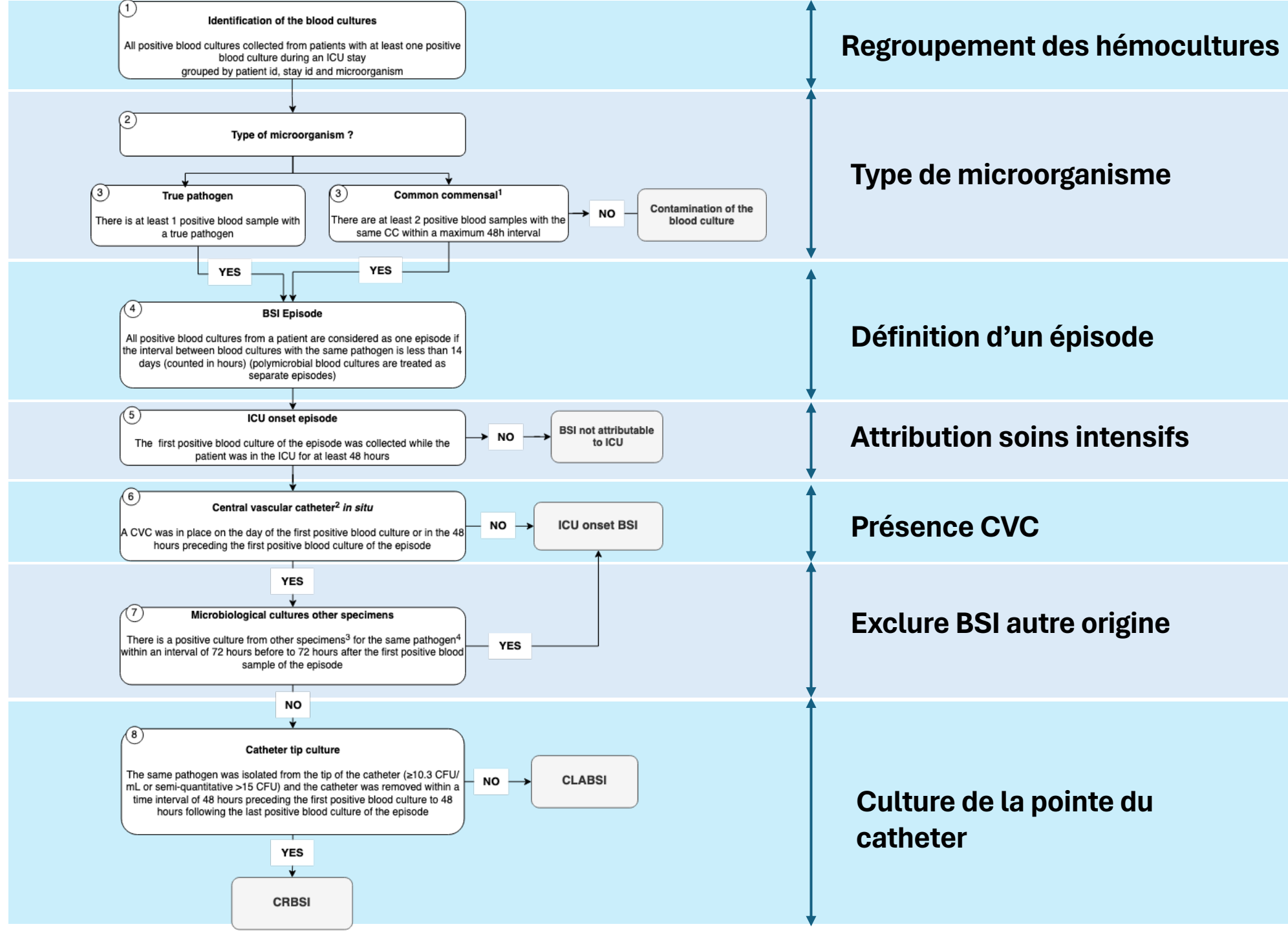
*Cochez tous les points qui s'appliquent*

- CAUTI
- CDI
- CLABSI
- nvHAP
- VAP

# Spécificités de la surveillance CLABSI

- **Entièrement automatisée**
- Pilote : **unités de soins intensifs et cathéters centraux**
- Élargissement aux unités de soins aigus et catheters périphériques dans un deuxième temps
- Phase actuelle du projet : **pilote visant à évaluer la faisabilité** de la mise en œuvre d'une surveillance entièrement automatisée dans quelques hôpitaux.

# L'algorithme





# Définitions des indicateurs

*Adaptées des définitions ECDC utilisées pour l'enquête de prevalence des IAS*

## ICU-BSI

Bactériémie survenue plus de 48h après l'admission aux soins intensifs

## CLABSI

Bactériémie associée au catheter

- Patient depuis plus de 48h aux soins intensifs
- **CVC retiré depuis moins de 48h**
- **pas d'autres cultures positives au même germe +/- 72h avant le début de l'episode**

## CR-BSI

Bactériémie liée au catheter

- Patient depuis plus de 48h aux soins intensifs
- CVC retiré depuis moins de 48h
- pas d'autres cultures positives au même germe +/- 72h avant le début de l'episode
- **Culture de la pointe du catheter positive > 10.3UFC /mL**

# Dénominateurs

- **Nombre de journées cathéters**

- Cathéters veineux centraux à court terme uniquement
  - plus exposés au risque d'infection dans les unités de soins intensifs
  - éviter de compter les cathéters non utilisés
  - éviter d'attribuer les bactériémies aux cathéters non utilisés.
- Si plusieurs cathéters en place, chaque cathéter est compté

- **Nombre de journées patients**

- Comptés en heures



# Validation interne

- Comparaison avec surveillance “cérébro-manuelle” prospective
- 2016 – 2021
- Soins intensifs adultes uniquement
- Validation des CR-BSI → comparaison avec les CRI-3-CVC (critères ECDC) adaptés

# Résultats de l'algorithme

Du 1er Janvier 2016 au 31 décembre 2021

**Table 1** Demographics of the study population presented by episodes

Number of episodes	CRBSI (N= 5)	CLABSI (N= 109)	ICU-BSI (N= 280)	Positive blood cultures from patients with an ICU stay (N= 853)
Number of patients	5	96	223	346
Age median [IQR]	58.3 [32.3–68.5]	63.8 [50.6–70.9]	63.6 [50.5–71.7]	61.7 [50–70]
Female N (%)	2 (40%)	28 (26.4)	73 (26.8%)	205 (24%)
30-day mortality N (%)	0	39 (35.4)	84 (30)	200 (23.4)

Data are presented by episode: one patient can have several episodes (e.g. 280 ICU-BSI episodes occurred in 223 patients)

*IQR* Interquartile range, *N* Number, *ICU* Intensive care unit, *CRBSI* Catheter related bloodstream infection, *CLABSI* Central line associated bloodstream infection, *BSI* Bloodstream infection, % Percent

# Résultats de l'algorithme

**Table 2** Incidence rate of CRBSI/1000 catheter days, CLABSI/1000 catheter days and ICU-BSI/1000 patient days

Year	Patient days	Catheter days	CRBSI	CLABSI	ICU onset BSI	ICU-onset BSI/1000 patient-days (95% CI)	CRBSI/1000 catheter-days (95%CI)	CLABSI/1000 catheters-days (95%CI)
<b>2016</b>	8839	3946	0	20	44	4.98 (3.62–6.68)	0	5.07 (3.10–7.83)
<b>2017</b>	8998	4253	2	17	46	5.11 (3.74–6.82)	0.47 (0.06–1.66)	4.00 (2.33–6.40)
<b>2018</b>	7206	3150	0	12	42	5.69 (4.08–7.72)	-	3.81 (1.97–6.65)
<b>2019</b>	7641	4146	0	9	34	4.45 (3.08–6.22)	-	2.17 (0.99–4.12)
<b>2020</b>	8597	5624	0	16	52	6.16 (4.62–8.06)	-	2.84 (1.63–4.62)
<b>2021</b>	9648	7148	3	35	62	6.43 (4.93–8.24)	0.42 (0.09–1.23)	4.90 (3.41–6.81)
<b>Total</b>	50,929	28,267	5	109	280	5.50 (4.87–6.18)	0.18 (0.06–0.41)	3.86 (3.17–4.65)

*N* Number, *ICU* Intensive care unit, *CRBSI* Catheter related bloodstream infection, *CLABSI* Central line associated bloodstream infection, *BSI* Bloodstream infection, % Percent, *CI* Confidence interval

# Comparaison avec la surveillance conventionnelle pour les CRBSI

**Table 3** Validation of the fully automated algorithm for CRBSI

		Manual surveillance	
		CRBSI	No CRBSI
Fully automated surveillance	CRBSI	5 (TP)	0 (FP)
	No CRBSI	1 (FN)	847 (TN)
<b>Performance of the fully automated algorithm</b>			
Sensitivity		83.3% (95%CI: 43.7–96.9)	
Specificity		100% (95%CI: 99.5–100)	
Positive predictive value		100% (95%CI: 56.5–100)	
Negative predictive value		99.9% (95%CI: 99.2–100)	

CI Confidence interval, CRBSI Catheter related bloodstream infection, CLABSI Central line associated bloodstream infection, TP True positive, FP False positive, FN False negative, TN True negative

1 épisode faux positif car Pseudomonas aeruginosa isolé dans prélèvement respiratoire et dans hémoculture

# Discussion

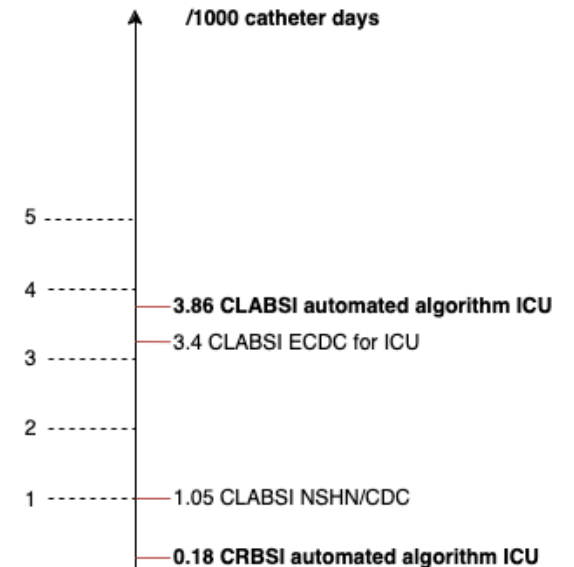
- **Seuils pour différents paramètres** fixés de manière +/- arbitraire et nécessiteraient des analyses de sensibilité plus approfondies.
- **Règles de l'ECDC non transposables** dans un algorithme entièrement automatisé
  - Manque de disponibilité ou de précision des données dans le système informatique.
  - Manque de standardisation (ex: cultures de pus provenant du site d'insertion des cathéters sont souvent mal étiquetées et difficiles à identifier dans la base de données microbiologiques).

# Discussion – comparaison avec les données existantes

- incidence de **CLABSI (3.86 /1000 catheter days)**
- incidence de **CRBSI (0.18 /1000 catheter days)**

## Comparaison internationale du taux d'incidence des CLABSI:

- CDC NSHN surveillance network : **1.05 / 1000 catheter-days** in 2022
- ECDC for ICU : **3.4 /1000 catheter-days** in 2019
- Récente revue systématique : infections 4.8/1000 catheter-days





# Plan

1. La surveillance automatisée des infections associées aux soins
2. **Surveillance nationale Swissnoso**
  - Contexte
  - Développement et validation interne d'une surveillance automatisée
  - **Phase pilote**
  - Prochaines étapes

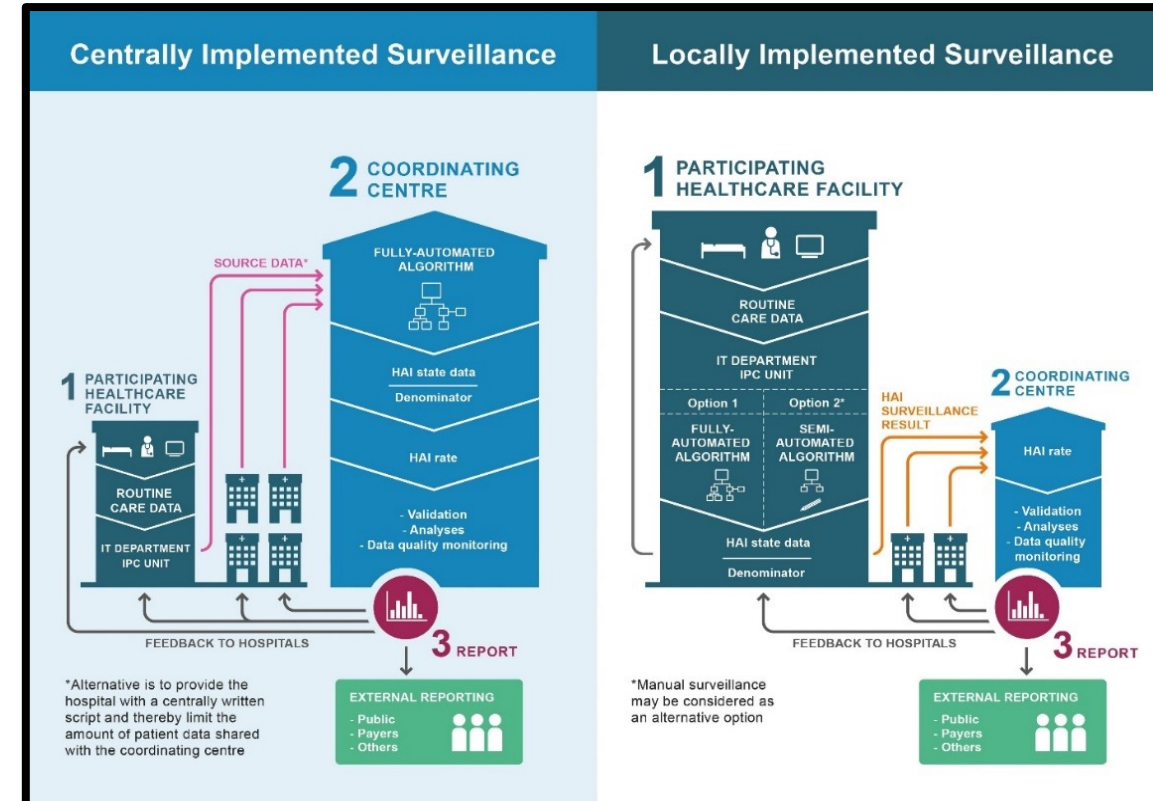


# Les 6 hôpitaux de la phase pilote



# Surveillance centralisée

- Données **pseudo-anonymisées** au niveau des hôpitaux participants.
- Données **individuelles transférées au centre coordinateur**
- Algorithme appliqué avec les données de chaque hôpital
- Rapport généré et envoyé à chaque hôpital



# Minimal dataset

- Extraction de **données structurées** uniquement
- Données proviennent **de différentes sources** (EHR, laboratory information system, ICU...)
- **Idéalement les données sont extraites depuis un datawarehouse** (bases de données optimisées pour l'exécution de requêtes rapides spécifiques, si elles existent) dans le cadre d'un dépôt de données cliniques (domaine de stockage comprenant plusieurs bases de données).
- Détails de la **structure et du type de données** pour toutes les variables incluses

# Rapport automatisé

## Report CLABSI SURVEILLANCE at hospital XX from 2023-01-01 to 2023-12-31

---

This report is provided within the context of the CLABSI surveillance pilot project, as part of the SWISSNOSO CLABSI surveillance module.

The report is generated automatically using data from electronic health record with no manual check.

The graphical representation of the algorithm is provided at the end of the document.

### 1. Definitions of indicators provided

#### Catheter Related Bloodstream Infection (CRBSI)

Bloodstream infection (BSI) that occurred at any time point from the day of catheter insertion up to 48 hours after catheter removal, **and** a quantitative CVC tip culture positive with the same microorganism as in the blood culture (*quantitatively* :  $10E3$  colony-forming units (CFU) per mL or greater (15) or *semi-quantitatively*  $>15$  CFU).

#### Central Line Associated Bloodstream Infection (CLABSI)

BSI that occurred at any time point from the day of catheter insertion up to 48 hours after catheter removal, **with the absence of another identified source of infection**, defined by a positive culture from other specimens with the same microorganism (common commensal excluded) within an interval of 72 h before/after the first positive blood culture of the episode.

The types of other specimens considered are restricted to respiratory tract, urinary tract, bone and joint, abdominal and central nervous system specimens.

#### ICU-onset Bloodstream Infection (BSI)

BSI that occurred in a patient admitted to the ICU for at least 48h (with or without a central venous catheter in place) (CRBSI and CLABSI excluded).

#### BSI Episode

A CRBSI or a CLABSI episode is defined as any positive blood culture with the same pathogen **within a time-window of 14 days** (counted in hours).

**Only short-term central venous catheters are considered.**

Other definitions are provided at the end of the document.

## 2. Summary

This report provides the incidence of catheter associated bloodstream infections (BSI).

During the period 01.01.2023 - 31.12.2023, we observed:

- 15 CRBSI
- 178 CLABSI
- 299 ICU-BSI (with and without a central vascular catheter in place)
- **Annual incidence of CRBSI and CLABSI/1000 catheter-days : 8.04**
- Annual incidence of CRBSI/1000 catheter-days : 0.62
- Annual incidence of CLABSI/1000 catheter-days: 7.41
- Annual incidence of ICU-BSI /1000 patient-days: 16.63

## Population

- Number of patients with a BSI : 264
- Number of catheter days per year: 24018 catheter-days

## 6. Incidence of CLABSI in intensive care units

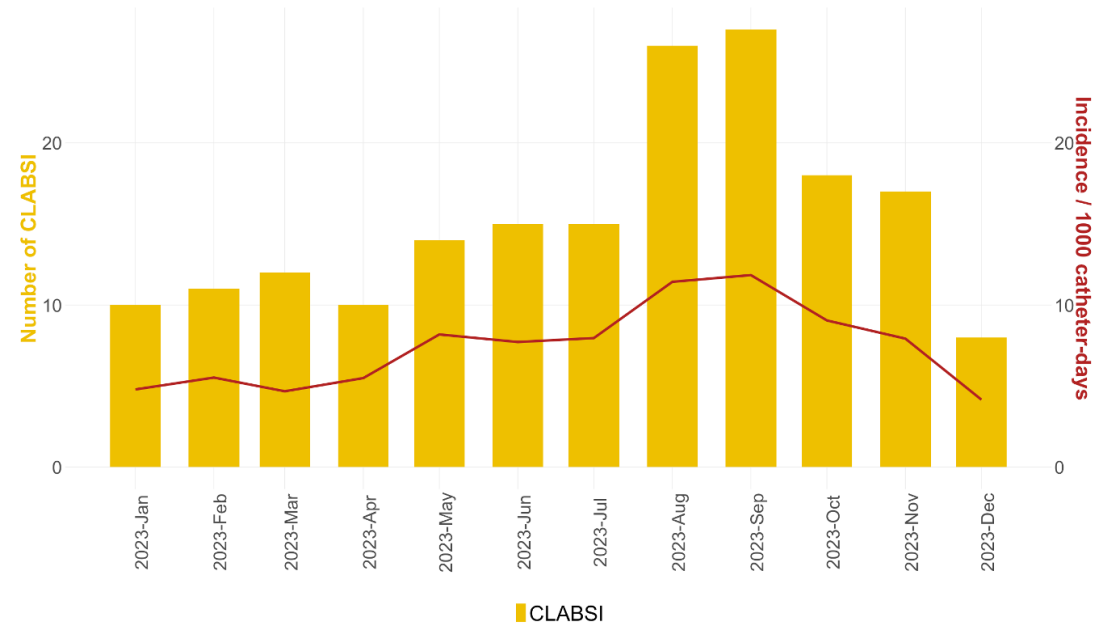


Figure 4. Incidence of CLABSI per 1000 catheter-days

# Réflexions phase pilote

- **Standardisation** des microorganismes & spécimens = tâche la plus difficile pour les hôpitaux → évaluation de l'algorithme CVC sans étape "autres cultures"
- Interface web pour l'upload des données non autorisées par la **sécurité informatique des HUG** → plateforme Swissnoso (stratégie de digitalisation)
- **Ressources informatiques** nécessaires pour l'extraction des données, l'installation du client dans chaque hôpital
  - Facilité varie d'un centre à l'autre (existence d'un datawarehouse)
  - Plusieurs types de "profils" IT nécessaires (extraction, client..)
  - Idéalement processus extraction automatisé, sinon reste dépendant d'une tâche "manuelle" mais nécessite plus de ressources
- **Exécution automatique** de l'algorithme déclenché par upload des données et génération du rapport

# Plan

1. La surveillance automatisée des infections associées aux soins
2. **Surveillance nationale Swissnoso**
  - Contexte
  - Développement et validation interne d'une surveillance automatisée
  - Phase pilote
  - **Prochaines étapes**

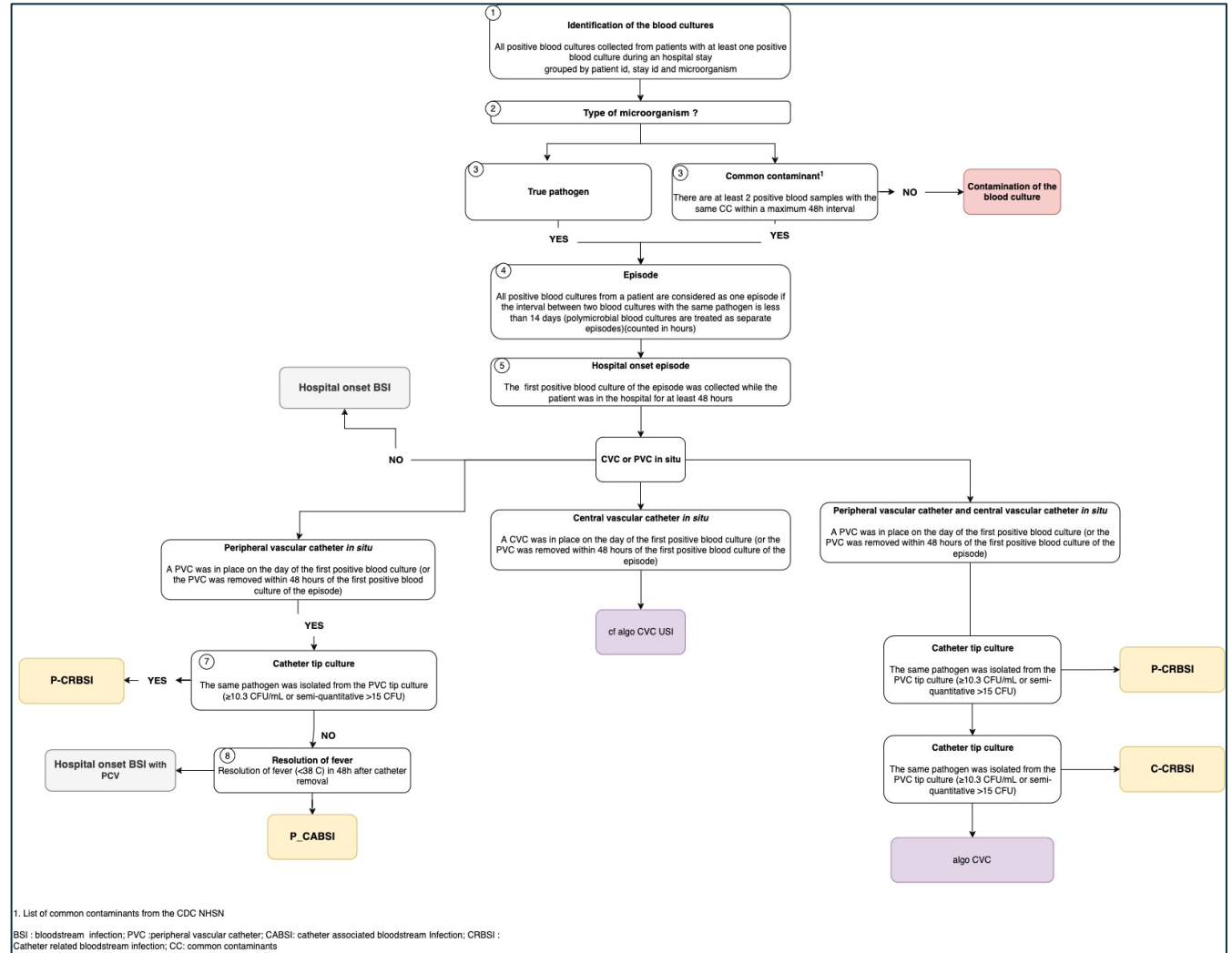
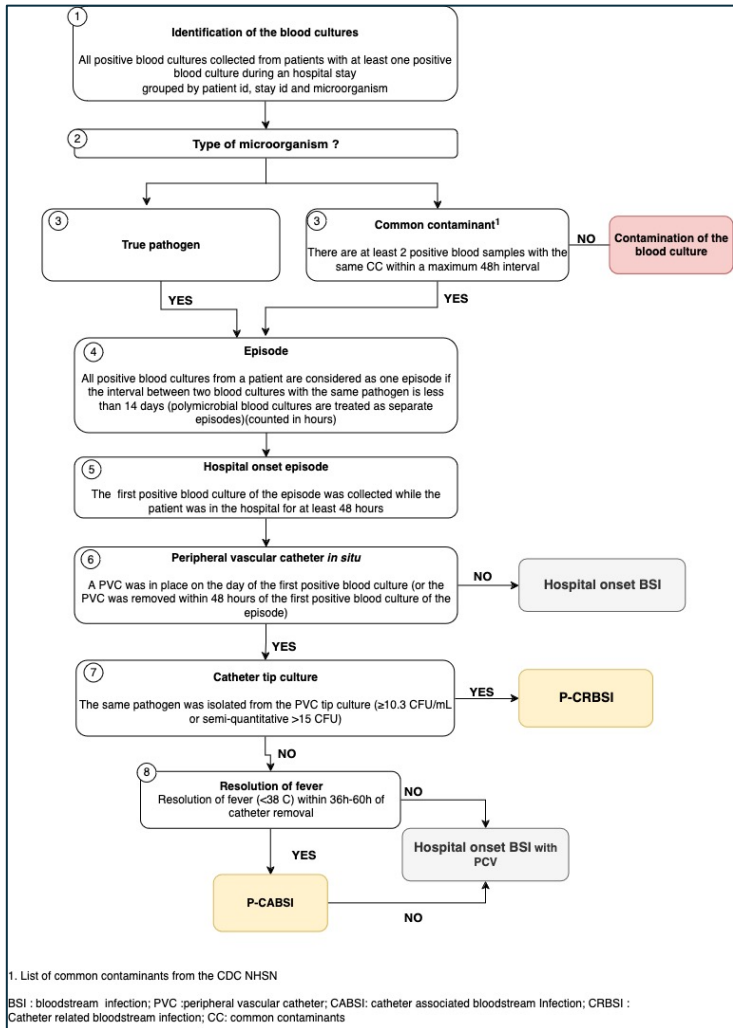




# Prochaines étapes

- Validation externe algorithme dans les hôpitaux de la phase pilote, rétrospective (2022 – 2023), adultes unités soins intensifs
- Extension de la surveillance CLABSI-CVC **aux unités de soins aigus**
- Développement et validation interne d'un algorithme pour **détecter les CLABSI associées aux cathéters vasculaires périphériques**, puis implémentation autres hôpitaux
- Automatisation de l'envoi des rapports
- Transfert sur la plateforme digitale Swissnoso

# Algorithme pour détecter les bactériémies associées au cathéters vasculaires périphériques



# Conclusions

- Bonnes performances de l'algorithme CLABSI-CVC lors de la validation interne.
- Besoin d'un **consensus pour des définitions adaptées à la surveillance automatisée.**
- Phase pilote cruciale pour **la faisabilité** (déjà nombreuses versions du MDS, du manuel pour les participants etc...) et **la validation.**
- Problème de la **standardisation** → idéalement efforts à faire de façon globale nécessaire pour tous les modules de surveillance de Swissnoso).
- **Ressources IT nécessaires localement.**
- **Enjeux de sécurité informatique** liée aux transferts de données individuelles / refus d'exposer une interface web à l'extérieur.

# Merci pour votre attention

## HUG/Swissnoso

- Loïc Fortchantre
- Daniel Teixeira
- Jason Toko
- Murielle Gallas-Haddad
- Nassim Lotfinejad
- Marie-Noëlle Chraïti
- Jean-Marie Januel
- Dre Gaud Catho
- Pr Stephan Harbarth
- Dr PD Niccolò Buetti

## Swissnoso

- Dre Alexandra Scherrer
- Pr Hugo Sax
- Erich Tschirky
- Anabel Marquet
- Dr Jonas Marchall
- Dr Carlo Balmelli

## Hopitaux pilotes

- Dr Bruno Grandbastien/Dre Estelle Moulin/Franck Papon (CHUV)
- Dr Lauro Damonti/Olga Endrinch/ Noel Frey (Insel)
- Dr Peter Werner Schreiber/Marc Pfister (USZ)
- Prof Sarah Tschudin-Sutter/Dre Michelle Raess/Fabian Franzeck (USZ)
- Dr Elia Lo Priore/Alex Castellani/ Alessandro Merler (EOC)