

Numérique en santé : score prédictif



Retour utilisateur SEPSI Score

Nicolas ETTAHAR
Service de Maladies infectieuses et tropicales



CONFLITS D'INTÉRÊT

Conseil scientifique PREVIA

Contexte concurrentiel
&
Positionnement de PREVIA

Etat de l'art de la concurrence

Contexte mondial : Le sepsis représente une urgence médicale majeure, avec une forte mortalité. Plusieurs acteurs développent des outils de détection précoce, à différents niveaux de prise en charge.

Deux types de développements :

- Outils intégrés aux DPI (NEWS, qSOFA, modules Cerner/Epic) : détection tardive, nombreux faux positifs, faible impact sur mortalité

- Start-ups & industriels (ex : BetterCare, CLEW, BioMérieux, télésurveillance) : initiatives émergentes mais souvent limitées à la réanimation ou à la détection indirecte

SOLUTION	ORIGINE	LANCEMENT	CIBLES CLINIQUES	RÉSUMÉ
Dascena (InSight)	us Californie	2016	Services hospitaliers variés (ED, réa, médecine générale)	Réduction significative de la mortalité et du séjour hospitalier aux USA
Metavision (IMDSofit)	Global	Intégré SIH	Réanimation uniquement	Score intégré au dossier patient, automatisation en réa
Bayesian Health	us États-Unis	2018	Hôpitaux (intuitif multi-alertes)	Algorithmes prédictifs génériques pour la détection du risque
Algo DX – NAVOY Sepsis	se Suède	2023	Réanimation uniquement	Surveillance autonome dans les unités de soins intensifs

Etat de l'art de la concurrence

Contexte mondial : Le sepsis représente une urgence médicale majeure, avec une forte mortalité. Plusieurs acteurs développent des outils de détection précoce, à différents niveaux de prise en charge.

Deux types de concurrents :

- Outils intégrés aux DPI (NEWS, qSOFA, modules Cerner/Epic) : détection tardive, nombreux faux positifs, faible impact sur mortalité

- Start-ups & industriels (ex : BetterCare, CLEW, BioMérieux, télésurveillance) : initiatives émergentes mais souvent limitées à la réanimation ou à la détection indirecte

SOLUTION	ORIGINE	LANCEMENT	CIBLES CLINIQUES	RÉSUMÉ
Dascena (Insight)	US Californie	2016	Services hospitaliers variés (ED, réa, médecine générale)	Réduction significative de la mortalité et du séjour hospitalier aux USA
Metavision (IMDSoft)	Global	Intégré	Réanimation uniquement	Score intégré au dossier patient, automatisation en réa
Bayesian Health	US États-Unis	2018	Hôpitaux (actuel multi-alertes)	Algorithmes prédictifs génériques pour la détection du risque
Algo DX – NAVOY Sepsis	SE Suède	2021	Réanimation uniquement	Surveillance autonome dans les unités de soins intensifs

En France ?

Positionnement du SEPSI Score

Vision stratégique : une solution de détection précoce, à visée préventive et inter-services, fondée sur une approche expérimentale validée en Europe.

Critères	Dascena (InSight)	Bayesian Health	Algo DX (Navoy)	Metavision (IMDSof)
Explicabilité du score	✗	✗	✓	✗
Analyse des antécédents du patient	✗	✓	✗	✗
Risque de sepsis en réanimation	✓	✓	✓	✓
Risque de sepsis aux urgences	✓	✓	✗	✗
Risque de sepsis en service conventionnel	✓	✓	✗	✗
Connexion Pro Santé Connect	✗	✗	✗	✗
Interopérabilité HL7 / FHIR	✓	✓	✓	✗
Étude rétrospective France	✗	✗	✗	✗
Étude prospective Europe	✗	✗	✗	✗
Déjà en production en France	✗	✗	✗	✓
Commercialisable en Europe	✗	✗	✓	✓

Positionnement du SEPSI Score

Vision stratégique : une solution de détection précoce, à visée préventive et inter-services, fondée sur une approche expérimentale validée en Europe.

Critères	PREVIA – SEPSI Score	Dascena (InSight)	Bayesian Health	Algo DX (Navoy)	Metavision (IMDSof)
Explicabilité du score	✓	✗	✗	✓	✗
Analyse des antécédents du patient	✓	✗	✓	✗	✗
Risque de sepsis en réanimation	✓	✓	✓	✓	✓
Risque de sepsis aux urgences	✓	✓	✓	✗	✗
Risque de sepsis en service conventionnel	✓	✓	✓	✗	✗
Connexion Pro Santé Connect	✓	✗	✗	✗	✗
Interopérabilité HL7 / FHIR	✓	✓	✓	✓	✗
Étude rétrospective France	✓	✗	✗	✗	✗
Étude prospective Europe	✓ (en cours)	✗	✗	✗	✗
Déjà en production en France	✓	✗	✗	✗	✓
Commercialisable en Europe	✓	✗	✗	✓	✓

Spécificités et Atouts du SEPSI Score



Exhaustif

- ✓ Surveillance dans **tous les services hospitaliers**
- ✓ **Non limité** à la réanimation



Intégré & Conforme

- ✓ **Connexion Pro Santé Connect**
- ✓ Interopérabilité **FHIR** avec les DPI existants



Validé Cliniquement

- ✓ Étude **rétrospective française** terminée
- ✓ Étude **prospective européenne** en cours



Personnalisé & Performant

- ✓ Prise en compte des **antécédents médicaux**
- ✓ Performances techniques validées



Explicable & Transparent

- ✓ **Écran dédié** à l'explicabilité
- ✓ Compréhension médicale de chaque alerte



Made in Europe

- ✓ Développé avec des **partenaires hospitaliers français**
- ✓ **Positionnement scientifique différenciant**



PREVIA bénéficie d'un avantage de premier entrant avec une technologie plus précise et un positionnement unique en Europe

Retours utilisateurs suivis des évolutions sur l'outil

Évaluation de la pertinence

Prérequis

Facilité d'utilisation:

Interface accessible:
Ergonomie
Facilité de connexion
Actions simplifiées
Lien DPI

Performance de l'outil

Fiabilité des données
Sécurisation
Nombre d'alertes
Sensibilité optimisée

Impact organisationnel

Intégration dans les pratiques
Relations avec les services

Fin 2024 : Lancement de l'utilisation au CHV

- **Connection au DPI via le FHIR après accords avec les différentes directions fonctionnelles**
- **Cadre d'utilisation : Gestion centralisée des alertes**
 - sur la plateforme
 - par une équipe dédiée Type RRT (Rapid Response Team)
Infectiologues
 - intégrée à l'activité de l'EMA
- **Recueil et analyse des retours utilisateurs en temps réel :**
 - ergonomie
 - exhaustivité
 - pertinence

Fin 2024 : Lancement de l'utilisation au CHV

- **Connection au DPI via le FHIR après accords avec les différentes directions fonctionnelles**
- **Cadre d'utilisation : Gestion centralisée des alertes**
 - sur la plateforme
 - par une équipe dédiée Type RRT (Rapid Response Team)
Infectiologues
 - intégrée à l'activité de l'EMA
- **Recueil et analyse des retours utilisateurs en temps réel :**
 - ergonomie
 - exhaustivité
 - pertinence

Fin 2024 : Lancement de l'utilisation au CHV

SEPSI  SCORE.©

HOSPITAL DATA Access to patient medical records

Vital Signs

Pulse oxygen saturation,
BP, Heart rate,
Temperature

Laboratory Results

Creatinine, Lactate
-Bilirubin
-Leukocytes

Medications

Nephrotoxic

Patient data

Age, BMI

History

Diabetes, Hypertension
Transplantation

STANDARD FHIR

Normalizes
Formats and
Secures Data

Analyze

parameters and
information in the
Patient Medical Record



Identify

risks
thanks to digital
biomarkers



Alert

professionals before the
1st symptoms



Fin 2024 : Lancement de l'utilisation au CHV

- **Connection au DPI via le FHIR après accords avec les différentes directions fonctionnelles**
- **Cadre d'utilisation : Gestion centralisée des alertes**
 - sur la plateforme
 - par une équipe dédiée Type RRT (Rapid Response Team)
 - Infectiologues
 - intégrée à l'activité de l'EMA
- **Recueil et analyse des retours utilisateurs en temps réel :**
 - ergonomie
 - exhaustivité
 - pertinence

Fin 2024 : Lancement de l'utilisation au CHV

Flexibilité d'utilisation

Centralisée Utilisation de l'application de gestion centralisée des alertes à une équipe dédiée Type RRT (Rapid Response Team)

Décentralisée Envoi de l'alerte au médecin responsable dans le DPI avec un lien permettant d'ouvrir l'application + Application mobile avec notification

Hybride Envoi de l'alerte au médecin responsable / infirmière du patient dans le DPI avec la possibilité de demander un avis au service centralisé

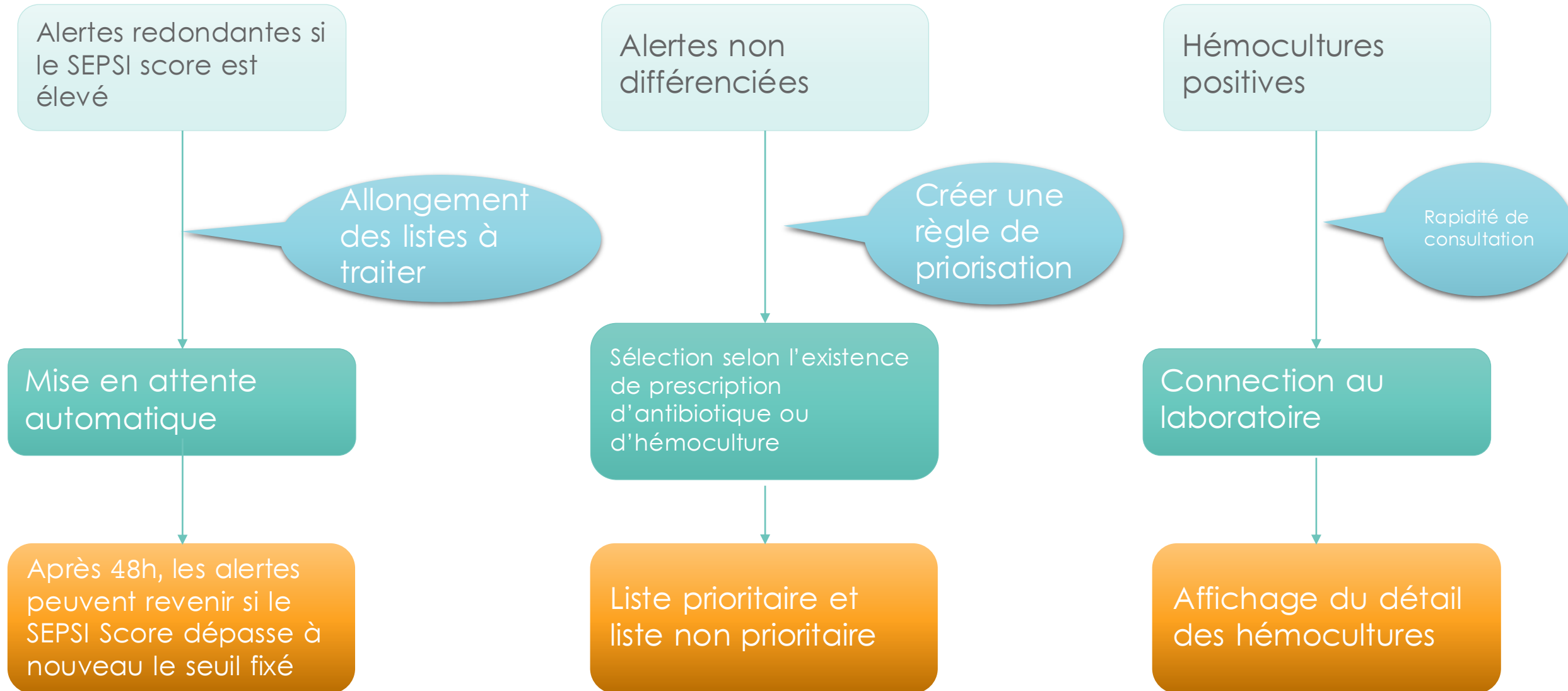
Fin 2024 : Lancement de l'utilisation au CHV

- **Connection au DPI via le FHIR après accords avec les différentes directions fonctionnelles**
- **Cadre d'utilisation : Gestion centralisée des alertes**
 - sur la plateforme
 - par une équipe dédiée Type RRT (Rapid Response Team)
 - Infectiologues
 - intégrée à l'activité de l'EMA
- **Recueil et analyse des retours utilisateurs en temps réel :**
 - ergonomie
 - exhaustivité
 - pertinence

Retours terrains et évolutions



Retours utilisateurs : Evolutions



Retours utilisateurs : Evolutions



Bien que les alertes soient pertinentes, les paramètres d'interprétabilité sont parfois perçus comme **trompeurs ou non parlants**.



Refonte envisagée de
l'affichage
interprétatif

notamment en mettant
davantage en avant les
antécédents médicaux dans
la lecture de l'alerte.

Seuils de références validés
par le CHV

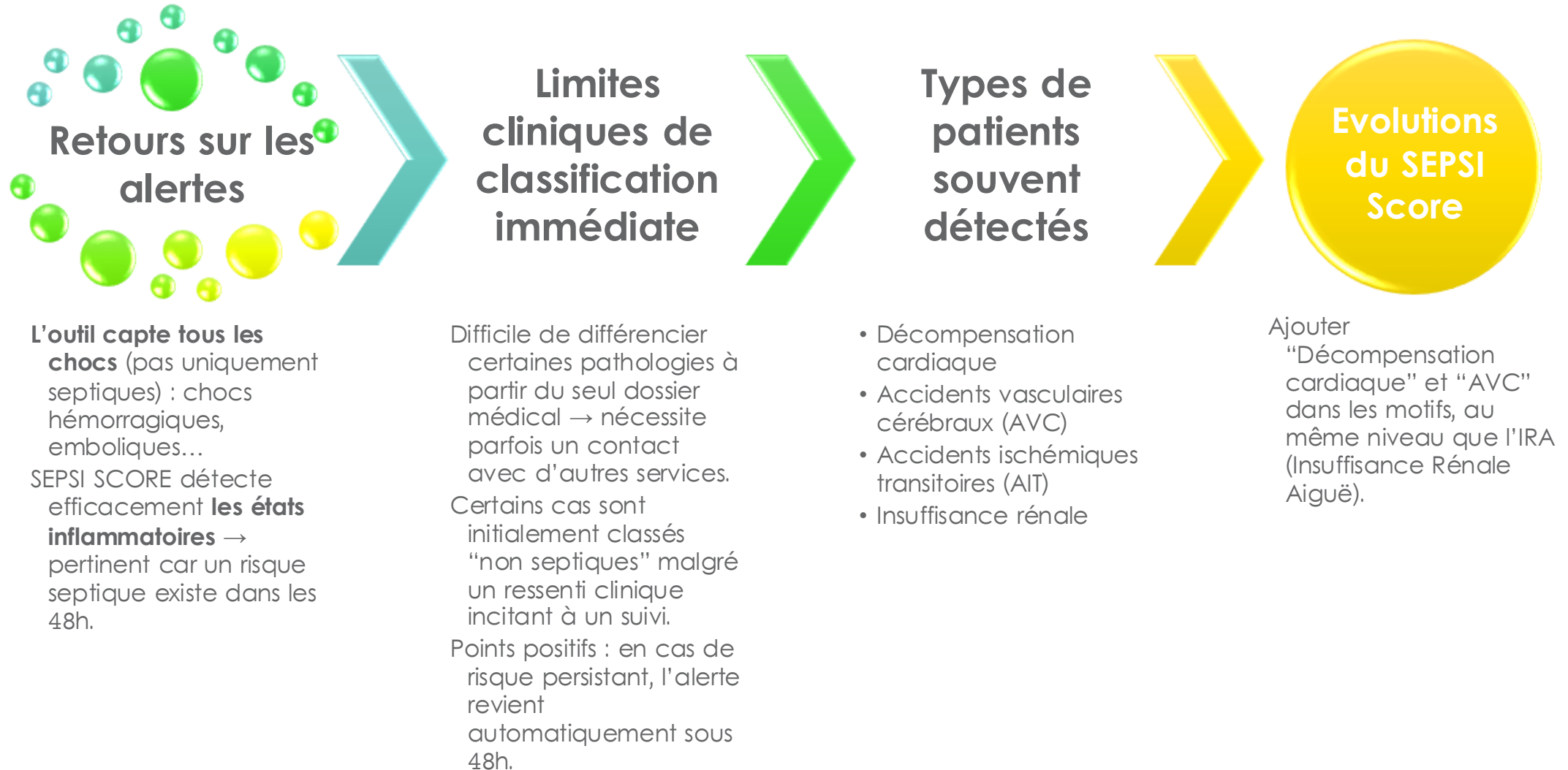


Evolutions du
SEPSI Score

Amélioration de
l'explicabilité des alertes
pour en renforcer l'adoption



Retours utilisateurs : Axes d'amélioration



Retours utilisateurs : au global



Perception par les services cliniques

- Démarche de prévention bien reçue lors des appels.
- Les services comprennent la logique de l'outil (alerte = aide à l'anticipation).



Conclusion suite à l'utilisation

- Le score est fiable et réactif.
- L'alerte est pertinente, même si trop sensible.
- Préférable dans une démarche de prévention.

Des preuves scientifiques et cliniques

Développement et validation du SEPSI Score



Le SEPSI Score surpasse les scores cliniques existants en matière de précision et d'anticipation.

Il pourrait devenir un outil clinique essentiel dans la détection précoce du sepsis.

Validation retrospective du score
Capacité de prédiction précoce de l'apparition de sepsis en milieu hospitalier.



Article

Development and Validation of a Machine Learning Model for Early Prediction of Sepsis Onset in Hospital Inpatients from All Departments

Pierre-Elliott Thiboud ¹, Quentin François ¹, Cécile Faure ^{1,*}, Gilles Chauferin ², Barthélémy Arribe ¹ and Nicolas Ettahar ³



Poster

Développement et validation d'un modèle de machine learning pour la détection précoce du sepsis en milieu hospitalier.

Développement et validation du SEPSI Score



85%
Sensibilité

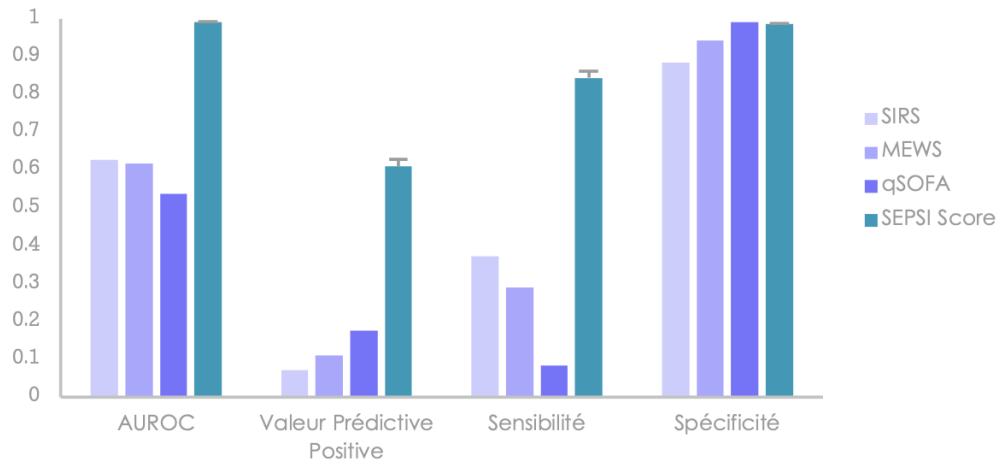


99%
Spécificité

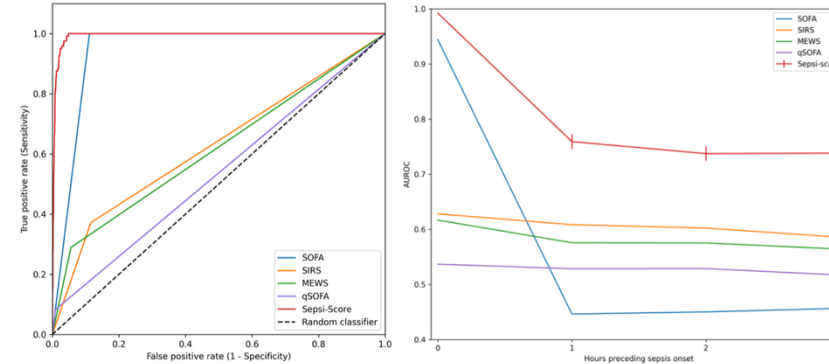


61%
Valeur Prédictive
Positive

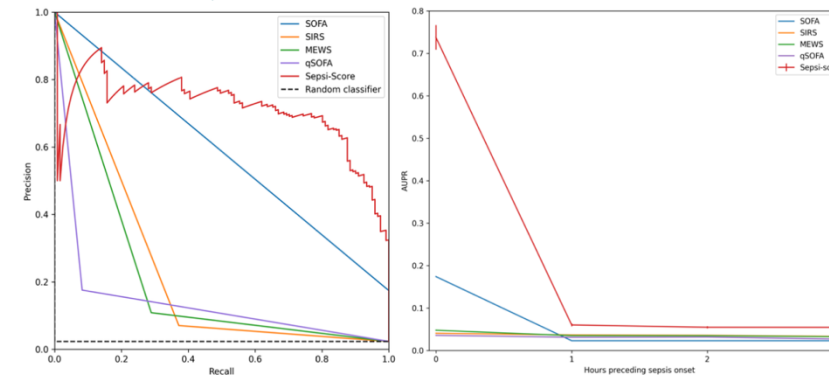
Comparaison des performances du SEPSI Score par rapport aux autres scores habituellement utilisés à l'hôpital



AUROC = 0.992 ± 0.001



AUPRC = 0.738 ± 0.029



Performance du SEPSI Score supérieure aux scores existants jusqu'à **3h avant l'apparition** estimée du sepsis.



Détection de plus de la moitié des cas, **48h avant le diagnostic** clinique.

Suivi Clinique Après Commercialisation (SCAC)

Évaluation du bénéfice et de la sécurité liés à l'utilisation d'un algorithme de prédiction de sepsis.

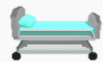
Ambispective

Cadre de l'analyse des données post-commercialisation (MR 004)

Promoteur
PREVIA MEDICAL



CH de Valenciennes



1800

Investigateur principal
Dr Nicolas ETTAHAR



CHU Orléans

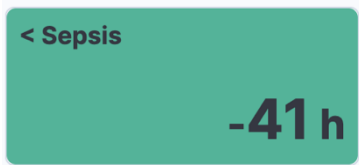
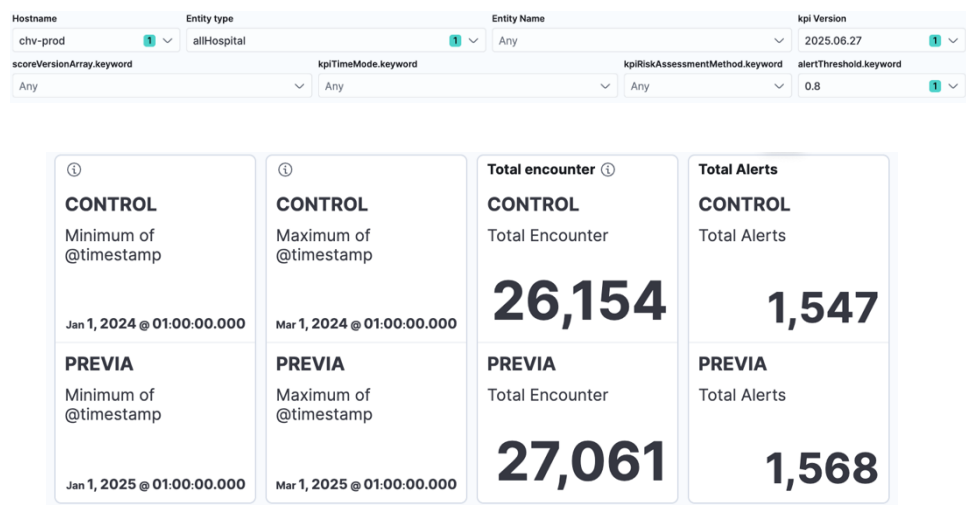


1700

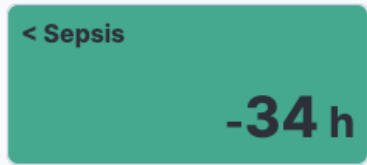
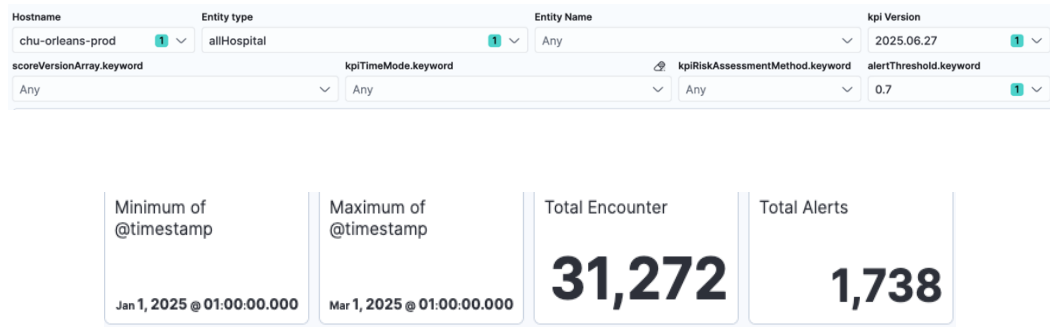
Investigateur principal
Pr Guillaume BERAUD

SCAC - Résultats préliminaires

CH de Valenciennes



CHU d'Orléans



Grâce à la surveillance de 20 000 patients par mois,
Le modèle anticipe le sepsis en moyenne 34 et 41h
avant les premiers symptômes,
générant 1 000 alertes mensuelles pour déclencher une prise en charge précoce

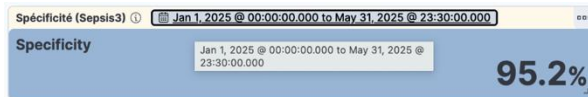
SCAC - Résultats préliminaires : Performances

Spécificité

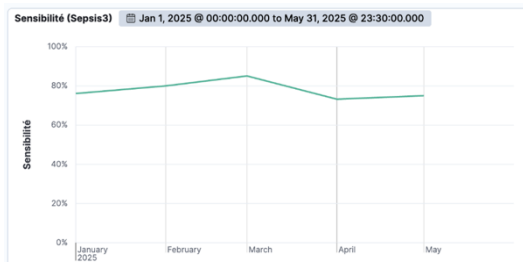
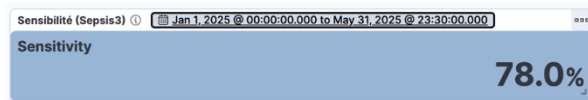
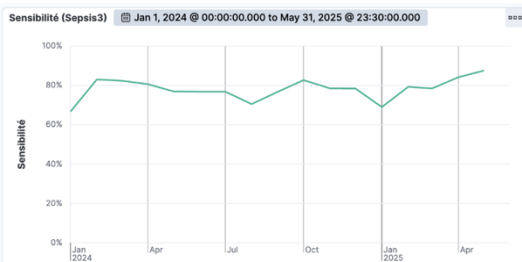
CH de Valenciennes



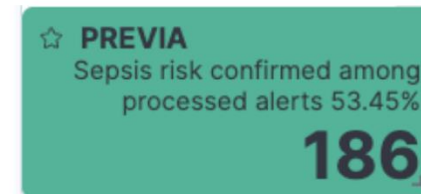
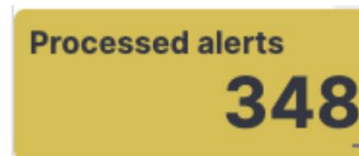
CHU d'Orléans



Sensibilité



CH de Valenciennes



Le risque de sepsis a été confirmé par les médecins dans plus de la moitié des cas.



Risques confirmés &
Actions entreprises



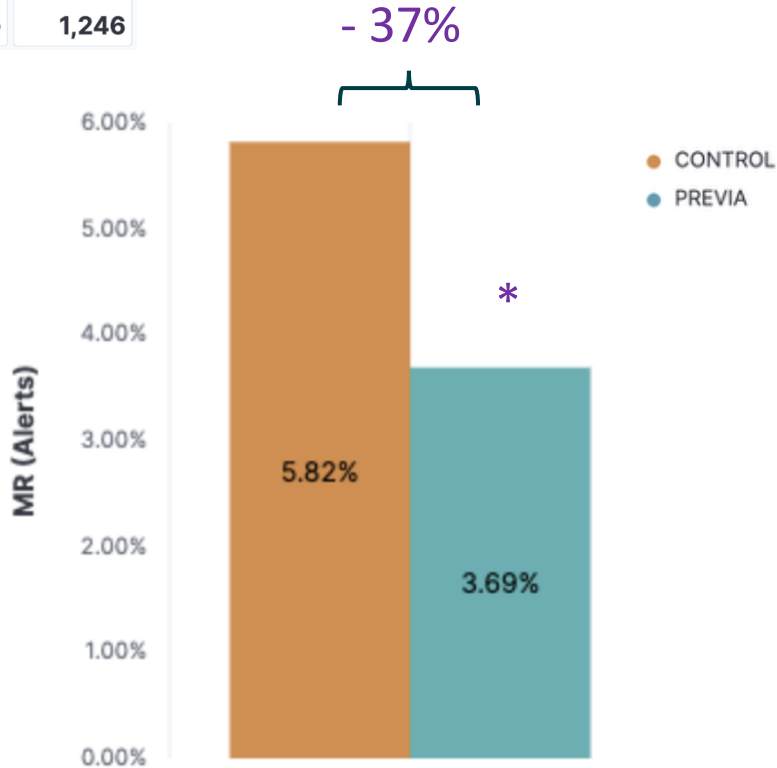
Les performances du score validé au CH de Valenciennes, sont comparables à celles observées au CHU d'Orléans, ce qui témoigne de sa robustesse et sa reproductibilité et confirme la validité externe du modèle

Suite à l'analyse de l'alerte, les médecins ont contacté le service dans un tiers des cas.

SCAC - Résultats préliminaires : Impact Clinique

<div>①</div> <div>CONTROL</div> <div>Minimum of @timestamp</div> <div>Jan 1, 2024 @ 01:00:00.000</div>	<div>①</div> <div>CONTROL</div> <div>Maximum of @timestamp</div> <div>Mar 1, 2024 @ 01:00:00.000</div>	<div>①</div> <div>Total encounter</div> <div>CONTROL</div> <div>Total Encounter</div> <div>21,081</div>	<div>①</div> <div>Total Alerts</div> <div>CONTROL</div> <div>Total Alerts</div> <div>1,168</div>
<div>①</div> <div>PREVIA</div> <div>Minimum of @timestamp</div> <div>Jan 1, 2025 @ 01:00:00.000</div>	<div>①</div> <div>PREVIA</div> <div>Maximum of @timestamp</div> <div>Mar 1, 2025 @ 01:00:00.000</div>	<div>①</div> <div>PREVIA</div> <div>Total Encounter</div> <div>22,154</div>	<div>①</div> <div>PREVIA</div> <div>Total Alerts</div> <div>1,246</div>

CH de Valenciennes



Diminution significative de 37% du taux de mortalité parmi les alertes dans le groupe PREVIA en comparaison au groupe CONTROLE

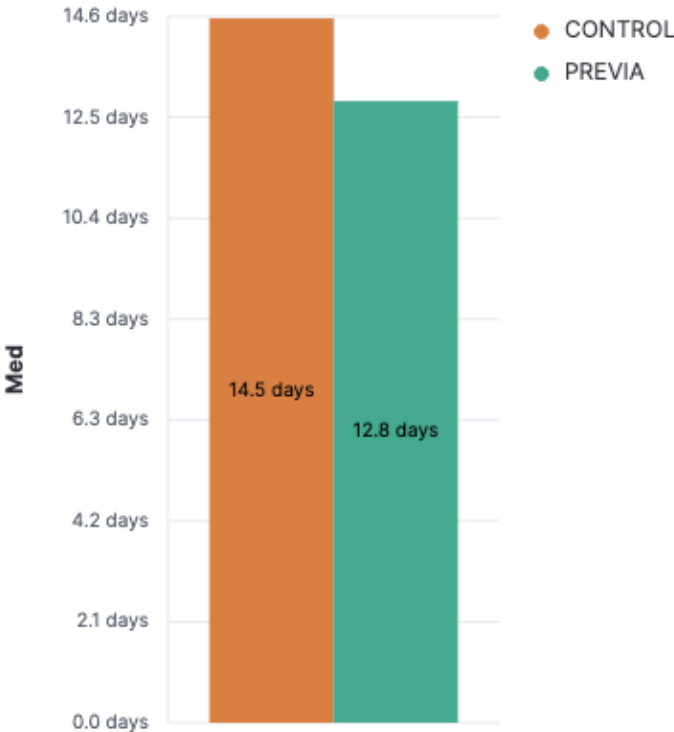
<div>①</div> <div>CONTROL</div> <div>Minimum of @timestamp</div> <div>January 2024</div>	<div>①</div> <div>CONTROL</div> <div>Maximum of @timestamp</div> <div>March 2024</div>
<div>①</div> <div>PREVIA</div> <div>Minimum of @timestamp</div> <div>January 2025</div>	<div>①</div> <div>PREVIA</div> <div>Maximum of @timestamp</div> <div>March 2025</div>

CONTROL
84

PREVIA
81

CH de Valenciennes

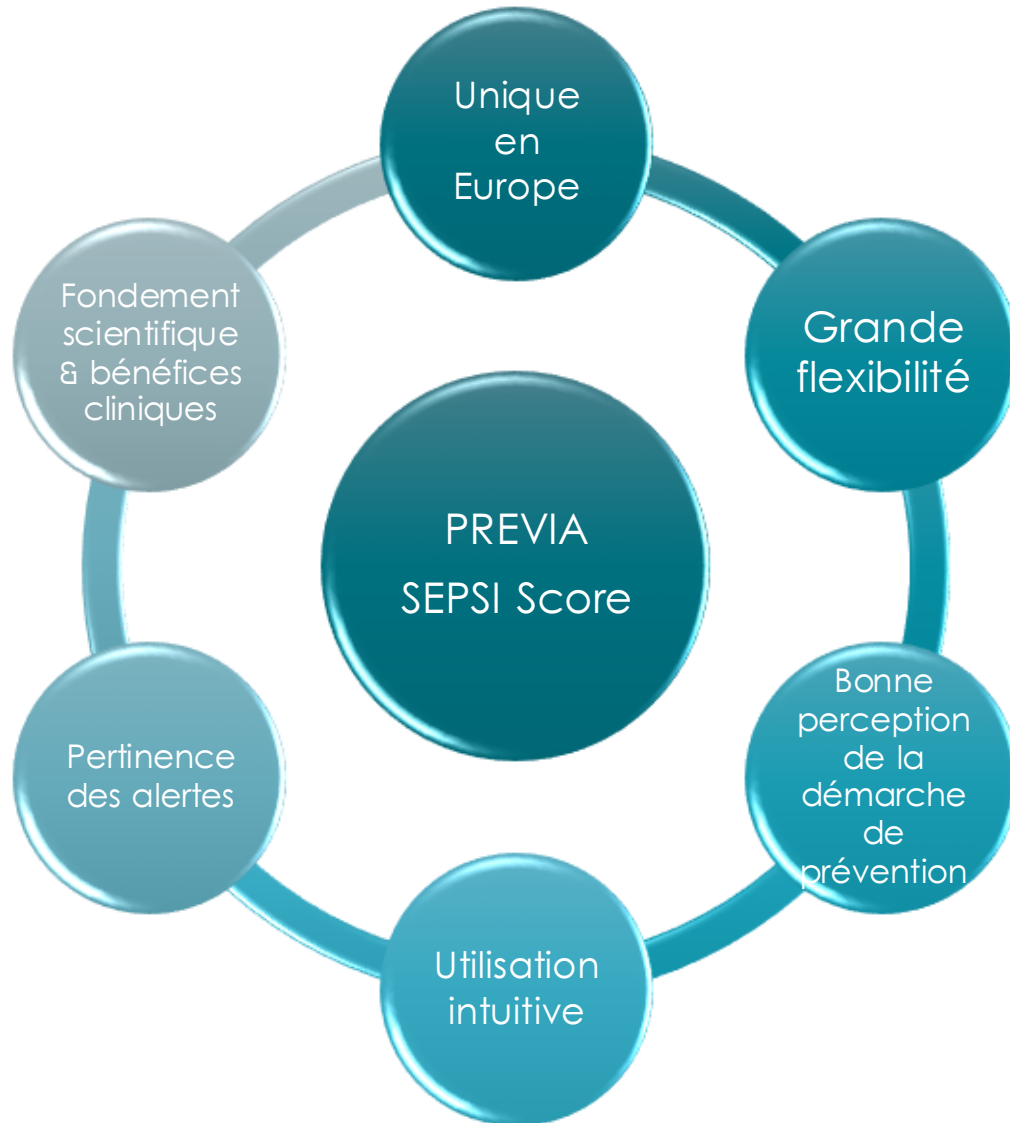
LOS (Alerts & Sepsis)



Tendance à la diminution de la durée médiane de séjour

Conclusions & Perspectives

Conclusions & Perspectives



Prochaines étapes

Evaluation en
vie réelle à plus
grande échelle

Approche
d'apprentissage
continu et
adaptatif

Analyse médico-
économique
approfondie



Démonstration

