



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



MINISTERIO
PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL
Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE DIGITALIZACIÓN
E INTELIGENCIA ARTIFICIAL



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia





Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



MINISTERIO
PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL
Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE DIGITALIZACIÓN
E INTELIGENCIA ARTIFICIAL



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE / RECHERCHE BIOMÉDICALE

Sepsis : repérer des signes précoces à partir des données de soins intensifs

Service d'estimation précoce du risque · Note technique publique

Peut-on reconnaître des signes de dégradation de l'état d'un patient avant que le sepsis ne devienne apparent ? EDGE/DM explore cette question grâce à l'intelligence artificielle appliquée à des données historiques d'unités de soins intensifs (USI).

Cette capacité de recherche analyse l'évolution de multiples mesures et produit un signal permettant d'étudier le moment où des signes de détérioration pourraient apparaître. Il ne s'agit pas d'un outil de diagnostic ni d'une solution destinée à orienter les soins.

40 336

séjours en soins intensifs

Cohorte publique [2]

1,55 M

observations horaires

Suivi dans le temps

2

systèmes hospitaliers

Diversité des sources

La valeur de ce Data Product

Montrer comment les données de santé peuvent produire des connaissances utiles à la recherche et être proposées sous forme de service avec accès contrôlé, usage responsable et traçabilité.

Réservé à la recherche

Les estimations reflètent des tendances statistiques du jeu de données étudié. Elles ne doivent pas servir à diagnostiquer un sepsis, déclencher des alertes cliniques, choisir des traitements ou prendre en charge des patients.

Découvrir le service sur EDGE/DM : idneo.edgedm.eu/catalogue.html#sepsis-inference



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

1. Des données à un signal temporel

L'enjeu n'est pas d'interpréter une mesure isolée, mais de comprendre comment l'état observé d'un patient évolue au fil des heures.

Le sepsis est lié à une réponse dérégulée de l'organisme à une infection, susceptible de provoquer une défaillance grave des organes. En soins intensifs, on recueille des constantes vitales et des analyses biologiques, mais ces mesures ne sont pas toutes réalisées à la même fréquence. Cette irrégularité complique l'étude des signes précoces.

Comment cela fonctionne, simplement



Le système prend en compte les valeurs mesurées et leur évolution dans le temps. Il tient également compte des mesures manquantes : l'absence d'une mesure n'est pas automatiquement considérée comme un résultat normal.

Données utilisées pour la recherche

Donnée	Périmètre de l'étude
Séjours en soins intensifs	40 336 séjours enregistrés
Observations	1 552 210 enregistrements horaires
Séjours étiquetés « sepsis »	2 932 séjours (7,27 % du total)
Provenance	Deux systèmes hospitaliers du défi PhysioNet/CinC 2019

Les données proviennent du défi de recherche PhysioNet/Computing in Cardiology 2019. Les étiquettes reposent sur une définition opérationnelle fondée sur Sepsis-3. Ces chiffres décrivent une cohorte historique de recherche et ne reflètent pas l'incidence du sepsis dans l'ensemble des hôpitaux.

Comment les performances ont été évaluées

Le modèle a été évalué sur des séjours en soins intensifs distincts de ceux utilisés pour sa mise au point. Toutes les observations horaires d'un même séjour ont été conservées dans un seul groupe, afin d'éviter qu'elles interviennent à la fois dans le développement et dans l'évaluation. Il s'agit d'une étude rétrospective et non d'une étude clinique prospective.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



MINISTERIO
PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL
Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE DIGITALIZACIÓN
E INTELIGENCIA ARTIFICIAL



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

2. Résultats : comment les interpréter

Résultats d'une évaluation rétrospective interne du modèle temporel sur des données de test issues des deux systèmes hospitaliers.

Comment lire ces résultats

Chaque indicateur répond à une question différente. Il ne s'agit pas de pourcentages de diagnostics corrects et ils ne démontrent pas de bénéfice clinique. Les métriques sont présentées ensemble par souci de transparence, mais ne doivent être ni additionnées ni moyennées.

0,815

Capacité à distinguer des tendances

ROC-AUC · pouvoir de discrimination

En comparant au hasard une heure étiquetée « sepsis » à une heure sans cette étiquette, le modèle attribue un score supérieur à l'heure positive dans environ 82 comparaisons sur 100. Cela ne signifie pas qu'il diagnostique correctement 82 % des patients.

0,412

Pertinence du moment de l'alerte

Utility Score · métrique propre au défi

Cette note récompense les alertes précoces et pénalise les alertes erronées ou tardives. Sur l'échelle normalisée du défi, 0 correspond à l'absence d'alerte et 1 au résultat idéal. Une note de 0,412 ne signifie pas 41,2 % de réponses correctes.

0,094

Repérage d'événements peu fréquents

PR-AUC · compromis précision-rappel

Cette métrique résume l'évolution de la précision des alertes et de la capacité à retrouver les cas positifs lorsque le seuil varie. Elle est particulièrement exigeante lorsque les heures positives sont rares. Elle ne correspond pas à 9,4 % de réponses correctes.

Une interprétation responsable

Ces résultats révèlent des signaux encourageants pour la recherche. Ils ne permettent toutefois pas de déterminer combien d'alertes seraient correctes dans un hôpital réel, ni de démontrer un bénéfice pour les patients. Les performances cliniques à un seuil d'alerte opérationnel donné ne sont pas établies.



3. Un service de recherche au sein d'EDGE/DM

Le service associe l'analyse avancée des données à un accès responsable.

Grâce au catalogue EDGE/DM, les organisations autorisées peuvent découvrir le service et explorer son utilisation dans des projets de recherche et d'évaluation technique. L'objectif est de faciliter la collaboration sans rendre les données sources ou les modèles librement téléchargeables.

Un intérêt pour différents acteurs

Groupe d'acteurs	Valeur potentielle
Recherche et universités	Explorer des méthodes d'étude de la détérioration et des séries temporelles cliniques complexes.
Fabricants et développeurs MedTech	Évaluer des approches d'IA pour de futurs services numériques.
Responsables des données et de la conformité	Examiner un exemple d'accès conditionnel, d'usage déclaré et de traçabilité.
Établissements de santé et équipes d'innovation	Repérer des pistes de collaboration scientifique sans présumer d'une utilisation dans les soins.

Principes d'un accès responsable

- **Finalité définie.** L'utilisation est limitée à la recherche, à la validation technique et à l'évaluation non clinique.
- **Protection des informations.** Aucun identifiant direct de patient n'est nécessaire pour formuler des requêtes de recherche.
- **Maîtrise des actifs.** Le service donne accès à des résultats autorisés sans imposer la diffusion publique des données sources.
- **Traçabilité.** Les conditions d'utilisation et les résultats peuvent être associés à une demande autorisée.

Des limites à bien comprendre

La recherche ne se confond pas avec la pratique clinique

Les résultats reposent sur des données historiques et peuvent varier selon les populations, les pratiques de mesure ou la fréquence des cas. Aucune validation clinique prospective, évaluation indépendante dans de nouveaux hôpitaux ou preuve de bénéfice pour les patients n'est présentée. Le signal produit ne doit pas être interprété comme une probabilité clinique calibrée.

Toute évolution vers une utilisation dans les soins nécessiterait des études spécifiques de performance et de sécurité, une évaluation des biais, une supervision adaptée et le respect des obligations réglementaires applicables.



4. Conclusions

Un exemple d'application de l'IA aux données de santé privilégiant l'interprétation responsable et le contrôle des usages.

Trois conclusions principales

- **Faisabilité technique démontrée.** L'analyse de données horaires de soins intensifs permet de repérer des tendances statistiques associées à la détérioration liée au sepsis. L'évaluation interne atteint un ROC-AUC de 0,815.
- **La précocité compte.** L'analyse ne se limite pas à classer les observations : elle tient aussi compte du moment où apparaît le signal. La métrique d'utilité temporelle atteint 0,412 selon les règles du défi de recherche.
- **Une valeur au-delà de l'algorithme.** EDGE/DM propose cette capacité sous forme de service soumis à des conditions d'accès, de finalité et de traçabilité, ouvrant des possibilités de collaboration en R&D MedTech.

Ce qui reste à démontrer

Avant d'envisager une application dans d'autres contextes, il faudrait étudier les performances dans de nouveaux hôpitaux et auprès d'autres populations, mesurer la fréquence des fausses alertes en conditions représentatives et valider la sécurité, la calibration et l'utilité du système. Les métriques actuelles ne permettent pas de conclure sur ces points.

Conclusion générale

Le Data Product consacré au sepsis illustre le potentiel de l'association des données de santé longitudinales, de l'intelligence artificielle et de la gouvernance des données. Son apport actuel est technologique et scientifique : il permet d'étudier les signes précoces de détérioration et offre une base documentée pour des évaluations futures, sans constituer une solution clinique.

Sources publiques

1. Reyna, M. A. et al. (2019). Early Prediction of Sepsis From Clinical Data: The PhysioNet/Computing in Cardiology Challenge. Critical Care Medicine. DOI : 10.1097/CCM.0000000000004145.
2. PhysioNet / Computing in Cardiology Challenge 2019. Description du jeu de données et protocole d'évaluation. <https://physionet.org/content/challenge-2019/1.0.0/>
3. Singer, M. et al. (2016). The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA. DOI : 10.1001/jama.2016.0287.