



**HAL**  
open science

# Réseaux bayésiens pour la prédiction d'escarre chez les personnes âgées en institution

Clara Charon, Pierre-Henri Wuillemin, Joël Belmin

► **To cite this version:**

Clara Charon, Pierre-Henri Wuillemin, Joël Belmin. Réseaux bayésiens pour la prédiction d'escarre chez les personnes âgées en institution. JFRB 2023 : 11èmes Journées Francophones sur les Réseaux Bayésiens et les Modèles Graphiques Probabilistes, Jun 2023, Nantes, France. hal-04370107

**HAL Id: hal-04370107**

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-04370107v1>

Submitted on 2 Jan 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Réseaux bayésiens pour la prédiction d’escarre chez les personnes âgées en institution

Clara Charon<sup>1,3</sup>, Pierre-Henri Wullemin<sup>1</sup>, Joël Belmin<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> LIP6 (UMR 7606), Sorbonne Université, 4 place Jussieu, 75005 Paris, France

<sup>2</sup> AP-HP, Hôpital Charles-Foix, Ivry-sur-Seine, France

<sup>3</sup> Teranga Software, 21 rue Viète, Paris, France

<sup>4</sup> LIMICS (UMR 1142), Sorbonne Université, Paris, France

clara.charon@lip6.fr, pierre-henri.wullemin@lip6.fr, j.belmin@aphp.fr

## Abstract

Un outil de prédiction du risque d’escarre, un mois avant la survenue de l’événement, créé à partir de réseaux bayésiens, est confronté à l’outil de référence actuellement utilisé en EHPAD pour évaluer le risque d’escarre : l’échelle de Braden. Le classifieur donne de meilleurs résultats et reprend de manière presque parfaite l’intuition clinique du personnel soignant de manière automatique. Ce papier reprend et traduit des contributions présentées à MIE 2023.<sup>1</sup>

**Mots-clés :** Machine Learning, Réseaux Bayésiens, Escarre, Prédiction, EHPAD, Personnes Âgées

## Introduction

Avec le vieillissement de la population, la prévalence des maladies chroniques et des dépendances augmente, de même que le nombre de personnes âgées vivant dans des Établissements d’Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes (EHPAD).

Les résidents des EHPAD constituent une population à haut risque de développer des escarres, qui sont des lésions cutanées liées à l’immobilité et à l’ischémie induites par une pression prolongée et une compression microvasculaire. Cette affection est source de douleur, d’infection et d’altération de la qualité de vie. Le traitement des escarres est difficile, coûteux et chronophage pour le personnel soignant, mais il est hautement évitable avec une approche spécifique et multidisciplinaire (Belmin et al. 2016).

Une grande base de données de dossiers médicaux électroniques (DME) provenant d’un logiciel de soins spécialisés pour les EHPAD nous a permis de créer un classifieur à partir d’un réseau bayésien en utilisant `pyAgrum` (Ducamp, Gonzales, and Wullemin 2020) qui prédit avec précision la survenue d’escarres à partir des données disponibles un mois avant l’apparition de l’escarre (Charon, Wullemin, and Belmin 2022).

## Méthodes

Les données d’apprentissage du réseau bayésien qui servira de classifieur (RBC) sont les données disponibles dans

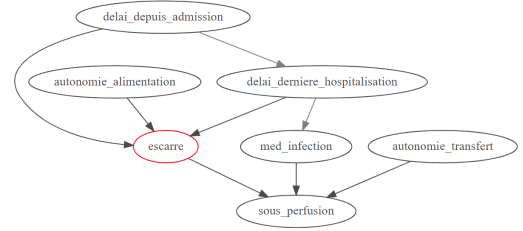


Figure 1: La couverture de Markov du RBC. Elle est extraite d’un réseau bayésien de 150 nœuds appris sur une base de 43 776 cas. En rouge, la cible et en gris, les arcs présents dans le réseau bayésien inutilisés dans la construction de la couverture de Markov.

le DME des résidents un mois avant la survenue de la première escarre, ou pour ceux qui sont indemnes d’escarre, un mois avant une date index ajustée en fonction du délai d’apparition d’une escarre par rapport à l’admission.

Plus de 100 variables, présentant un intérêt médical potentiel et déterminées avec l’aide d’experts, ainsi que selon leur taux de remplissage, ont été incluses. Le réseau bayésien a été appris avec l’algorithme MIIC (Verny et al. 2017), et les variables présentes dans la couverture de Markov de la cible (voir Figure 1) ont pu être étudiées et validées par un expert. Un seuil de probabilité, favorisant davantage la sensibilité que la spécificité, a été choisi afin de minimiser au maximum les cas à risque non détectés.

Pour évaluer le risque d’escarre, le personnel des EHPAD utilise actuellement des outils cliniques tels que les échelles de Braden ou de Norton, qui sont considérées comme la référence, même si elles sont critiquées (Chen, Shen, and Liu 2016). Ces outils consistent en une série de questions liées à des facteurs de risque. Chaque réponse correspond à un score, et le total indique un niveau de risque.

Dans la base de données, les résidents dont le risque d’escarre avait été évalué par l’échelle de Braden ont été identifiés, cet outil étant largement plus utilisé que l’échelle de Norton. Cela a permis de comparer ses résultats avec notre RBC calculé au même moment et dans le même échantillon, ainsi qu’avec le reste des résidents. La prédiction du risque par l’échelle de Braden (avec un seuil de 12) et le RBC ont été comparés à la présence/absence

<sup>1</sup>Ce travail a été effectué dans le cadre d’une thèse CIFRE (n° 2019/1519) soutenue par Teranga Software et l’ANRT (Association Nationale de la Recherche et de la Technologie).

d'escarre un mois plus tard.

## Résultats et discussion

Parmi les 37 231 dossiers résidents analysés, seulement 5,6 % avait un résultat d'échelle de Braden. Parmi eux, 33 % ont développé une escarre un mois plus tard. Cela contraste avec l'occurrence plus faible d'escarre (16 %) parmi les 35 121 résidents qui n'ont jamais eu d'échelle de Braden effectué. Cela montre que le simple fait d'effectuer une échelle de Braden est un meilleur prédicteur d'un risque élevé de développer une escarre que le résultat de l'échelle en elle-même. Il est probable que le personnel soignant réalise une évaluation préventive uniquement lorsque son impression clinique indique qu'il existe un risque. Les matrices de confusion des prédictions de l'échelle de Braden, de notre RBC obtenu sur les résidents qui ont été évalués par l'échelle de Braden (la population à haut risque) et du RBC sur le reste des résidents (population à plus faible risque) sont présents en Table 1.

État 1 mois après	Échelle de Braden		
	Risque escarre	Pas de risque	Total
Escarre	107	588	695
Pas d'escarre	125	1 290	1 415
Total	232	1 878	2 110
	RBC (HR)		
	Risque escarre	Pas de risque	Total
Escarre	693	2	695
Pas d'escarre	1 405	10	1 415
Total	2 098	12	2 110
	RBC (FR)		
	Risque escarre	Pas de risque	Total
Escarre	4 867	789	5 655
Pas d'escarre	2576	26 889	29 465
Total	7 443	27 678	35 121

Table 1: Matrices de confusion de l'échelle de Braden, du RBC dans l'échantillon à haut risque (HR) et à faible risque (FR).

La sensibilité et spécificité pour les trois matrices de confusions sont présentes en Table 2. La performance de l'échelle de Braden est faible, avec une sensibilité à 0,15, indiquant qu'elle sous-estime largement le risque de survenue d'escarre. La sensibilité du RBC dans la population FR est nettement meilleure que celle obtenue par l'échelle de Braden dans la population HR. Dans cette même population, la sensibilité à 0,99 et la spécificité à 0,01 du RBC montre qu'il capture essentiellement l'impression clinique : quasiment tous les cas identifiés par le personnel soignant le sont également par notre méthode. Ces résultats soulignent la pertinence des professionnels de santé, mais il faut noter que leurs facteurs déterminants ne sont pas connus et ne peuvent pas facilement être traduits en règles de décisions. Par ailleurs, dans la population FR, le RBC identifie un grand nombre de vrais positifs qui semblent non identifiés par le personnel soignant.

	Échelle de Braden	RBC (HR)	RBC (FR)
Sensibilité	0,15	0,99	0,86
Spécificité	0,91	0,01	0,91

Table 2: Sensibilité et Spécificité de l'échelle de Braden, du RBC dans l'échantillon à haut risque (HR) et à faible risque (FR).

La principale limite de notre étude est liée au pourcentage plutôt faible de résidents évalués par une échelle de Braden, sélectionnés sur la base d'une impression clinique. De plus, nous ne pouvons exclure que chez les résidents avec un score de Braden positif, le personnel soignant ait commencé un protocole préventif pour éviter la survenue d'escarre, réduisant ainsi son incidence. Ainsi, une meilleure comparaison de l'efficacité de l'échelle de Braden et du RBC pourrait être réalisée en évaluant le risque d'escarre par les deux méthodes sur des échantillons aléatoirement sélectionnés.

## Conclusion

Pour évaluer le risque de survenue d'escarre, notre RBC donne de meilleurs résultats que l'outil actuel de référence : l'échelle de Braden, qui a une sensibilité faible et sous-estime le risque d'escarre dans une grande proportion de résidents. Nous avons observé que l'impression clinique du personnel soignant menant à effectuer une échelle de Braden a une valeur prédictive intéressante que le RBC retrouve presque parfaitement de façon automatique, sans intervention du personnel soignant nécessaire. Notre méthode a aussi de bons résultats sur la population à plus faible risque, ce qui en fait un outil légitime d'aide à la décision pour la population à risque d'escarre.

## References

- Belmin, J.; Chassagne, P.; Friocourt, P.; Gonthier, R.; Jeandel, C.; Nourhashemi, F.; and Pfitzenmeyer, P. 2016. *Gériatrie: pour le Praticien*. Elsevier Health Sciences.
- Charon, C.; Wuillemin, P.-H.; and Belmin, J. 2022. Learning Bayesian Networks for the Prediction of Unfavorable Health Events in Nursing Homes. *MIE* 2022.
- Chen, H.-L.; Shen, W.-Q.; and Liu, P. 2016. A Meta-analysis to Evaluate the Predictive Validity of the Braden Scale for Pressure Ulcer Risk Assessment in Long-term Care. *Ostomy/Wound Management*, 62(9): 20–28.
- Ducamp, G.; Gonzales, C.; and Wuillemin, P.-H. 2020. aGrUM/pyAgrum : a toolbox to build models and algorithms for Probabilistic Graphical Models in Python. In *PGM'20*.
- Verny, L.; Sella, N.; Affeldt, S.; Singh, P. P.; and Isambert, H. 2017. Learning causal networks with latent variables from multivariate information in genomic data. *PLOS Computational Biology*, 13(10).