

Y. MISSIAK¹, D. GUINAULT², A. LECOUR¹, D. MILONGO², C. ROSSIGNOL¹,
A. DELARCHE², O. MILIOT², P. DAHAN², T. JAUDON¹, M. BERNIER¹.

1 - INOVIE CBM TOULOUSE; 2 - CLINIQUE NEPHROLOGIE ST EXUPERY TOULOUSE

Introduction :

Le suivi à long terme des patients dialysés est un défi majeur pour les centres de dialyse. Comprendre la relation entre les variations des paramètres de suivi et l'évolution du patient nécessite de nouveaux outils pour interpréter efficacement les résultats et guider les choix thérapeutiques. Cette étude compare les performances de l'intelligence artificielle (IA) et des statistiques classiques pour la prédiction du taux de parathormone (PTH) chez des patients dialysés.

Matériel et Méthode :

L'étude a porté sur 136 patients dialysés sélectionnés pour une étude clinico-biologique axée sur le suivi longitudinal de la PTH. Les paramètres biologiques couramment mesurés dans le suivi de ces patients ont été étudiés, notamment la numération formule sanguine, les électrolytes, la PTH, la ferritine, ionogramme, créatinine, urée, calcium, phosphore.

Le seuil retenu pour l'appartenance à la classe "PTH élevée", selon les recommandations du KDIGO, est une PTH > à 9 fois la valeur de référence haute soit 331,2 pg/ml pour un dosage PTH par la technique DIASORIN ou un IPBGLR à 9.

Méthode : Le logiciel R a permis de générer les modèles IA avec les packages rpart (Arbres Décisionnels), randomForest (Forêts Randomisées avec 100 arbres), neuralnet (Réseaux Neuronaux), et les modèles "classiques" régressions logistiques, linéaires ainsi que la matrice de corrélation.

Les données ont été anonymisées et l'étude IPBGLR a été approuvée par Institutionnel Review Board (IRB), CHU Montpellier.

Figure 1 : Corrélogramme des paramètres de biologie et âge patients dialysés (n=136)

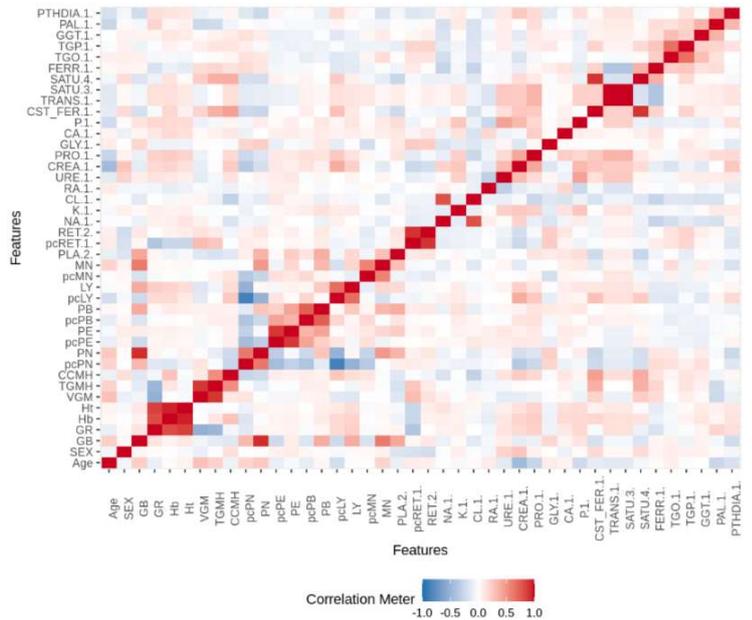
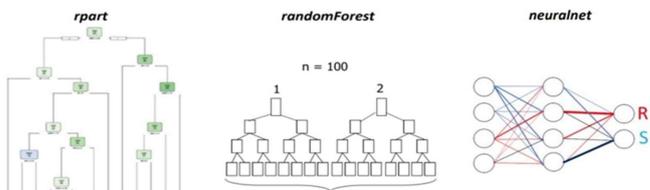


Figure 2 : Architectures typique des modèles IA



Résultats :

Au total, 41 paramètres biologiques ont été analysés avec l'âge et le sexe pour déterminer les associations inter-paramétriques. La matrice de corrélation (Figure 1) montre une corrélation positive entre PTH et valeur des phosphatases alcalines et créatinine, ainsi qu'une corrélation négative avec le nombre de globules blancs et réticulocytes.

Le taux de bonnes prédictions pour la classe "PTH élevée" pour les modèles **arbres décisionnels**, Forêts Randomisées, Réseaux Neuronaux, Régression Logistique et Régression Linéaire étaient respectivement de **90%**, 84%, 56%, 62% et 59%.

Leurs valeurs AUC étaient respectivement de **83%**, 70%, 58%, 59% et 58%.

Figure 3 : Arbre Décisionnel

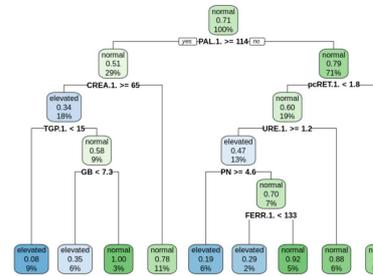
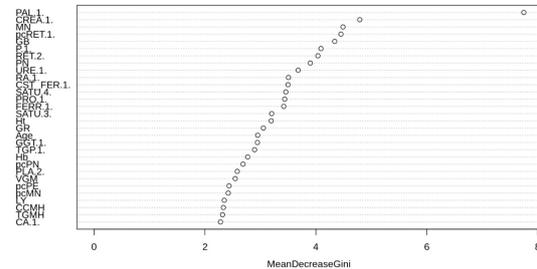


Figure 4 : Forêt Randomisée avec 100 arbres



Discussion et Conclusion :

Le modèle IA simple arbre décisionnel présenté en Figure 3 (basé sur phosphatases alcalines, créatinine, réticulocytes) obtient le plus grand taux de bonnes prédictions 90% et la plus grande performance AUC 83%, bien devant les régressions classiques. C'est un algorithme facilement interprétable et explicable en clinique. On remarque aussi un très net manque de performance des réseaux neuronaux avec un AUC à 58%.

Notre étude suggère qu'un dosage systématique de la PTH pourrait être proposé aux cas de résultat IA "Prédiction PTH élevée" grâce à un Arbre Décisionnel.

Tableau 1 : Performance des modèles IA et classiques

	Modèle	Bonnes réponses "Précision"	AUC
Intelligence Artificielle	Arbre Décisionnel	90 %	83 %
	Forêt Randomisée	84 %	70 %
	Réseau Neuronat	56 %	58 %
Statistique Classique	Régression Logistique	62 %	59 %
	Régression Linéaire	59 %	58 %

Cependant, il est essentiel qu'un tel travail d'implémentation soit mené par une équipe médicale pluridisciplinaire avec des néphrologues et des biologistes possédant des compétences en data science et d'IA en santé. L'intelligence artificielle représente un enjeu majeur pour la maladie rénale chronique au 21e siècle, mais son déploiement doit être réalisé avec rigueur pour garantir la qualité des données, la sécurité des données des patients, et les résultats des algorithmes.

Bibliographie :

Apport de l'IA pour l'analyse des paramètres biologiques du patient dialysé en relation avec le taux de parathormone . Y.Missiak Y, Bernier M, Guinault D, Lecour L, Rossignol C, Delarache A, Milongo D, Milioto O, Dahan P, Jaudon T. 66ème JIB, Paris, 2023.

Correspondant : Dr. Yohann Missiak, LBM INOVIE CBM, Toulouse / Muret, France, yohann.missiak@inovie.fr



En savoir plus...

