

Y. MISSIAK¹, D. GUINAULT², A. LECOURE¹, D. MILONGO², C. ROSSIGNOL¹,
 A. DELARCHE², O. MILIOTO², P. DAHAN², T. JAUDON¹, M. BERNIER¹.

1 -INOVIE CBM; 2 -CLINIQUE NEPHROLOGIE ST EXUPERY

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 présente l'utilisation de l'intelligence artificielle basée sur l'apprentissage machine (IA) et son application à une série de patients dialysés pour le suivi des paramètres biologiques et leurs relations avec le taux de parathormone (PTH).

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 IA : Le logiciel R avec les packages rpart (Arbres Décisionnels), randomForest (Forêts Randomisées avec 100 arbres) et neuralnet (Réseaux Neuronaux) ont été utilisés pour le développement de l'IA pour prédire l'appartenance à la classe "PTH élevée".

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)

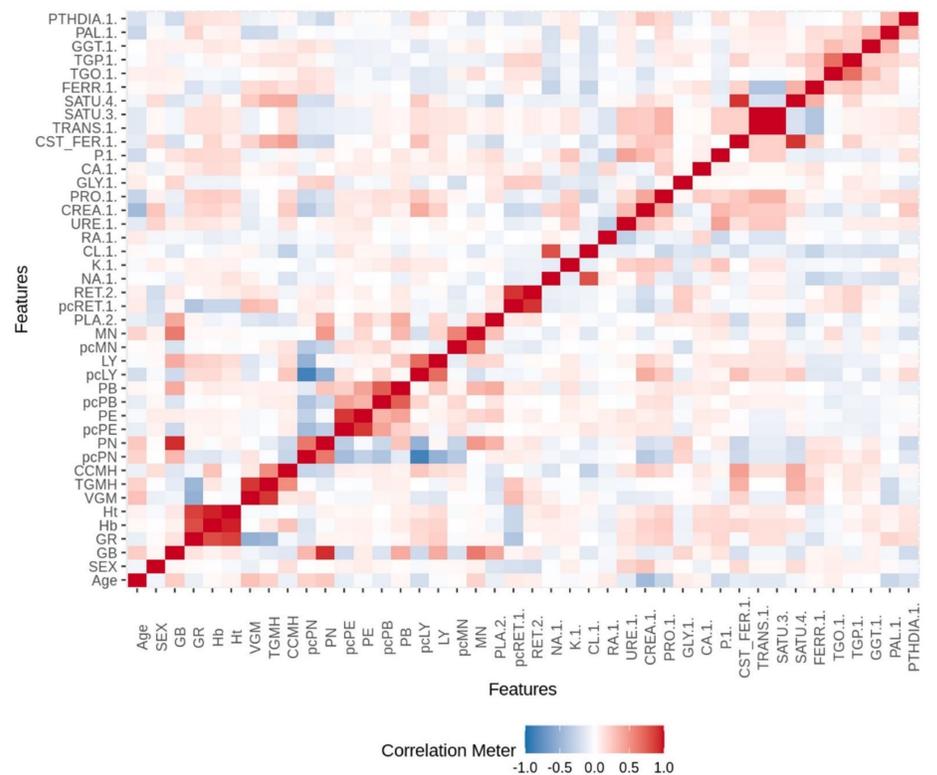
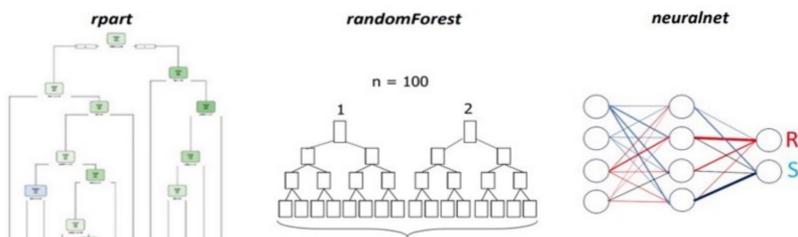


Figure 2 : XXXXXX



Résultats :

Au total, 41 paramètres biologiques ont été analysés avec l'âge et le sexe pour déterminer les associations inter-paramétriques.

Pour la prédiction "PTH élevée", le modèle Arbre Décisionnel obtient une précision de 75%, sensibilité 71%, spécificité 76%, VPP 45%, VPN 90%, avec un AUC de 73% et le modèle Forêts Randomisées obtient une précision de 88%, sensibilité 60%, spécificité 95%, VPP 75%, VPN 90%, avec un AUC de 78%.

Les variables importantes du modèle Forêts Randomisées pour la prédiction "PTH élevée" sont de la plus à la moins importante : PAL, créatinine, monocyte, % de réticulocytes, leucocytes, phosphore, polynucléaires neutrophiles, urée, réserve alcaline, fer, coefficient de saturation, protides, ferritine.

Figure 3 : Arbres Décisionnels

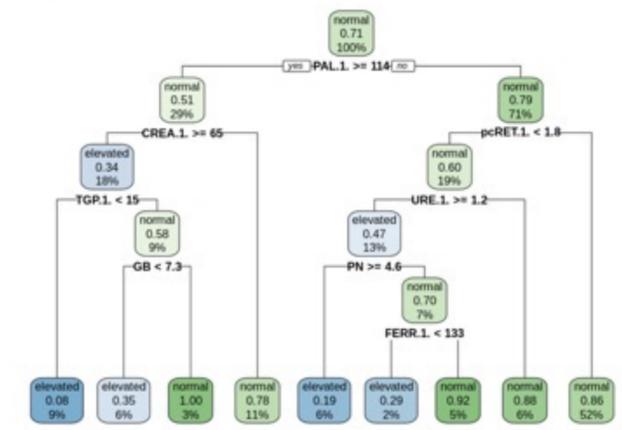
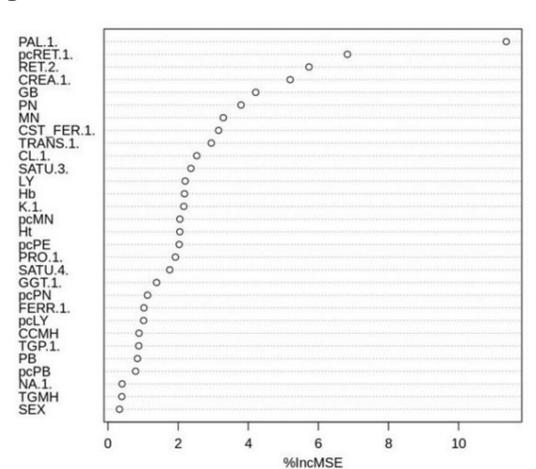


Figure 4 : Forêts Randomisées avec 100 arbres



Discussion et Conclusion :

Notre modèle IA Forêts Randomisées atteint un AUC à 78% pour la prédiction de la "PTH élevée" hors cible KDIGO malgré un nombre de patients limité. Sa valeur prédictive positive étant de 75%, les patients prédits comme "PTH élevé" pourront alors se voir proposer un dosage de la PTH pour dépister de manière précoce les taux hors cible KDIGO de PTH. Les dosages des PAL et de la numération sanguine apparaissent comme important pour la prédiction dans les 2 modèles.

Tableau 1 : performances modèles IA

Modèle	Arbre D	Fôrets R
Précision	75 %	88 %
Sensibilité	71 %	60 %
Spécificité	76 %	95 %
VPP	45 %	75 %
VPN	90 %	90 %
AUC	73 %	78 %

Cependant, il est essentiel que ce travail d'optimisation soit mené par des équipes de biologistes possédant des compétences en data science ou par des spécialistes de l'IA en santé. L'intelligence artificielle représente un enjeu majeur pour la biologie médicale au 21e siècle, mais son déploiement doit être réalisé avec rigueur et sous le contrôle d'équipes pluridisciplinaires maîtrisant les enjeux médicaux pour garantir la qualité des données et des 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, Delarche A, Milongo D, Milioto O, Dahan P, Jaudon T. 66ème JIB, Paris, 2023.

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

