

**CONTEXTE**

Urgence d'Améliorer la Détection Précoce et la Gestion de la MRC en France

Contact : [guillaume.penaranda@biogroup.fr](mailto:guillaume.penaranda@biogroup.fr)

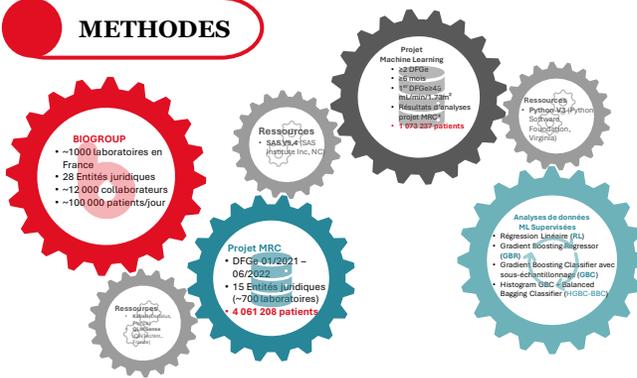
**RESULTATS**

La maladie rénale chronique (MRC) est une pathologie fréquente pour laquelle le dépistage et le suivi restent insuffisants. Cette pathologie silencieuse entraîne une dégradation lente et irréversible de la fonction rénale. L'évolution de la MRC étant à ce jour imprévisible selon les variables intrinsèques des patients, l'identification des risques d'évolution rapide représente un enjeu de santé publique majeur, afin d'améliorer le suivi, renforcer la prévention, et retarder les traitements de suppléance.

**OBJECTIF**

Prédire à 6 mois l'évolution de la dégradation de la fonction rénale chez des patients ayant un débit de filtration glomérulaire estimé (DFGe) correspondant à une fonction rénale normale ou à des stades intermédiaires de MRC (stade 1, 2 et 3a)

**METHODES**



\*Données Associées: DFGe, HBA1C, rapport albuminurie/créatininurie (RAC), BNP et NT-proBNP, âge, sexe, environnement rural/urbain, et département de résidence du patient

**Machine Learning – Régressions**

	RL*	GBR**
R <sup>2</sup> -Score Entraînement	0,815	0,833
R <sup>2</sup> -Score Test	0,814	0,823
Mean Squares Error (MSE)	70,80	67,26

**Prédire la valeur de DFGe à 6 mois**

**R<sup>2</sup>-Score**

- Coefficient de détermination de la droite de régression
- Indique la **qualité** d'ajustement du modèle
- >0,80 : **+80%** de la variance du DFGe à 6 mois est expliquée par le modèle
- R<sup>2</sup>Entraînement ~ R<sup>2</sup>Test : le modèle se **généralise** bien

**MSE (Erreur Quadratique Moyenne)**

- Indicateur de la **magnitude** de l'erreur des prédictions / « The Lower The Better »

\*RL: Régression Linéaire ; \*\*GBR: Gradient Boosting Regressor

**Machine Learning – Classifications**

**Prédire le profil d'évolution du DFGe à 6 mois**

- Déclin Lent/Intermédiaire : Diminution <5 mL/min en 6 mois (Classe 1)
- Déclin Rapide: Diminution ≥5 mL/min (Classe 2)

Meilleures performances observées avec le Modèle (4) – **HGBC-BBC+SE**  
→ **Meilleur Compromis entre Précision et Rappel**

Matrice de Confusion / Calcul des Indicateurs de Performance

Prédit	Observé		
	Déclin Lent/Int. Classe 1	Déclin Rapide. Classe 2	
Déclin Lent/Int. Classe 1	A	B	Précision C1 = A/A+B ~VPN
Déclin Rapide. Classe 2	C	D	Précision C2 = D/C+D ~VPP

Rappel C1 = A/A+C ~Spécificité  
Rappel C2 = D/B+D ~Sensibilité

$$F1 \text{ Score Classe } n = 2 * \frac{\text{Précision}_n * \text{Rappel}_n}{\text{Précision}_n + \text{Rappel}_n}$$

Table des Indicateurs de Performance Selon le Modèle Appliqué

	Gradient Boosting (1)	(1)+ Seuil Optimisé (2)	(2) + Sous-Echantillonnage (3)	HGBC-BBC (3)	(3)+ Sous-Echantillonnage (4)
Précision Classe 1 (%)	85,48	98,49	93,07	93,14	92,84
Rappel Classe 1 (%)	98,87	18,15	66,48	66,31	71,39
Précision Classe 2 (%)	57,30	18,04	28,49	28,48	32,91
Rappel Classe 2 (%)	8,26	98,48	72,96	73,31	71,83
F1-Score Classe 1 (%)	91,69	30,66	77,56	77,48	80,71
F1-Score Classe 2 (%)	14,43	30,51	40,97	41,03	45,13

- Précision Classe 1 élevée : modèle efficace pour **prédire** les **déclins « lent »**
- Rappel Classe 1 modéré : modèle efficace pour **identifier** les **déclins « lent »**
- Précision Classe 2 faible : FP+
- Rappel Classe 2 modéré : modèle efficace pour **identifier** les **déclins « rapide »**
- Groupes **déséquilibrés** : N Classe 1 > N Classe 2
- Optimisation : Amélioration du **F1-Score Classe 2**
- AUC = 0,806

**CONCLUSIONS**

- Le score pronostic actuellement utilisé pour identifier les patients à risque d'évolution rapide vers l'insuffisance rénale au stade terminal, est le score KFRE (4 variables).
- Ce score n'est valable que pour les patients ayant un DFGe abaissé (<45mL/min) et présente une AUC à 0.743.
- Le modèle développé ici présente une AUC supérieure à ce score.

**PERSPECTIVES**

- Application directe d'algorithmes prédictifs sur les données de laboratoire
- Ajustement sur une période +grande
- Enrichissement des données
- Approches Auto-Régressives (ARMA, ARIMA...)