

P. Heudel¹, M. Ahmed², A. Attye², F. Renard²

1.Centre Léon Bérard, Lyon, France. 2. GEODAISICS, Grenoble, France.

Objectif

Démontrer que l'utilisation de l'intelligence artificielle via l'usage de jumeaux numériques permet d'apporter des informations complémentaires facilitant la prise en charge des patientes de + de 70 ans opérées d'un cancer du sein localisé.

Population

L'analyse des 370 881 DPI du centre Léon Bérard a retrouvé 28 924 patientes opérées pour un cancer du sein précoce dont 4 444 patientes de plus de 70 ans au moment du diagnostic (15,4%). 1221 patientes ayant un de suivi de + de 5 ans ont été retenues avec un âge médian de 77 ans (70 à 100 ans) au moment du diagnostic du cancer du sein. Respectivement, les tableaux 1, 2 et 3 ci-après résument les caractéristiques des patientes, les caractéristiques des tumeurs et le traitement reçu pour un cancer du sein.

Age au diagnostic	70-74	75-79	80-84	85-89	over 90
n (%)	580 (47%)	331 (27%)	204 (17%)	93 (8%)	20 (2%)
Performance status au diagnostic	0	1	2	3 et 4	missing data
n (%)	339 (28%)	322 (26%)	48 (4%)	23 (2%)	497 (40%)
IMC au diagnostic	< 18,5	18,5-25	25-30	> 30	missing data
n (%)	32 (3%)	446 (36%)	409 (33%)	266 (22%)	76 (6%)
Comorbidités au diagnostic	Clrc creat <40	Ins. cardiaque	Coronaropat.	BPCO	diabete
n (%)	57 (5%)	105 (9%)	123 (10%)	36 (3%)	174 (14%)

Table 1: Caractéristiques des patients

Taille tumoral	T1	T2	T3	T4	missing data
n (%)	567 (46%)	286 (23%)	36 (3%)	250 (20%)	90 (7%)
Statut ganglionnaire	N0	N1	N2	N3	missing data
n (%)	614 (50%)	243 (20%)	55 (4%)	55 (4%)	262 (21%)
Grade SBR	I	II	III	missing data	
n (%)	188 (15%)	648 (53%)	281 (23%)	112 (9%)	
Récepteur œstrogène	Positif	Négatif	missing data		
n (%)	978 (80%)	145 (12%)	106 (9%)		
Récepteur progesterone	Positif	Négatif	missing data		
n (%)	838 (68%)	285 (23%)	106 (9%)		

Table 2: Caractéristiques des cancers

Chirurgie mammaire	Mastectomie	Tumorectomie	missing data
n (%)	610 (50%)	611 (50%)	0
Chirurgie axillaire	Ganglion sentinelle	curage	missing data
n (%)	815 (63%)	492 (40%)	0
Traitement adjuvant	Chimio thérapie	Radio thérapie	Hormono thérapie
n (%)	149 (12%)	307 (25%)	962 (78%)

Table 3: Traitements réalisés

Méthodes

Les ensembles de données de grande dimension peuvent être très difficiles à visualiser/modéliser. Le MANIFOLD LEARNING (ML) est une solution pour rendre les données plus intuitives en réduisant la dimensionnalité non linéaire grâce à un apprentissage automatique multiple. La technique apprend la structure des données à partir des données elles-mêmes, sans utiliser de classifications prédéterminées. Les dimensions de l'espace réduit obtenu correspondent à des variations jointes des données de départ. Ces dimensions peuvent être considérées comme les principales degrés de liberté. L'étude a reçu l'approbation de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (autorisation n°11. 9191415 ; 10 octobre 2019) et a été construit dans le respect des réglementations françaises et européennes.

Résultats

Avec un AUC à 0,89, le Manifold Learning arrive à préciser très correctement le risque de décès de cette population en différenciant 6 clusters ayant chacun des profils de patientes et des caractéristiques tumorales particulières, associés à un risque spécifique de décès. Les tumeurs RH- sont concentrées sur les clusters 2 et 3. Distincts en terme de pronostic, les clusters 4 et 5 ne contiennent que des tumeurs RH+ ayant un stade identique. Le taux de survie moindre du cluster 5 peut s'expliquer par la présence de comorbidités.

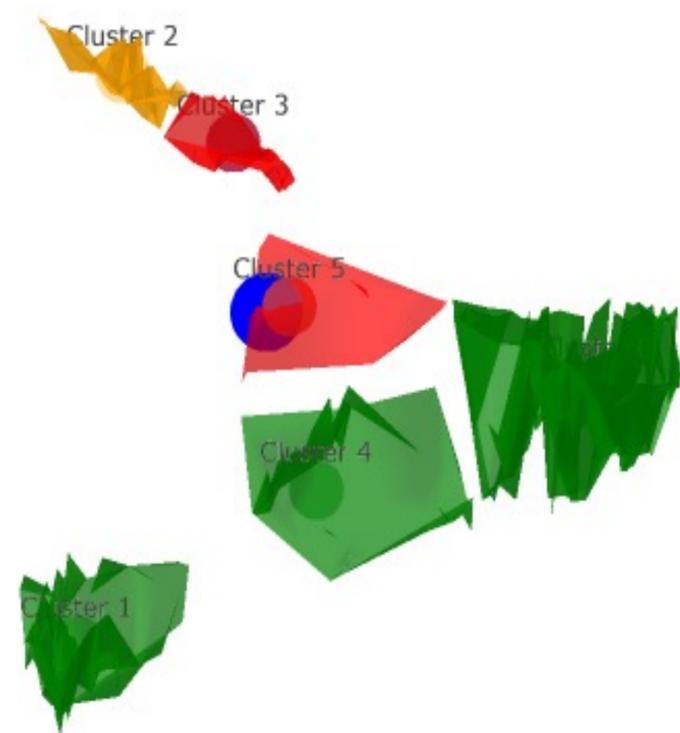


Figure 1. Représentation graphique des 6 clusters définis par le ML

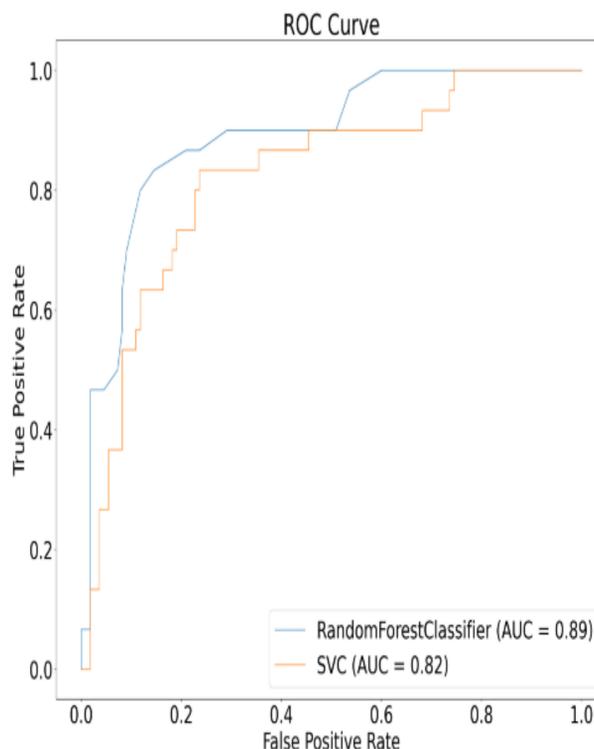


Figure 2. Courbes ROC pour les modèles prédictifs de mortalité à 5 ans.

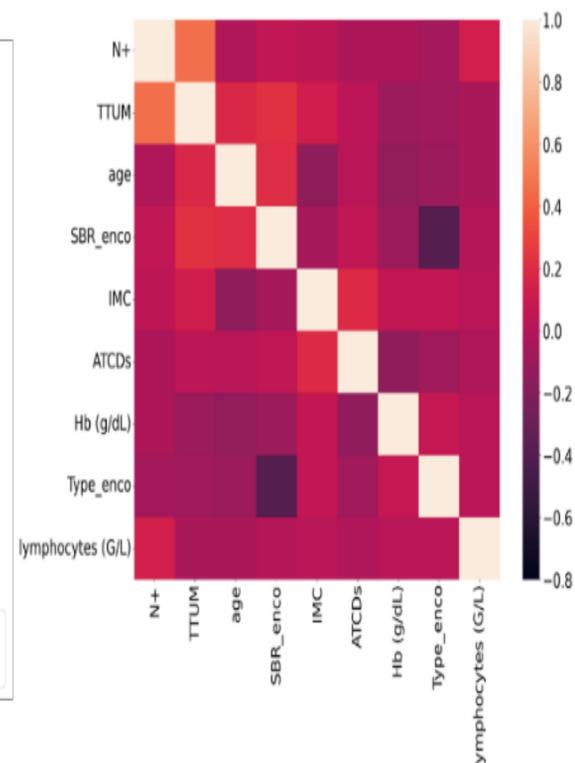


Figure 3. Heatmap montrant les corrélations / paires entre variables

Cluster	0	1	2	3	4	5
Hb (G/dL)	13.4	13.2	13.1	13	13.5	11.7
IMC	25	28.2	25.3	28.3	26	23.1
Nombre de N+	0.6	0.7	1	7.5	1	1.4
Tumeur (mm)	19.6	19.1	24.2	69.7	23.8	36.5
Age (années)	75.5	76.5	77.8	76.8	79.7	80.4
Lymphocy. (G/L)	1.8	2.1	1.9	1.6	3.6	1.5
Comorbidités	0	1	0.4	0.3	0	0.7
RH+/RH-	1	1	0	0.8	1	1
SBR High/low	0	0.1	0.7	0.5	0.7	0.7

Table 4: Caractéristiques des 6 clusters définis par le ML

Conclusions

L'usage des jumeaux numériques définis par Manifold Learning permet une estimation de la survie spécifique à 5 ans des patientes âgées de plus de 70 ans et ayant un cancer du sein localisé. En intégrant les interactions entre variables clinico-biologiques au sein de la population étudiée, il offre une assistance décisionnelle précieuse dans ce contexte médical complexe. Cette solution vise à guider les médecins vers des stratégies thérapeutiques adaptées au profil parfois complexe des patientes âgées.