

■ Revues générales

Intelligence artificielle : l'avenir de l'imagerie cardiaque ?

RÉSUMÉ : L'imagerie cardiaque, souvent considérée comme l'un des domaines les plus exigeants de la radiologie, a connu une évolution technologique rapide visant à répondre aux besoins cliniques et thérapeutiques essentiels. Cependant, alors que de plus en plus d'examens d'imagerie cardiaque sont prescrits quotidiennement, les outils d'imagerie traditionnels montrent souvent leurs limites en termes de valeur clinique et pronostique. Ces limitations sont dues à divers facteurs, tels que la variabilité intra et inter-observateur des interprétations, la qualité d'image parfois insatisfaisante, la durée des examens, la fatigue des opérateurs...

En parallèle, l'intelligence artificielle [IA], en particulier les algorithmes d'apprentissage profond [*deep learning*], est devenue incontournable pour simplifier et accélérer l'imagerie cardiaque [1]. Elle se rend désormais utile à toutes les étapes du parcours du patient, que ce soit pour le triage des patients, l'acquisition des images, l'interprétation des examens, ou même pour atteindre l'objectif ultime en médecine : la prédiction de risque personnalisée (fig. 1).



T. PEZEL

Service de cardiologie et de radiologie, CHU Lariboisière, AP-HP, PARIS.

Une acquisition des images assistée par intelligence artificielle

L'acquisition des images est une étape clé, puisqu'en découle **la qualité des images**, donc potentiellement la qualité du diagnostic, mais aussi **l'adoption de la technique** d'imagerie pour la rendre accessible au plus grand nombre.

L'échocardiographie est la plus utilisée des méthodes d'imagerie cardiaque, mais son utilisation repose sur l'expertise d'un cardiologue formé pendant au moins deux ans à cette pratique. Si l'IA s'est rapidement imposée dans les échographes pour fournir des mesures automatisées (volumes, fraction d'éjection...), elle a conquis plus récemment le côté acquisition. Non pour remplacer les cardiologues formés, mais plutôt pour étendre l'utilisation de l'échocardiographie dans des contextes de manque de personnel formé, par exemple dans

les services d'urgences. C'est dans cette optique qu'a été menée une étude durant laquelle huit infirmières sans expérience préalable en échocardiographie ont utilisé un guidage par intelligence artificielle pour effectuer des échographies de 10 vues standards sur 30 patients chacune (pour un total de 240 patients sélectionnés pour couvrir une large fourchette d'IMC et de pathologies cardiaques) [3]. Un logiciel leur proposait un guidage automatisé qui s'adaptait en fonction de la vue acquise en temps réel (fig. 2). Cinq échocardiographistes experts ont ensuite examiné les images en aveugle et ont estimé qu'elles présentaient une qualité diagnostique de 98,8 % pour la taille et la fonction du ventricule gauche, de 92,5 % pour la taille du ventricule droit et de 98,8 % pour la détection d'un épanchement péricardique. Des résultats prometteurs qui doivent être confirmés sur plus de patients et notamment des patients en services de soins intensifs ou des urgences.

Revue générale

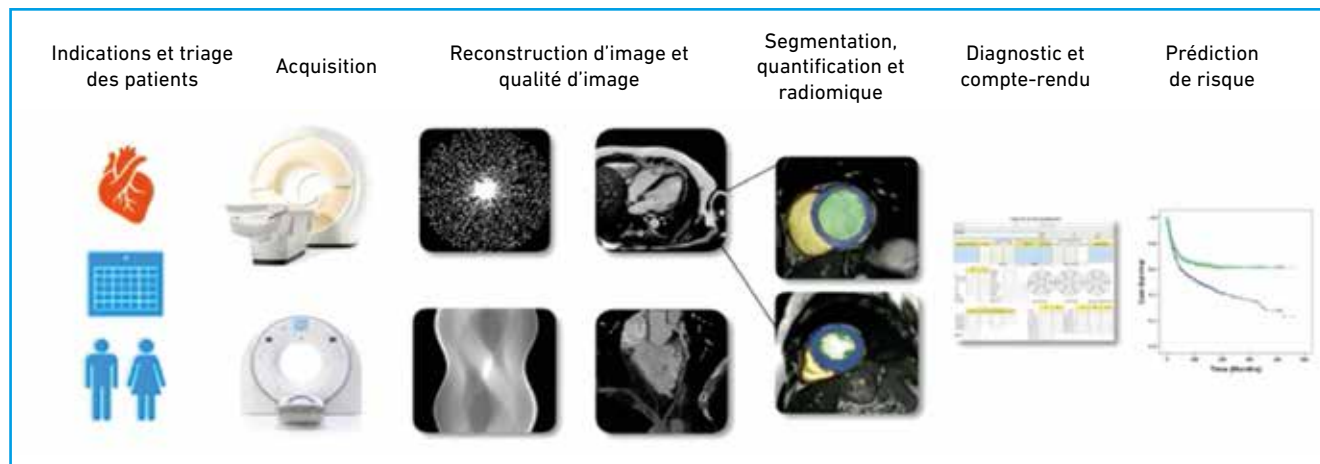


Fig. 1 : Comment l'intelligence artificielle impacte chaque étape de l'imagerie cardiaque (adapté de Tim Leiner *et al.* [2]).

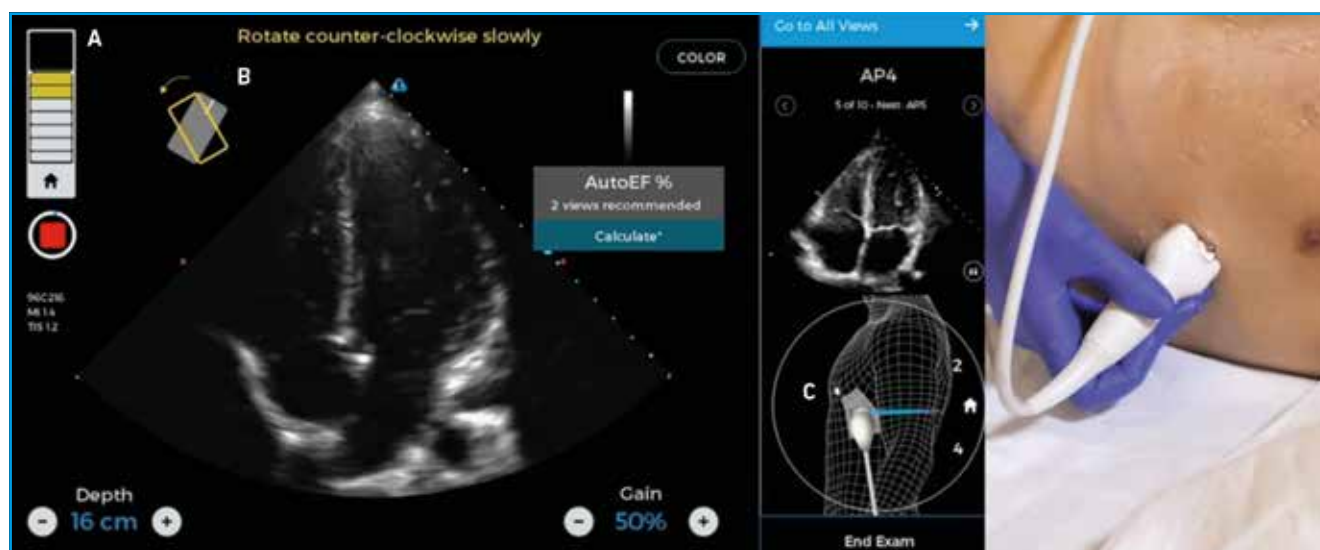


Fig. 2 : Échocardiographie transthoracique guidée par IA pour permettre à une personne sans expérience d'acquies les 10 vues standards permettant d'évaluer les volumes et fonctions des ventricules gauche et droit, ainsi que la présence d'un épanchement péricardique. Une jauge indique la qualité de la vue en cours (A) et des indications sont adressées en temps réel au praticien pour qu'il corrige la vue (B et C). Les vues correctes sont automatiquement identifiées et sauvegardées pour servir à des quantifications également automatisées (adapté de Narang *et al.*, *JAMA Cardiology*, 2021 [3]).

Ce concept d'acquisition d'image assistée par IA a déjà fait ses preuves en IRM cardiaque avec un placement des coupes automatisé (fig. 3).

Au-delà d'une aide pour l'opérateur, l'IA se développe aussi pour **améliorer la qualité des images**, par exemple en apprenant aux algorithmes à transformer des images basses résolutions en images haute résolution. Une autre application est la **réduction du niveau de**

dose de rayons X du scanner cardiaque et du PET scan pour réduire le risque de lésions causées par les radiations [4]. En effet, si on se concentre uniquement sur la réduction de la dose de radiation en négligeant la qualité de l'image, la précision du diagnostic serait affectée. L'IA permet de réduire la dose de radiation en apprenant à partir d'images de scanner acquises à dose normale pour éliminer le bruit des images à faible dose tout en préservant les détails de l'image [5].

L'interprétation des images accélérée par l'intelligence artificielle

Le monde de l'imagerie fait face aujourd'hui à un écart toujours plus important entre le nombre d'exams réalisés et le nombre de médecins disponibles pour les interpréter. On se rend vite compte que l'IA, en facilitant les acquisitions, risque d'aggraver encore cette situation en facilitant la partie

Réalités Cardiológicas
vous invite à la webconférence
interactive sur le thème

Que retenir de l'ESC 2024 ?

Mardi 24 septembre 2024
de 20 h 45 à 22 h 00



Modérateur: Dr François DIEVART, Dunkerque

- Que retenir des dernières recommandations à l'ESC ?
- Que retenir des actualités en lipidologie à l'ESC ?
- Que retenir des actualités en HTA à l'ESC ?



<https://www.esc.realites-cardiologiques.com>

Pendant toute la durée de la webconférence, vous pourrez poser **EN DIRECT** des questions aux experts.

Inscription obligatoire – Webconférence réservée aux professionnels de santé.

Revue générale



Fig. 3 : Positionnement automatique par IA des plans de coupes en IRM cardiaque, fondé sur une identification automatique de repères anatomiques du ventricule gauche (A : racine aortique en rouge et oreillette gauche en jaune) permettant le positionnement automatique de trois coupes longs axes (B) qui peuvent à tout moment être modifiées par l'opérateur (C).

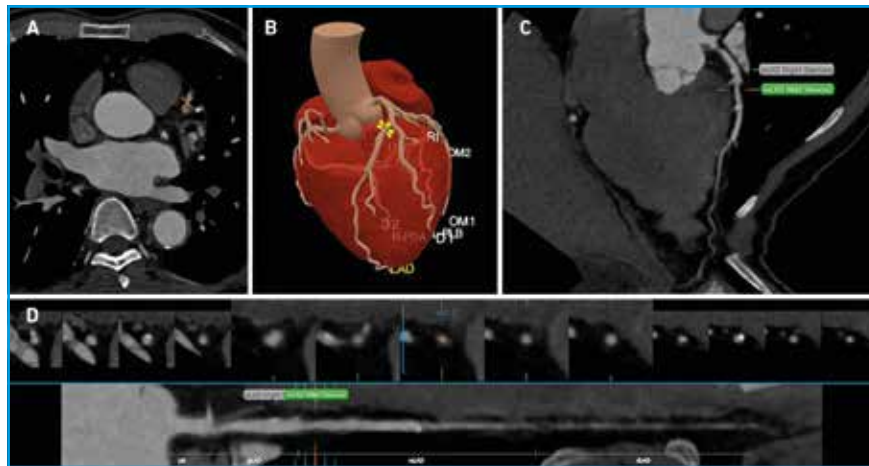


Fig. 4 : Analyse automatisée par IA d'un coroscanner avec une identification précise des artères coronaires (A), une segmentation des artères (B), une identification des plaques coronaires, et la quantification de la sévérité des sténoses (C, D) (adapté de [8]).

acquisition des examens d'imagerie cardiaque. Heureusement, toute une partie des développements actuels en IA se focalise justement sur **l'automatisation des mesures** avec des algorithmes de *deep learning* entraînés sur des milliers d'images annotées par des médecins.

Assistée par des algorithmes d'IA, l'analyse des sténoses coronaires sur un coroscanner peut ainsi passer de manière impressionnante d'une durée de 25 min à 5 s en moyenne, avec une excellente corrélation avec des experts (**fig. 4**) [6]. Dans cette même étude, il a été montré que le diamètre de sténose et le volume total de plaques coronaires mesurés par IA permettent de prédire le risque de survenue d'un infarctus du myocarde dans une grande cohorte de patients avec angor stable de l'essai SCOT-HEART [7]. Ainsi, l'IA permet non seulement de faciliter le travail d'analyse du praticien dans son quotidien, mais elle offre également un accès à des marqueurs d'imagerie qu'il ne serait pas concevable de mesurer manuellement en routine, car trop chronophages.

Au-delà de l'accélération de l'interprétation, les algorithmes d'IA vont nous permettre de tendre vers beaucoup plus de **standardisation**, c'est-à-dire des mesures qui dépendront beaucoup moins du praticien et de son expérience, etc. Un exemple très parlant est la mesure de l'épaisseur de la paroi du ventricule gauche sur laquelle repose le diagnostic de cardiomyopathie hypertrophique (CMH). La CMH est cliniquement définie par une épaisseur de paroi télédiastolique d'au moins 15 mm dans un ou plusieurs segments du ventricule gauche en l'absence de conditions de charge anormales, avec un seuil plus bas dans les cas de maladies familiales. Or, cette mesure est sujette à de la variabilité intra et inter-observateurs comme le démontre une étude confrontant les mesures de neuf experts par rapport à un algorithme d'IA entraîné sur plus de 1900 patients inclus sur 13 centres de trois pays différents (**fig. 5**) [9]. Sur

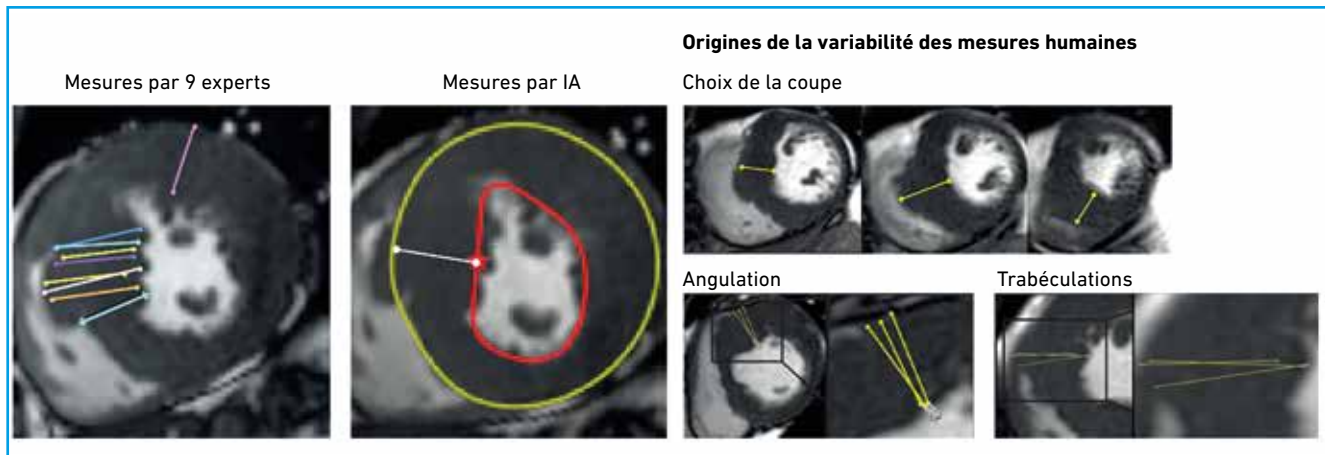


Fig. 5 : Mesure automatisée par IA de l'épaisseur de la paroi du ventricule gauche pour le diagnostic de CMH : comparaison entre la mesure de neuf experts et d'un algorithme d'IA entraîné sur les images ciné de plus de 1 900 patients sur 13 centres (adapté d'Augusto *et al.* [9]).

60 patients avec CMH ayant eu deux IRM chacun, la performance de l'IA était supérieure à celle des experts avec une meilleure précision [0,7 mm vs. 1,1-3,7 mm, $p < 0,0001$] avec beaucoup moins de variabilités entre les mesures faites à partir des deux IRM. L'algorithme d'IA a réussi à diagnostiquer la CMH chez 64 % des patients en se basant sur le seuil de 15 mm, ce qui se situe en plein milieu de la large fourchette de 45 à 83 % de diagnostics rapportés parmi les experts. Par ailleurs, jusqu'à un patient sur cinq aurait eu un diagnostic différent entre les deux IRM lorsqu'il était évalué par des experts (contre un sur douze avec l'IA), mettant en évidence d'importantes incohérences dans l'analyse de routine, avec des implications importantes pour la prise en charge du patient.

Diagnostic assisté par intelligence artificielle

L'imagerie cardiaque génère une multitude de données lors de chaque examen, et cette quantité est susceptible d'augmenter avec l'avènement des mesures automatisées par l'IA. Il est évidemment difficile pour les cliniciens d'assimiler pleinement de tels ensembles de données volumineux et complexes. Ainsi, seule une fraction des informations potentiellement utiles est réellement utilisée

pour les interprétations diagnostiques et la prise de décision clinique. L'IA s'avère alors précieuse pour examiner l'ensemble des données disponibles et fournir une estimation de la probabilité qu'un patient soit atteint d'une maladie donnée.

Plusieurs études se sont par exemple intéressées à la **détection de l'amylose cardiaque** fondée sur des algorithmes d'intelligence artificielle. En effet, l'amylose cardiaque était auparavant considérée comme rare, mais des rapports récents suggèrent qu'elle est, en réalité, largement sous-diagnostiquée. Avec l'apparition de nouvelles thérapies, l'importance d'identifier les patients atteints d'amylose a, dans le même temps, considérablement augmenté. Cependant, le diagnostic est rendu difficile par des manifestations cliniques souvent compatibles avec le vieillissement, réparties sur plusieurs organes et tissus (donc disciplines médicales), et des caractéristiques ECG et échocardiographiques qui ne sont pas très spécifiques à l'amylose et donc souvent manquantes.

Une première étude fondée sur l'IRM cardiaque a montré qu'un algorithme d'IA pouvait détecter une amylose cardiaque avec d'excellentes performances (aire sous la courbe ROC de 98,2 % et une sensibilité de 95 %) en se fondant sur une identification automatique des

signes habituellement utilisés par les cliniciens imageurs (volume et masse du ventricule gauche, aspect du rehaussement tardif, présence d'épanchements pleuraux et épicaux...) [10]. Une deuxième étude notable est celle de Goto *et al.* qui ont proposé une détection de l'amylose cardiaque à partir, cette fois-ci, d'un ECG et d'une échocardiographie standard, qui sont accessibles à plus grande échelle et peu coûteux dans une approche de dépistage [11]. Du fait de la faible prévalence de la maladie dans la population générale, le but d'une telle approche est de limiter le nombre de faux positifs. Dans cette étude, l'utilisation de l'intelligence artificielle a permis d'atteindre une sensibilité de 67 % et une valeur prédictive positive de 77 %, à partir uniquement de données très largement disponibles (ECG et échocardiographie sans post-traitement complexe).

Ces études nous font entrevoir un futur de l'imagerie cardiaque où l'intelligence artificielle ne proposera plus seulement des mesures automatisées, mais également des probabilités de diagnostic fondées sur une compilation de milliers de ces mesures. On peut imaginer l'intérêt notamment dans les cas difficiles de diagnostic différentiel, comme la différenciation en échocardiographie d'une péricardite constrictive d'une cardiomyopathie restrictive [12].

Revue générale

Imagerie cardiaque et intelligence artificielle pour stratifier le risque des patients

Les nouveaux marqueurs d'imagerie rendus accessibles à plus grande échelle et de manière standardisée par l'intelligence artificielle ont le potentiel de nous aider à mieux stratifier le risque de nos patients d'avoir un événement cardiovasculaire grave.

L'étude DERIVATE a par exemple évalué la valeur pronostique de la quantité de tissu cicatriciel mesurée par IA chez des patients avec cardiopathie ischémique, une insuffisance cardiaque chronique et une FEVG < 50 % pour prédire le risque de mort subite post-infarctus [13]. Les recommandations actuelles préconisent une implantation d'un défibrillateur chez les patients coronariens avec une FEVG < 35 % et une dyspnée de classe NYHA ≥ 2 (indication de classe 1) [14]. Cependant, il y a une nécessité d'identifier des facteurs de risque d'événements rythmiques au-delà de la FEVG et des symptômes, telle que la quantité de fibrose dense. Cette fibrose peut être visualisée à l'aide du rehaussement tardif en IRM cardiaque, mais sa quantification précise n'est actuellement pas effectuée en routine clinique, car trop chronophage. L'étude DERIVATE a ainsi montré qu'en utilisant un algorithme d'intelligence artificielle, la fibrose dense pouvait être quantifiée automatiquement chez 466 patients inclus sur 21 centres en Europe et aux États-Unis, et que l'ajout de cette quantité de fibrose aux recommandations habituelles [FEVG < 35 % et NYHA ≥ 2] permettait de mieux prédire le risque de mort subite que les recommandations seules (fig. 6).

L'intelligence artificielle va également nous aider à identifier des anomalies dans les examens qui seraient apparus normaux à l'œil du clinicien et, ainsi, reclasser le niveau de risque des patients. Dans une étude rétrospective menée à l'Institut cardiovasculaire Paris-Sud

POINTS FORTS

- L'intelligence artificielle appliquée à l'imagerie permet une acquisition des images plus rapide avec des algorithmes semi-automatiques performants.
- Des études récentes ont montré en IRM cardiaque sur les mesures de volumes et paramètres de fonction par des outils d'intelligence artificielle de post-traitement sont plus robustes que la mesure manuelle réalisée en routine clinique.
- Une fois que les données sont extraites des images, des outils d'intelligence artificielle permettent d'établir des probabilités diagnostiques permettant une classification diagnostique du patient.
- Le *machine learning* appliquée aux données d'imagerie multimodale (Echo, IRM et scanner cardiaque) permet d'établir des scores pronostiques puissants avec des performances supérieures aux scores utilisés actuellement.

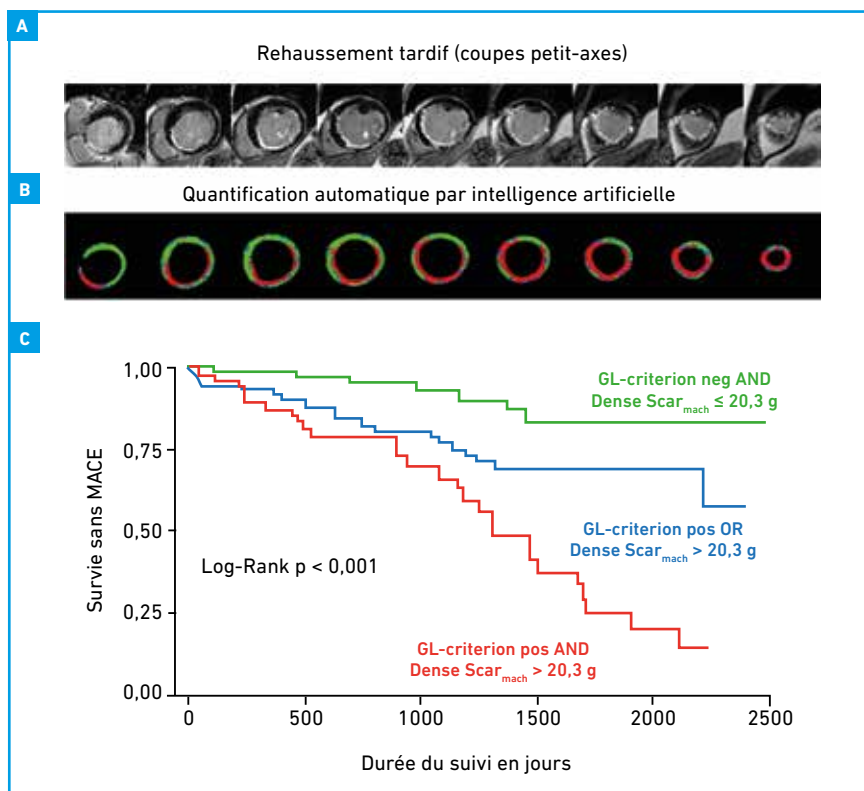


Fig. 6 : La fibrose dense de patients coronariens avec FEVG < 50 % (étude multicentrique DERIVATE) a été quantifiée de manière totalement automatique par intelligence artificielle (B) à partir des images de rehaussement tardif en IRM cardiaque (A). L'ajout de la quantité de fibrose aux recommandations actuelles pour l'implantation d'un défibrillateur (GL-critère : FEVG < 35 % et dyspnée NYHA ≥ 2) permet de mieux prédire le risque de mort subite (C) [figure adaptée de Ghanbari *et al.* [13]].

de Massy [15], le *strain* circonférentiel a pu être mesuré de manière totalement automatique sur les images ciné de plus de 2000 patients référés pour une IRM cardiaque de stress. La valeur pronostique du *strain* pour prédire les Mace (mort cardiovasculaire ou infarctus non mortel) a été montrée chez des patients qui avaient une IRM de stress dite “normale”, c’est-à-dire ne présentant pas d’ischémie inducible ou de rehaussement tardif. D’autres études sont évidemment nécessaires pour confirmer l’intérêt de ce marqueur pour améliorer la prise en charge des patients et l’impact sur leur pronostic, mais cela montre une nouvelle fois l’intérêt de l’intelligence artificielle pour accéder à des marqueurs difficilement mesurables manuellement en routine clinique.

Machine learning pour la création d’outils de stratification pronostiques puissants, à partir de données d’IRM cardiaque

L’intelligence artificielle révolutionne la façon d’analyser et de traiter l’ensemble des mesures réalisées. En effet, une fois que l’IRM cardiaque est accomplie, avec plusieurs dizaines de paramètres mesurés et des diagnostics posés, comment ces différentes entités doivent-elles être agencées entre elles, pour offrir la meilleure stratification du risque cardiovasculaire de nos patients? Le **machine learning supervisé** est une façon efficace de poser cette question, de plus en plus présente dans les études d’imagerie avec des performances supérieures aux études utilisant des modèles traditionnels. Ainsi, nous allons décrire simplement les grands principes de cette analyse de données issues de l’imagerie cardiovasculaire.

>>> Deux étapes clés du concept de “Machine learning score”

La création d’un outil de stratification du risque cardiovasculaire utilisant des

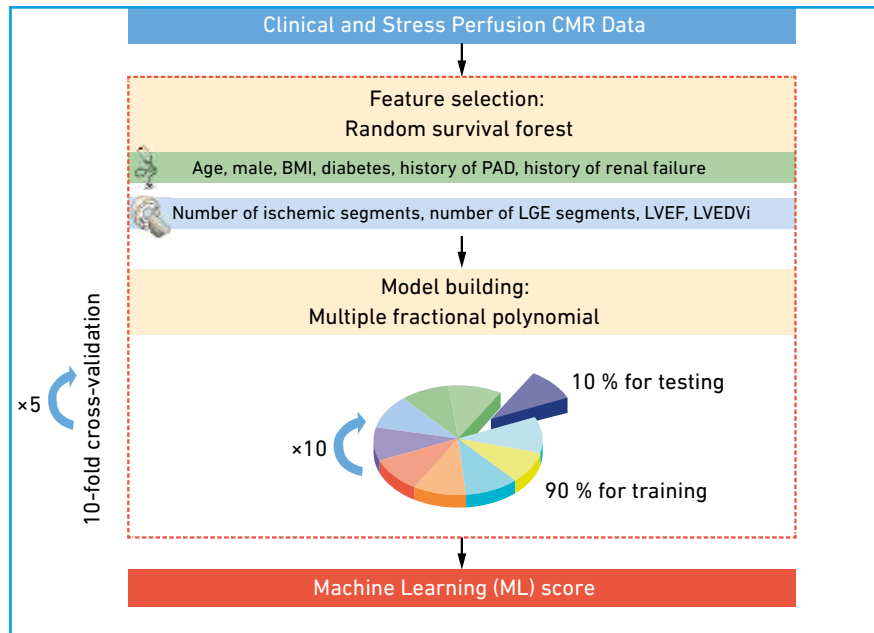


Fig. 7 : Exemple de la création d’un score de machine learning incluant des paramètres cliniques, biologiques et d’IRM cardiaque de stress (d’après Pezel T et al. *JACC CV imaging*, 2022 [16]).

algorithmes de *machine learning* passe par deux étapes importantes (**fig. 7**) :

- **Identification des variables d’intérêt** [= feature selection] : l’IA sélectionne les variables les plus intéressantes pour stratifier le risque cardiovasculaire du patient.
- **Construction du modèle avec création d’un score** (= *model building*) : création par l’IA d’une formule mathématique plus ou moins complexe proposant l’association des variables d’intérêt sélectionnées la plus efficace pour prédire la survenue d’événements.

Étape 1 : Identifier les paramètres d’intérêt

La première étape importante, lorsqu’on cherche à proposer une stratification efficace du risque cardiovasculaire du patient, consiste à identifier les variables nécessaires et pertinentes à cette stratification. Il existe ainsi différents algorithmes de *machine learning* dont le plus classique est le *Random survival forest* permettant d’identifier les variables

d’intérêt au sein d’une longue liste de paramètres cliniques, biologiques et échocardiographiques d’IRM cardiaque... (fréquemment des centaines de paramètres analysés) (**fig. 8**). Cette étape d’identification des variables d’intérêts pour la construction d’un outil de stratification pronostique puissant est absolument cruciale.

Étape 2 : Construction d’un modèle de stratification pronostique puissant

Une fois que les premiers algorithmes de *machine learning* nous ont permis d’identifier les variables les plus pertinentes pour prédire le risque de survenue d’événements cardiovasculaires chez nos patients, nous allons devoir trouver une façon efficace de les agencer entre elles au sein d’un score. En effet, certains paramètres devront être exprimés au carré, ou au cube ou encore utiliser l’inverse de la racine carrée de la variable... On utilise alors d’autres algorithmes de *machine learning* pour créer cette formule mathématique, comme la *Multiple Fractional Polynomial* (MFP) [16]. L’objectif de ces algorithmes

Revue générale

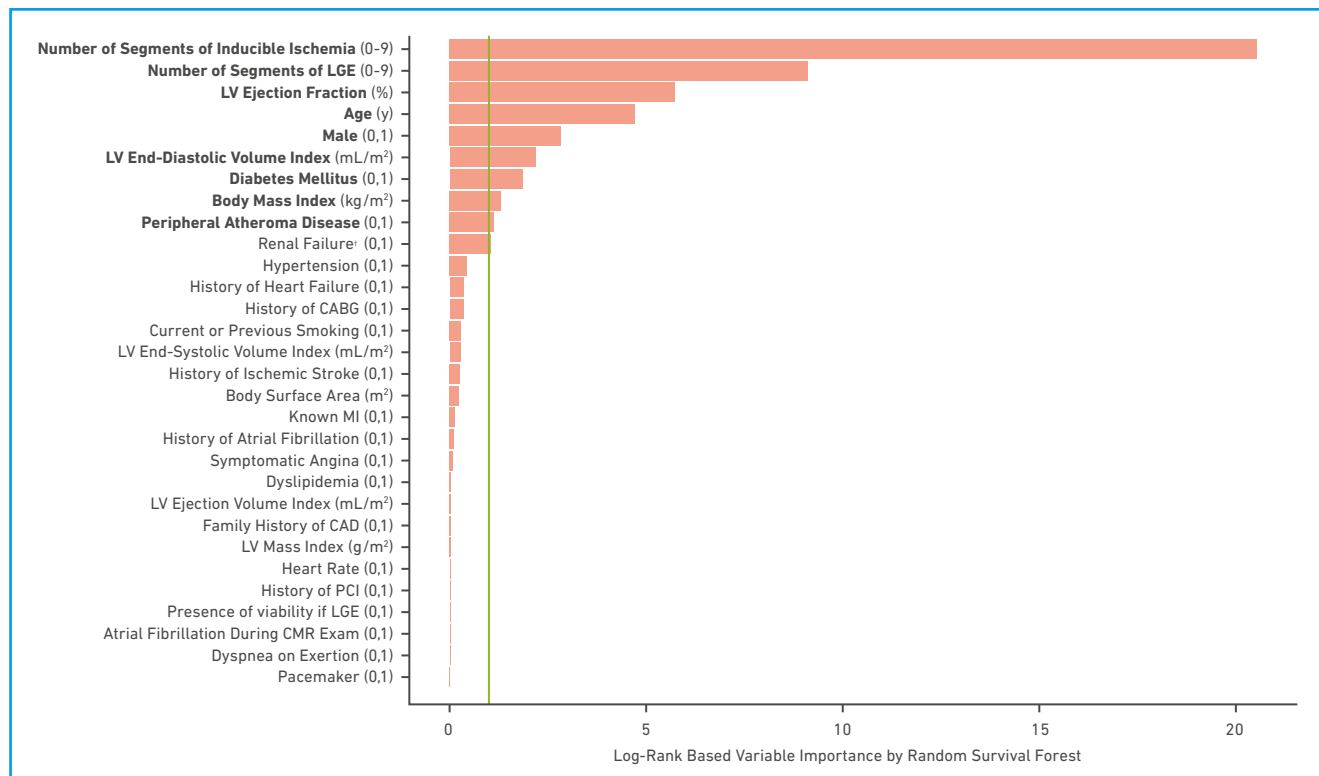


Fig. 8 : Exemple de la sélection des variables d'intérêt en fonction d'un algorithme d'IA appelé *Random survival forest*. Identification des 10 paramètres les plus importants pour prédire le risque de mortalité des patients parmi une liste de plusieurs dizaines variables cliniques, biologiques et d'imagerie (d'après Pezel T *et al.* *JACC CV imaging*, 2022 [16]).

est de produire une formule mathématique, parfois complexe, permettant de tirer le maximum d'informations pronostiques de chacune des variables préalablement identifiées comme pertinentes. Vous obtenez alors un véritable score construit à partir du machine learning !

Il est intéressant de souligner le fait que de nombreuses études récentes montrent que **l'ensemble de ces scores construits à l'aide d'outils de machine learning sont systématiquement plus performants pour la stratification pronostique** des patients que les modèles traditionnels utilisés jusqu'alors (score de Framingham, score ESC...).

plifier les acquisitions et d'accélérer l'interprétation des examens, avec pour objectif d'en augmenter l'accessibilité sans transiger sur la qualité des images. L'automatisation des tâches peut, notamment, permettre aux cardiologues de consacrer plus de temps aux interactions avec les patients.

Contrairement à l'homme, l'IA n'est pas limitée par le nombre de données à prendre en compte chez un même patient. Ainsi, à l'ère des big data et de la multiplication des données de sources variées, l'IA constituera, demain, une aide pour assister le clinicien pour le diagnostic et la stratification pronostique.

Conclusion

L'intelligence artificielle s'est imposée en imagerie cardiovasculaire comme un outil puissant permettant de sim-

BIBLIOGRAPHIE

1. DEY D, SLOMKA PJ, LEESON P *et al.* Artificial intelligence in cardiovascular imaging. *J Am Coll Cardiol*, 2019; 73:1317-1335.
2. LEINER T, RUECKERT D, SUINESIAPUTRA A *et al.* Machine learning in cardiovascular magnetic resonance: basic concepts and applications. *J Cardiovasc Magn Reson*, 2019;21:61.
3. NARANG A, BAE R, HONG H *et al.* Utility of a deep-learning algorithm to guide novices to acquire echocardiograms for limited diagnostic use. *JAMA Cardiol*, 2021;6:624.
4. MILLER RJH, SINGH A, DEY D, SLOMKA P. Artificial intelligence and cardiac pet/computed tomography imaging. *PET Clin*, 2022;17:85-94.
5. BENZ DC, ERSÖZLÜ S, MOJON FLA *et al.* Radiation dose reduction with deep-learning image reconstruction for coronary computed tomography angiography. *Eur Radiol*, 2022;32:2620-2628.
6. LIN A, MANRAL N, McELHINNEY P *et al.* Deep learning-enabled coronary CT angiography for plaque and stenosis quantification and cardiac risk prediction: an international multicentre study. *Lancet Digit Health*, 2022;4:e256-265.
7. The SCOT-HEART investigators coronary ct angiography and 5-year risk of myocardial infarction. *N Engl J Med*, 2018;379:924-933.

8. LIAO J, HUANG L, QU M *et al.* Artificial intelligence in coronary ct angiography: current status and future prospects. *Front Cardiovasc Med*, 2022;9:896366.
9. AUGUSTO JB, DAVIES RH, BHUVA AN *et al.* Diagnosis and risk stratification in hypertrophic cardiomyopathy using machine learning wall thickness measurement: a comparison with human test-retest performance. *Lancet Digit Health*, 2021;3:e20-28.
10. MARTINI N, AIMO A, BARISON A *et al.* Deep learning to diagnose cardiac amyloidosis from cardiovascular magnetic resonance. *J Cardiovasc Magn Reson*, 2020;22:84.
11. GOTO S, MAHARA K, BEUSSINK-NELSON L *et al.* Artificial intelligence-enabled fully automated detection of cardiac amyloidosis using electrocardiograms and echocardiograms. *Nat Commun*, 2021;12:2726.
12. SENGUPTA PP, HUANG Y-M, BANSAL M *et al.* Cognitive machine-learning algorithm for cardiac imaging: a pilot study for differentiating constrictive pericarditis from restrictive cardiomyopathy. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2016;9:e004330.
13. GHANBARI F, JOYCE T, LORENZONI V *et al.* AI Cardiac mri scar analysis aids prediction of major arrhythmic events in the multicenter DERIVATE registry. *Radiology*, 2023;307:e222239.
14. McDONAGH TA, METRA M, ADAMO M *et al.* 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*, 2021;42:3599-3726.
15. PEZEL T, GAROT P, TOUPIN S *et al.* Prognostic impact of artificial intelligence-based fully automated global circumferential strain in patients undergoing stress CMR. *Eur Heart J – Cardiovasc Imaging*, 2023;24:1269-1279.
16. PEZEL T, SANGUINETI F, GAROT P *et al.* Machine-learning score using stress CMR for death prediction in patients with suspected or known CAD. *JACC: Cardiovascular Imaging*, 2022:S1936878X22003412.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de liens d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Réduire sa tension artérielle avec les solutions connectées OMRON

La santé connectée est en plein essor : 76 % des Français interrogés se disent prêts à utiliser les outils de santé connectés et 63 % souhaitent avoir accès à leurs données de santé en version numérique, confirmant le développement des applications liées à la santé.

L'utilité des appareils connectés est aujourd'hui largement reconnue et la Société Européenne d'hypertension artérielle privilégie l'utilisation de tensiomètres connectés validés cliniquement afin de mémoriser et de partager facilement les données avec son médecin. Les Français adhèrent puisqu'ils sont 80 % à être prêts à partager avec leur médecin leurs données de santé recueillies à domicile.

Dans ce contexte porteur, OMRON a développé un écosystème complet composé d'une application, OMRON Connect, et d'une large gamme d'appareils connectés.

Pour valider les bénéfices de cet écosystème, OMRON a mené une étude auprès de 36 000 utilisateurs actifs dont les résultats montrent que 70 % d'entre eux ont enregistré une baisse significative de leur tension artérielle au bout de 6 mois.

R.N.

D'après un communiqué de presse d'OMRON.