

## Le dossier – Scanner et IRM en cardiologie

# Rôles pratiques de l'IRM dans les pathologies coronaires

**RÉSUMÉ :** Dans les recommandations, il existe deux grandes stratégies diagnostiques possibles permettant d'établir le diagnostic d'ischémie sur maladie coronaire stable afin d'orienter le traitement médical et l'éventuelle revascularisation :

- soit la réalisation d'une coronarographie visualisant la présence et la répartition de la coronaropathie, étayée par une évaluation de la réserve de flux fractionnaire (FFR) afin de guider la nécessité d'une revascularisation ultérieure ;
- soit l'utilisation d'un test de stress fonctionnel non invasif, suivi d'une coronarographie pour revasculariser les patients avec un test d'ischémie positif.

Dans ce contexte, l'IRM cardiaque de stress apparaît depuis plusieurs années comme l'un des tests de stress fonctionnel les plus performants avec une excellente corrélation avec la FFR dans l'évaluation de la sévérité d'une lésion coronaire, et ce de façon supérieure aux autres tests d'ischémie (scintigraphie et échocardiographie d'effort).



**T. PEZEL**  
Service de Cardiologie, CHU Lariboisière,  
Unité Inserm-UMR 942, PARIS.

L'imagerie cardiovasculaire multimodale est devenue incontournable dans le suivi, la stratification pronostique, ainsi que dans le choix de la thérapeutique de nos patients coronariens. Dans les recommandations, il est précisé que le choix de l'examen d'imagerie adapté repose sur la performance du test, les préférences du patient, l'expérience locale et la disponibilité de l'examen. Ainsi, notre rôle de clinicien est de connaître les avantages et les limites de chacune de ces techniques afin d'orchestrer au mieux la stratégie d'exploration de nos patients en pratique quotidienne.

### Place de l'imagerie cardiovasculaire dans les pathologies coronaires

L'imagerie cardiaque non invasive prend une place de plus en plus importante dans les dernières recommandations ESC pour le diagnostic de maladie coronaire chronique (*tableau I*).

Les recommandations proposent donc de choisir entre test d'ischémie non invasif (échocardiographie, IRM ou scintigraphie de stress) et coroscaner pour le bilan initial d'un patient symptomatique suspect de maladie coronaire chronique. Il est donc important de connaître les éléments qui pousseront à choisir plutôt l'une ou l'autre des techniques (*fig. 1*).

### Quel suivi proposer au patient coronarien connu ?

Les patients coronariens connus doivent se soumettre à des visites régulières ( $\geq 1$ /an) pour évaluer les changements potentiels du risque cardiovasculaire, dépister les comorbidités et adapter la prise en charge thérapeutique. Il est recommandé de répéter les tests d'ischémie en cas d'aggravation des symptômes et/ou du profil de risque cardiovasculaire [1].

L'évaluation de la fonction myocardique, la recherche d'une valvulopathie ainsi

## Le dossier – Scanner et IRM en cardiologie

Nouveautés des recommandations ESC 2019 pour l'imagerie cardiaque	Classe
La réalisation d'un <b>test d'ischémie non invasif</b> ou d'un <b>coroscanner</b> est recommandée comme test initial pour diagnostiquer la maladie coronaire chez les patients symptomatiques chez qui le diagnostic de maladie coronaire ne peut être exclu par la seule évaluation clinique.	I
La sélection du test de diagnostic non invasif initial doit être basée sur la probabilité clinique de maladie coronaire, les caractéristiques du patient qui influencent les performances du test, <b>l'expertise locale et la disponibilité des tests.</b>	I
La réalisation d'un <b>test d'ischémie non invasif est recommandée si le coroscanner montre la présence d'une sténose coronaire</b> avec un retentissement fonctionnel incertain.	I
La <b>coronarographie</b> est recommandée comme test alternatif pour diagnostiquer la maladie coronaire chez les patients avec : – une forte probabilité clinique et des symptômes sévères réfractaires au traitement médical ; – ou une angine de poitrine typique à un faible niveau d'exercice et une évaluation clinique qui indique un risque élevé d'événements.	I
Une <b>évaluation fonctionnelle invasive par FFR</b> ( <i>fractional flow reserve</i> ) doit être disponible et utilisée pour évaluer les sténoses avant la revascularisation en l'absence de preuve d'ischémie au préalable, à moins d'un grade très élevé de sténose > 90 % qui autorise une angioplastie immédiate.	
La <b>coronarographie avec la disponibilité d'une évaluation fonctionnelle invasive par FFR</b> doit être envisagée pour la confirmation du diagnostic de sténose significative chez les patients avec un diagnostic incertain sur les tests d'ischémie non invasifs.	Ila

Tableau I: Nouveautés sur la place de l'imagerie multimodale dans les recommandations ESC 2019 "Syndromes coronaires chroniques" (traduit et adapté de [1]).

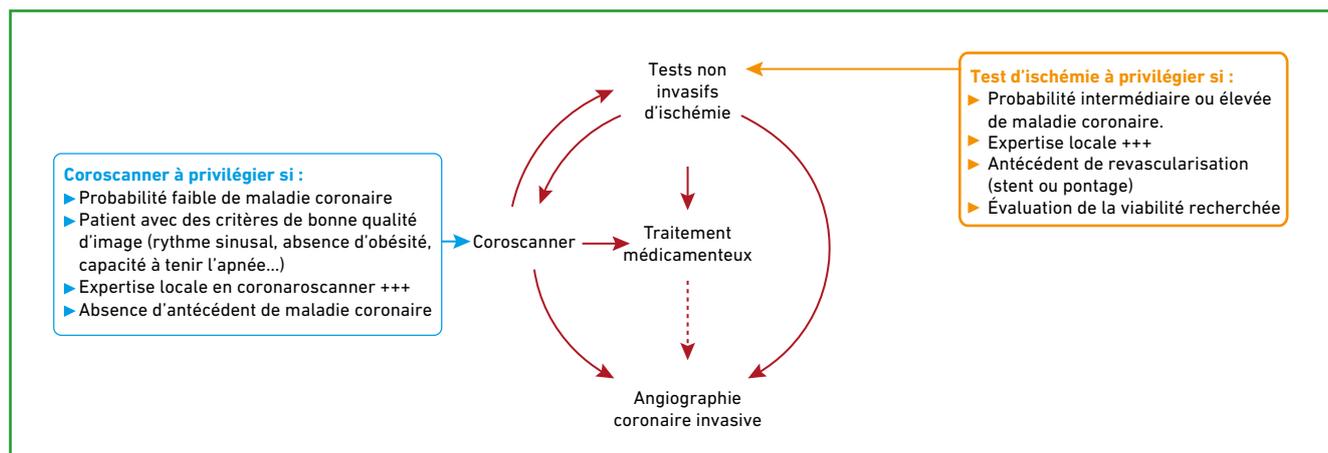


Fig. 1 : Synthèse de la stratégie diagnostique de maladie coronaire stable selon les recommandations ESC 2019 (traduit et adapté de [1]).

que la recherche d'une ischémie silencieuse peuvent être envisagées tous les 3 à 5 ans chez les patients coronariens asymptomatiques [1].

### Quelle prise en charge devant une ischémie induite au cours d'un test fonctionnel non invasif sans nouvelle lésion à la coronarographie ?

En cas de récurrence d'ischémie documentée par un test non invasif chez

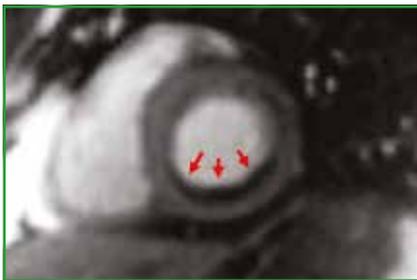
un coronarien connu sans lésion coronaire épicaudique pouvant expliquer cette ischémie, il est tout d'abord important d'optimiser le traitement médical. En effet, un contrôle plus strict des facteurs de risque cardiovasculaire est à proposer, avec notamment une optimisation du traitement anti-hypertenseur en cas d'hypertension artérielle. De plus, une majoration des traitements bêtabloquants voire l'introduction de vasodilatateurs doivent être envisagées en discussion avec le cardiologue traitant.

Par ailleurs, dans cette situation, les recommandations de l'ESC proposent une évaluation de la fonction vasomotrice coronaire par IMR (*index of microcirculatory resistance*) afin d'explorer une maladie microvasculaire associée [1]. Cependant, cette évaluation n'est pas réalisée en routine car, bien que le diagnostic de maladie microvasculaire soit très intéressant sur le plan physiopathologique avec de nombreux travaux de recherche en cours, il n'entraîne aujourd'hui aucune modification de la prise en charge thérapeutique.

## ■ L'IRM cardiaque de stress

### 1. Quel protocole en pratique ?

L'IRM de stress de perfusion utilisant un vasodilatateur (dipyridamole/adénosine) est le protocole le plus communément utilisé pour le diagnostic de maladie coronaire significative. En effet, la présence d'un hyposignal sous-endo-cardique après injection de produit de contraste de gadolinium témoigne d'une hypoperfusion relative d'un territoire coronaire en ischémie par rapport aux territoires sains sous l'effet du vasodilatateur (**fig. 2**). Le rationnel étant que la réserve coronaire du territoire en aval d'une sténose fonctionnellement significative est diminuée avec un défaut de vasodilatation de l'artère touchée, comparativement aux artères saines et donc, une arrivée moindre et retardée du gadolinium au niveau du sous-endo-carde.



**Fig. 2:** Exemple d'ischémie inféro-basale induite par le stress chez un patient coronarien connu avec antécédent de stent sur l'IVA 3 ans auparavant avec visualisation de l'hyposignal sous-endo-cardique (flèches rouges). © Département d'imagerie cardiovasculaire de l'ICPS, Massy.

L'IRM de stress présente un véritable intérêt pour le suivi du coronarien connu par sa valeur pronostique prédictive négative excellente, puisqu'une IRM de stress négative correspond à une survie sans événement cardiovasculaire de 99,2 % à 3 ans [2].

### 2. Dans quel cas privilégier le choix d'une IRM de stress en pratique ?

L'IRM de stress est à proposer en priorité chez un patient coronarien connu dans les cas suivants :

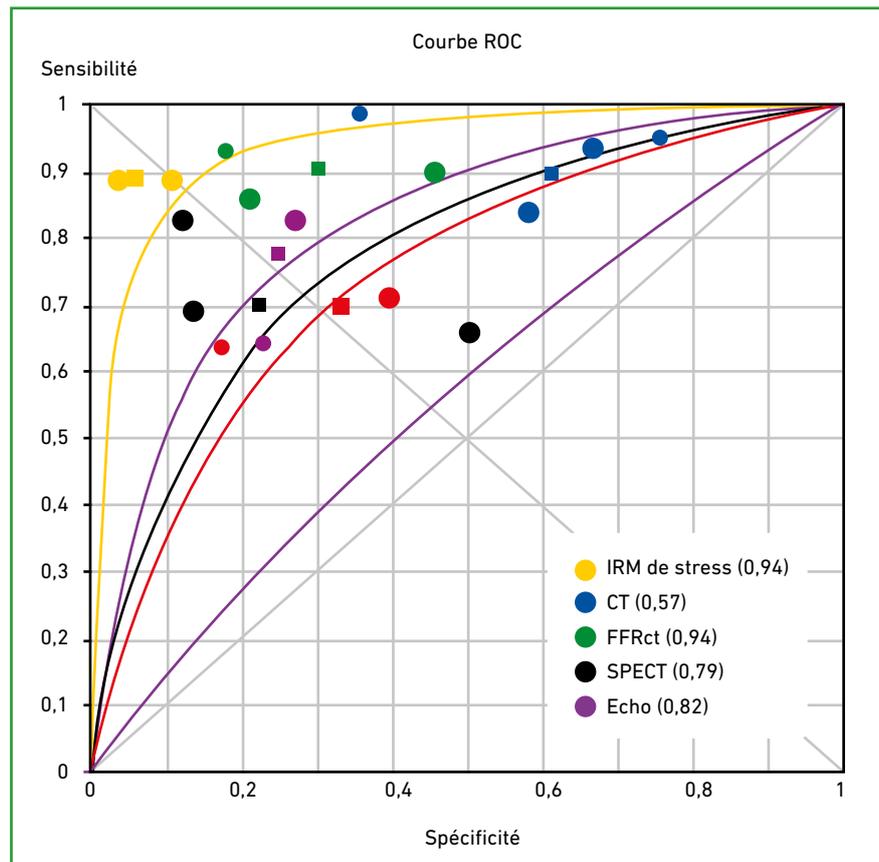
- autre test d'ischémie non invasif litigieux ;
- situations à risque d'échocardiographie de stress sous-maximale (limitations orthopédiques, patients âgés, limitations techniques...);
- situations à risque de scintigraphie de stress litigieuse (patient avec bloc de branche gauche [BBG], obèse, forte poitrine);
- suivi des patients multitrunculaires revascularisés (multistentés ou pontés).

### 3. Et si l'IRM cardiaque de stress était le meilleur test d'ischémie non invasif ?

L'IRM de stress a une excellente corrélation avec la FFR dans l'évaluation de la sévérité d'une lésion coronaire selon plusieurs études, et ce de façon

supérieure aux autres tests d'ischémie (scintigraphie et échocardiographie de stress) (**fig. 3**). En effet, l'utilisation de l'IRM de stress est en pleine expansion, notamment suite aux résultats de l'étude CE-MARC ayant démontré une performance diagnostique supérieure de l'IRM comparée à la scintigraphie (respectivement AUC = 0,89 et AUC = 0,74;  $p < 0,0001$ ) en utilisant la coronarographie comme *gold standard* [5].

Enfin, Nagel *et al.* ont récemment montré avec l'étude randomisée MR-INFORM l'intérêt d'une stratégie diagnostique guidée par IRM de stress pour le diagnostic d'ischémie sur maladie coronaire stable [6]. En effet, cette étude a montré la non-infériorité d'une "stratégie non invasive" de détection



**Fig. 3:** Comparaison des différents tests d'ischémie non invasifs par rapport à la FFR comme *gold standard* [4]. Description de la courbe ROC avec aire sous la courbe (*area under the curve*, AUC) de chaque test d'ischémie non invasif comparé à la FFR. Rappelons que plus l'AUC tend vers 1, plus le nouveau test se rapproche du *gold standard*.

## Le dossier – Scanner et IRM en cardiologie

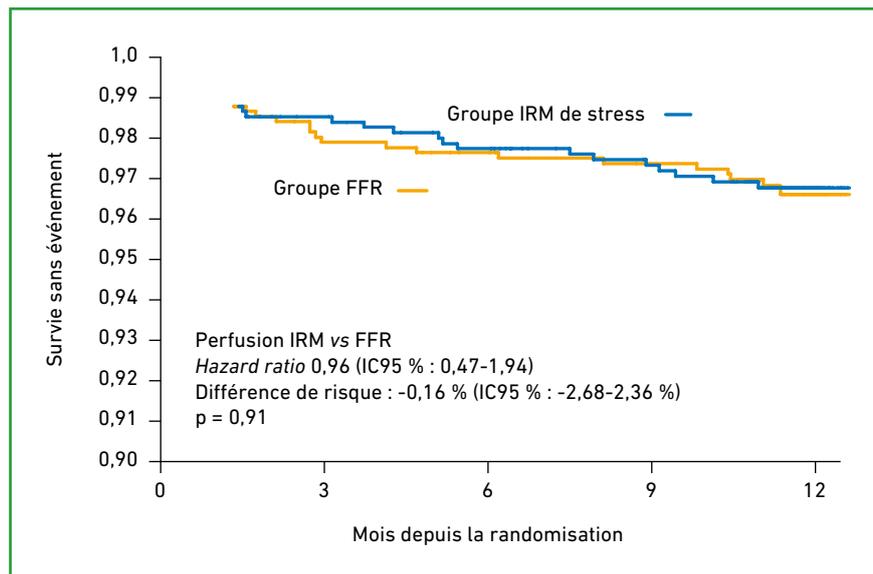


Fig. 4 : Résultat sur la survenue d'événements cardiovasculaires à 1 an comparant stratégie guidée par IRM de stress et stratégie invasive guidée par FFR chez des patients avec angor stable (étude MR-INFORM [6]).

de l'ischémie basée sur l'IRM cardiaque de stress à l'adénosine par rapport à une "stratégie invasive" guidée par coronarographie et FFR en termes d'événements cardiaques majeurs à 1 an (fig. 4). Alors même qu'il y avait significativement moins de revascularisations coronaires et donc moins de coronarographies dans le groupe IRM de stress que dans le groupe FFR (162 [35,7 %] vs 209 [45,0 %]; p = 0,005). Enfin, le pourcentage de patients sans angor clinique à 1 an ne différait pas significativement entre les deux groupes (49,2 % dans le groupe IRM et 43,8 % dans le groupe FFR; p = 0,21).

Devant ces résultats, plusieurs experts évoquent déjà la "place nouvelle de l'IRM de stress comme le gold standard de l'évaluation fonctionnelle de la maladie coronaire stable devant la FFR invasive".

#### 4. Quels sont les avantages de l'IRM de stress par rapport aux autres tests d'ischémie chez le patient coronarien ?

>>> **Par rapport à la scintigraphie :** l'IRM cardiaque a l'avantage d'avoir une meilleure résolution spatiale avec

des pixels de 1,5 à 2 mm par rapport à la scintigraphie qui utilise des pixels de 10 mm, ce qui permet une réduction du nombre de faux négatifs pour les ischémies équilibrées sur lésions tronculaires ou du tronc commun. De plus, l'IRM permet d'éviter les artéfacts d'atténuation fréquents en scintigraphie (risque de faux négatif dans le territoire inférieur des patientes obèses ou dans le territoire antérieur des patientes avec forte poitrine).

>>> **Par rapport à l'échographie d'effort :** l'IRM cardiaque permet de s'affranchir de tous les problèmes d'échogénicité, notamment chez les patients obèses (pas de limitation d'analyse de la paroi latérale), ou d'analyse de troubles de la cinétique segmentaire existants.

Ainsi, l'IRM cardiaque de stress s'impose ces dernières années comme l'un des examens les plus performants dans le suivi d'un patient coronarien, sans aucune irradiation pour le patient. Cependant, son accès reste en pratique limité en France du fait de limites logistiques, ce qui conduit souvent à proposer cette technique en priorité aux patients coronariens les plus complexes.

## Conclusion

L'imagerie cardiovasculaire multimodale est aujourd'hui incontournable dans la prise en charge du patient coronarien chronique, véritable bras armé pour détecter la récurrence d'ischémie dans le suivi de ces patients. Coroscaner et tests d'ischémie non invasifs (échocardiographie, IRM et scintigraphie de stress) ont une place plus importante encore dans les dernières recommandations ESC pour la stratégie diagnostique et le suivi de ces patients.

## BIBLIOGRAPHIE

1. KNUUTI J, WIJNS W, SARASTE A *et al.* 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*, 2020;41:407-477.
2. JAHNKE C, NAGEL E, GEBKER R *et al.* Prognostic value of cardiac magnetic resonance stress tests: adenosine stress perfusion and dobutamine stress wall motion imaging. *Circulation*, 2007;115:1769-1776.
3. TAKX RAP, BLOMBERG BA, EL AIDI H *et al.* Diagnostic accuracy of stress myocardial perfusion imaging compared to invasive coronary angiography with fractional flow reserve meta-analysis. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2015; 8:e002666.
4. DANAD I, SZYMONIFKA J, TWISK JWR *et al.* Diagnostic performance of cardiac imaging methods to diagnose ischaemia-causing coronary artery disease when directly compared with fractional flow reserve as a reference standard: a meta-analysis. *Eur Heart J*, 2017;38:991-998.
5. GREENWOOD JP, MAREDA N, YOUNGER JF *et al.* Cardiovascular magnetic resonance and single-photon emission computed tomography for diagnosis of coronary heart disease (CE-MARC): a prospective trial. *Lancet Lond Engl*, 2012;379:453-460.
6. NAGEL E, GREENWOOD JP, MCCANN GP *et al.* Magnetic Resonance Perfusion or Fractional Flow Reserve in Coronary Disease. *N Engl J Med*, 2019;380: 2418-2428.

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