

ATLAS DES REHAUSSEMENTS EN ANGIO-MAMMOGRAPHIE

JLEILATI D (1), LIFRANGE E (2), DANTHINE D (1, 2)

RÉSUMÉ : L'angio-mammographie est une technique d'imagerie mammaire en pleine évolution, suscitant un intérêt croissant en raison de ses performances diagnostiques prometteuses. Elle offre plusieurs avantages significatifs, notamment une meilleure accessibilité, une bonne tolérance pour les patientes et un coût inférieur à celui de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) mammaire. Les études récentes montrent que sa sensibilité et sa spécificité sont globalement comparables à celles de l'IRM mammaire. L'objectif de cet article est de présenter et d'illustrer les principaux types de rehaussement observés en angio-mammographie, tout en les comparant aux patterns de rehaussement bien établis et plus familiers de l'IRM mammaire.

MOTS-CLÉS : *Angiomammographie - BI-RADS - Cancer du sein*

ATLAS OF ENHANCEMENT PATTERNS IN CONTRAST-ENHANCED MAMMOGRAPHY

SUMMARY : Contrast-enhanced mammography is an increasingly used breast imaging technique that offers significant advantages in terms of accessibility, patient tolerance, and cost. Its diagnostic performance has been shown to be comparable to that of breast magnetic resonance imaging, particularly for the detection and characterization of enhancing lesions. Given its growing clinical relevance, this article aims to illustrate the main enhancement patterns encountered in contrast-enhanced mammography and to compare them with their corresponding appearances on breast MRI.

KEYWORDS : *Contrast-enhanced mammography - BI-RADS - Breast cancer*

INTRODUCTION

L'angio-mammographie (AMG), une technique récente d'imagerie mammaire, a fait l'objet d'une publication à visée introductive dans la Revue Médicale de Liège en 2025. L'article se consacrait au principe technique, aux indications ainsi qu'aux avantages et inconvénients de cette procédure d'examen (1).

Pour rappel, l'AMG est une technique d'imagerie morpho-fonctionnelle combinant mammographie numérique et injection intraveineuse de produit de contraste iodé. Cette technique utilise le principe de la double énergie afin de mettre en évidence la prise de contraste associée à la néovascularisation tumorale. Un cliché de basse énergie, équivalent à une mammographie classique, et un cliché de haute énergie, non interprétable à l'œil nu, sont réalisés dans chacune des incidences. Par l'intermédiaire d'un algorithme intégrant ces clichés acquis à différentes énergies, une image recombinaisonnée est ensuite générée, permettant la visualisation du rehaussement par le produit de contraste iodé (néovascularisation tumorale)(2).

Le service de sénologie du Centre Hospitalier Universitaire de Liège a mis en place un protocole d'étude, approuvé par le comité d'éthique hospitalo-universitaire, visant à comparer les performances de l'AMG avec celles de

l'imagerie par résonance magnétique (IRM). À ce jour, la plupart des études de validation pour la technique d'AMG ont été réalisées avec le mammographe PRISTINA de la firme General Electric. La particularité de notre étude réside dans la comparaison entre deux modalités d'imagerie différentes (IRM et AMG) d'un même constructeur, Siemens, dont la technologie d'AMG est plus récente et moins évaluée dans la littérature scientifique internationale.

Comme pour les autres modalités d'imagerie du sein, les anomalies identifiées en AMG, et en particulier les anomalies de rehaussement, bénéficient d'une description standardisée selon le lexique «Breast Imaging Reporting And Data Systems» (BI-RADS) de l'«American College of Radiology» (ACR) correspondant au système de classification international standardisé des anomalies en imagerie mammaire (3). Dans la continuité de notre précédente publication (1), l'article présent a pour but d'illustrer les rehaussements rencontrés en AMG et ce, en comparaison aux rehaussements IRM chez les mêmes patientes. L'ensemble des illustrations présentées sont issues du mammographe Siemens B-Brillant et de l'IRM Siemens Magnetom Sola 1.5.

L'article sera structuré comme tel, dans un premier temps, nous rappelons les éléments du lexique BI-RADS dédié à l'AMG, en particulier la description des rehaussements. Puis dans un second temps, nous présentons un atlas iconographique structuré selon la typologie BI-RADS (rehaussements «masse», «non-masse», puis visibilité lésionnelle), en comparant, pour chaque cas, l'aspect en AMG et en IRM. L'objectif est de

(1) Service de Radiodiagnostic et de Sénologie, CHU de Liège, Belgique.

(2) Service de Sénologie, CHU de Liège, Belgique.

fournir au lecteur une grille de lecture pratique facilitant l'interprétation des images.

CLASSIFICATION BI-RADS

Un lexique BI-RADS dédié à l'AMG est disponible depuis 2022. Celui-ci est divisé en plusieurs sections décrites ci-dessous (3-5).

La première section s'intéresse à la densité globale du sein, de A grasseux à D extrêmement dense, ainsi qu'au rehaussement matriciel de fond. En effet, comme en IRM, le tissu mammaire normal peut être associé à un rehaussement physiologique en relation avec l'imprégnation hormonale.

La deuxième section porte sur les anomalies, et se divise en trois sous-sections :

- les anomalies visibles sur les clichés de basse énergie (analyse morphologique), décrites selon le BI-RADS de la mammographie standard ;
- les anomalies visibles uniquement sur les clichés recombinaés, correspondant aux anomalies de rehaussement, qui constituent le cœur du présent article ;
- les anomalies visibles à la fois sur les clichés de basse énergie et sur les clichés recombinaés.

La troisième section s'intéresse aux anomalies de la plaque aréolo-mamelonnaire, de la peau et de la région axillaire (adénopathie).

ANOMALIES DE REHAUSSEMENT EN AMG

Comme en IRM, les anomalies de rehaussement en AMG sont classées en deux grands types : rehaussement masse et rehaussement non-masse. Cette distinction est centrale car elle conditionne la description, l'interprétation et la stratification du risque.

REHAUSSEMENTS DE TYPE MASSE

Un rehaussement de type masse correspond à une prise de contraste occupant

Tableau I. Paramètres des rehaussements masses

Forme	Contours	Rehaussement interne
Ovale	Circonscrits	Homogène
Ronde	Non circonscrits	Hétérogène
Irrégulière	Irréguliers Spiculés	Annulaire

un volume dans l'espace. Il est décrit selon trois paramètres : la forme, les contours et le rehaussement interne (Tableau I). Dans l'atlas, ces caractéristiques sont illustrées dans les figures 1 à 3, en comparaison directe avec l'IRM (Figure 1A-D, Figure 2A-B, Figures 3A-C).

Sur le plan pratique, certains éléments morphologiques augmentent la probabilité de malignité, en particulier :

- des contours irréguliers ou spiculés ;
- un rehaussement interne hétérogène ou annulaire.

Ainsi, la Figure 1 illustre un rehaussement masse irrégulier, à contours spiculés et rehaussement interne hétérogène en AMG (Figure 1A), avec concordance en IRM (Figure 1B). La Figure 1 présente également une masse ronde, mais à contours irréguliers, également à rehaussement interne hétérogène (Figure 1C), confirmée en IRM (Figure 1D). La Figure 2 met en évidence une masse ovale aux contours irréguliers (Figure 2A) avec aspect correspondant en IRM (Figure 2B). Enfin, la Figure 3 illustre un cas plus complexe associant un rehaussement masse et une composante non-masse (Figure 3A-C), ce qui met en évidence l'intérêt de l'analyse systématique des deux types de pattern.

REHAUSSEMENTS DE TYPE NON-MASSE

Un rehaussement de type non-masse correspond à une prise de contraste sans masse individualisable, ne constituant pas un volume distinct. Il est décrit selon deux paramètres : la distribution et le rehaussement interne (Tableau II). Les exemples sont illustrés dans la Figure 4A-D.

La distribution peut être diffuse, régionale, focale, linéaire ou segmentaire. Certains patterns, notamment segmentaires ou linéaires, sont classiquement plus suspects en raison de leur concordance avec une topographie

Tableau II. Paramètres des rehaussements non-masses

Distribution	Rehaussement interne
Diffuse	Homogène
Régionale multiple	Hétérogène
Régionale	Micronodulaire
Focale	
Linéaire	
Segmentaire	

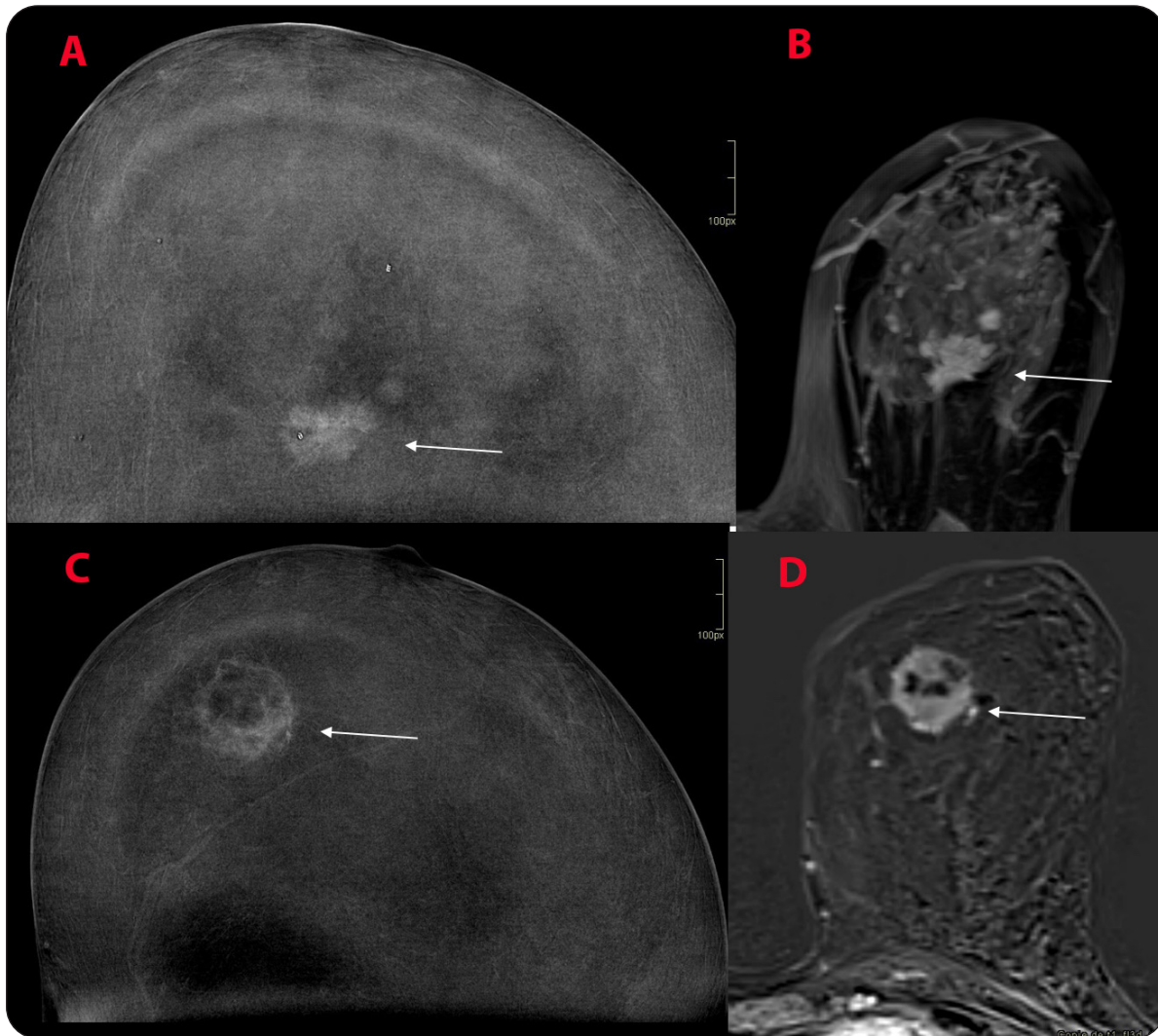
canalaire. Le rehaussement interne peut être homogène, hétérogène ou micronodulaire, ce dernier étant également associé à une suspicion accrue.

Dans l'atlas, la **Figure 4** illustre un rehaussement non-masse de distribution régionale avec rehaussement interne hétérogène en AMG (**Figure 4A**), avec une présentation similaire en IRM (**Figure 4B**). Elle illustre également un rehaussement non-masse segmentaire et hétérogène en AMG (**Figure 4C**), confirmé par l'IRM (**Figure 4D**), suggérant une extension canalaire.

VISIBILITÉ LÉSIONNELLE

Au-delà de la typologie masse/non-masse, le lexique BI-RADS AMG introduit la notion de visibilité lésionnelle («conspicuity»), définie par l'intensité du rehaussement lésionnel en comparaison au rehaussement matriciel de fond. Elle est classée en faible, modérée ou élevée, comme illustré dans la **Figure 5A-C**. Enfin, des asymétries de rehaussement peuvent être décrites : anomalies visibles sur une seule incidence.

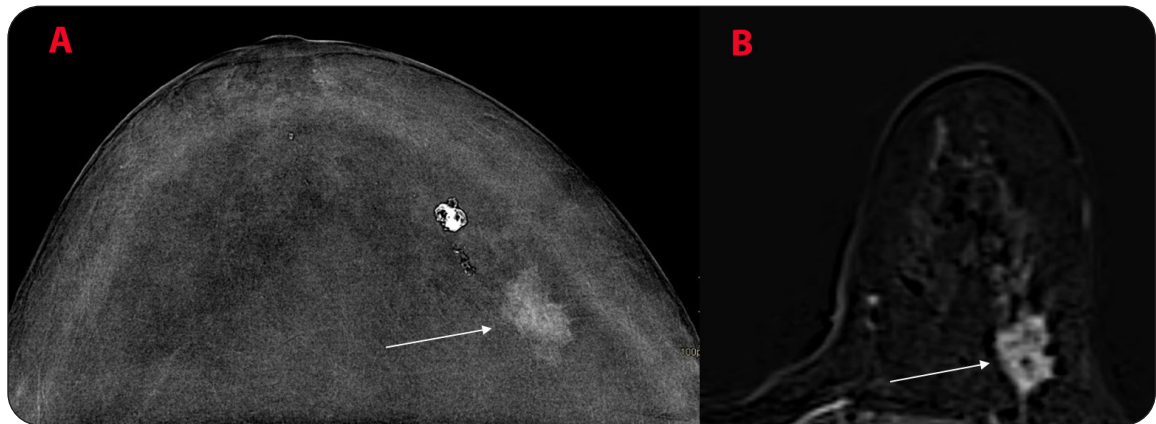
Figure 1A-D. Rehaussement masse irrégulier et rehaussement masse rond



Rehaussement masse irrégulier, à contours spiculés et rehaussement interne hétérogène en AMG (A), avec correspondance en IRM (B).

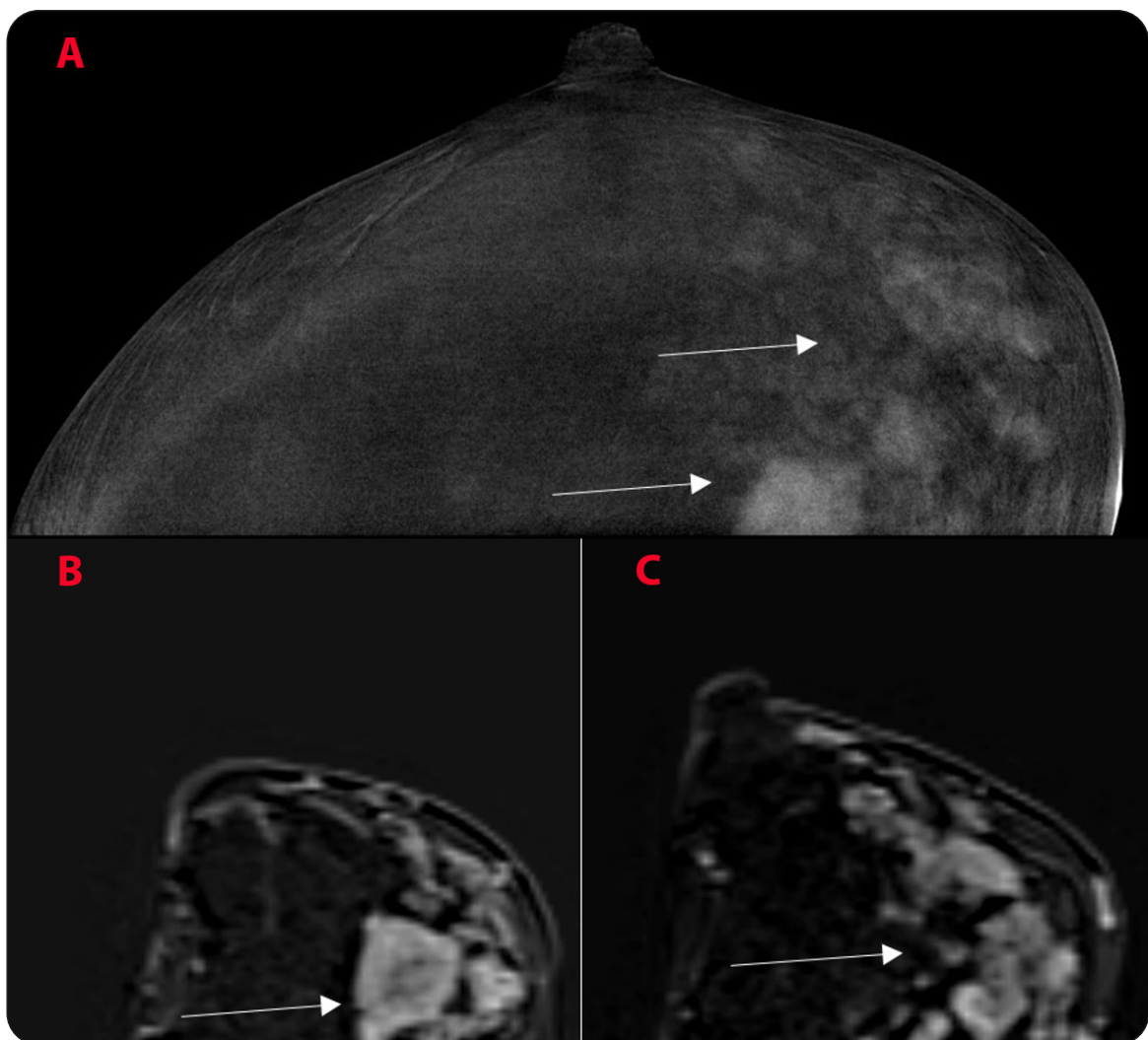
Rehaussement masse rond mais à contours irréguliers, également à rehaussement interne hétérogène (C), avec correspondance en IRM (D).

Figure 2A-B. Rehaussement masse ovale



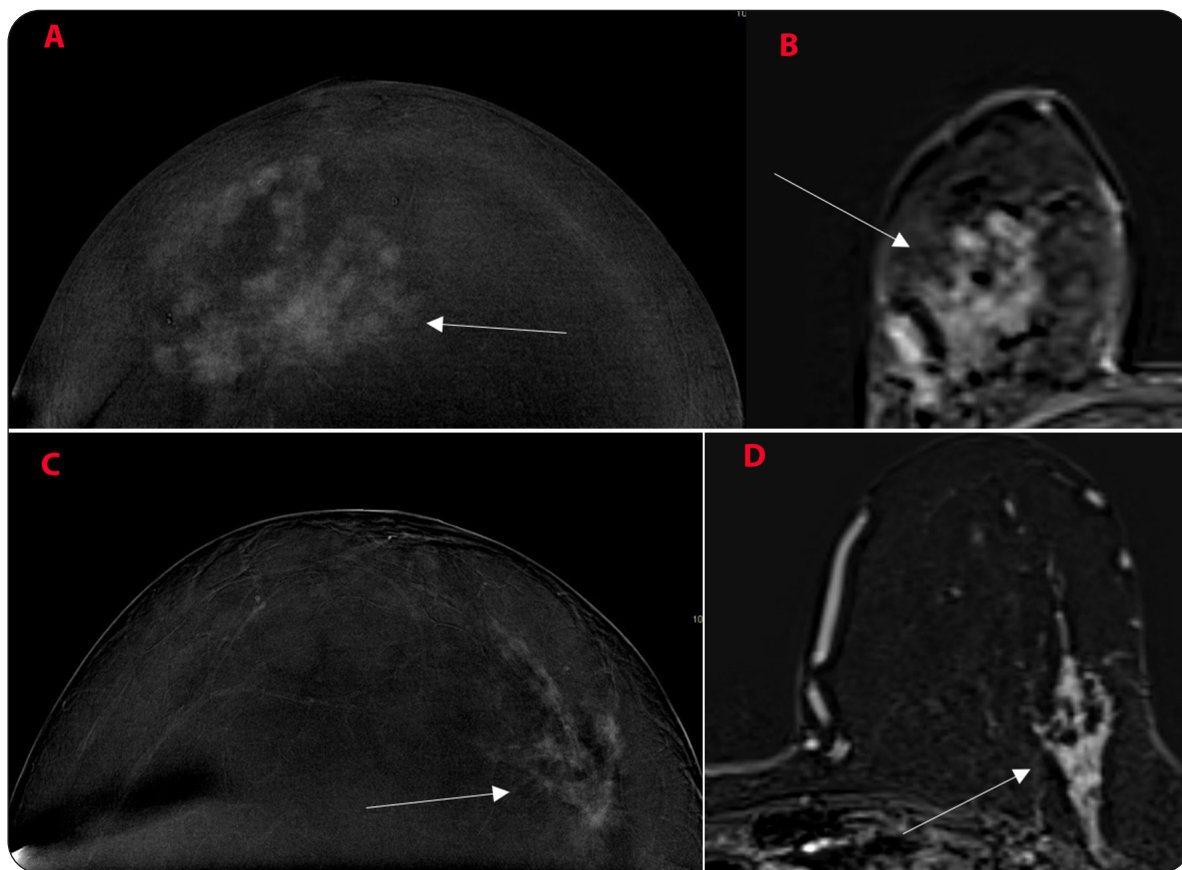
Rehaussement masse ovale aux contours irréguliers (A) avec correspondance en IRM (B).

Figure 3A-C. Rehaussement mixte



Rehaussement masse et rehaussement non-masse (A, flèches inférieure et supérieure, respctivement) en AMG avec correspondance en IRM avec un rehaussement masse (B) et un rehaussement non-masse (C).

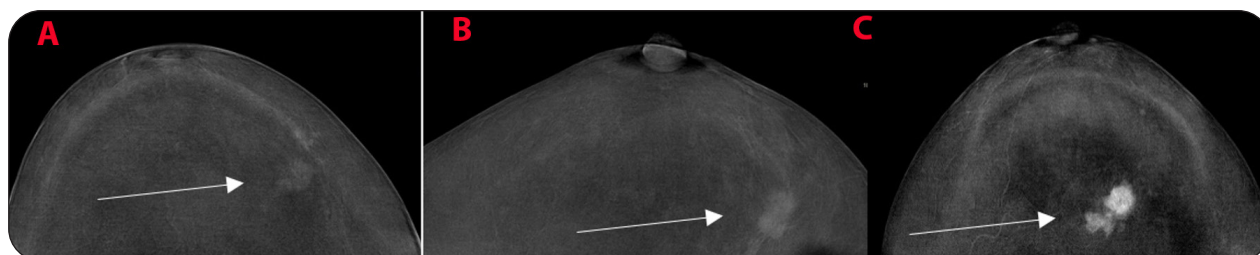
Figure 4A-D. Rehaussements non-masses



Rehaussement non-masse de distribution régionale avec rehaussement interne hétérogène en AMG (A), avec correspondance en IRM (B).

Rehaussement non-masse segmentaire et hétérogène en AMG (C), avec correspondance par l'IRM (D).

Figure 5A-C. Visibilité lésionnelle



Visibilité lésionnelle faible (A), modérée (B) et élevée (C).

ATLAS

Les images présentées dans l'atlas ci-dessous ont bénéficié d'un post-traitement à but didactique. L'ensemble des images présentées correspond à des lésions de nature maligne histologiquement prouvée.

CONCLUSION

En complément de notre article précédent qui discutait les aspects techniques de l'AMG (1), nous illustrons ici les principaux aspects sémiologiques propres à l'imagerie par AMG et les principes de base de l'interprétation de ces images (classification BI-RADS). La qualité des images obtenues par l'AMG et l'information qui en découle nous permettent d'envisager, à terme, de substituer cet examen à l'IRM dans un grand nombre d'indications, ce d'autant plus que des améliorations techniques sont encore à venir. Cela devra être validé par les études prospectives en cours, notamment celle menée dans notre service.

BIBLIOGRAPHIE

1. Dumortier A, Lifrange E, Danthine D. Comment j'explore... l'angiomammographie, une nouvelle technique d'imagerie mammaire disponible pour la mise au point des cancers du sein. *Rev Med Liege* 2025;**80**:241-6
2. Taylor DB, Kessell MA, Parizel PM. Contrast-enhanced mammography improves patient access to functional breast imaging. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2025;**69**:46-61.
3. Phillips LC, Sung J, Lewin JS, et al. Contrast enhanced mammography. In: *ACR BI-RADS® v2025 Manual*. 5th ed. Reston: VA American College of Radiology; 2025.
4. Singla V, Pallavi T, Garg D. Contrast-enhanced mammography – revisiting structured reporting with special focus on suggested modifications. *Curr Probl Diagn Radiol* 2025;**54**:627-51.
5. Nicosia L, Battaglia O, Venturini M, et al. Contrast-enhanced mammography BI-RADS: a case-based approach to radiology reporting. *Insights Imaging* 2024;**15**:37.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Dr Jleilati D, service d'Imagerie Médicale, CHU Liège, Belgique.

Email : djleilati@student.uliege.be