

# Prévalence des calcifications artérielles mammaires chez les patientes concernées par le dépistage organisé du cancer du sein dans les Hauts-de-France

Anissa Assaf<sup>1</sup>, Marie-Laure Forzy<sup>2</sup>, Valérie Pétigny<sup>2</sup>, Edouard Poncelet<sup>1</sup>, Luc Ceugnart<sup>3</sup>

Reçu le 23 mars 2025

Accepté le 2 juillet 2025

Disponible sur internet le :

1. Service d'imagerie de la femme, centre hospitalier de Valenciennes, Valenciennes, France

2. Centre régional de coordination des dépistages des cancers Hauts-de-France, Lille, France

3. Service d'imagerie médicale, centre Oscar-Lambret, Lille, France

## Correspondance :

Anissa Assaf, Service d'imagerie de la femme, centre hospitalier de Valenciennes, Valenciennes, France.

[Anissa.assaf.rx@gmail.com](mailto:Anissa.assaf.rx@gmail.com)

## Mots clés

Dépistage du cancer du sein

Maladies cardiovasculaires

Calcification artérielle du sein

## Résumé

Les maladies cardiovasculaires sont très fréquentes en France, notamment dans les Hauts-de-France. Un lien entre les calcifications artérielles mammaires visualisées en mammographies et le risque cardiovasculaire a été mis en évidence dans plusieurs études. L'objectif de notre étude était d'évaluer la prévalence des calcifications sévères dans les Hauts-de-France dans le cadre du dépistage organisé qui concerne de nombreuses femmes. La prévalence y était de 1 %, moindre que dans les autres études.

## Keywords

Breast cancer screening

Cardiovascular disease

Breast arterial calcification

## Summary

**Prevalence of breast arterial calcification in women who underwent a breast cancer screening in the Hauts-de-France**

*Cardiovascular diseases are frequent in France, especially in the Hauts-de-France. Breast arterial calcification is known to correlate with cardiovascular disease in women. Our objective was to determine the prevalence of these calcifications during breast cancer screening that concerns many women. In our study, there were only 1% of women that had severe breast arterial calcification, less than in other studies.*

## Introduction

Les maladies cardiovasculaires représentaient en France, en 2019, la deuxième cause de mortalité globale et la première cause de décès tout âge confondu chez les femmes (six fois plus que le cancer du sein). Il s'agit également de la troisième cause de mortalité prématuée, c'est-à-dire avant l'âge de 65 ans. Dans les Hauts-de-France, le taux de mortalité prématuée est très élevé par rapport à la moyenne nationale avec un écart de +35 % [1].

Les calcifications artérielles mammaires, que l'on visualise fréquemment en mammographie [2-7], correspondent à une calcification circonférentielle non occlusive de la média des artères, appelée également sclérose de Monckenberg, qui a décrit ce mécanisme pour la première fois en 1903, touchant les petits et moyens vaisseaux. Elle diffère de l'athérosclérose, correspondant à un épaississement de l'intima, touchant les moyens et gros vaisseaux, notamment les artères coronaires.

Plusieurs études ont néanmoins mis en évidence un lien entre le risque cardiovasculaire et les calcifications artérielles mammaires. Leur prévalence varie considérablement selon les études et selon les groupes de population étudiés, entre 12 et 42,5 % [2,3], avec une méta-analyse réalisée en 2014 qui estimait la prévalence à 12,7 % [4]. Mostafavi et al. ont défini en 2015 [5] un score de quantification de ces calcifications artérielles mammaires, modifié en 2019 par McLenahan et al. [6], permettant de grader la sévérité de l'atteinte vasculaire mammaire selon la quantité et la morphologie des calcifications artérielles mammaires.

Une étude a montré que seulement 62 % des radiologues européens mentionnaient des calcifications artérielles mammaires dans leur compte rendu [3]. Heaney et al. [7] ont observé que les radiologues canadiens étaient encore moins nombreux qu'en Europe ou aux États-Unis à connaître cette association entre calcifications artérielles mammaires et maladies cardiovasculaires. Peu d'entre eux mentionnaient les calcifications artérielles mammaires dans leur compte rendu et ils étaient nombreux à souhaiter une recommandation à ce sujet. C'est ainsi que la *Canadian Society of Breast Imaging* (CSBI) a suggéré que le grade 3 du score de l'étude de McLenahan, correspondant au grade le plus sévère visualisé sous la forme de calcifications en rail affectant trois vaisseaux ou plus sur une incidence, était à reporter dans les comptes rendus. Elle a également suggéré qu'il était pertinent de mentionner les grades plus faibles chez les patientes de moins de 55 ans [8]. Le grade 1 correspond à quelques calcifications vasculaires ponctiformes et le grade 2 à des calcifications grossières ou en rail affectant strictement moins de trois vaisseaux (figure 1).

Pour homogénéiser les pratiques, ils proposent la mention suivante à reporter dans le compte rendu : (traduction libre) « Une association forte entre les calcifications artérielles mammaires et les maladies cardiovasculaires a été identifiée dans de

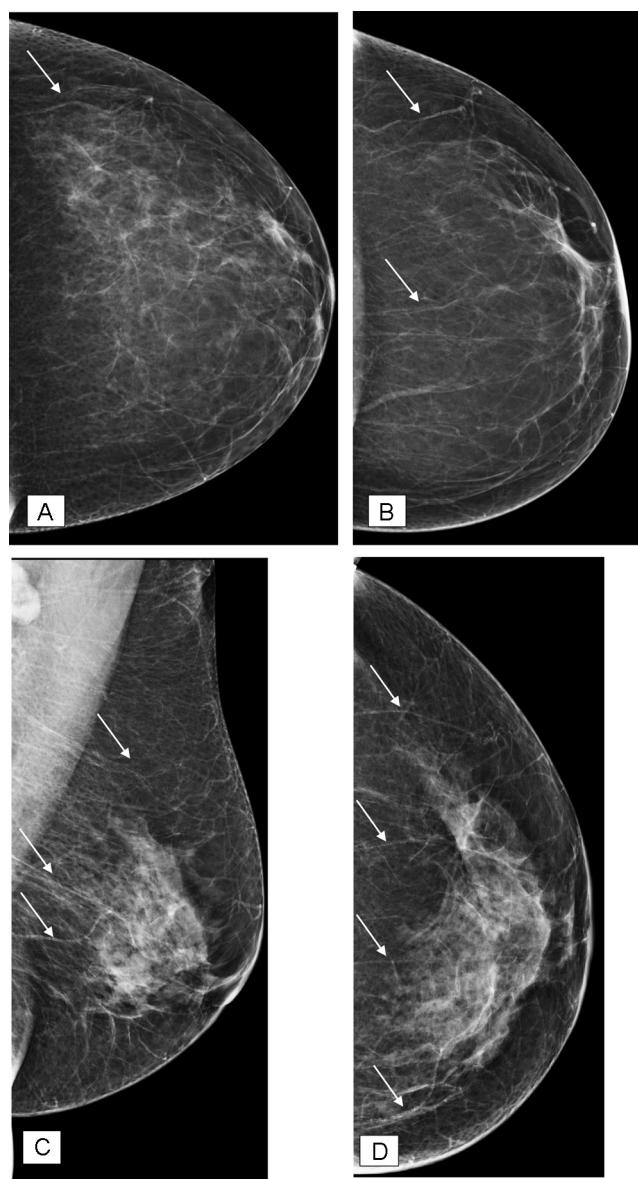


FIGURE 1

Exemples des grades de sévérité des calcifications artérielles mammaires (CAM) (flèche blanche). A. Score = 1. B. Score = 2. C et D. Score = 3. Il s'agit de mammographies avec incidences de face gauche (A, B et D) et oblique externe gauche (C)

multiples études. Intérêt d'une corrélation avec les facteurs de risque cardiovasculaire si cela est cliniquement indiqué ».

Depuis 2004, un dépistage organisé du cancer du sein par mammographie a été instauré en France pour les femmes âgées de 50 et 74 ans. À l'échelle nationale, cela concernait pour l'année 2023 près de 5,5 millions de femmes et dans les Hauts-de-France environ 470 000 femmes, avec un taux de participation de 48,5 % pour la campagne 2022-2023, similaire au taux national [9,10].

Au vu des éléments décrits précédemment, cet examen pourrait donc constituer une opportunité de dépistage du risque cardio-vasculaire, et ainsi permettre la mise en œuvre d'actions de prévention primaires et secondaires.

L'objectif principal de notre étude était de déterminer la prévalence des calcifications artérielles mammaires dans le cadre du dépistage organisé du cancer du sein dans les Hauts-de-France où les maladies cardiovasculaires sont fréquentes.

## Matériel et méthode

Le Centre régional de coordination des dépistages des cancers des Hauts-de-France compte 57 radiologues seconds lecteurs répartis dans les cinq départements des Hauts-de-France. La participation des radiologues à notre étude s'est faite sur la base du volontariat. Chaque médecin coordinateur territorial a informé par mail, par contact direct ou par voie d'affichage, l'ensemble des seconds lecteurs de leur département du rationnel de l'étude et a sollicité leur adhésion. Les modalités organisationnelles de l'étude ont été expliquées aux 34 radiologues volontaires lors d'une réunion en visioconférence et une fiche d'explication du score était également à disposition lors des vacations dédiées (*annexe 1*).

L'étude consiste à repérer la présence de calcifications vasculaires sur les clichés de mammographies réalisées dans le cadre du dépistage organisé suivant le protocole officiel (cliché face et oblique externe pour chaque sein) ainsi que dans le cadre de l'étude MyPebs, lors des vacations de seconde lecture, centralisées dans les antennes territoriales. L'étude MyPebs est une étude prospective multicentrique européenne qui a pour objet d'évaluer la performance d'un test salivaire analysant des anomalies génomiques pour personnaliser le délai entre deux mammographies pour les femmes entre 40 et 70 ans [11].

Le score utilisé pour quantifier les calcifications artérielles mammaires est le score canadien décrit précédemment [8].

Les vacations de secondes lectures sont préparées par le personnel du Centre régional de coordination des dépistages des cancers et les résultats de la lecture sur film sont saisis par le radiologue automatiquement dans le logiciel métier du Centre régional de coordination des dépistages des cancers. Une case à cocher « score canadien = 3 » est ajoutée sur l'écran de saisie de la seconde lecture du logiciel métier (*annexe 2*), pour permettre une analyse descriptive de la présence de ces calcifications en fonction de l'âge et du lieu résidence des femmes dépistées. Les autres scores n'ont pas été colligés. La présence de comorbidité ou de facteurs de risque cardiovasculaire n'est pas connue en l'absence de ces informations sur la fiche du dépistage organisé du cancer du sein.

Pour le calcul de la prévalence, une fiche est mise à disposition des radiologues dans la salle de lecture de chaque antenne territoriale. Cette fiche doit être remplie à chaque vacation, au cours de laquelle le radiologue accepte de repérer les calcifications vasculaires et de calculer le score canadien pour chaque

dossier (quatre incidences) sur l'ensemble des dossiers de sa vacation (entre 75 et 100 examens/séance). Les modalités de saisie du score sont rappelées sur la fiche (*annexe 1*). Une extraction des données par requête SQL (*Structured Query Language*) dans la base de données du Centre régional de coordination des dépistages des cancers est réalisée à la fin de l'étude pour calculer la prévalence.

## Résultats

Le score de calcification vasculaire a été établi sur 16 036 mammographies soit 181 vacations réalisées du 27 mars 2024 au 30 mai 2024. Il n'y avait pas de critère d'exclusion.

Au total, 34 radiologues sur les 57 ont accepté de participer à l'étude, soit près de 60 %, avec une sous-représentation des radiologues de l'Aisne où un seul sur les sept seconds lecteurs a participé (*tableau I*). Nous ne disposons pas d'information sur les raisons du refus des radiologues.

Sur l'ensemble des mammographies réalisées, la répartition par département était hétérogène, avec 72 % de patientes issues du Nord-Pas-de-Calais (*tableau II*). Près de la moitié (47,2 %) des femmes avait moins de 60 ans et deux tiers (66,8 %) avaient moins de 65 ans (*figures 1 et 2*).

Dans notre échantillon, on observait 158 femmes présentant un score calcique de 3, soit 1 % des patientes, âgées de 51 à 75 ans. Elles avaient majoritairement entre 70 et 74 ans (50,6 %) mais 5,7 % d'entre elles avaient moins de 60 ans. Deux patientes avaient moins de 55 ans (1,3 %) (*figure 3*).

La prévalence de ce score à 3 est hétérogène selon les départements, oscillant de 0,6 % dans l'Oise à 1,5 % dans l'Aisne (*tableau III*).

## Discussion

La prévalence des calcifications artérielles mammaires sévères était de 1 % dans notre étude, sur un échantillon important de plus de 16 000 patientes dans les Hauts-de-France. Ce taux est

TABLEAU I

**Répartition des radiologues seconds lecteurs (L2) participants par département de la région Hdf. Sur les 57 radiologues seconds lecteurs dans les Hdf, 34 ont accepté de participer à l'étude dont est détaillée ci-dessous la répartition par département**

Départements	Nombre de L2	Nombre de L2 participants, n (%)
Aisne	7	1 (14,3)
Oise	8	4 (50,0)
Somme	11	8 (72,7)
Pas-De-Calais	12	6 (50,0)
Nord	19	15 (78,9)
Total	57	34 (59,6)

TABLEAU II

Répartition des mammographies relues dans le cadre de l'étude par département de la région HDF. Sur l'ensemble des 181 vaccinations de secondes lectures, 16 036 mammographies ont été relues et incluses dans l'étude dont est détaillée ci-dessous la répartition par département

Département	Mammographies relues
	<i>n</i> (%)
Aisne	225 (1,4)
Oise	1869 (11,7)
Somme	2378 (14,8)
Pas-De-Calais	4241 (26,4)
Nord	7323 (45,7)
Total	16 036

plus faible que dans les autres études qui détaillent leurs résultats par grade de sévérité, notamment l'étude de McLenaghan et al. [6] et de Mostafavi et al. [5] où la prévalence du grade le plus sévère était respectivement de 8 % et 2 % avec une prévalence de calcifications artérielles mammaires totale de 23 et 20 %. Néanmoins, leur échantillon de patientes était faible, avec pour la première étude 405 patientes, et la seconde 100 patientes.

De nombreuses études ne précisent pas le grade, mais simplement la présence ou l'absence de calcifications artérielles mammaires, où la prévalence était variable, entre 12 et 42,5 % [2,3,6,7]. Un travail de revue estimait la prévalence des calcifications artérielles mammaires à environ 13 % [4].

Il faut cependant prendre en compte la différence des populations étudiées. Dans la plupart des travaux publiés, il semble exister un biais de sélection avec des populations présentant des facteurs de risque cardiovasculaire plus élevés que dans la population générale puisqu'il s'agissait de patientes ayant bénéficié d'un examen complémentaire cardiovasculaire. Notre étude a été menée sur une population de femmes *a priori* indemnes répondant à une invitation pour le dépistage organisé du cancer du sein sans aucun critère de sélection autre que l'âge. Cette différence de résultats interpelle et nécessite sans doute la poursuite de cette étude sur de grand volume de femmes sans antécédents pour vérifier la corrélation entre calcifications artérielles mammaires et facteur de risque cardiovasculaire. Il existe également une variation de la prévalence des calcifications artérielles mammaires selon l'origine ethnique, où elle est la plus élevée dans la population hispanique (34 %), 25 % en population afro-américaine, 24 % pour les Caucasiennes et 7 % asiatiques, ce qui n'est pas analysable dans notre population [12].

De plus, la variabilité de la prévalence par département était importante. L'Aisne est un département où le niveau socio-économique est plus faible et où les maladies cardiovasculaires sont plus fréquentes que la moyenne nationale. Cependant, très peu de mammographies de ce département ont été relues dans notre étude, ce qui a pu être responsable d'un manque de représentativité de notre échantillon et ainsi une sous-estimation de la prévalence régionale.

Dans notre échantillon, les patientes étaient jeunes – moins de 60 ans pour près de la moitié d'entre elles alors que l'âge est un facteur de risque cardiovasculaire connu et associé aux calcifications artérielles mammaires [4,13], ce qui peut également expliquer la faible prévalence de score sévère dans notre étude.

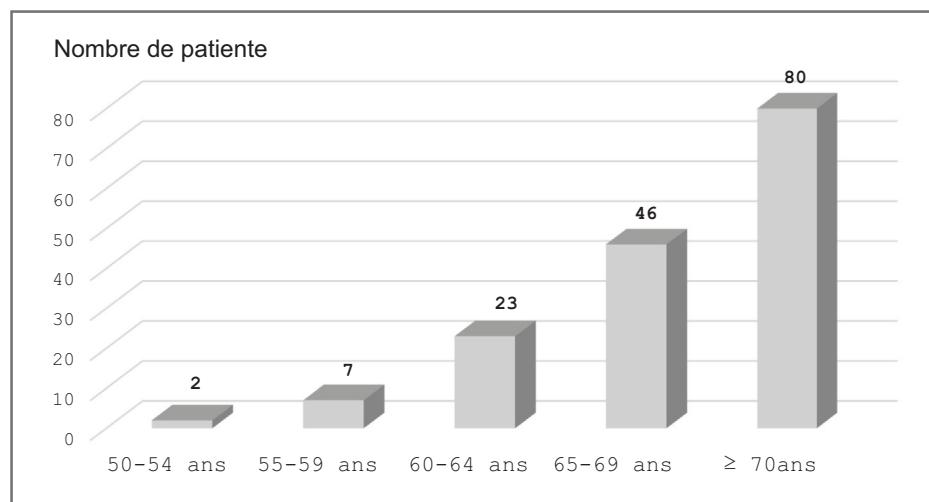


FIGURE 2

Répartition de la population avec calcifications de grade 3 (*n* = 158) par catégorie d'âge

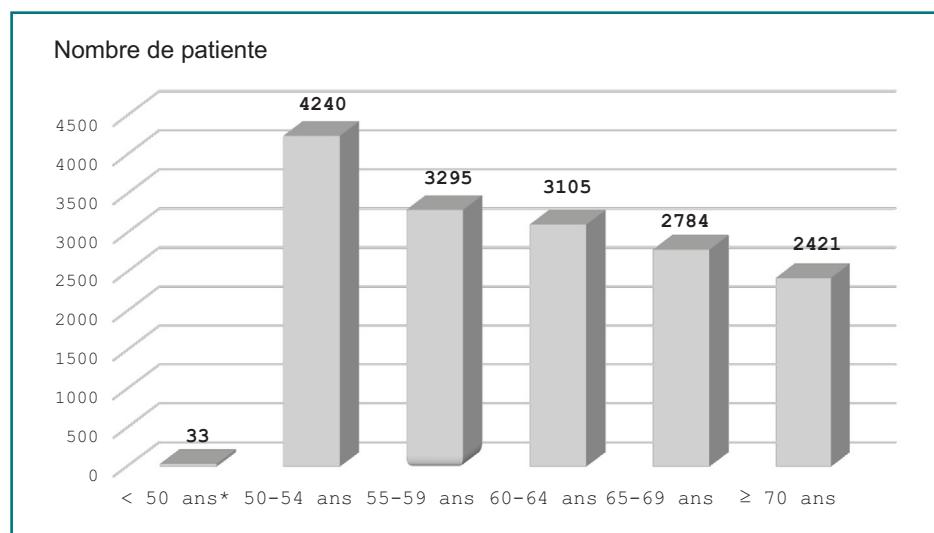


FIGURE 3

**Répartition de la population ne présentant pas de calcification de grade 3 ( $n = 15\,845$ ) par classe d'âge. Cette figure comprend les patientes ne présentant pas de calcifications artérielles mammaires et les patientes présentant des calcifications grade 1 et 2**

TABLEAU III  
**Répartition des patientes présentant un score = 3 par département**

Départements	Population totale	Population score = 3, $n$ (%)
Aisne	404	6 (1,5)
Oise	1869	12 (0,6)
Somme	2474	19 (0,8)
Pas-De-Calais	4603	60 (1,3)
Nord	6686	61 (0,9)
Total	16 036	158

La majorité des cas positifs de notre étude sont des femmes de plus de 70 ans, ce qui confirme l'importance de l'âge sur la présence de calcifications artérielles mammaires. L'intérêt d'un dépistage systématique des calcifications artérielles mammaires serait maximal pour les femmes les plus jeunes de la tranche d'âge, non suivies, sans antécédent connu ou identifié, chez qui l'impact serait potentiellement le plus fort au vu du caractère souvent méconnu des risques cardiovasculaires chez les femmes jeunes et asymptomatiques. Cependant, au vu de cette faible prévalence, il ne semble pas pertinent d'ajouter sur la fiche du Centre régional de coordination des dépistages des cancers les données cardiovasculaires des patientes. On pourrait proposer d'interroger la patiente lors de l'examen clinique et/ou de l'échographie complémentaire afin de connaître son statut cardiovasculaire, et de l'informer de la nécessité d'une

évaluation du risque cardiovasculaire par son médecin traitant, voire un cardiologue, si ce n'était pas connu. En effet, dans l'étude de Zaki et al., près de 80 % des médecins interrogés ont indiqué qu'ils réalisaient des investigations complémentaires si la présence des calcifications artérielles mammaires était mentionnée dans le compte rendu [8]. On note également que dans l'étude de Vincoff, 57 % des patientes qui présentaient des calcifications artérielles mammaires en avaient discuté avec leur médecin traitant ou un cardiologue, et certaines d'entre elles avaient bénéficié d'un examen paraclinique complémentaire dans les trois mois tel qu'une échographie cardiaque, une épreuve de stress voire une coronarographie [14], confirmant la pertinence de les reporter pour la santé des femmes.

Néanmoins, l'absence de calcifications artérielles mammaires sévères n'exclut pas pour autant un risque cardiovasculaire élevé. Il reste primordial de prendre en compte la globalité des facteurs de risque cardiovasculaire, qui sont très fréquents dans la population générale à cette période postménopausique (plus de 80 % des femmes de plus de 45 ans ont au moins deux facteurs de risque cardiovasculaire) [15-17]. Par ailleurs, le lien entre calcifications artérielles mammaires et maladies cardiovasculaires n'est pas toujours admis. En effet, une revue de la littérature publiée en 2019 et plus récemment en 2024 [18] a dénombré plus d'études suggérant une forte association entre calcifications artérielles mammaires et maladies cardiovasculaires ou calcifications coronariennes que d'études n'ayant pas mis en évidence de corrélation significative. Ces études sont pour la plupart rétrospectives, monocentrique, avec des échantillons de petites tailles, ce qui peut être responsable d'un biais de sélection. Les façons d'évaluer la maladie cardiovasculaire étaient

également différentes selon les études, soit issues de données rapportées par les patientes, soit *via* un examen complémentaire tel que le score calcique, coroscanner ou l'angiographie coronarienne. Il s'agit particulièrement de ces études évaluant la corrélation entre les calcifications artérielles mammaires et la maladie cardiovasculaire en angiographie qui sont les plus discordantes. Néanmoins, dans l'étude de Dale et al. qui présentait le plus grand nombre de patientes ( $n = 819$ ), l'*odd ratio* était de 6,2 (avec un intervalle de confiance de 4,3-8,8) [19].

L'évaluation du risque cardiovasculaire chez la femme est complexe car les études ayant permis d'estimer ce risque sont des cohortes majoritairement d'hommes, notamment pour le score de Framingham ou le score calcique coronarien. Le score canadien de quantification des calcifications artérielles mammaires pourrait être un outil simple d'utilisation afin de mieux appréhender le risque cardiovasculaire chez ces femmes, mais dont on devrait au préalable évaluer le taux de faux positifs et négatifs en comparaison avec les données de l'examen de référence de l'évaluation du risque cardiovasculaire.

Nous n'avons pris en compte que les calcifications sévères, de grade 3 selon les recommandations récentes de la CSBI, qui est le seuil suggéré comme pertinent dans leur étude [7]. Il aurait pu être également mentionné un score plus faible pour les femmes jeunes de moins de 55 ans, comme préconisé dans cette publication, afin de réaliser une prise en charge plus précoce des maladies cardiovasculaires. Une étude prospective évaluant l'évolution vers les grades plus sévères et la survenue d'événements cardiovasculaires pourrait conforter cette stratégie de prise en charge.

Notre travail préliminaire avait pour objectif d'évaluer la prévalence des calcifications artérielles mammaires dans une population de femmes majoritairement entre 50 et 74 ans, invitées pour un examen de dépistage organisé du cancer du sein, et concernant donc un nombre très important de femmes, où le risque cardiovasculaire est le plus élevé. Du fait de ces critères de sélection, nous ne disposons donc d'aucune information sur les pathologies éventuellement associées et notamment les facteurs de risques classiques de maladies cardiovasculaires et leurs traitements (hypertension artérielle, diabète, hypercholestérolémie, surpoids, antécédents familiaux...). Il pourrait être intéressant de recontacter ces patientes ayant des calcifications artérielles mammaires de grade 3 afin de pouvoir analyser au mieux leur risque cardiovasculaire et éventuellement pouvoir réaliser des analyses en sous-groupe.

Par ailleurs, nous n'avons pas procédé à une double lecture de cette cotation des calcifications artérielles mammaires, ce qui constitue une limite importante de ce travail malgré le score simplifié utilisé. Il n'y a donc pas de données sur la variabilité inter- ou intra-observateur, ce qui pourrait faire l'objet d'un travail complémentaire.

Comme pour le score calcique où un logiciel développé par Agaston permet de quantifier la charge calcique, le développement des solutions d'intelligence artificielle en mammographie avec leur forte capacité de détection et d'analyse des anomalies pourrait être une aide pour le radiologue. On pourrait envisager une cotation des calcifications artérielles mammaires au même titre que celle de la densité mammaire et du risque de pathologie maligne et réaliser une quantification de la charge calcique mammaire, permettant de déterminer s'il existe une corrélation avec le risque comme pour le score calcique, notamment en cas d'atteinte bilatérale asymétrique.

Des travaux ont été menés récemment avec les développeurs de ces logiciels d'aide au diagnostic avec de bonnes performances pour la détection et la quantification des calcifications artérielles mammaires [20,21].

Étendre cette étude à d'autres régions sur une période plus longue et y associer la collecte de données cliniques, voire paracliniques, des facteurs de risque cardiovasculaire, permettrait la réalisation d'analyses statistiques multivariées. Cependant, la faible prévalence des calcifications artérielles mammaires retrouvée dans notre travail questionne quant à l'intérêt médico-économique d'une telle étude dans un contexte de dépistage organisé.

## Conclusion

La prévalence des calcifications artérielles mammaires sévères était de 1 % dans notre étude dans les Hauts-de-France chez des patientes participant au dépistage organisé du cancer du sein, chiffre très inférieur à celui constaté dans la plupart des travaux publiés. Détecter la présence de ces calcifications ne concerne qu'un faible nombre de patientes mais il pourrait être pertinent de les mentionner dans le compte rendu de mammographie afin d'en informer les patientes, leur médecin traitant, et leur gynécologue, pour une évaluation des facteurs de risque cardiovasculaire et, si nécessaire, proposer des actions de prévention spécifiques et une consultation spécialisée.

**Déclaration de liens d'intérêts :** les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

**Remerciements :** Nous tenons à remercier le Dr Corinne Gautier, ancienne cheffe de service des explorations fonctionnelles cardio-vasculaires de l'Institut cœur poumon du CHU de Lille ainsi que les médecins radiologues seconds lecteurs du CRDCD des Hauts-de-France ayant participé à l'étude : Dr Duretz Patrick, Dr Denies Louis, Dr Belghedj Eric, Dr Cockenpot Pierre, Dr Boukhefifa Mokran, Dr Scala Elisabeth, Dr Andris Pascale, Dr Decambron Guy, Dr Gog Antonia, Dr Baratte Brigitte, Dr Chaveron Céline, Dr Carteret Michel, Dr Gautron Carteret Marine, Dr Jumelle Corinne, Dr Masson Pascal, Dr Lambin Gérard, Dr Algazi Andréa Irina, Dr Legros Mylène, Dr Neel Paprocki Véronique, Dr Deleau-Senlis Sidonie, Dr Grardel Chambenoit Emmanuel, Dr Naepels Corinne, Dr Tomatis Guillaume, Dr Fauth Virginie, Dr Tarroun Abdullah, Dr Laurent Nicolas, Dr Meunier Goethals Lucie, Dr Renier Julie, Dr Poncelet Edouard, Dr Dehouck Bruno, Dr Vandepitte Marie-Astrid, Dr Devaussuzenet Valérie, Dr Ceugnart Luc, Dr Renan Claire-Anne.



Info.suppl.

## Matériel complémentaire

Le matériel complémentaire accompagnant la version en ligne de cet article est disponible sur <http://www.sciencedirect.com> et <https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2025.07.002>.

## Références

- [1] Ministère de la santé et de l'accès aux soins. [cité 27 sept 2024]. Maladies cardiovasculaires. Disponible sur : <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-cardiovasculaires-et-avc/article/maladies-cardiovasculaires>.
- [2] Koh TJW, Tan HJH, Ravi PRJ, Sng JWZ, Yeo TC, Tan BYQ, et al. Association between breast arterial calcifications and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *Can J Cardiol* 2023;39(12):1941-50.
- [3] Trimboli RM, Codari M, Guazzi M, Sardanelli F. Screening mammography beyond breast cancer: breast arterial calcifications as a sex-specific biomarker of cardiovascular risk. *Eur J Radiol* 2019;119:108636.
- [4] Hendriks EJE, de Jong PA, van der Graaf Y, Mali WPTM, van der Schouw YT, Beulens JWJ. Breast arterial calcifications: a systematic review and meta-analysis of their determinants and their association with cardiovascular events. *Atherosclerosis* 2015;239(1):11-20.
- [5] Mostafavi L, Marfori W, Arellano C, Tognolini A, Speier W, Adibi A, et al. Prevalence of coronary artery disease evaluated by coronary CT angiography in women with mammographically detected breast arterial calcifications. *PLoS One* 2015;10(4):e0122289 [Hudson BI, éditeur].
- [6] McLenaghan S, Camilleri F, Smith M, Newby DE, Williams MC. Breast arterial calcification on mammography and risk of coronary artery disease: a SCOT-HEART sub-study. *Clin Radiol* 2019;74(6):421-8.
- [7] Heaney RM, Zaki-Metias KM, McKee H, Wang H, Ogunde B, Yong-Hing CJ, et al. Correlation between breast arterial calcifications and higher cardiovascular risk: awareness and attitudes amongst Canadian radiologists who report mammography. *Can Assoc Radiol J* 2023;74(3):582-91.
- [8] Canadian Society of Breast Imaging position statement on breast arterial calcification reporting on mammography. CSBI-Canadian Society of Breast Imaging; 2023 [cité 16 juin 2025]. Disponible sur : <https://csbi.ca/canadian-society-of-breast-imaging-position-statement-on-breast-arterial-calcification-reporting-on-mammography/> [Internet].
- [9] Dépistage du cancer de sein : encore trop peu de femmes se font dépister. Santé publique France [Internet]. [cité 27 sept 2024]. Disponible sur : <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2024/depistage-du-cancer-de-sein-encore-trop-peu-de-femmes-se-font-depister>.
- [10] Estimation de la population au 1<sup>er</sup> janvier 2024. Insee [Internet]. [cité 27 sept 2024]. Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7752095>.
- [11] MyPeBS [Internet]. MyPeBS. [cité 16 juin 2025]. Disponible sur : <https://www.mypebs.eu/fr/>.
- [12] Reddy J, Son H, Smith SJ, Paultre F, Mosca L. Prevalence of breast arterial calcifications in an ethnically diverse population of women. *Ann Epidemiol* 2005;15(5):344-50.
- [13] Fathala AL, Alfaer F, Aldurabi A, Shoukri M, Alsergani H. Breast arterial calcification on mammography does not predict coronary artery disease by invasive coronary angiography. *Ann Saudi Med* 2020;40(2):81-6.
- [14] V. NS, R. AA, D.P. E, D. A, W. D, B. BN, et al. Patient notification about breast arterial calcification on mammography: empowering women with information about cardiovascular risk. *J Breast Imaging* [Internet] 2023;5(6) [cité 16 juin 2025] Disponible sur : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38141233/>.
- [15] <https://www.agirpourlecoeurdesfemmes.com/anticiper/Gynecologie/Calcifications-arterielles-et-risque-cardio-vasculaire>.
- [16] Madika AL, Mounier-Vehier C. Risque cardiovasculaire chez la femme : des spécificités à prendre en compte pour bien l'évaluer. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2019;2019(277):20-4.
- [17] Minssen L, Dao TH, Quang AV, Martin L, Andureau E, Luciani A, et al. Breast arterial calcifications on mammography: a new marker of cardiovascular risk in asymptomatic middle age women? *Eur Radiol* 2022;32(7):4889-97.
- [18] Fathala A, Abunayyan D, Zeitouni L. Breast arterial calcification on a screening mammogram: a potential cardiovascular risk stratification tool in women. *Rev Cardiovasc Med* 2024;26(1):25958.
- [19] Bui QM, Daniels LB. A review of the role of breast arterial calcification for cardiovascular risk stratification in women. *Circulation* 2019;139(8):1094-101.
- [20] Saccenti L, Ben Jidida B, Minssen L, Nouri R, Bejjani LE, Remili H, et al. Evaluation of a deep learning-based software to automatically detect and quantify breast arterial calcifications on digital mammogram. *Diagn Interv Imaging* 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diii.2024.10.001>.
- [21] Mobini N, Codari M, Riva F, Ienco MG, Capra D, Cozzi A, et al. Detection and quantification of breast arterial calcifications on mammograms: a deep learning approach. *Eur Radiol* 2023;33(10):6746-55.