



HAL
open science

Intérêt de l'angiomammographie dans le bilan du cancer du sein

Émilie Soudant

► **To cite this version:**

Émilie Soudant. Intérêt de l'angiomammographie dans le bilan du cancer du sein. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03280542

HAL Id: dumas-03280542

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03280542>

Submitted on 7 Jul 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE
FACULTE DE MEDECINE D'AMIENS

Année : 2021

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Intérêt de l'angiomammographie dans le bilan
du cancer du sein**

Présentée et soutenue publiquement le 04/06/2021

Par Émilie SOUDANT

DES radiodiagnostic et imagerie médicale

N° 2021 – 52

JURY

Président :

Monsieur le Professeur CONSTANS

Assesseurs :

Monsieur le Professeur SEVESTRE

Monsieur le Professeur SERGENT

Monsieur le Professeur KRZISCH

Monsieur le Docteur NAEPELS

Directeur de thèse :

Madame le Docteur L'HOSTIS

A notre Maître et président de Thèse,

Monsieur le Professeur Jean-Marc CONSTANS
Responsable du centre d'activité de Neuroradiologie
Coresponsable de l'équipe Universitaire CHIMERE
Coordonnateur du DES d'Imagerie Médicale
Responsable Médical et de la recherche clinique sur l'IRM de recherche du GIE Faire Faces
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier
(Radiologie et Imagerie médicale)
Pôle Imagerie

Vous me faites l'honneur de présider ce jury,

Je vous remercie pour votre disponibilité durant ces années d'internat, votre enseignement de la neuro radiologie et votre gentillesse.

Recevez à travers ce travail le témoignage de ma profonde gratitude et l'assurance d'un grand respect.

A mon Maître,

Monsieur le professeur Henri SEVESTRE

Professeur d'Anatomie et de Cytologie Pathologiques à l'UFR de Médecine d'Amiens

Adjoint au chef de l'Oncopôle

Vous avez accepté de juger cette thèse avec gentillesse

Très sensible à cet honneur, je vous témoigne toute ma reconnaissance et ma profonde estime.

A mon Maître,

Monsieur le professeur SERGENT
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
(Gynécologie obstétrique)

*Je vous remercie d'avoir accepté de juger cette thèse avec grand intérêt.
Heureuse de pouvoir continuer à collaborer avec vous lors de mon clinicat.
Puisse cette thèse être le témoignage de ma profonde gratitude.*

A mon Maître,

Monsieur le Professeur Claude KRZISCH
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier
(Cancérologie, radiothérapie)
Oncopôle

*Je vous remercie de me faire l'honneur de faire partie de mon jury de thèse.
Soyez assuré de ma plus grande reconnaissance et de mon profond respect.*

A mon Maître,

Monsieur le Docteur Philippe NAEPELS,

Praticien Hospitalier

(Gynécologie Obstétrique)

Merci d'avoir accepté de juger ce travail avec grand intérêt.

Merci pour votre disponibilité et votre gentillesse.

Merci pour vos précieux conseils.

Heureuse de pouvoir continuer à collaborer avec vous lors de mon clinicat.

Je vous témoigne mes sentiments respectueux et ma sincère reconnaissance.

A mon Maître et directeur de thèse,

Madame le Docteur Floriane L'HOSTIS

Praticien Hospitalier

(Radiologie et imagerie médicale)

Je te remercie de m'avoir proposé ce sujet de thèse, de m'avoir si bien encadrée, d'être restée si enthousiaste et disponible même après l'arrivée d'Arthur dans ta vie.

Tu es pour moi un exemple pour ma pratique future en sénologie, empathique et consciencieuse. Ces qualités font de toi une très belle personne.

J'ai hâte de travailler à nouveau à tes côtés.

A travers ce travail, sois assurée de ma profonde reconnaissance.

Merci à Clément pour la relecture et les corrections.

A Jean,

*Un immense merci pour ton soutien pendant ces longs mois.
Tu as réussi à rendre agréables nos dimanches passés au CHU pour nos recueils de données.
J'ai hâte d'emménager dans notre maison et d'y construire de beaux souvenirs.
Merci de partager la vie à mes côtés et de la rendre encore plus belle.*

A mes parents,

*Merci de m'avoir transmis les valeurs de travail et du mérite sans lesquelles je n'en serais pas là.
Merci pour votre soutien infailible, votre confiance en moi m'a souvent donné le courage d'affronter les épreuves durant ces années d'études.*

A ma sœur,

*Merci d'avoir toujours été là pour moi.
Ta capacité à relativiser m'a souvent aidé à vaincre mon stress excessif...
Nos différences font notre complémentarité et je suis trop heureuse de cette complicité qui nous uni si fort.*

A mon frère,

*Merci de m'avoir supporté en P1 et désolée de t'avoir empêché d'inviter tes copains !
Tellement fière de l'homme que tu deviens, drôle, (très) intelligent et respectueux.
Tellement fière d'être ta sœur.*

A Caro,

Merci pour ta patience pendant ma P1, tes bons petits plats et ta bonne humeur contagieuse.

A Alex,

*Merci de rendre Maman heureuse et de partager ton optimisme et ta bonne humeur autour de toi.
Hâte de boire un de tes ti punch pour fêter ça !*

A Mamy,

*Ta présence aujourd'hui est le plus beau cadeau que j'aurais pu espérer.
Merci d'être une grand-mère si attentionnée et aimante.
Pour tous ces moments de bonheurs à tes côtés, et tous ceux encore à venir.*

A Grand-Papa, Papierre et Nanie

*Mes bonnes étoiles,
L'envie de vous rendre fiers a toujours été et sera toujours une grande source de motivation pour moi.
Vous me manquez.
Papierre, j'espère que tu es fier de ta petite infirmière !*

A ma famille, mes oncles, tantes, cousins et cousines,

*Pour ces moments de bonheurs passés ensemble, c'est une fierté d'avoir une si grande famille pleine d'amour.
Mes morues et mes gadouettes, j'espère vous voir plus maintenant que ma thèse est derrière moi !*

A Etienne,

Mon beauf que j'adore même quand tu me charries, merci pour le prêt de canap de nombreux week-ends (studieux) !

A François et Edwige, Pauline, Maximilien, Edouard, Joséphine, Florian, Flora, Léonie, Côme, Marius,

Merci pour l'accueil que vous m'avez réservé dans votre grande et belle famille. Tous ces moments passés avec vous sont de merveilleux souvenirs de joie, rires et bonheur. Merci François et Edwige, pour votre bienveillance sans limites, pour tous ces délicieux déjeuners du dimanche midi et merci encore mille fois d'accueillir ma famille et mes amis chez vous pour fêter ma thèse.

A Marion,

*La femme de ma vie, mon rayon de soleil, Habibi,
Que serait ma vie sans ce stage à Beyrouth pendant l'été 2014 ?
Merci pour tous ces conseils, réconforts, potins, bêtises (beaucoup de bêtises), voyages, rires, appels téléphoniques (beaucoup beaucoup d'appels) ...
Purvu qu'un jour notre rêve de se retrouver dans la même ville se réalise.
Merci à tes parents pour la gentillesse qu'ils ont à mon égard et à Françoise pour les Kebbé !
Merci à Florent de rendre heureuse ma meilleure amie.*

A Léa,

*Ma plus belle rencontre picarde. Ces deux ans et demi de colocation c'était du pur bonheur. Tu as bien essayé de me faire devenir sudiste mais finalement j'ai gagné et je te garde encore quelques années dans le grand Nord ! Mais peu importe où tu seras tu pourras toujours compter sur moi.
Merci à toi et ta famille pour votre générosité, votre accueil dans le sud et les merveilleuses vacances au Rayol.*

A Castille, Laura, Sarah, Jo, Steph,

*Mes rouennaises (qui ne le sont plus du tout),
Tellement de bons souvenirs avec vous, l'externat, les soirées, les sous colles, l'Hippocup, les vacances à Noirmout, les week-end à Paris, l'Armada...
Toujours un regret de ne pas vous voir plus, vous me manquez !*

A Quentin et Florine,

*Pour les beaux souvenirs de notre voyage en Guadeloupe...
Et surtout pour tous les moments à venir, avec d'autres vrais voyages j'espère !*

A mes collègues et surtout amis Amiénois,

A Jeff, Jessy, Loïc et Wesley

*La team de choc depuis le début, un peu de radio, beaucoup de rires et quelques réveils difficiles. Mon internat n'aurait pas été le même sans vous.
Peu importe où vous partez après la Picardie, vous ne vous débarrasserez pas de moi facilement !*

A Jeanne, Richard, Léa et Manon,

*Mes colocs,
Merci pour la bonne humeur que vous avez apporté à mon quotidien.*

Merci pour votre soutien quand le soir je rentrais épuisée de ma journée de radio, à deux doigts du burn out...

Pour tous ces fous rires, ces bons diners, ces brunchs, ces soirées... Je n'oublierais jamais ces moments.

A Pierre, Julie, Ambre, Arnaud, Guigui,

Merci d'avoir apporté de la joie dans cet internat de radio si éprouvant...

Tellement de bons souvenirs avec vous, Marrakech, le Touquet, la murder Party...

J'espère vous garder tous près de moi à Amiens le plus longtemps possible !

A tous mes cointernes pendant ces 5 années,

Samir le pro de la comptabilité, Julie mon binôme, Amandine ma future co CCA, Alexandre le Pr Niro, Charles, Kévin & Olivier la Team SC, Charlotte et son café au lait, Emna, Xavier le pro pour me faire sursauter, Quentin, David, Jean, JF, Michael, Margaux, Wilfried, Déesse, Victor mon fournisseur officiel de champagne, Lylia ma future voisine (ça va commérer), Antoine, Alexandre notre fils,

Merci pour ces belles années

Tout le monde n'a pas la chance d'avoir des collègues comme vous.

Au service d'imagerie de la femme,

Les manips en or, Floriane, Julie et Cyril

Le meilleur est à venir !

A tous les médecins du CHU d'Amiens qui ont participé à ma formation :

Floriane, Mickael, Cédric, Marie-Anne, Jérémy, Laura, Thomas, Thierry, Brice, Raphael, Kévin, Bruno, Mathilde, Gilles, Catherine, Elodie, Fabrice, Cyril, Serge, Parfait, Pierre-Olivier, Brigitte, Aurélien, Nicolas, Florine, Pr Constans, Pr Deramond, Julie, Catherine, Antoine

A toute l'équipe du service de radiologie d'Amiens, manips et secrétaires,

Merci pour ces belles années à vos côtés, toujours dans la bonne humeur.

A toute l'équipe de l'institut Paoli-Calmettes à Marseille,

Merci pour votre accueil, ces 6 mois à vos côtés m'ont fait grandir, j'ai appris plus que je ne l'aurais espéré.

Aurélien et Rim, vous serez toujours un exemple pour moi, d'excellentes sénologues aux grandes qualités humaines. Votre rigueur de travail et vos connaissances m'inspirent un profond respect et une grande admiration.

A toute ceux que j'ai oublié : pardon et merci !

Table des matières

1. Introduction	13
2. Généralités	14
2.1. Le cancer du sein	14
2.1.1. Épidémiologie du cancer du sein en France	14
2.1.2. Techniques d'imagerie et leurs limites	14
2.1.3. Histologie et aspects radiologiques	17
2.1.4. Prise en charge thérapeutique	18
2.2. L'angiomammographie	19
2.2.1. Bases physiques	19
2.2.2. Protocole de réalisation	22
2.2.3. Technique d'interprétation	23
2.2.4. Applications	23
3. Intérêt de l'angiomammographie dans le bilan du cancer du sein	25
3.1. Objectifs	25
3.2. Matériel et méthode	26
3.2.1. Population	26
3.2.2. Protocole des examens et recueil des données	26
3.2.3. Analyse des données	28
3.3. Résultats	29
3.4. Discussion	35
4. Conclusion	39
5. Bibliographie	40

1. Introduction

Le cancer du sein est le cancer le plus fréquent chez la femme avec 58 459 nouveaux cas en France en 2018. Au cours de sa vie, une femme sur huit y sera confrontée.

L'imagerie tient une place essentielle pour le diagnostic du cancer du sein. La mammographie en est l'examen de référence. Cet examen présente cependant des limites avec une sensibilité pour le dépistage du cancer du sein de 62 à 97% selon les études [1-6]. De plus, le cancer du sein a la particularité de se présenter parfois sous forme de lésions multiples. L'analyse des coupes histologiques d'un cancer du sein retrouve des lésions additionnelles non identifiées initialement dans 25% des cas [7]. La détection de lésions additionnelles est un véritable challenge pour tout radiologue.

Pour améliorer cette sensibilité, de nouvelles modalités d'imagerie ont été développées ces dix dernières années, dont l'angiomammographie. Cet examen couple une imagerie du sein par rayons X et l'utilisation de produit de contraste iodé intraveineux, permettant la détection de l'angiogenèse tumorale.

Depuis décembre 2019, toute femme ayant un cancer du sein nouvellement diagnostiqué et adressée au CHU d'Amiens pour prise en charge chirurgicale, bénéficie dans notre service d'une relecture de son dossier d'imagerie avec réalisation d'une angiomammographie, ceci pour permettre un diagnostic précis et d'adapter au mieux la prise en charge thérapeutique.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'intérêt de l'angiomammographie pour la détection de lésions additionnelles homo et controlatérales chez les femmes ayant un cancer du sein nouvellement diagnostiqué, en pré opératoire.

L'objectif secondaire de cette étude est de connaître le taux de modification de la prise en charge chirurgicale suite à la détection de nouvelles lésions par l'angiomammographie.

L'objectif tertiaire est d'évaluer si l'angiomammographie permet une diminution des reprises chirurgicales.

2. Généralités

2.1. Le cancer du sein

2.1.1. Épidémiologie du cancer du sein en France

Le cancer du sein est le cancer le plus fréquent en France, avec 58 459 nouveaux cas en 2018. Il est également la première cause de décès par cancer chez la femme, avec 12 146 décès estimés en 2018. Il représente 14% des décès féminins par cancer et figure parmi les cancers dont le pronostic est le plus favorable. L'âge médian de décès est de 74 ans [8].

Le nombre annuel de cas par an a presque doublé entre 1990 et 2018, passant de 30 000 à 58 400 cas annuels entre 1990 et 2018 [8].

Parallèlement, le taux de mortalité diminue. La survie nette standardisée à 5 ans est passée de 80 % pour les femmes diagnostiquées entre 1989 et 1993 à 87% actuellement, variant de 98,4% dans les formes localisées à 23,8% dans les formes métastatiques [9]. Ceci s'explique d'une part, par l'amélioration des traitements et d'autre part, par un diagnostic plus précoce grâce au dépistage organisé, mis en place au niveau national en 2004.

Dans 90 % des cas, le cancer du sein est découvert lors d'un dépistage (organisé ou individuel), dans 10 % des cas, par un examen faisant suite à des signes d'appel : masse palpable, écoulement unipore sérosanglant mamelonnaire, maladie de Paget du mamelon [10].

2.1.2. Techniques d'imagerie et leurs limites

Mammographie

La mammographie est l'examen d'imagerie de référence pour le dépistage du cancer du sein. La sensibilité de cet examen est estimée de 62 à 97% et sa spécificité de 84 à 98% selon les études [1-6]. Cette variation de sensibilité s'explique en partie par la densité mammaire. En effet dans des seins très denses, la sensibilité est de seulement 62.2%–68.1% [11]. La mammographie présente donc des limites. 20 à 30% des cancers ne sont pas détectés par cette modalité d'imagerie [12]. La présence d'un cancer dans un sein très dense, le non-respect des critères de qualité de réalisation de la mammographie, le mauvais positionnement du sein, la présence d'une lésion distrayante, l'interprétation à tort d'une lésion maligne comme bénigne,

la non détection d'une image de cancer par le radiologue (erreur de perception), la présence de lésions mammographiques subtiles, représentent les différentes causes de défaut de détection d'un cancer par mammographie [13-15]. Parmi ces 20 à 30% de cancers non détectés en mammographie, 10% correspondent à des tumeurs occultes, c'est-à-dire non visibles rétrospectivement. La densité mammaire est le paramètre influençant le plus la performance de lecture de la mammographie.

Tomosynthèse

La tomosynthèse est développée depuis une quinzaine d'années, en plein essor depuis moins de 10 ans. C'est une technique de mammographie numérique à haute résolution consistant en une série de projections acquises à basse énergie selon différents angles pendant que le tube à rayons X se déplace selon un arc de cercle autour du sein. Les données de ces images sont reconstruites pour générer une série de coupes millimétriques réalisant une mammographie en 3 dimensions.

Elle permet de diminuer l'effet de superposition des tissus et donc de détecter des lésions suspectes masquées par du tissu fibroglandulaire ou d'éviter des faux positifs créés par des superpositions. Son intérêt est majeur pour l'analyse des distorsions architecturales.

Un mammographe équipé d'une tomosynthèse est aussi capable de réaliser des mammographies 2D ou de reconstruire des clichés 2D à partir d'images de tomosynthèse.

L'ajout de la tomosynthèse à la mammographie 2D lors du dépistage permet de détecter 2,3 à 2,7 cancers supplémentaires pour 1000 dépistages [16].

La limite principale de la tomosynthèse est l'absence de contrôle qualité réglementé comme celui obligatoire en mammographie, responsable d'inégalité de qualité d'image selon les constructeurs.

La tomosynthèse est responsable d'un surcroît d'irradiation avec une dose de rayonnement d'environ le double de celle de la mammographie 2D mais restant inférieure aux limites fixées par la par la « Food and Drug Administration » aux États-Unis [16]. En France cette limite réglementaire n'existe pas pour la tomosynthèse, elle est actuellement à l'étude. La tomosynthèse permet de réduire le nombre de clichés complémentaires, en particulier les clichés comprimés localisés qui sont réalisés dans le but de lever le doute d'une superposition glandulaire sur une mammographie 2D.

Échographie

L'échographie est un examen très souvent utilisé en complément de la mammographie notamment pour les seins denses. L'avantage majeur de cette technique est qu'elle est non irradiante. Son utilisation est recommandée en première intention chez la femme jeune de moins de 30 ans et en complément de la mammographie en cas de seins denses ou d'anomalies à caractériser. L'échographie permet, entre autres, de mieux caractériser des lésions détectées en mammographie, en appréhendant notamment leur nature liquidienne ou tissulaire.

La grande variabilité inter-observateur est la principale limite de l'échographie. Au cours de ces dernières années, des technologies, comme l'élastographie, ont permis d'améliorer la sensibilité et la spécificité de cet examen.

La réalisation d'une échographie à la suite de la mammographie est recommandée chez les patientes ayant des seins denses ou un risque élevé de cancer du sein, permettant de détecter 3,7 cancers supplémentaires pour 1000 dépistages [17].

IRM

Les indications de l'IRM sont clairement établies. L'IRM est indiquée en première intention pour le dépistage des patientes à haut risque de cancer du sein. Cet examen est utilisé en seconde intention en cas de discordance clinico-mammo-échographique.

Par ailleurs, cet examen est également indiqué dans le bilan du cancer du sein si les lésions sont multifocales, dans le cadre de certaines formes histologiques (lobulaire notamment), ou avant chimiothérapie néo adjuvante.

Le rehaussement des lésions malignes après injection de produit de contraste, en l'occurrence de gadolinium, est expliqué par le développement d'une néo angiogénèse par la tumeur.

Dans la population à haut risque, le dépistage par le couple IRM - mammographie améliore la sensibilité de 84-94% mais diminue la spécificité de 77-95% comparé à la mammographie seule [18] car l'IRM est pourvoyeuse de faux positifs.

L'IRM permet également de vérifier l'intégrité des prothèses mammaires.

L'angiomammographie est développée dans le chapitre 3.2

2.1.3. Histologie et aspects radiologiques

Les tumeurs malignes les plus fréquentes sont des adénocarcinomes. Les autres sous types sont plus rares, ils comprennent entre autres les lymphomes, les sarcomes et les métastases.

Les deux principaux sous-types d'adénocarcinomes sont le carcinome sans élément de spécificité et le carcinome lobulaire infiltrant qui se distinguent par des atteintes moléculaires différentes.

Le carcinome sans élément de spécificité correspond à la nouvelle appellation du carcinome canalaire infiltrant. C'est le type histologique le plus fréquent, représentant environ 80% de l'ensemble des cancers invasifs. En imagerie il se présente classiquement sous forme de masse aux contours plus ou moins spiculés en fonction de la vitesse de croissance de la tumeur. La néo angiogénèse tumorale se traduit par une vascularisation au doppler couleur et un rehaussement après injection à l'IRM et à l'angiomammographie.

Les carcinomes lobulaires infiltrants représentent 10 à 15% des cancers invasifs. Leur détection en imagerie est plus difficile, ils se présentent fréquemment sous la forme d'asymétrie de densité ou de distorsion architecturale en mammographie. Ils sont volontiers multifocaux ou multicentriques. De ce fait, une IRM pré thérapeutique est indispensable dans le bilan initial d'un carcinome lobulaire infiltrant.

Le carcinome in situ correspond à une lésion pré cancéreuse, il est défini par l'absence de franchissement de la membrane basale en histologie. Il peut également être canalaire ou lobulaire, et l'analyse histologique en précise le grade (bas, intermédiaire ou haut) en fonction du degré d'atypie nucléaire des cellules. Le carcinome intra canalaire se traduit souvent par des microcalcifications à la mammographie, dont la distribution sous-estime souvent l'étendue des lésions.

Selon les études, 25% des cancers sont multifocaux ou multicentriques sur les analyses histologiques [7]. Une atteinte multifocale est définie par la présence de plusieurs lésions séparées d'au moins 2 cm, dans un même quadrant. Si les lésions sont dans des cadrans différents, l'atteinte est multicentrique.

2.1.4. Prise en charge thérapeutique

Historiquement, la chirurgie d'exérèse du cancer du sein, décrite en 1894 par le Pr William Halsted, consistait en une mastectomie radicale et élargie, emportant la glande mammaire ainsi que les muscles petits et grands pectoraux. Progressivement, le principe de désescalade thérapeutique est entré dans les mœurs. De nos jours, la chirurgie conservatrice est privilégiée lorsqu'elle est possible et la mastectomie consiste en une ablation de la glande mammaire avec conservation des muscles pectoraux lorsqu'ils sont indemnes. La technique du ganglion sentinelle, permettant de savoir si les ganglions axillaires ont été atteints par les cellules tumorales a également permis une désescalade thérapeutique en réduisant les curages axillaires.

Les principales contre-indications au traitement conservateur sont les tumeurs multicentriques, les cancers inflammatoires, l'impossibilité de recevoir une radiothérapie adjuvante et les tumeurs volumineuses n'ayant pas répondu à une chimiothérapie néo adjuvante.

Différentes techniques de chirurgie conservatrice sont possibles. La zonectomie, la tumorectomie, la quadrantectomie et la pyramidectomie permettent une ablation de la tumeur et d'un minimum de tissu adjacent avec conservation du sein pour un résultat le plus esthétique possible. Afin de décider de la meilleure stratégie chirurgicale, un bilan d'extension loco-régional est un pré requis indispensable.

Lors d'une tumorectomie, les bords latéraux de la pièce opératoire, appelés les berges, sont marqués par de l'encre indélébile. La marge est définie comme la distance entre la berge et la limite de la tumeur.

Si l'examen anatomopathologique de la pièce opératoire révèle la présence de cellules cancéreuses sur les berges ou des marges insuffisantes, une reprise chirurgicale est indiquée, et sera validée en RCP. La reprise chirurgicale entraîne un retard à la mise en place d'un éventuel traitement adjuvant, augmente le risque de complications post opératoires (infection, mauvaise cicatrisation), est responsable d'un surcoût du traitement et majore l'anxiété ressentie par la patiente.

En complément ou en alternative à la chirurgie, d'autres traitements sont disponibles : la radiothérapie, la chimiothérapie, l'hormonothérapie et les thérapies ciblées. Le protocole thérapeutique dépend du type histologique et des facteurs pronostiques de la tumeur (taille, atteinte ganglionnaire, grade histopronostique, index de prolifération, pourcentage d'expression

des récepteurs hormonaux, surexpression ou non du gène HER-2). La proposition thérapeutique sera validée en réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP).

2.2.L'angiomammographie

2.2.1. Bases physiques

L'angiomammographie est une technique récente et prometteuse qui combine une image mammographique à une injection intra veineuse de produit de contraste.

Un mammographe est formé d'un émetteur de rayons X (le tube à rayons X) et d'un détecteur. Lorsque le faisceau de rayons X traverse le sein, une partie du rayonnement est absorbé par les tissus. Chaque tissu a une capacité d'absorption des rayons X qui lui est propre. A titre d'exemple, l'os a une grande capacité d'absorption des rayons X contrairement à la graisse qui les absorbe très peu. Le rayonnement X sortant du sein est capté par un détecteur et les données sont traitées informatiquement pour former une image. L'absorption d'un tissu, aussi appelée atténuation, est alors traduite en échelle de gris sur l'image de mammographie. Plus l'atténuation est importante plus l'image est radio opaque (blanche), au contraire si l'atténuation est faible l'image sera radio transparente (noire).

L'angiomammographie est une option disponible sur certains mammographes. Cette option doit être choisie dès l'achat de l'appareil car elle nécessite un matériel spécifique lors de la construction du mammographe : un filtre cuivre ou titanium. L'option angiomammographie coûte environ 50 000€ de plus qu'un mammographe conventionnel.

Initialement 2 techniques étaient employées : l'approche temporelle et l'approche double énergie.

Approche temporelle

Avec l'approche temporelle un seul sein peut être étudié sur une seule incidence. Ce sein est comprimé pendant tout l'examen (compression moindre qu'en mammographie pour permettre la diffusion du produit de contraste). On réalise un cliché avant injection qui servira de masque, puis de multiples acquisitions après injection durant 5 minutes. La soustraction du masque à ces clichés permet d'obtenir plusieurs images où seule la prise de contraste est visible, à des temps différents. Cependant, aucune étude n'a pu mettre en évidence des profils de rehaussement différents entre lésions bénignes et malignes. La compression prolongée du sein

induit une forte susceptibilité aux artéfacts cinétique. De plus l'analyse d'un seul sein, sur une seule incidence, est un inconvénient majeur de cette technique qui n'est plus réalisée de nos jours.

Approche double énergie

L'approche double énergie exploite la différence d'atténuation des rayons X traversant différents matériaux à haute et basse énergie. En effet, le faisceau de rayon X est constitué de photons dont l'énergie peut varier d'une centaine d'électron-volts (eV) à plusieurs Mev (10^6 eV). Le coefficient d'atténuation des rayons X est différent pour chaque milieu (c'est la propriété exploitée en mammographie conventionnelle) mais il dépend aussi de l'énergie des photons du rayon X. Le K-edge d'un élément est le pic d'atténuation des rayons X, il se produit quand l'énergie des photons est juste au-dessus de l'énergie de liaison de la couche d'électrons la plus interne des atomes interagissant avec les photons. Plus l'énergie des photons approche du K-edge d'un élément, plus cet élément absorbera les photons et donc, plus l'atténuation sera importante. Il n'y a pas de différence d'atténuation de la graisse et du tissu glandulaire à basse et à haute énergie. Le K-edge de l'iode est de 33,2 keV (figure 1). Grâce à cette rupture d'atténuation, la soustraction d'un cliché obtenu à basse énergie (en dessous de 33,2 KeV) qui sert de « masque » au cliché à haute énergie (avec visualisation des prises de contraste), permet d'obtenir une image reconstruite avec visualisation uniquement des structures rehaussées (figure 2). Cette technique nécessite une adaptation du mammographe pour pouvoir acquérir des images à haute énergie. Pour cela, en fonction des constructeurs, un filtre de cuivre ou de titanium est ajouté à l'appareil.

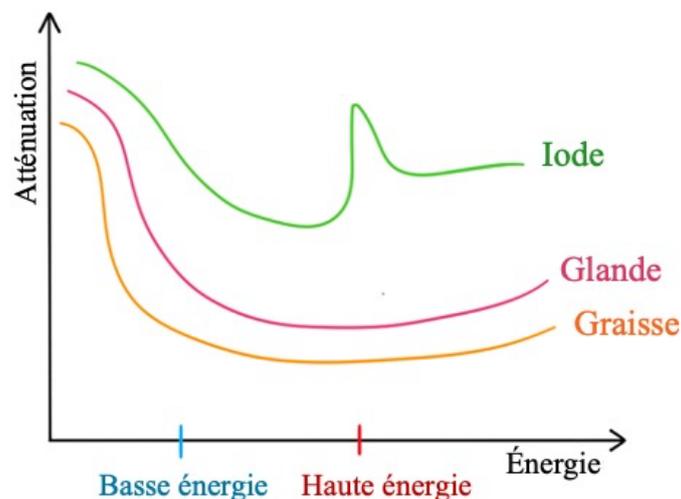


Figure 1 : Graphique d'atténuation de l'iode et des tissus du sein

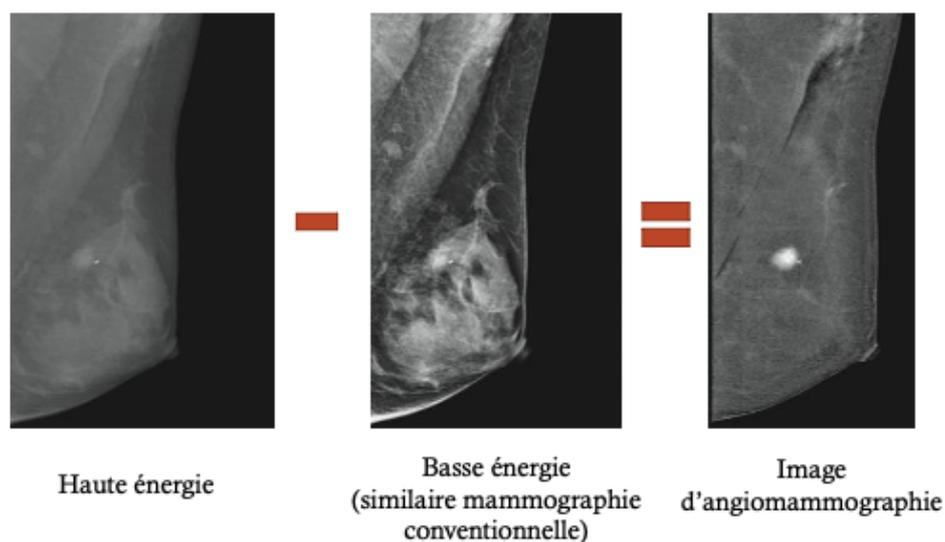


Figure 2 : Construction de l'image d'angiommammographie

L'angiommammographie est plus irradiante qu'une mammographie conventionnelle. Cependant le surcroît d'irradiation est très variable selon les études. Quatre principales études et leurs résultats sont décrits sur le tableau 1 pour illustrer cette variabilité. Un cliché d'angiommammographie correspond à environ 3mGy contre 1,7mGy pour une mammographie conventionnelle. Toutes ces études ont démontré que les valeurs de doses de l'angiommammographie répondaient aux recommandations de dose maximale en mammographie.

Auteur, année de publication	Surcroît d'irradiation
Fallenberg, 2014 [19]	6%
Dromain, 2012 [20]	20%
James, 2017 [21]	72%
Jeukens, 2014 [22]	81%

Tableau 1 : surcroît d'irradiation de l'angiommammographie par rapport à la mammographie selon les études

2.2.2. Protocole de réalisation

Après pose d'une voie veineuse, on injecte une quantité de 1,5mL/kg de produit de contraste iodé, avec une concentration d'iode de 350mg/mL et à un débit de 3mL/s.

Les travaux issus de l'approche temporelle ont montré que le pic de concentration d'iode pour les cancers invasifs se situe autour de 3 minutes après l'injection et que le rehaussement persiste jusqu'à 10 minutes. C'est pourquoi la durée des acquisitions est de 5 à 10 minutes. Classiquement l'acquisition comporte une incidence de face et une incidence oblique externe pour chaque sein, chacune acquise à basse et à haute énergie successivement, au cours de la même compression. Des clichés complémentaires peuvent être réalisés. (Figure 3)

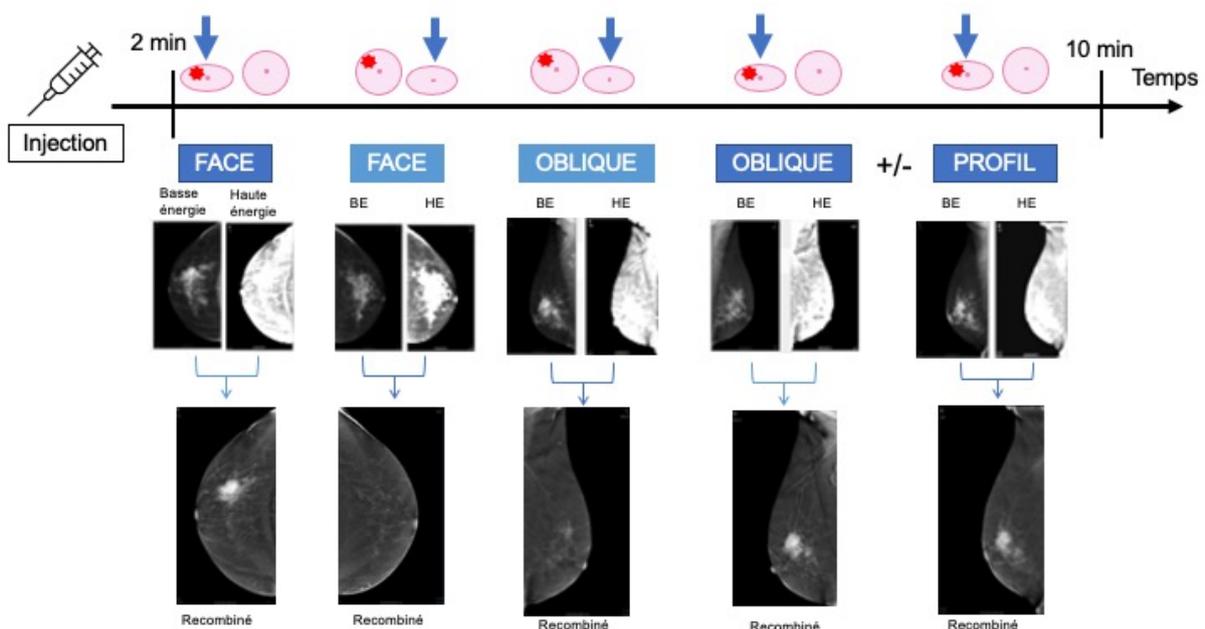


Figure 3 : Protocole de réalisation d'une angiommammographie

La rapidité des acquisitions et une compression adaptée permettent une faible susceptibilité aux artefacts de mouvements.

Le produit de contraste iodé étant éliminé par voie rénale, il faut s'assurer de l'absence d'insuffisance rénale avant injection.

Il existe un risque d'allergie au produit de contraste iodé pouvant entraîner des réactions mineures (cutanées ou digestives par exemple) mais également des accidents graves à type de

choc anaphylactique. Le risque de réaction allergique est estimé à 1-3% des injections, tout examen confondu. [23]

2.2.3. Technique d'interprétation

Il a été prouvé la non-infériorité du cliché basse énergie par rapport à une mammographie numérique classique, avec des performances diagnostiques, une sensibilité et une spécificité similaires [24,25]. Ce cliché a une importance fondamentale, notamment pour la détection de micro calcifications qui ne sont pas visibles sur le cliché haute énergie et qui peuvent être le témoin de lésions cancéreuses ou pré cancéreuses.

L'image recombinaison dévoile les structures rehaussées par le produit de contraste. Les lésions tumorales sont classiquement intensément rehaussées du fait de leur néo angiogénèse.

La conclusion de l'examen doit donc intégrer les deux perspectives : l'étude morphologique grâce au cliché basse énergie et l'étude fonctionnelle des zones de rehaussement grâce à l'image recombinaison.

Le lexique BIRADS IRM est applicable à l'angiomammographie [26,27]. Actuellement, il n'existe pas de lexique d'interprétation dédié validé.

Après la lecture de l'examen, s'il existe des anomalies suspectes, une échographie ciblée doit être réalisée à la recherche de ces lésions, avec biopsies écho guidées le cas échéant. Actuellement, si la lésion n'est pas retrouvée à l'échographie et n'est pas visible sur la mammographie numérique, une IRM est réalisée pour d'éventuelles biopsies. En Décembre 2019 il a été réalisé la première biopsie guidée par angiomammographie dans le monde, ce geste a été réalisé par le service de l'institut Gustave Roussy à Villejuif.

2.2.4. Applications

Les indications de cette technique récente ne sont pas encore bien définies, elle est notamment réalisée dans le bilan d'extension local des cancers du sein, dans la suspicion de récurrence tumorale ou dans des situations d'impasse diagnostique avec les autres modalités d'imageries.

Elle présente un intérêt majeur pour l'analyse des seins denses qui sont un véritable défi en mammographie avec une sensibilité de 53% contre 86% en angiommammographie pour des seins de densité C et D [28]. (Figure 4)

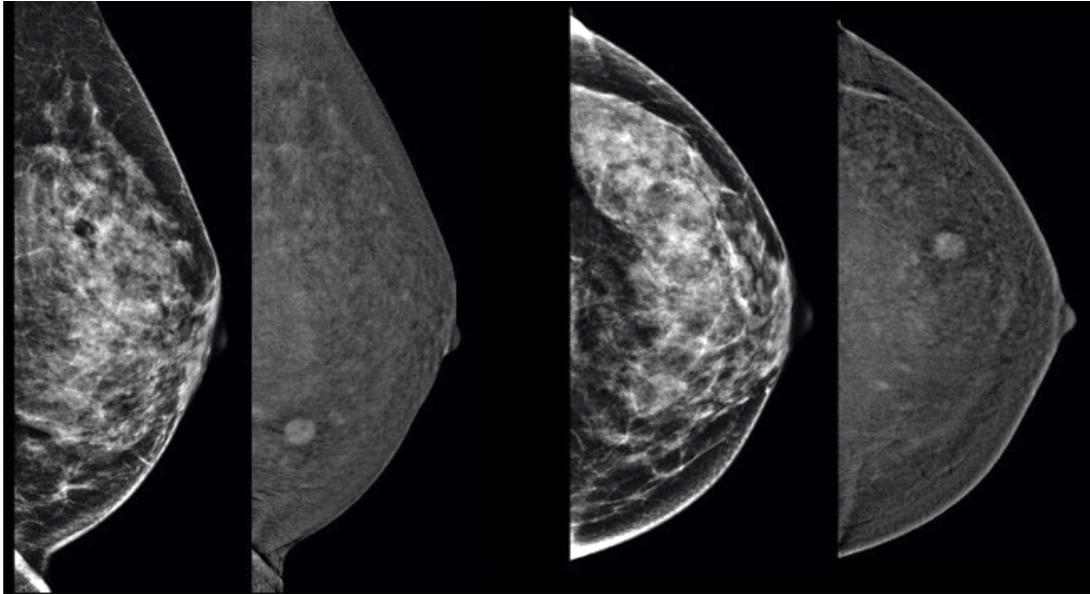


Figure 4 : cancer du quadrant inféro-externe du sein gauche sur des seins denses en mammographie et en angiommammographie

Toute densité mammaire confondue, la sensibilité moyenne de l'angiommammographie pour la détection des cancers du sein est de 93% contre 78% pour la mammographie [3].

L'angiommammographie se base sur l'analyse du rehaussement des lésions après injection de produit de contraste, c'est le même principe que pour l'IRM (qui utilise du gadolinium et non du produit de contraste iodé). De nombreuses études ont mis en évidence des performances diagnostiques similaires entre ces deux modalités d'imagerie pour visualiser la tumeur connue (lésion index), mesurer sa taille et détecter des lésions additionnelles [29-35].

Parmi les avantages de l'angiommammographie comparativement à l'IRM, on peut citer sa meilleure disponibilité, sa rapidité de réalisation et d'interprétation, un nombre moindre de faux positifs, et son plus faible coût d'installation.

Dans une étude publiée en 2015, Hobbs et al. ont comparé l'expérience des patientes ayant bénéficié d'une IRM et d'une angiommammographie dans le cadre du bilan pré opératoire d'un cancer du sein. Ils ont mis en évidence une préférence significative des patientes pour l'angiommammographie concernant le confort de la compression mammaire, le confort de l'injection intra veineuse, l'anxiété ressentie et l'expérience globale [36].

3. Intérêt de l'angiomammographie dans le bilan du cancer du sein

3.1. Objectifs

Cette étude correspond à une évaluation des pratiques cliniques de notre service. Les patientes étaient convoquées dans le service d'imagerie du CHU d'Amiens pour réaliser un bilan d'imagerie appelé JPOS (Journée Pré Opératoire du Sein). Lors du JPOS, le radiologue effectue une relecture des imageries antérieurement réalisées, demande la réalisation de clichés mammographiques complémentaires et d'une angiomammographie, réalise une échographie mammaire et axillaire, effectue des biopsies complémentaires sous échographie si besoin. L'objectif du JPOS est de réaliser un bilan lésionnel précis afin d'optimiser la prise en charge. Dans cette étude nous avons focalisé notre évaluation des pratiques cliniques sur l'apport de l'angiomammographie.

Ce travail a été approuvé par le comité d'éthique de la Cellule Hors Loi Jardé du CHU d'Amiens et enregistré sous le numéro PI202_843_0137. Une note est affichée dans notre service, informant les patientes que leurs résultats peuvent être utilisés dans le cadre d'études et qu'elles peuvent s'y opposer si elles le souhaitent.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'intérêt de l'angiomammographie pour la détection de lésions additionnelles homo et controlatérales chez les femmes ayant un cancer du sein nouvellement diagnostiqué, en pré opératoire.

L'objectif secondaire de cette étude est de connaître le taux de modification de la prise en charge chirurgicale suite à la détection de nouvelles lésions par l'angiomammographie.

L'objectif tertiaire est d'évaluer si l'angiomammographie permet une diminution des reprises chirurgicales.

Le critère de jugement principal est le pourcentage de lésions additionnelles détectées.

Le critère de jugement secondaire est le pourcentage de modification de l'acte chirurgical initialement prévu.

Le critère de jugement tertiaire est la différence des taux de reprise chirurgicale entre les patientes ayant réalisé une angiomammographie pré opératoire et les patientes n'en ayant pas bénéficié.

3.2. Matériels et méthode

3.2.1. Population

De décembre 2019 à décembre 2020, 184 angiommammographies ont été réalisées dans notre service. Parmi celles-ci, 101 étaient réalisées dans le cadre du bilan pré opératoire d'un cancer du sein nouvellement diagnostiqué, ces 101 patientes correspondent à la cohorte de notre étude. Les 83 autres angiommammographies ont été réalisées en raison de discordance radio-clinique, de difficulté d'interprétation due à la densité des seins ou de contre-indication à l'IRM. Elles ont été exclues de l'étude.

3.2.2. Protocole des examens et recueil des données

Protocole des examens

Les 101 angiommammographies ont toutes été réalisées sur un mammographe numérique plein champ 3 Dimensions (Hologic®), mis en service en décembre 2019. Les angiommammographies étaient interprétées le jour même et lues sur une console de diagnostic et de visualisation d'imagerie médicale Medecom.

Les patientes recevaient par courrier la convocation pour la réalisation du JPOS avec angiommammographie, ainsi qu'un questionnaire à la recherche de contre-indication à l'injection de produit de contraste ou d'une indication à la réalisation d'une prise de sang pour calcul de la clairance de la créatinine. Les contre-indications à la réalisation de l'angiommammographie étaient une allergie vraie aux produits de contraste iodés, une insuffisance rénale avec clairance inférieure à 30mL/min, une grossesse en cours. Les indications à la réalisation d'une prise de sang pour calcul de la clairance de la créatinine étaient l'âge de plus de 60 ans, un antécédent de chirurgie rénale, une insuffisance rénale connue, un diabète ou une hypertension artérielle.

Le jour de l'examen, un manipulateur en électroradiologie médicale posait une voie veineuse à la patiente. Puis il injectait, par cet accès veineux, une quantité de 1,5ml/kg de produit de contraste iodé (Ultravist® avec une concentration d'iode de 350mg/mL ou Ioméron® 370mg/mL) et à un débit de 3mL/s environ.

Le manipulateur commençait la réalisation des clichés deux minutes après l'injection. Des acquisitions étaient réalisées dans l'ordre suivant : incidence de face du sein porteur de la lésion

connue, incidences de face du sein controlatéral, incidence oblique externe du sein controlatéral et incidence oblique externe du sein porteur de la lésion connue. Si besoin le radiologue pouvait demander des incidences d'angiomammographie complémentaires.

Aucun effet indésirable grave n'a été constaté, notamment aucune réaction allergique aux produits de contraste n'a été observée. 2 patientes (1,98%) ont présenté un malaise vagal au cours de l'examen, sans gravité.

Recueil des données

Le jour de l'examen, un compte rendu était réalisé par le radiologue sur lequel étaient détaillés les résultats de l'angiomammographie : dose d'irradiation, densité mammaire, rehaussement matriciel de fond, description de la lésion index et d'éventuelles lésions additionnelles. Si une lésion additionnelle était suspectée sur l'angiomammographie et confirmée sur l'échographie ciblée, elle était biopsiée le jour même sous contrôle échographique. Les résultats histologiques étaient obtenus en urgence en moins de 48 heures.

La densité mammaire était évaluée sur le cliché basse énergie (similaire à un cliché de mammographie numérique [24,25]). Elle était cotée de A (seins presque totalement graisseux) à D (seins très denses avec plus de 75% de tissu fibroglandulaire).

Le rehaussement matriciel de fond était apprécié sur le cliché recombinaison. Il était coté de 0 (absence de rehaussement matriciel de fond) à 4 (rehaussement glandulaire masquant).

Pour connaître le taux de modification des prises en charge thérapeutique suite à l'angiomammographie, le dossier médical informatisé de chaque patiente a été consulté (comptes rendus de consultations chirurgicales, de réunions multidisciplinaires et de bloc opératoire). Les modifications de planification chirurgicale comprenaient l'extension de la taille d'une tumorectomie, la conversion d'une chirurgie conservatrice en mastectomie, l'ajout d'une autre tumorectomie du sein homolatéral ou controlatéral et la réalisation d'une chimiothérapie néo adjuvante.

Pour connaître le taux de reprise chirurgicale chez les patientes ayant eu un traitement conservateur, le dossier médical informatisé de toutes les patientes ayant bénéficié d'une tumorectomie pour cancer du sein au CHU d'Amiens sur la période de l'étude a également été consulté.

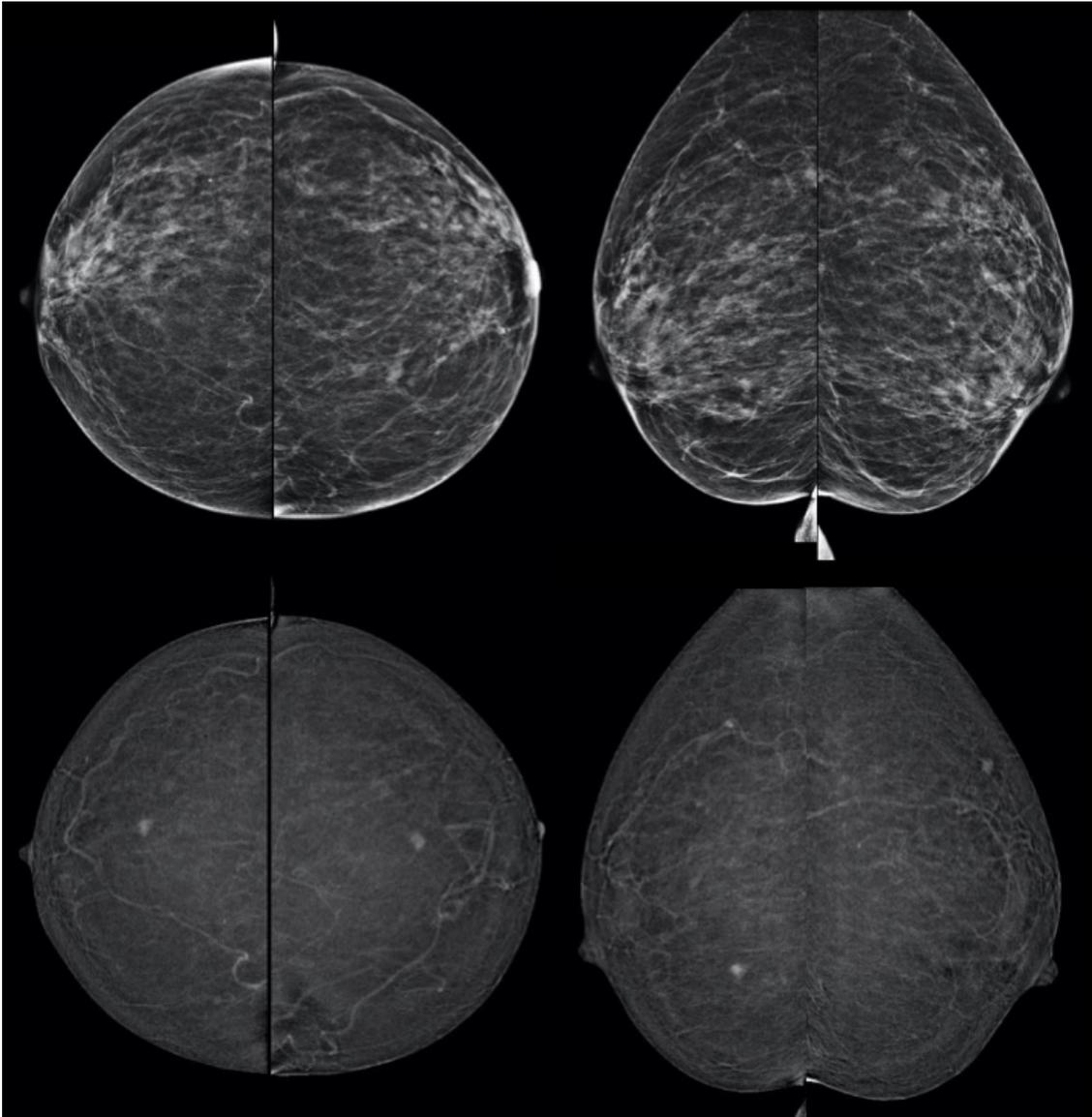


Figure 5 : en haut, mammographie d'une patiente adressée pour CINS du sein droit. En bas, angiommographie réalisée dans le cadre du JPOS mettant en évidence une prise de contraste controlatérale correspondant à un CINS après biopsie.

3.2.3. Analyse des données

Une analyse descriptive des caractéristiques de la population a été réalisée.

L'analyse statistique des données a consisté en des calculs de pourcentages.

Pour comparer les différences de taux de reprise chirurgicale, le logiciel statistique RStudio version 1.3.1093 a été employé.

3.3.Résultats

101 patientes ont bénéficié dans notre service d'une angiommammographie dans le cadre du bilan pré opératoire d'un cancer du sein nouvellement diagnostiqué entre décembre 2019 et décembre 2020. Les caractéristiques des patientes de l'étude sont décrites dans le tableau 2.

Notre étude ne portait que sur des femmes. L'âge moyen des patientes s'élevait à 60 ans (âge minimum : 35 ans et âge maximum 83 ans).

9 patientes (8,91%) avaient un antécédent personnel de cancer du sein, et chez 19 (18,81%) patientes il existait au moins un antécédent familial au premier degré (parent, enfant, fratrie) de cancer du sein.

Les densités mammaires et le rehaussement glandulaire de fond sont détaillés dans le tableau 2.

Caractéristiques démographiques des patientes		
Sexe	Femmes	100%
Age	Age moyen	60
	Age minimum	35
	Age maximum	83
Antécédents de cancer du sein	Antécédents personnels	9 (8,91%)
	Antécédents familiaux	19 (18,81%)
Caractéristiques en imagerie mammaire		
Densité mammaire	A	12 (11,88%)
	B	60 (59,41%)
	C	25 (24,75%)
	D	4 (3,96%)
Rehaussement matriciel de fond	0	42 (41,58%)
	1	17 (16,83%)
	2	19 (18,81%)
	3	17 (16,83%)
	4	6 (5,94%)

Tableau 2 : Caractéristiques des patientes

Les 101 patientes étaient toutes adressées pour des cancers histologiquement prouvés, au total il y avait 107 lésions cancéreuses (2 patientes été porteuses de lésions multiples connues avant le JPOS). Parmi ces 101 patientes, 88 étaient adressées pour des cancers invasifs et 13 étaient

adressées pour des cancers in situ. Le détail des types histologiques des lésions index est précisé sur la figure 6.

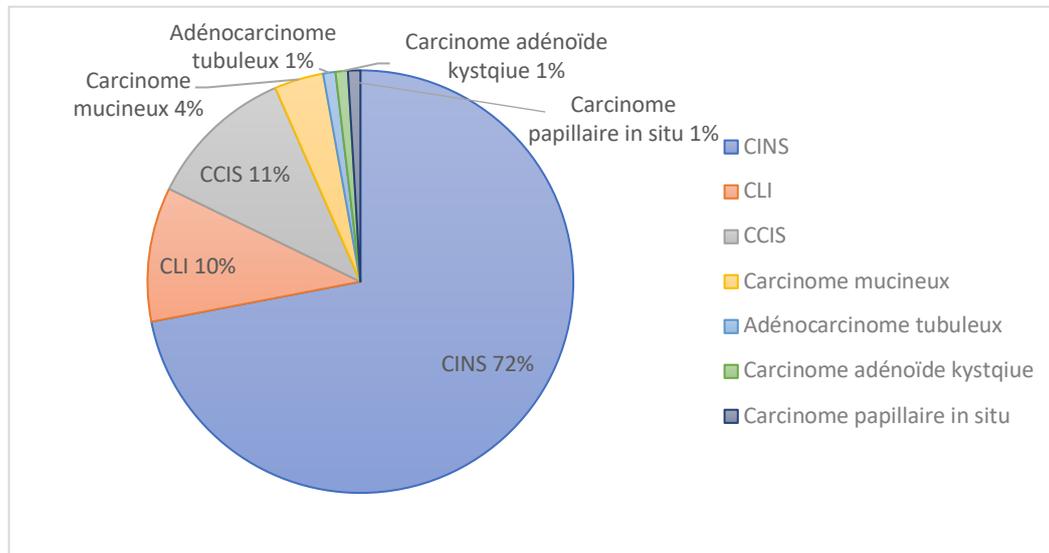


Figure 6 : type histologique des lésions index

La sensibilité de l'angiomammographie dans la détection de la lésion index était de 100% (107/107).

La dose glandulaire moyenne de l'angiomammographie était de 14,34mGy avec une moyenne de 5,24 clichés faits par examen. Ceci correspond à une dose par cliché de 2,74mGy en moyenne.

Lésions additionnelles

Sur les 101 angiomammographies, 25 angiomammographies (24,75%) présentaient au moins une prise de contraste additionnelle avec un total de 29 prises de contrastes additionnelles car 4 patientes avaient 2 prises de contrastes additionnelles.

Parmi les 29 prises de contraste additionnelles détectées sur les 25 angiomammographies, 22 étaient des lésions tumorales additionnelles prouvées histologiquement. Les 7 autres étaient des lésions bénignes. Le pourcentage d'angiomammographies détectant des lésions additionnelles tumorales sur l'ensemble de la cohorte était de 21,78%.

Parmi les lésions additionnelles malignes, 15 étaient des carcinomes infiltrants non spécifiques (68%), 3 étaient des carcinomes lobulaires infiltrants (14%), 2 étaient des carcinomes mucineux infiltrants (9%) et 2 étaient des carcinomes canaux in situ (9%). (Figure 7)

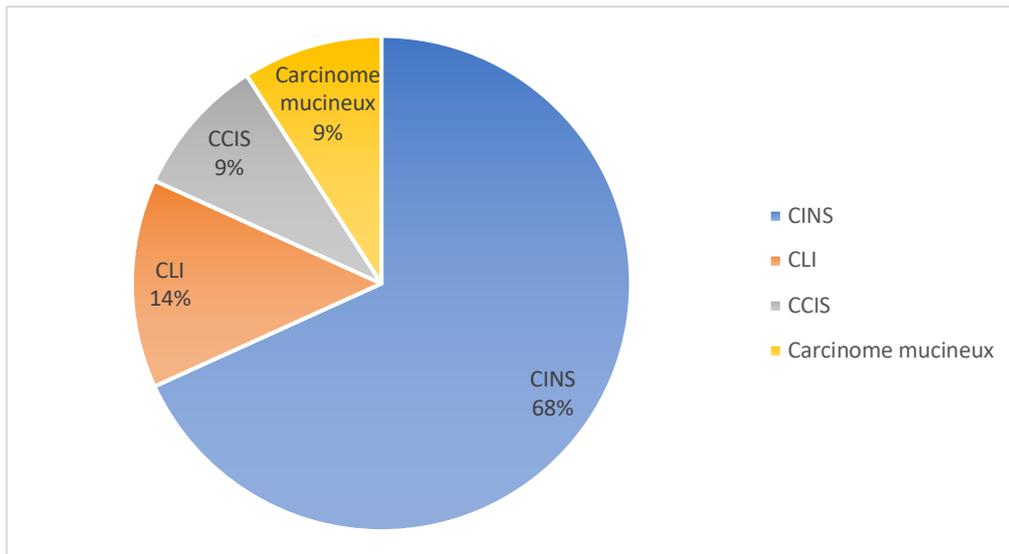


Figure 7 : types histologiques des lésions additionnelles

Parmi les 22 lésions additionnelles, 16 étaient homolatérales à la lésion index (72,73%), dont 12 atteintes multicentriques, 1 atteinte multifocale et 3 lésions séparées de moins de 2 cm de la lésion index. Les 6 autres lésions additionnelles (27,27%) étaient controlatérales.

La taille moyenne des lésions additionnelles en angiommammographie était de 9,90mm.

7 angiommammographies (6,93%) ont détecté des prises de contraste additionnelles dont la biopsie est revenue bénigne, correspondant donc à des faux positifs (3 fibroadénomes, 2 zones de mastopathie fibrokystique proliférante, 1 papillome et 1 ganglion intra mammaire indemne de toute prolifération tumorale). 3 de ces lésions étaient classées ACR 3, 3 autres ACR4a et une était classée ACR4b. Il est important de noter que 4 de ces 7 patientes avaient aussi des lésions additionnelles malignes. Il y a donc 3 faux positifs sur 101 angiommammographies, soit 2,97%. (Figure 8)

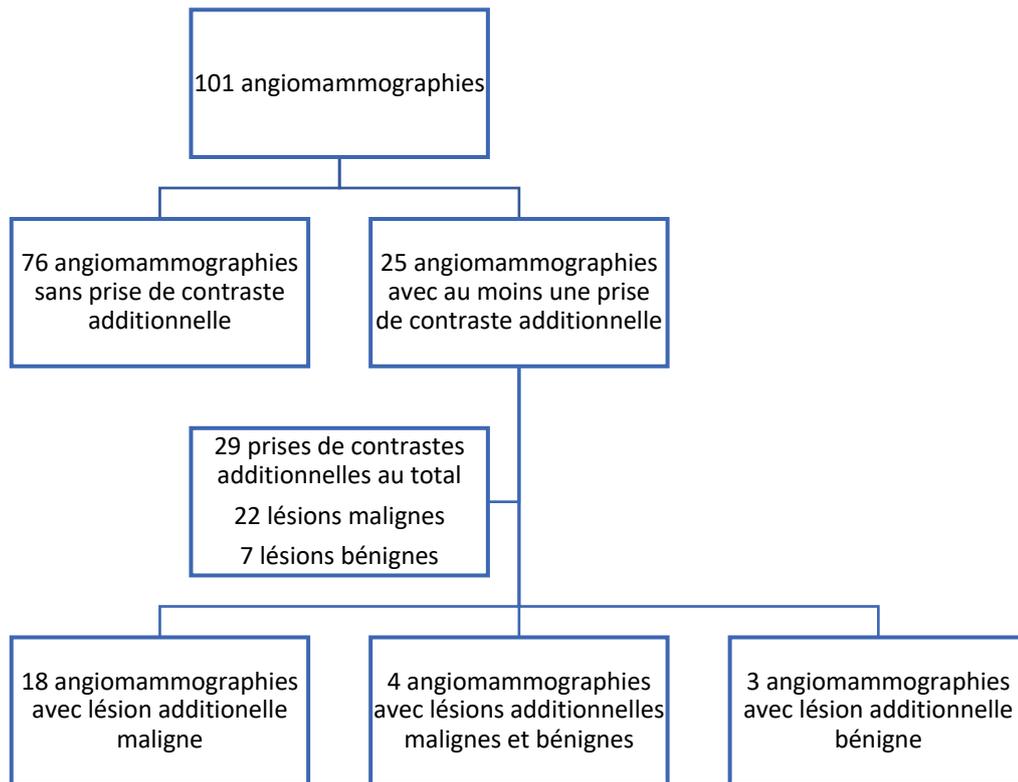


Figure 8 : répartition des prises de contraste additionnelles

Modification de la prise en charge thérapeutique

L'angiomammographie a entraîné une modification de l'acte chirurgical initialement prévu pour 23 patientes (22,77%) : 19 pour lésion additionnelle et 4 pour détection d'une atteinte plus étendue à l'angiomammographie que lors de la mammographie et de l'échographie initiales.

Parmi les 22 lésions malignes additionnelles détectées, 19 ont entraîné une modification de l'acte chirurgical initialement prévu. Concernant les 3 autres lésions additionnelles, il n'y a pas eu de modification de la prise en charge pour les raisons suivantes : une patiente a bénéficié d'une mastectomie qui était déjà prévue avant la découverte de la lésion additionnelle, une patiente a bénéficié d'une zonectomie qui était déjà prévue et qui englobait la lésion additionnelle détectée et la troisième patiente n'a pu bénéficier de traitement pour des raisons financières (patiente étrangère).

Parmi les modifications chirurgicales il y eu 2 ajouts de tumorectomie homolatérale (1,98% des patientes de la cohorte), 6 tumorectomies controlatérales (5,94%), 3 tumorectomies élargies (2,97%), 4 conversions d'une tumorectomie en zonectomie (3,96%), 7 conversions de

tumorectomie en mastectomie (6,93%), 1 indication de chimiothérapie néo adjuvante (0,99%). (Figure 9)

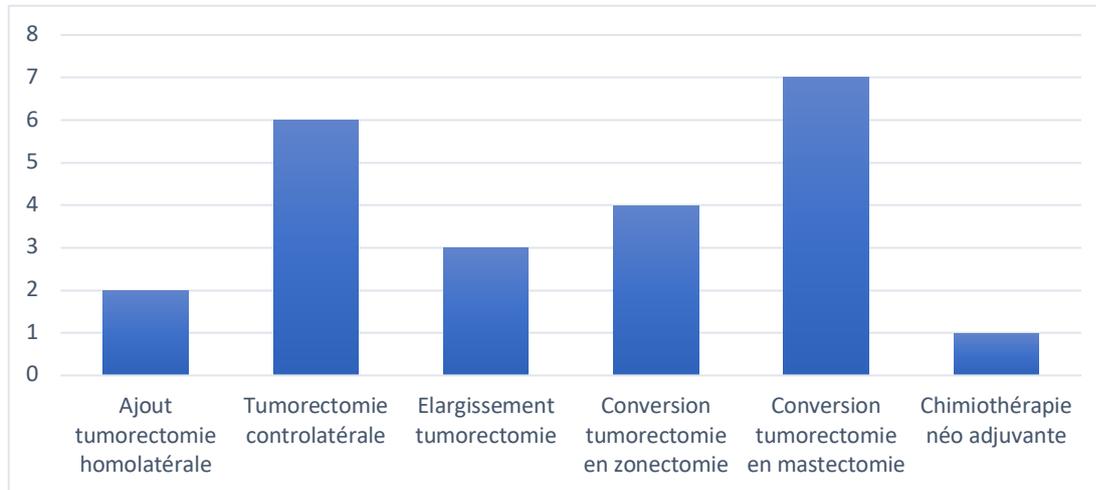


Figure 9 : types de modification chirurgicale

Reprise chirurgicale

Entre décembre 2019 et décembre 2020, 201 patientes ont été opérées d'un cancer du sein au CHU d'Amiens. 91 d'entre elles avaient bénéficié d'une angiommammographie pré opératoire (45,27%). Les 10 patientes restantes de notre cohorte n'ont pas été opérées, ou ont été opérées après la période de notre étude.

Pour le calcul des taux de reprise chirurgicale, les patientes ayant bénéficié d'une mastectomie ont été exclues. Ce groupe concerne 50 patientes, 12 ayant eu une angiommammographie pré opératoire (24%) et 38 n'en ayant pas bénéficié (76%). Aucune de ces patientes n'a subi de reprise chirurgicale.

Les 151 opérations restantes consistaient en des traitements conservateurs.

Parmi ces 151 patientes, 79 avaient eu une angiommammographie pré opératoire (52,32%). 16 d'entre elles ont nécessité une reprise chirurgicale pour marges insuffisantes ou berges envahies (taux de reprise = 20,25%). Les 72 patientes restantes n'avaient pas bénéficié d'une angiommammographie (47,68%). 11 d'entre elles ont subi une reprise chirurgicale (taux de reprise = 15,28%). Il n'y a pas de différence significative entre les taux de reprise de ces deux groupes avec IC95%[-0.71 ; 0.171] p=0.42.

Les 79 patientes du groupe angiommammographie étaient porteuses d'un total de 96 tumeurs (soit 1,22 tumeurs par patiente en moyenne). Le taux de reprise indexé au nombre de tumeurs était de 16,67%. Les 72 patientes du groupe sans angiommammographie étaient porteuses d'un total de 76 tumeurs. Le taux de reprise indexé au nombre de tumeurs était de 14,47%. Il n'y a pas de différence significative entre les taux de reprise de ces deux groupes avec IC95%[-0.086 ; 0.144] p=0.69.

Les 16 reprises chirurgicales du groupe angiommammographie étaient effectuées pour marges non saines ou berges envahies par des lésions de carcinome invasif non spécifique dans 2 cas (12,5%), carcinome lobulaire invasif dans 4 cas (25%) et carcinome canalaire in situ dans les 10 cas restants (62,5%).

Il est important de signaler que 3 patientes ayant bénéficié d'une reprise chirurgicale avaient des angiommammographies ayant retrouvé une prise de contraste à l'angiommammographie plus grande que la taille tumorale décrite à l'examen anatomopathologique de la pièce opératoire.

Quel que soit le bilan pré opératoire et le type de chirurgie (mastectomie comprise), le taux de reprise chirurgicale pour la période de notre étude était de 13,43%. A titre comparatif, sur l'année 2019, en excluant décembre (car nous bénéficions alors de l'appareil d'angiommammographie), 197 patientes ont été opérées d'un cancer du sein au CHU d'Amiens, 30 d'entre elles ont nécessité une reprise chirurgicale. Le taux de reprise chirurgicale était alors de 15,23%.

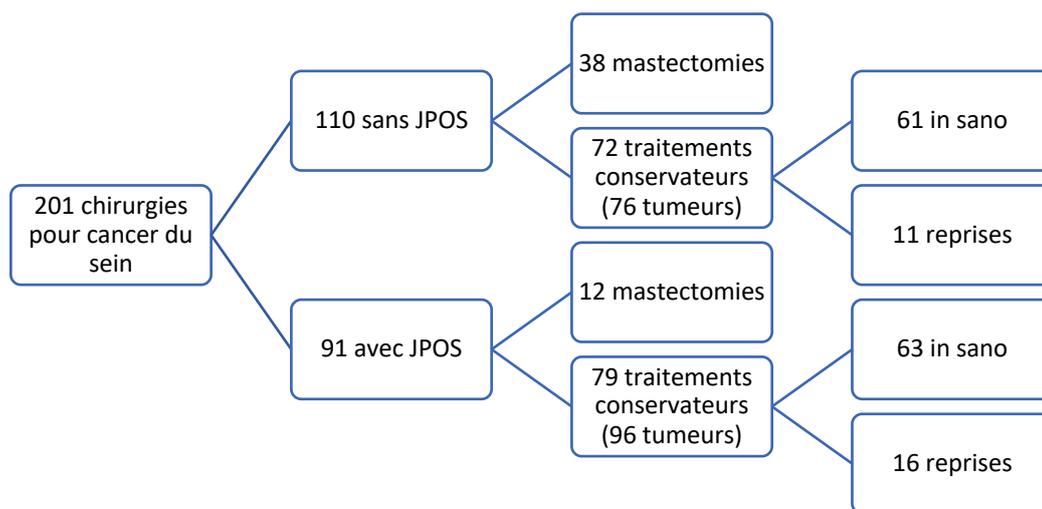


Figure 10 : répartition des chirurgies pour cancer du sein au CHU d'Amiens de décembre 2019 à Décembre 2020

3.4. Discussion

En accord avec les autres études déjà réalisées, l'angiomammographie améliore la détection des lésions tumorales. L'étude de Dromain et al. réalisée en 2011 chez des patientes ayant eu une mammographie ou une échographie suspecte, montrait une sensibilité de 93% pour le couple angiomammographie mammographie contre 78% pour la mammographie seule ($p < 0,001$) [37]. Une étude publiée en 2019 qui évaluait les performances diagnostiques de l'angiomammographie comparativement à celles de la mammographie et de l'échographie, a montré que l'angiomammographie permettait une augmentation de la sensibilité (+10,7% par rapport à la mammographie, +3,4% par rapport à la mammographie couplée à l'échographie), de la spécificité (+15,8% et + 1,7% respectivement), de la valeur prédictive positive (+26,8% et + 3,6% respectivement), de la valeur prédictive négative (+1,6% et + 1,8% respectivement) et de la précision diagnostique (+15,8% et +3,2% respectivement) [38].

Lésions additionnelles et modification chirurgicale

Notre étude met en évidence l'intérêt de l'angiomammographie dans le bilan initial du cancer du sein, permettant la détection de 21,78% lésions additionnelles, de taille centimétrique en moyenne. Nous avons un taux de modification de l'acte chirurgical suite à la réalisation de l'angiomammographie de 22,77%. Ces résultats sont concordants avec la littérature. En 2016, Tardivel et al. ont publié une étude rétrospective sur la valeur ajoutée de l'angiomammographie après dépistage positif. Dans cette étude, l'angiomammographie a modifié la stratégie de diagnostic et de traitement chez 21% patients, 19% par la détection de lésions malignes supplémentaires. Une autre étude, menée en 2016 par Ali-Mucheru et al. évaluait le rôle que pouvait jouer l'angiomammographie dans la stratégie chirurgicale. L'angiomammographie modifiait la prise en charge chirurgicale de 20% des patientes avec 4% de conversion en mastectomie. Sur le même sujet, une récente étude publiée en 2020, menée sur une large cohorte de 326 patientes, a retrouvé une modification de l'acte chirurgical dans 18,4% des cas, dont 9,2% de conversion en mastectomie [39]. Notre étude a permis d'obtenir des résultats similaires.

Dans le but d'améliorer la prise en charge thérapeutique, des études sur la réalisation d'une IRM pré thérapeutique ont été réalisées. Celles-ci ont montré que la réalisation systématique d'une IRM pré opératoire était associée à un risque accru de mastectomie [40-42]. En effet, une

méta analyse réalisée en 2017 a révélé que ce risque correspondait à un Odds ratio de 1,39 [43]. Dans notre cohorte, 6,93% des patientes ont subi une mastectomie alors qu'une tumorectomie simple était prévue. En 2013 la méta analyse de Parsyan et al. montrait que la réalisation d'une IRM systématique dans le bilan pré opératoire ne réduisait pas le taux de ré opération et n'améliorait pas la survie des patientes [44]. Actuellement aucune étude n'a été réalisée pour savoir si la réalisation d'une angiommographie pré opératoire systématique améliorait la survie et la survie sans récidence des patientes. Il serait intéressant de suivre notre cohorte à plus long terme dans ce sens.

Parmi les autres avantages qu'offre l'angiommographie pour le bilan du cancer du sein comparativement à l'IRM, on peut citer sa meilleure disponibilité et son coût moindre. Par ailleurs les études ont montré que l'IRM mammaire avait un taux de faux positif plus élevé que l'angiommographie, induisant des biopsies inutiles ainsi que du stress pour les patientes [34,35].

Une étude, publiée en 2009, a mis en évidence que la réalisation systématique d'une IRM préopératoire retardait la chirurgie de 22,4 jours en moyenne [42]. La réalisation d'une angiommographie pré opératoire est elle aussi vraisemblablement responsable d'une augmentation du délai entre la consultation avec le chirurgien et l'acte chirurgical, d'autant plus si des biopsies complémentaires doivent être réalisées (délais d'obtention des résultats bien que demandés en urgence, nouvelle consultation avec le chirurgien pour adapter le traitement le cas échéant). Toutefois, l'angiommographie étant plus disponible que l'IRM, ce délai est probablement moins long.

Taux de reprise

Notre étude n'a pas mis en évidence de diminution du taux de reprise chirurgicale chez les patientes ayant bénéficié d'une angiommographie pré opératoire. Ceci peut s'expliquer par le fait que parmi les reprises chirurgicales effectuées dans notre cohorte, 62,5% d'entre elles ont été réalisées pour marges insuffisantes ou berges envahies par des lésions de carcinome canalaire in situ. Or la sensibilité de l'angiommographie pour la détection de carcinome canalaire in situ est plus faible que pour les lésions invasives [45]. Dans notre pratique clinique nous observons en effet que les zones de carcinome canalaire in situ, souvent révélées par des micro-calcifications, sont rehaussées de façon non systématique à l'angiommographie. Par ailleurs, une atteinte des berges par des lésions de carcinome lobulaire infiltrant était en cause

dans 25% des reprises de notre étude. Ce cancer peut se présenter sous forme de rehaussement sans masse, ce qui est responsable d'une importante diminution de la sensibilité de l'angiomammographie, passant de 100% pour un carcinome lobulaire infiltrant sous forme de masse, à 25% pour un carcinome lobulaire infiltrant sous forme de rehaussement non masse [46]. Pour ce type histologique, le bilan d'extension par IRM actuellement indiqué, semble rester la meilleure stratégie diagnostique.

Irradiation

Cet examen est plus irradiant que la mammographie. Dans notre étude la dose glandulaire moyenne par cliché était de 2,74mGy. Pour rappel, le niveau de référence diagnostique (NRD) pour un cliché de mammographie est de 1,6mGy. Il n'y a actuellement pas de NRD pour l'angiomammographie. Les études précédentes montrent un surcroît d'irradiation entre 6 et 81% comparativement à un cliché mammographie standard [19-22]. La dose glandulaire moyenne par cliché relevée dans notre étude est tout à fait comparable aux autres études où la dose est en moyenne de 3mGy.

L'angiomammographie est un examen plus irradiant que la mammographie numérique, dans des limites très acceptables. La balance bénéfice risque est en faveur de la réalisation de cet examen chez ces patientes ayant un cancer du sein. Effectivement, cet examen semble améliorer la prise en charge diagnostique, voire thérapeutique. D'autant plus que cette dose d'irradiation est négligeable comparativement à la dose d'irradiation délivrée lors de la radiothérapie dont la plupart des patientes bénéficieront (plusieurs dizaines de Gray).

Limites

Le contexte actuel de pandémie de COVID 19 correspond à un biais dans notre étude. En effet sur la période de notre étude, la déprogrammation des actes a entraîné des modifications de prise en charge des cancers du sein, notamment en limitant les actes chirurgicaux au profit de la chimiothérapie et de la radiothérapie. Ceci a pu minimiser le taux de reprise chirurgicale.

Parmi les 201 patientes opérées d'un cancer du sein sur la période de notre étude, 110 n'ont pas bénéficié d'une angiomammographie pré opératoire. Nous nous demandons quelles sont les motivations des chirurgiens pour nous adresser ou non les patientes. Il y a parmi ces patientes plus de mastectomies (34,55% contre 13,33% pour les patientes avec JPOS). La détection de

lésions additionnelles homolatérales et la mesure précise de l'étendue des lésions apparaissent effectivement moins importantes chez ces patientes. Toutefois la recherche de lésions controlatérales reste nécessaire.

A propos des faux positifs, 7 patientes ont subi une biopsie pour des lésions bénignes. Parmi elles, les 3 lésions ACR3 ont été biopsiées pour bilan pré opératoire exhaustif, le résultat bénin était alors attendu. En effet, avant prise en charge d'une lésion tumorale, toute masse classée ACR3 doit être biopsiée. Le suivi sur plusieurs mois habituellement réalisé pour les lésions ACR3 ne peut être proposé chez ces patientes qui doivent être prochainement opérées.

L'attitude actuelle dans le traitement du cancer du sein est à la désescalade thérapeutique. La détection de lésions additionnelles va à l'encontre de cette attitude, avec des chirurgies plus importantes. Par exemple, nous avons diagnostiqué 2 carcinomes in situ additionnels, tous deux de bas grade, dans le cadre d'un bilan pré opératoire d'un carcinome infiltrant non spécifique chez des patientes de 73 ans et 81 ans. Se pose alors la question du surdiagnostic. En effet ces lésions pré cancéreuses ne modifieraient probablement pas l'espérance de vie de ces patientes déjà âgées, tandis que leur ablation est un acte invasif à risque, comme toute opération chirurgicale. Par ailleurs les lésions additionnelles auraient peut-être répondu à un traitement systémique (chimiothérapie, hormonothérapie) réalisé dans le cadre du traitement de la lésion princeps sans avoir recours à une chirurgie.

Cependant le rôle du radiologue est de détecter les cancers du sein afin de permettre une prise en charge optimale. Une patiente ayant eu un cancer du sein sera surveillée à vie en raison du risque de récurrence et de second cancer. Le risque de développer un second cancer du sein, par rapport au risque qu'à une femme de développer un premier cancer du sein est multiplié par 2 à 6 au niveau du sein controlatéral [47-49]. Par ailleurs, le taux de rechute locale est d'environ 10% à 10 ans [50]. On peut se demander si ces rechutes locales ou récurrences ne sont pas liées à des cancers de petite taille non détectés initialement. La détection de lésions tumorales additionnelles en angiommammographie permettrait peut-être de diminuer le taux de récurrence et deuxième cancer controlatéral. Une étude avec un suivi de notre cohorte à plus long terme serait nécessaire.

Enfin, le coût de l'achat d'un mammographe avec angiommammographie (en moyenne 50000€) est un frein à la généralisation de ce type d'équipement dans chaque cabinet de radiologie.

Perspectives

La réflexion principale émanant de cette étude concerne l'équilibre à trouver afin de faire profiter des avantages de l'angiomammographie à un plus grand nombre de patientes, tout en évitant le surdiagnostic.

L'indication systématique de cet examen est peut-être à redéfinir. L'âge de la patiente, son état général et les perspectives de traitement sont des critères à prendre en compte. Cependant 101 patientes ont bénéficié d'une angiomammographie dans le cadre du JPOS sur 201 patientes opérées. Ces chiffres montrent qu'il existe déjà une sélection des patientes au JPOS par le chirurgien.

Notre étude concerne seulement 101 patientes, une étude multicentrique, prospective avec un grand nombre de patientes, serait intéressante pour confirmer ou non ces résultats.

Pour évaluer le bénéfice au long terme de l'angiomammographie pré opératoire, un excellent critère de jugement aurait été le taux de récurrence à distance. Si, grâce à un bilan initial exhaustif, l'angiomammographie permettait une amélioration significative de la survie sans récurrence, alors le bénéfice pour les patientes serait indéniable. Cependant une telle étude devrait être réalisée de façon prospective sur plusieurs dizaines d'années.

Il serait intéressant de mener une autre étude, similaire à celle-ci, en incluant tous les aspects du JPOS. Durant cette consultation, nous analysons le dossier de la patiente en globalité et nous cherchons, entre autres, une éventuelle atteinte ganglionnaire, ce qui modifie aussi la prise en charge thérapeutique.

4. Conclusion

Notre étude suggère que l'angiomammographie serait un bon examen pour le bilan initial du cancer du sein, détectant 21,78% de lésions additionnelles homo ou controlatérales. Ce qui permet de guider la stratégie chirurgicale, modifiant l'acte chirurgical initialement prévu dans 22,77% des cas. Cependant elle ne permet pas de diminuer le taux de reprise chirurgicale, notamment car elle ne permet pas d'évaluer avec précision l'étendue des lésions intra canalaies.

Il conviendra, dans le futur, d'approfondir ce travail par une étude prospective sur plusieurs années afin de rechercher si la réalisation d'un bilan pré opératoire par angiomammographie permet une diminution du taux de récurrence et de second cancer.

5. Bibliographie

1. **Pisano ED, Gatsonis C, Hendrick E, Yaffe M, Baum JK, Acharyya S, et al.** Diagnostic Performance of Digital versus Film Mammography for Breast-Cancer Screening. *N Engl J Med.* 2005;353(17):1773-83.
2. **Dromain C, Thibault F, Muller S, Rimareix F, Delaloue S, Tardivon A, et al.** Dual-energy contrast-enhanced digital mammography: initial clinical results. *Eur Radiol.* mars 2011;21(3):565-74.
3. **Badr S, Laurent N, Régis C, Boulanger L, Lemaillé S, Poncelet E.** L'angiommammographie en pratique clinique en 2013. *J Radiol Diagn Interv.* 2014;95(3):250-63.
4. **Skaane P, Hofvind S, Skjennald A.** Randomized trial of screen-film versus full-field digital mammography with soft-copy reading in population-based screening program: follow-up and final results of Oslo II study. *Radiology.* 2007;244(3):708-17.
5. **Skaane P, Skjennald A, Young K, Egge E, Jepsen I, Sager EM, et al.** Follow-up and final results of the Oslo I Study comparing screen-film mammography and full-field digital mammography with soft-copy reading. *Acta Radiol Stockh Swed* 1987. 2005;46(7):679-89.
6. **Lobbes MBI, Lalji U, Houwers J, Nijssen EC, Nelemans PJ, van Roozendaal L, et al.** Contrast-enhanced spectral mammography in patients referred from the breast cancer screening programme. *Eur Radiol.* 2014;24(7):1668-76.
7. **Lynch SP, Lei X, Chavez-MacGregor M, Hsu L, Meric-Bernstam F, Buchholz TA, et al.** Multifocality and multicentricity in breast cancer and survival outcomes. *Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol.* 2012;23(12):3063-9.
8. **Defossez G, Le Guyader-Peyrou S, Uhry Z, Grosclaude P, Colonna M, Dantony E, et al.** Estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018 : étude à partir des registres des cancers du réseau Francim. Résultats préliminaires. Synthèse. [Internet]. Santé publique France. 2019. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/cancers/cancer-du-sein/documents/rapport-synthese/estimations-nationales-de-l-incidence-et-de-la-mortalite-par-cancer-en-france-metropolitaine-entre-1990-et-2018-volume-1-tumeurs-solides-etud>
9. **Institut National du Cancer.** Le cancer du sein : quelques chiffres [Internet]. 2016. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-sein/Quelques-chiffres>
10. **Haute Autorité de la Santé.** Actualisation du référentiel de pratiques de l'examen périodique de santé : dépistage et prévention du cancer du sein [Internet]. 2015. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2015-04/refces_k_du_sein_vf.pdf
11. **Vourtsis A, Berg WA.** Breast Density Implications and Supplemental Screening. *Eur Radiol.* avr 2019;29(4):1762-77.

12. **Hollingsworth AB.** Redefining the sensitivity of screening mammography: A review. *Am J Surg.* août 2019;218(2):411-8.
13. **Birdwell RL, Ikeda DM, O'Shaughnessy KF, Sickles EA.** Mammographic Characteristics of 115 Missed Cancers Later Detected with Screening Mammography and the Potential Utility of Computer-aided Detection. *Radiology.* avr 2001;219(1):192-202.
14. **Yankaskas BC, Schell MJ, Bird RE, Desrochers DA.** Reassessment of Breast Cancers Missed During Routine Screening Mammography. 2001;7.
15. **Majid AS, de Paredes ES, Sharma NR, Salvador X.** Missed Breast Carcinoma: Pitfalls and Pearls. 23(4):15.
16. **Skaane P, Bandos A, Gullien R, Eben E, Ekseth U, Haakenaasen U, et al.** Comparison of Digital Mammography Alone and Digital Mammography Plus Tomosynthesis in a Population-based Screening Program. *Radiology.* 2013;267.
17. **Berg WA, Zhang Z, Lehrer D, Jong RA, Pisano ED, Barr RG, et al.** Detection of Breast Cancer with Addition of Annual Screening Ultrasound or a Single Screening MRI to Mammography in Women with Elevated Breast Cancer Risk. *JAMA J Am Med Assoc.* 4 avr 2012;307(13):1394-404.
18. **Warner E, Messersmith H, Causer P, Eisen A, Shumak R, Plewes D.** Systematic Review: Using Magnetic Resonance Imaging to Screen Women at High Risk for Breast Cancer. *Ann Intern Med.* 6 mai 2008;148(9):671.
19. **Fallenberg EM, Dromain C, Diekmann F, Renz DM, Amer H, Ingold-Heppner B, et al.** Contrast-enhanced spectral mammography: Does mammography provide additional clinical benefits or can some radiation exposure be avoided? *Breast Cancer Res Treat.* 2014;146(2):371-81.
20. **Dromain C, Thibault F, Diekmann F, Fallenberg EM, Jong RA, Koomen M, et al.** Dual-energy contrast-enhanced digital mammography: initial clinical results of a multireader, multicase study. *Breast Cancer Res BCR.* 2012;14(3):R94.
21. **James JR, Pavlicek W, Hanson JA, Boltz TF, Patel BK.** Breast Radiation Dose With CESM Compared With 2D FFDM and 3D Tomosynthesis Mammography. *AJR Am J Roentgenol.* 2017;208(2):362-72.
22. **Jeukens CRLPN, Lalji UC, Meijer E, Bakija B, Theunissen R, Wildberger JE, et al.** Radiation exposure of contrast-enhanced spectral mammography compared with full-field digital mammography. *Invest Radiol.* 2014;49(10):659-65.
23. **Netgen.** Allergies aux produits de contraste radiologiques [Internet]. *Revue Médicale Suisse.* Disponible sur: <https://www.revmed.ch/RMS/2013/RMS-382/Allergies-aux-produits-de-contraste-radiologiques>

24. **Lalji UC, Jeukens CRLPN, Houben I, Nelemans PJ, van Engen RE, van Wylick E, et al.** Evaluation of low-energy contrast-enhanced spectral mammography images by comparing them to full-field digital mammography using EUREF image quality criteria. *Eur Radiol.* 2015;25(10):2813-20.
25. **Francescone MA, Jochelson MS, Dershaw DD, Sung JS, Hughes MC, Zheng J, et al.** Low energy mammogram obtained in contrast-enhanced digital mammography (CEDM) is comparable to routine full-field digital mammography (FFDM). *Eur J Radiol.* 2014;83(8):1350-5.
26. **Knogler T, Homolka P, Hoernig M, Leithner R, Langs G, Waitzbauer M, et al.** Application of BI-RADS Descriptors in Contrast-Enhanced Dual-Energy Mammography: Comparison with MRI. *Breast Care.* 2017;12(4):212-6.
27. **Kamal RM, Helal MH, Mansour SM, Haggag MA, Nada OM, Farahat IG, et al.** Can we apply the MRI BI-RADS lexicon morphology descriptors on contrast-enhanced spectral mammography? *Br J Radiol.* 2016;89(1064):20160157.
28. **Mori M, Akashi-Tanaka S, Suzuki S, Daniels MI, Watanabe C, Hirose M, et al.** Diagnostic accuracy of contrast-enhanced spectral mammography in comparison to conventional full-field digital mammography in a population of women with dense breasts. *Breast Cancer.* 2017;24(1):104-10.
29. **Chou C-P, Lewin JM, Chiang C-L, Hung B-H, Yang T-L, Huang J-S, et al.** Clinical evaluation of contrast-enhanced digital mammography and contrast enhanced tomosynthesis--Comparison to contrast-enhanced breast MRI. *Eur J Radiol.* 2015;84(12):2501-8.
30. **Łuczyńska E, Heinze-Paluchowska S, Hendrick E, Dyczek S, Ryś J, Herman K, et al.** Comparison between Breast MRI and Contrast-Enhanced Spectral Mammography. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res.* 2015;21:1358-67.
31. **Youn I, Choi S, Choi YJ, Moon JH, Park HJ, Ham S-Y, et al.** Contrast enhanced digital mammography versus magnetic resonance imaging for accurate measurement of the size of breast cancer. *Br J Radiol.* 2019;92(1098):20180929.
32. **Li L, Roth R, Germaine P, Ren S, Lee M, Hunter K, et al.** Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) versus breast magnetic resonance imaging (MRI): A retrospective comparison in 66 breast lesions. *Diagn Interv Imaging.* 2017;98(2):113-23.
33. **Fallenberg EM, Dromain C, Diekmann F, Engelken F, Krohn M, Singh JM, et al.** Contrast-enhanced spectral mammography versus MRI: Initial results in the detection of breast cancer and assessment of tumour size. *Eur Radiol.* 2014;24(1):256-64.
34. **Kim EY, Youn I, Lee KH, Yun J-S, Park YL, Park CH, et al.** Diagnostic Value of Contrast-Enhanced Digital Mammography versus Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging for the Preoperative Evaluation of Breast Cancer. *J Breast Cancer.* 2018;21(4):453-62.

35. **Lee-Felker SA, Tekchandani L, Thomas M, Gupta E, Andrews-Tang D, Roth A, et al.** Newly Diagnosed Breast Cancer: Comparison of Contrast-enhanced Spectral Mammography and Breast MR Imaging in the Evaluation of Extent of Disease. *Radiology*. 2017;285(2):389-400.
36. **Hobbs MM, Taylor DB, Buzynski S, Peake RE.** Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) and contrast enhanced MRI (CEMRI): Patient preferences and tolerance. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2015;59(3):300-5.
37. **Dromain C, Thibault F, Muller S, Rimareix F, Delalogue S, Tardivon A, et al.** Dual-energy contrast-enhanced digital mammography: initial clinical results. *Eur Radiol*. 2011;21(3):565-74.
38. **María del Mar Travieso-Aja.** Diagnostic performance of contrast-enhanced dual-energy spectral mammography (CESM): a retrospective study involving 644 breast lesions. *Radiol Med (Torino)*. 2019;
39. **Bicchierai G, Tonelli P, Piacenti A, Benedetto DD, Boeri C, Vanzi E, et al.** Evaluation of contrast-enhanced digital mammography (CEDM) in the preoperative staging of breast cancer: Large-scale single-center experience. *Breast J*. 2020;26(7):1276-83.
40. **Petrillo A, Porto A, Fusco R, Filice S, Vallone P, Rubulotta MR, et al.** Surgical impact of preoperative breast MRI in women below 40 years of age. *Breast Cancer Res Treat*. 2013;140(3):527-33.
41. **Vos EL, Voogd AC, Verhoef C, Siesling S, Obdeijn IM, Koppert LB.** Benefits of preoperative MRI in breast cancer surgery studied in a large population-based cancer registry. *Br J Surg*. 2015;102(13):1649-57.
42. **Bleicher RJ, Ciocca RM, Eggleston BL, Sesa L, Evers K, Sigurdson ER, et al.** Association of routine pretreatment magnetic resonance imaging with time to surgery, mastectomy rate, and margin status. *J Am Coll Surg*. 2009;209(2):180-7; quiz 294-5.
43. **Houssami N, Turner RM, Morrow M.** Meta-analysis of pre-operative magnetic resonance imaging (MRI) and surgical treatment for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat*. 2017;165(2):273-83.
44. **Parsyan A, Alqahtani A, Mesurole B, Meterissian S.** Impact of preoperative breast MRI on surgical decision making and clinical outcomes: a systematic review. *World J Surg*. 2013;37(9):2134-9.
45. **Vignoli C, Bicchierai G, Benedetto DD, Boeri C, Vanzi E, Miele V, et al.** Role of preoperative breast dual-energy contrast-enhanced digital mammography in ductal carcinoma in situ. *Breast J*. 2019;25(5):1034-6.
46. **Amato F, Bicchierai G, Cirone D, Depretto C, Di Naro F, Vanzi E, et al.** Preoperative loco-regional staging of invasive lobular carcinoma with contrast-enhanced digital mammography (CEDM). *Radiol Med (Torino)*. 2019;124(12):1229-37.

47. **Claus EB, Stowe M, Carter D, Holford T.** The risk of a contralateral breast cancer among women diagnosed with ductal and lobular breast carcinoma in situ: data from the Connecticut Tumor Registry. *Breast Edinb Scotl.* 2003;12(6):451-6.
48. **Hooning MJ, Aleman BMP, Hauptmann M, Baaijens MHA, Klijn JGM, Noyon R, et al.** Roles of radiotherapy and chemotherapy in the development of contralateral breast cancer. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol.* 2008;26(34):5561-8.
49. **Schaapveld M, Visser O, Louwman WJ, Willemse PHB, de Vries EGE, van der Graaf WTA, et al.** The impact of adjuvant therapy on contralateral breast cancer risk and the prognostic significance of contralateral breast cancer: a population based study in the Netherlands. *Breast Cancer Res Treat.* 2008;110(1):189-97.
50. **Voogd AC, Nielsen M, Peterse JL, Blichert-Toft M, Bartelink H, Overgaard M, et al.** Differences in risk factors for local and distant recurrence after breast-conserving therapy or mastectomy for stage I and II breast cancer: pooled results of two large European randomized trials. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol.* 2001;19(6):1688-97.

INTERET DE L'ANGIOMAMMOGRAPHIE DANS LE BILAN DU CANCER DU SEIN

Objectifs : Évaluer l'intérêt de l'angiomammographie pour la détection de lésions additionnelles homo et controlatérales chez les femmes ayant un cancer du sein nouvellement diagnostiqué, en pré opératoire. Calculer le taux de modification de la prise en charge chirurgicale suite à la détection de nouvelles lésions par l'angiomammographie.

Rechercher si l'angiomammographie permet une diminution des reprises chirurgicales.

Matériel et méthode : Dans cette évaluation des pratiques cliniques, nous avons revu les examens d'imagerie et les dossiers médicaux de 101 patientes ayant bénéficié d'une angiomammographie dans le cadre du bilan pré opératoire d'un cancer du sein nouvellement diagnostiqué entre Décembre 2019 et Décembre 2020. Nous avons recueilli le nombre de lésions additionnelles détectées par l'angiomammographie, le nombre de modification de l'acte chirurgical initialement prévu et le nombre de reprises chirurgicales pour berges envahies.

Résultats : 24,75% des angiomammographies ont détecté des lésions additionnelles, dont 91% étaient des lésions invasives.

L'angiomammographie a entraîné une modification de l'acte chirurgical initialement prévu dans 22,77% des cas, soit par la détection de lésions additionnelles (82,61%), soit par la mise en évidence d'une atteinte plus étendue que lors de la mammographie et de l'échographie initiales (17,39%).

Le taux de reprise chirurgicale chez les patientes ayant réalisé une angiomammographie pré opératoire était de 20,25% contre 15,28% pour celles n'en ayant pas bénéficié sur la période de notre étude. Il n'y a pas de différence significative entre les taux de reprise de ces deux groupes (IC95%[-0.71 ; 0.171] p=0.42). Les reprises chirurgicales de la cohorte étaient réalisées dans 62,5% des cas pour berges envahies par des lésions de carcinome canalaire in situ.

Conclusion : Dans le bilan initial du cancer du sein, la réalisation d'une angiomammographie permet de guider la prise en charge chirurgicale par la détection de lésions additionnelles homo et controlatérales. Elle n'entraîne pas de diminution du taux de reprise chirurgicale, notamment car cet examen ne permet pas d'évaluer avec précision l'étendue des lésions intra canalaires.

Mots clés : cancer du sein ; angiomammographie ; stratégie chirurgicale ; lésions additionnelles ; reprise chirurgicale

BENEFITS OF PREOPERATIVE CONTRAST-ENHANCED SPECTRAL MAMMOGRAPHY FOR BREAST CANCER.

Objectives : to evaluate the contrast-enhanced spectral mammography (CESM) interests for the additional lesions detection for women with newly diagnosed breast cancer, at preoperative stage. To calculate the modification rate of surgical management after newly lesions detection by CESM. To try and find if CESM reduces the re-excision rate.

Material and method : In this evaluation of clinical practices, we examined imaging and medical records of 101 patients who benefited preoperative CESM for newly diagnosed breast cancer between december 2019 and december 2020. We collected the number of additional lesions detected by CESM, the number of modifications of surgical management, and the number of re-excision for invaded margins.

Results : 24.75% of CESM detected additional lesions, which 91% were invasive.

CESM involved a modification of surgical management in 22.77% of cases, by detecting additional lesions (82.61%), or by highlighting a larger involvement than detected by the initial mammography and ultrasound (17.39%).

The re-excision rate for patients who had a preoperative CESM was 20.25% versus 15.28% for those who did not had CESM on the same period of our study. There was no significant difference between both re-excision rates of these two groups (IC95% [-0.71; 0.171] p=0.42). Re-excision in the cohort was performed in 62.5% of the cases because margins invasion by ductal carcinoma in situ.

Conclusion : preoperative CESM can guide surgical management by detecting additional lesions. It does not lead to reduce the re-excision rate, mainly because this imaging does not allow to evaluate intraductal carcinoma extend around the tumor.

Key words : breast cancer ; contrast enhanced digital mammography ; surgical strategy ; additional lesion ; re-excision