



Quelles sont les meilleures méthodes d'imagerie actuelle pour statuer sur le stade N0 radiologique avant le traitement des cancers du sein ?

Catherine Ala Eddine, Asma Bekhouche, Jérémy Smadja, Anne Tardivon

► To cite this version:

Catherine Ala Eddine, Asma Bekhouche, Jérémy Smadja, Anne Tardivon. Quelles sont les meilleures méthodes d'imagerie actuelle pour statuer sur le stade N0 radiologique avant le traitement des cancers du sein ?. *Imagerie de la Femme*, 2019, 29, pp.128 - 136. <10.1016/j.femme.2019.05.003>. <hal-03489134>

HAL Id: hal-03489134

<https://hal.science/hal-03489134v1>

Submitted on 20 Jul 2022

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.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC 4.0 - Attribution - Non-commercial use - International License

Quelles sont les meilleures méthodes d'imagerie actuelle pour statuer sur le stade N0 radiologique avant le traitement des cancers du sein ?★

Among multimodal imaging techniques, which can be trusted to assess radiologic NO stage in patients with breast cancer?

*Catherine ALA EDDINE *, Asma BEKHOUCHE, Jérémy SMADJA, Anne TARDIVON*

Institut Curie, 1 rue Pierre-et-Marie-Curie, 75005 Paris

*Auteur correspondant ; e-mail : calaeddine@free.fr

Titre court : Imagerie multimodalité pour le cancer du sein : qui croire quand cN0 ?

*Cet article a fait l'objet d'une présentation lors du congrès annuel de la Société d'imagerie de la femme (Sifem) à Lille, le vendredi 14 juin 2019 (session Prise en charge thérapeutique).

Résumé

L'extension tumorale aux ganglions lymphatiques chez les patientes atteintes d'un cancer du sein est un facteur pronostique majeur. Même s'il existe différentes méthodes de biopsie des ganglions lymphatiques, cette technique est maintenant largement utilisée et acceptée comme norme de soins dans le monde entier. Mais ces techniques ont un taux de faux négatifs de 10 à 15%, y compris en cas de ganglions macrométastatiques. L'évaluation clinique étant limitée, la multimodalité est couramment utilisée pour prédire l'extension ganglionnaire. L'échographie est l'examen de première intention. Elle doit être bilatérale et doit explorer les ganglions axillaires, ceux de la chaîne mammaires internes, rétropectoraux et sus-claviculaires. Selon leur évaluation morphologique à l'aide d'une échographie, les ganglions lymphatiques axillaires peuvent être divisés en trois groupes : d'aspect normal, incertain ou suspect. L'aspiration à l'aiguille fine ou la microbiopsie sont les deux techniques utilisées pour prélever un échantillon de ganglions lymphatiques et doivent être réalisées chez des patientes présentant des ganglions lymphatiques indéterminés ou suspects. L'IRM, la TDM et la TEP-TDM peuvent être utilisées pour évaluer l'étendue de l'extension ganglionnaire, principalement chez les patientes atteintes des tumeurs malignes bien connues. Cet article propose une description des meilleures méthodes d'imagerie actuelle pour statuer sur le stade NO radiologique (rNO) avant la prise en charge thérapeutique des cancers du sein.

Mots clés

Cancer du sein ; ganglion lymphatique ; échographie ; ganglion sentinelle ; chirurgie axillaire

Abstract

Lymph node involvement in breast cancer is a major prognostic factor. Even if different methods for sentinel lymph node biopsy exist, this technique is now widely practiced and accepted as standard of care worldwide. But those techniques have a rate of 10 to 15 % of false negative, including macrometastatic nodes. Clinical evaluation being limited, multimodality imaging is commonly used to predict lymph node involvement in patient with breast cancer. Ultrasound is the first-line exam and has to be bilateral and must explore axillary, internal mammary, retropectoral and over-clavicular nodes. According to the morphologic evaluation of lymph nodes using ultrasound, axillary lymph nodes can be divided in three groups: normal, uncertain and suspicious. Fine-needle aspiration or core-needle biopsy are the two techniques used to have a sample of lymph nodes, and must be performed in patients with uncertain or suspicious lymph nodes. MRI, CT and PET-CT can be used to assess the extent of node involvement, mostly in patient with proven malignant lymph nodes.

Keywords

breast cancer, lymph node, ultrasound, sentinel lymph node, axillary surgery

1. Introduction

Chez les patientes atteintes d'un cancer du sein, l'envahissement ganglionnaire reste un facteur pronostique majeur, et le traitement de la diffusion lymphatique locorégionale est indispensable à la guérison. Le curage n'étant plus un standard, l'évaluation préthérapeutique par l'imagerie devient indispensable à la décision thérapeutique. Le déploiement complet du dépistage organisé au niveau national a permis ces dernières années un diagnostic du cancer du sein à un stade plus précoce, mais les ganglions étaient atteints chez près de 34 % des patientes prises en charge en 2010 (44,4% en 2001 d'après observatoire national) (1) .

L'extension lymphatique dépend principalement de la taille tumorale : elle est retrouvée pour 20 % des cancers de stade T1 (lésions inférieures à 2 cm), 43% des cancers de stade T2 (lésions de 2 à 5 cm), 62% des cancers de stade T3 et plus de 90 % des cancers de stade T4 (2bis). Les autres facteurs de risque sont l'âge au-delà de 50 ans, la multifocalité, l'expression de HER2, la présence d'embolies lymphovasculaires (2).

Lors du bilan préthérapeutique, considérer que le cancer est radiologiquement de stade N0 (rN0) est indispensable :

- avant de réaliser la technique du ganglion sentinelle,
- avant une chimiothérapie d'induction.

En imagerie nous disposons de l'échographie, et pour certaines patientes atteintes d'un cancer du sein de stade cN0, de l'IRM, de la tomographie par émission de positrons (TEP) couplée au scanner ou du scanner thoracique, notamment avant une chimiothérapie d'induction.

L'échographie est l'examen clé du bilan initial permettant de guider les prélèvements le cas échéant (cytoponction ou microbiopsie ganglionnaire) (3). Elle fait partie des recommandations émises par l'Institut national du cancer (INCa) en 2012 (4). Cependant dans une étude récente de l'institut Curie ayant porté sur 1004 patientes consécutives, vues en consultation préthérapeutique, avec un bilan externe préalable, plus de la moitié s'entre elles n'avaient pas de description de l'envahissement ganglionnaire sur leur bilan échographique initial (26,5 % avaient une atteinte ganglionnaire) (5).

L'étude échographique nécessite une parfaite connaissance de l'anatomie du drainage lymphatique et l'expérience de l'opérateur. Dans cet article, nous développerons les points suivants :

- Pourquoi la technique du ganglion sentinelle nécessite-t-elle que le cancer soit de stade rN0 ?
- Anatomie du drainage lymphatique, comment explorer en échographie ?
- Comment statuer sur l'extension ganglionnaire avant une chimiothérapie d'induction : qu'attendre de l'imagerie en coupes ?
- Comment prouver une atteinte ganglionnaire : cytoponction, microbiopsie.

2. Pourquoi la technique du ganglion sentinelle nécessite que le stade du cancer soit rN0

Développée à partir des années 1990 la technique du ganglion sentinelle permet une évaluation chirurgicale sélective de l'aisselle et réduit la morbidité du geste axillaire en comparaison au curage axillaire (6).

La détection du ganglion sentinelle peut se faire de façon colorimétrique (bleu patenté), isotopique (technétium 99m) ou combinée. La majorité des résultats publiés dans la littérature sont en faveur d'une double utilisation, permettant d'obtenir un taux d'identification de 98 % en moyenne et un taux de faux négatif minimal inférieur à 10 %.

Le concept repose sur les descriptions anatomiques du drainage lymphatique de Sappey : les vaisseaux lymphatiques longent les canaux galactophores centripètes vers le plexus périaréolaire puis quittent cette plaque par deux canaux centrifuges (interne et externe) qui rejoignent le groupe ganglionnaire le plus rapproché de l'aisselle (figure 1a) (7-8). Cela explique qu'actuellement la technique d'injection soit le plus souvent périaréolaire plutôt que péri tumorale car elle ne nécessite pas d'échographie.

Cependant il existe des voies de drainage accessoires (figure 1 b-d) qui sont le plus souvent ignorées par cette voie d'injection :

- le drainage profond transpectoral, rétropectoral, sus-claviculaire ;
- le drainage mammaire interne, retrouvé anatomiquement chez 38 % des sujets, qui draine les régions internes mais aussi profondes du sein, notamment chez les femmes de moins de 60 ans. C'est une information pronostique essentielle, impactant la survie sans récurrence. Si l'atteinte mammaire interne est prouvée elle doit être traitée par irradiation.

Lorsque l'injection du ganglion sentinelle est péri tumorale profonde, un ganglion sentinelle mammaire interne est retrouvé dans 35 % des cas, sus-claviculaire dans 2 % des cas et intramammaire dans 7 % des cas (9). Ces données imposent une étude échographique attentive des régions sous-pectorale, sus-claviculaire et mammaire interne notamment en cas de tumeur profonde afin de ne pas méconnaître ces atteintes qui peuvent être exclusives sans infiltration axillaire, donc ignorées par la technique du ganglion sentinelle classique avec injection périaréolaire (figures 2 et 3).

Par ailleurs de nombreuses équipes n'utilisent plus que la technique scintigraphique, l'injection de bleu pouvant se compliquer d'allergie sévère. Elles se privent ainsi de la visualisation peropératoire par le chirurgien du drainage anatomique lymphatique. Le produit scintigraphique se fixe sur le premier ganglion disponible mais peut ignorer un ganglion macrométastatique massivement envahi. Sans l'injection de bleu le chirurgien peut ainsi méconnaître cette atteinte en général située en dessous du ganglion sentinelle marqué par le radiotraceur. Ces ganglions macrométastatiques doivent être dépistés par l'échographie initiale et documentés par ponction (figure 4).

Dans la littérature la technique du ganglion sentinelle est classiquement recommandée pour les patientes atteintes de cancers du sein de stade cN0 et rN0, ayant une tumeur unifocale de moins de 3 cm, lors de la tumorectomie ou idéalement avant une chimiothérapie d'induction si celle-ci est indiquée, et en cas de carcinome intracanalair étendu. Ces dernières années, elle a été validée après une chimiothérapie d'induction lorsque le stade était rN0 sur toutes les modalités d'imagerie (échographie, IRM, TEP ou scanner). En

pratique on observe un élargissement de l'indication pour tous les cancers du sein de stade rN0, même s'il a été démontré que pour les tumeurs multifocales ou de grande taille le taux de faux négatifs de la technique du ganglion sentinelle pouvait être largement supérieur à 15 % (6). Cette évolution impose un bilan radiologique préthérapeutique optimal pour l'évaluation de l'extension ganglionnaire

3. Anatomie radiologique du drainage lymphatique

Le drainage anatomique de Sapey n'est pas visible mais les aires axillaires, sous-pectorales (zones 2 et 3 de Berg) et la chaîne mammaire interne sont analysables en échographie. Il faut une technique rigoureuse systématisée.

L'étude est comparative avec le côté sain car la morphologie ganglionnaire est très variable d'une femme à l'autre. Un épaississement cortical régulier à 3 mm peut être physiologique chez une femme et pathologique chez une autre dont les ganglions normaux sont liposcléreux avec cortex à 1 mm.

La position du bras est importante : pour l'étude axillaire latérale et haute le bras doit être positionné à 90-120°, afin de ne pas étendre l'axe vasculaire ; pour l'étude sous-pectorale et sus-claviculaire le bras doit être repositionné le long du corps.

L'étude mammaire interne doit intéresser les quatre premiers espaces intercostaux. Pour l'étude axillaire le décubitus oblique permet d'aborder perpendiculairement les pédicules vasculaires thoracique latéral (mammaire externe) et thoracodorsal, le long desquels se projettent les premiers relais ganglionnaires. Ces repères anatomiques facilement identifiables en échographie (avec le mode Doppler si nécessaire) et en imagerie coupes ont été parfaitement décrits par Clough et al., démontrant que 86,2 % des ganglions sentinelles se situaient le long de l'axe thoracique latéral, sous le plan du deuxième nerf intercostal donc à la partie basse et moyenne du creux axillaire (10). Il faut descendre jusqu'au plan axial du mamelon pour explorer la partie basse du drainage axillaire (figure 5).

Ce bilan doit être fait lors de la première échographie avant biopsie pour permettre un prélèvement cytologique ou biopsique ciblé sur le ganglion suspect. En effet, après une biopsie mammaire certains ganglions peuvent s'épaissir de façon réactionnelle et il devient alors difficile de différencier les adénopathies métastatiques et réactionnelles. L'étude de l'institut Curie a démontré une baisse significative de la sensibilité de l'échographie axillaire (avec cytoponction) lorsque celle-ci est réalisée plusieurs jours après la biopsie mammaire : 60,6 % contre 80,7 % (5).

La littérature radiologique est riche en études évaluant la sensibilité de l'échographie pour la détection des adénopathies (3-11). La taille du ganglion n'est pas déterminante car il existe des ganglions de plus de 4 cm de grand axe parfaitement normaux. Il faut étudier l'épaisseur corticale, l'aspect du cortex, sa vascularisation et l'aspect du hile, en comparant avec le côté sain controlatéral.

Deux types de ganglions « anormaux » peuvent être identifiés : des ganglions « indéterminés » et des ganglions « suspects » (3,11). Ils devront être ponctionnés, seuls les ganglions « indéterminés » avec cytologie/microbiopsie bénigne pourront être reclassés bénins et la maladie classée rN0.

Les ganglions présentant les caractéristiques suivantes sont considérés comme « indéterminés » :

- un épaississement cortical régulier homogène de plus de 3mm, (c'est souvent l'aspect des ganglions réactionnels, observés lorsque l'échographie axillaire est réalisée quelques jours après la biopsie mammaire) (figure 6) ;
- un épaississement cortical focal de moins de 3 mm.

Les ganglions présentant les caractéristiques suivantes sont considérés comme « suspects » :

- un épaississement cortical focal de plus de 3 mm (figure 7),
- une disparition complète ou partielle du hile graisseux,
- un aspect différencié avec rupture capsulaire et vascularisation corticale anarchique
- un aspect très hypoéchogène du cortex, identique à la tumeur primitive,
- la présence de microcalcifications dans le ganglion si la tumeur en contient.

En pratique, avant la biopsie mammaire, les ganglions qui sont morphologiquement différents des ganglions normaux controlatéraux sont considérés comme anormaux (indéterminés ou suspects).

4. Apport de l'imagerie en coupes : IRM, TEP et TDM pour les cancers du sein de stade cN0

Aucune de ces trois modalités d'imagerie ne permet de confirmer l'absence d'atteinte ganglionnaire. Dans les différentes études de la littérature, la valeur prédictive négative de ces techniques était en moyenne inférieure à 75 % (12-14). Ces examens sont cependant souvent réalisés, notamment avant la chimiothérapie d'induction et la visibilité de ganglions « anormaux » doit faire réaliser une échographie de « second look » avec cytoponction ou biopsie. Certains ganglions « anormaux » s'avéreront être réactionnels car ces examens sont réalisés après biopsie mais la ponction doit l'authentifier.

Ils permettent cependant de mieux visualiser les aires de drainage accessoires ou profondes et de quantifier l'atteinte, de stades N1 à N3 (figures 2 et 3):

- de la chaîne mammaire interne, la région sous-pectorale, sus-claviculaire pour la TEP ou le scanner,
- de la chaîne mammaire interne pour l'IRM, les régions profondes hautes situées étant moins bien explorées en raison des limites du champ d'exploration ou de l'antenne.

Plusieurs études ont évalué le couple TEP-échographie : la précision diagnostique était en moyenne de 75 % pour la TEP, de 80 à 85 % pour l'échographie et de plus de 90 % pour le couple TEP-échographie (15).

5. Prélèvements sous échographie

Dans le ganglion, les vaisseaux lymphatiques afférents sont corticaux expliquant la localisation préférentielle de cellules métastatiques dans la périphérie du cortex dans la zone sous-capsulaire, puis elles progressent vers le hile et disséminent ensuite vers les

ganglions sus-jacents par les vaisseaux efférents du hile. Pour les prélèvements il faut cibler le cortex de façon radiaire et tangentielle (figure 8).

Les performances de l'échographie avec cytoponction ou biopsie varient selon l'expérience de l'opérateur et nécessitent une phase d'apprentissage. La meilleure technique de prélèvement est celle qui est la mieux maîtrisée par l'opérateur (16-18).

La ponction cytologique est rapide, peu douloureuse et facile à réaliser avec un peu d'expérience. L'utilisation d'aiguille fine 23 -25 G permet un prélèvement peu hémorragique, avec des étalements cellulaires contributifs. Lorsque le laboratoire de cytologie est équipé, le prélèvement en milieu liquide permettra de s'affranchir du bruit de fond hémorragique et un étalement monocouche plus facile à lire, avec la possibilité de réaliser une étude immunohistochimique. Si possible deux ponctions sont recommandées. Pour les équipes entraînées, la valeur prédictive négative de la ponction est évaluée en moyenne à plus de 80 % en cas de ponction unique et peut atteindre 93 % en cas de double ponction. La sensibilité de la cytoponction varie selon l'aspect du ganglion. Mainiero et al. ont évalué celle-ci à 11 % pour les ganglions normaux, 44 % pour les ganglions « indéterminés » et 93 % pour les ganglions « suspects ». Elle varie aussi avec la taille tumorale, en moyenne de 80 %, mais inférieure à 78 % pour les lésions de stade T1 et plus de 85 % pour celles de stade T3 et plus.

La microbiopsie présente une meilleure valeur prédictive négative, évaluée à plus 88 %. Ce prélèvement nécessite une technique rigoureuse afin de ne pas léser les structures anatomiques vasculaires ou nerveuses de proximité. Elle est difficile à utiliser pour les petits ganglions axillaires profonds mobiles, présentant un épaississement cortical focal de petite taille, les ganglions sous-pectoraux profonds, sus-claviculaires et les ganglions mammaires internes de petite taille. Il est recommandé d'utiliser des aiguilles sans débattement 16 ou 18G.

Lorsque le ganglion ciblé est d'aspect « suspect » et que la cytologie est bénigne, il faudra discuter au cas par cas une nouvelle cytoponction et/ou une confirmation par microbiopsie, notamment si le traitement débute par une chimiothérapie d'induction, sans ganglion sentinelle initial.

Enfin et surtout, lorsqu'une adénopathie est prouvée par échographie ponction ou biopsie, il a été démontré par plusieurs études que le risque d'atteinte ganglionnaire significative (stades supérieurs à 2N+) était élevé, justifiant un curage plutôt que la surveillance du ganglion sentinelle, afin de connaître au mieux le degré d'atteinte lymphatique et de planifier le traitement adjuvant (chimiothérapie ou hormonothérapie et champ de radiothérapie).

Dans l'étude de Van Wely et al. ayant porté sur 1448 patientes, lorsque la cytoponction était négative, le ganglion sentinelle était négatif dans deux tiers des cas ou retrouvait moins de deux adénopathies dans un tiers des cas (critères ACOZOG Z0011) ; mais lorsque la cytoponction était positive, le ganglion sentinelle retrouvait en moyenne quatre adénopathies (19). Cela justifie la réalisation d'un curage, et cela malgré les résultats de l'étude ACOZOG Z0011 (20).

Dans l'étude de l'institut Curie quand un seul ganglion était suspect (ponction positive) alors le curage a retrouvé en moyenne deux adénopathies, mais lorsque deux ganglions au moins étaient suspects, alors le curage a retrouvé en moyenne 5,3 adénopathies (5). Dans ces cas de maladie de stade cN0 et rN+ , l'autre défi de l'imagerie est d'essayer de quantifier cette atteinte, en s'aidant de l'imagerie en coupe, afin de guider le geste chirurgical ou les champs de radiothérapie.

6. Conclusion

L'échographie est l'examen central pour affirmer le stade rN0 d'un cancer du sein et autoriser ainsi la procédure du ganglion sentinelle (figure 9). La description de l'envahissement et les prélèvements ganglionnaires doivent être réalisés lors du bilan initial, avant les biopsies mammaires. Toutes les aires doivent être explorées : la région axillaire le long des pédicules vasculaires, les régions sous-pectorale et sus-claviculaire et la chaîne mammaire interne.

Lorsqu'un ganglion est d'aspect « indéterminé » et que la cytologie est bénigne la procédure du ganglion sentinelle peut être autorisée.

Lorsque le ganglion est « suspect » et la cytologie bénigne, une confirmation histologique par microbiopsie doit se discuter, notamment avant une chimiothérapie d'induction.

L'imagerie en coupes (IRM, TDM et TEP) ne peut être utilisée en raison de sa trop faible valeur prédictive négative pour affirmer le stade rN0 du cancer. Elle sera déterminante pour quantifier l'extension de l'envahissement ganglionnaire et programmer au mieux le schéma thérapeutique.

Conflit d'intérêts

Aucun

Bibliographie

1. Blamey RW. ONCOPOOL – a European database for 16 944 cases of breast cancer. Eur J Cancer 2010 ;46: 56-71
2. Houvenaegel G, Lambaudie E, Classe JM, Mazouni C, Giard S, Cohen M, et al. Lymph node positivity in different early breast carcinoma phenotypes: a predictive model. BMC cancer 2019; 19:45.
3. Ecanow JS , Abe H, Newstead GM, Ecanow DB, Jeske JM. Axillary staging of breast cancer: what the radiologist should know. Radiographics 2013; 33; 1589-1612
4. Anon. La situation du cancer en France en 2011. Boulogne-Billancourt : Institut national du cancer ; 2011.
5. Bekhouche A. [titre de la thèse à fournir]. Orsay : université Paris Sud ; 2016. [Thèse de médecine]
6. Barranger E, Delpech Y. Du curage axillaire au ganglion sentinelle : historique, technique et indications. Oncologie 2013;15(6):294-298
7. Kane A, Frey C, Villet R. Drainage lymphatique du sein et des tumeurs mammaires. Oncologie 2013;15(6):277-283

8. Olivier J.-B., Verhaeghe J.-L., Butarelli M., Marchal F., Houvenaeghel G. Anatomie fonctionnelle du drainage lymphatique du sein : apport de la technique du lymphonoeud sentinelle. *Ann Chir* 2006;131(10):608-15.
9. Veronesi U, Rilke F, Luini A, Sacchini V, Galimberti V, Campa T, et al. Distribution of axillary node metastases by level invasion. An analysis of 539 cases. *Cancer* 1987;59(4):682-7
10. Clough KB, Nasr R, Nos C, Vieira M, Inguenault C, Poulet B.. New anatomical classification of the axillary with implications for sentinel node biopsy. *Br J Surg* 2010;97(11):1659-65.
11. Mainiero M, Cinelli CM, Koelliker SL, Graves TA, Chung MA. Axillary ultrasound and fine-needle aspiration in the preoperative evaluation of the breast cancer patient: an algorithm based on tumor size and lymph node appearance. *AJR Am J Roentgenol* 2010;195(5);1261-1267.
12. Urata M, Kijima Y, Hirata M, Shinden Y, Arima H, Nakajo A, et al. Computed tomography Hounsfield units can predict breast cancer metastasis to axillary lymph nodes. *BMC Cancer* 2014;14:730
13. Riegger C, Koeninger A, Hartung V, Otterbach F, Kimmig R, Forsting M, et al. Comparison of the diagnostic value of FDG-PET/CT and axillary ultrasound for detection of lymph node metastases in breast cancer patients. *Acta Radiol* 2012; 53(10):1092-8.
14. Sui WF, Chen X, Peng ZK, Ye J, Wu JT. The diagnosis of metastatic axillary lymph nodes of breast cancer by diffusion weighted imaging: a meta-analysis and systematic review. *World J Surg Oncol* 2016;14:155
15. Ahn JH, Son EJ, Kim JA, Youk JH, Kim EK, Kwak JY, et al. The role of US and FDG-PET in axillary lymph node staging of breast cancer. *Acta Radiol* 2010; 51(8): 859-65
16. Koelliker SL, Chung MA, Mainiero MB, Steinhoff MM, Cady B. Axillary lymph nodes: US-guided fine-needle aspiration for initial staging of breast cancer- correlation with primary tumor size. *Radiology* 2008; 246(1):81-89.
17. Abe H, Schmidt RA, Kulkarni K, Sennett CA, Mueller JS, Newstead GM. Axillary lymph nodes suspicious for breast cancer metastasis: sampling with US-guided 14-gauge core needle biopsy – clinical experience in 100 patients. *Radiology* 2009; 250(1):41-9.
18. Nakamura R, Yamamoto N, Miyaki T, Itami M, Shina N, Ohtsuka M. Impact of sentinel lymph node biopsy by ultrasound-guided core needle biopsy for patients with suspicious node positive breast cancer. *Breast Cancer* 2018;25(1):86-93.
19. van Wely BJ, de Wilt JH, Schout PJ, Kooistra B, Wauters CA, Venderinck D, et al. Ultrasound-guided fine-needle aspiration of suspicious nodes in breast cancer patients; selecting patients with extensive nodal involvement. *Breast Cancer Res Treat*: 2013; 140(1):113-8.
20. Humphrey KL, Saksena MA, Freer PE, Smith BL, Rafferty EA. To or not to do: axillary nodal evaluation after ACOSOG Z0011 trial. *Radiographics* 2014;34:1807-14.

Légendes des figures

Figure 1. a : voie principale de drainage lymphatique axillaire (1 : ganglions sous-claviculaires ; 2 : plexus sous-aréolaire de Sappey ; 3 : tronc interne ; 4 : tronc externe ; 5 : ganglions du groupe inférieur de la chaîne mammaire externe ; 6 : ganglion paramammaire sous-cutané de Sorgius ; 7 : ganglions du groupe moyen de la chaîne mammaire externe ; 8 : ganglions du groupe supérieur de la chaîne mammaire externe ; 9 : ganglions sous-scapulaires) ; b-d : voies de drainage axillaires accessoires ; b : voie transpectorale (1 : ganglion intercalaire rétropectoral de Grossmann ; 2 : ganglions sous-claviculaire ; 3 : voie lymphatique accessoire transpectorale ; 4 et 6 : plexus rétromammaire ; 5 : réseau lymphatique superficiel ; 7 : anastomoses lymphatiques entre les réseaux profonds et superficiels ; 8 : voie lymphatique accessoire rétropectorale) ; c : voie sus-claviculaire (1 : ganglions sus-claviculaires ; 2 : vaisseaux lymphatiques rétropectoraux ; 3 : rameaux lymphatiques perforants) ; d : voie mammaire interne (1 : ganglions parasternaux ; 2 : rameaux lymphatiques perforants). Ht : haut ; D : droite. Reproduit d'après (8).

Figure 2. IRM montrant des adénopathies chez une patiente atteinte d'un cancer du sein ; a-c : adénopathies en zone 1 à 3 de Berg ; a : zone 1 ; b : zone 2 ; c : zone 3 ; d : adénopathies sus-claviculaires.

Figure 3. IRM montrant une tumeur interne avec adénopathies axillaires et mammaires internes.

Figure 4. a : IRM d'une patiente atteinte d'un cancer du sein, montrant deux adénopathies mammaires externes (flèches), sous la zone du ganglion sentinelle ; b : adénopathies secondairement repérées et ponctionnées sous échographie (flèche) ; c,d : adénopathie mammaire externe persistant après un résultat négatif de la procédure du ganglion sentinelle ; c : IRM montrant le site du ganglion sentinelle (tête de flèche) et l'adénopathie (flèche) ; d : aspect échographique.

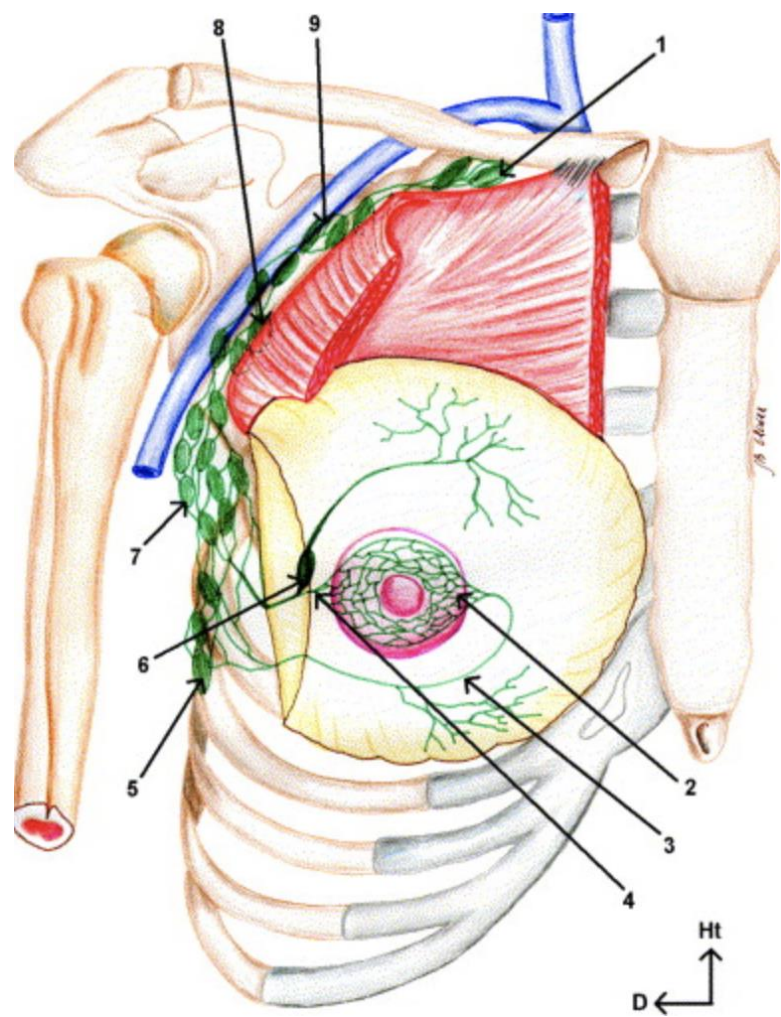
Figure 5. a : répartition des ganglions sentinelles axillaires ; b : localisation des adénopathies le long de l'artère mammaire externe sous le plan du deuxième nerf intercostal ; c : échographie du creux axillaire gauche montrant l'artère mammaire externe (étoile), une adénopathie (tête de flèche) et un ganglion bénin (flèche).

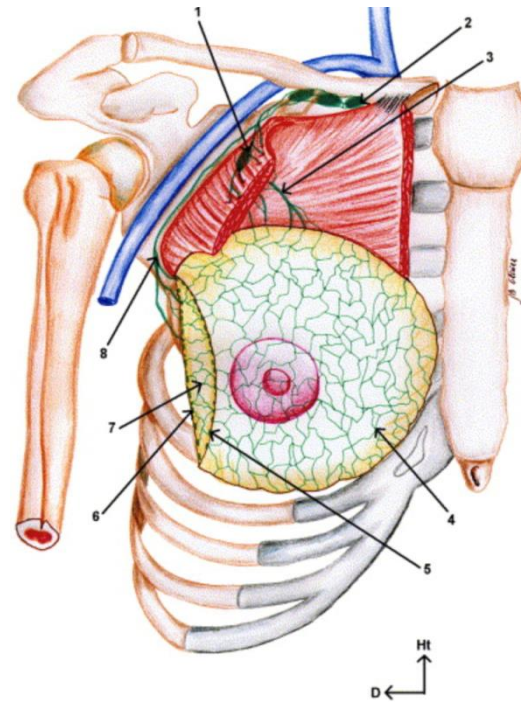
Figure 6. Adénopathie indéterminée chez une patiente atteinte d'un cancer du sein : épaississement cortical régulier de plus de 3mm. Le résultat de la cytoponction était positif. a : aspect échographique ; b : aspect sur l'IRM.

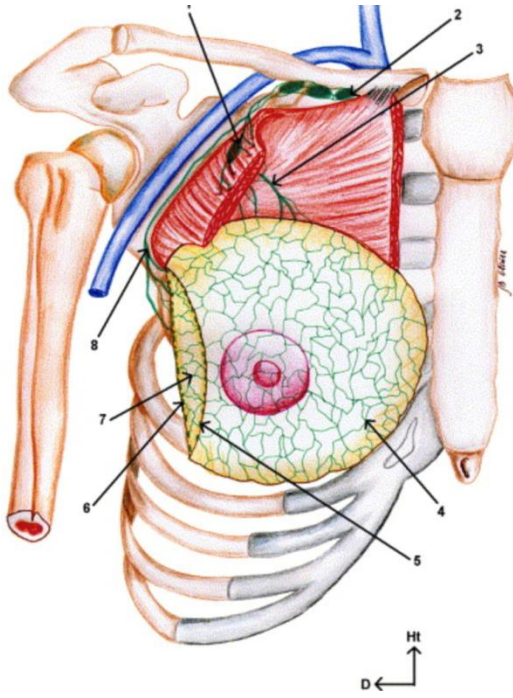
Figure 7. Adénopathie suspecte chez une patiente atteinte d'un cancer du sein ; a : échographie montrant un épaississement cortical focal de plus de 3 mm ; b : aspect sur l'IRM ; c : fixation du traceur sur la tomographie par émission de positrons. Le résultat de la cytoponction était positif.

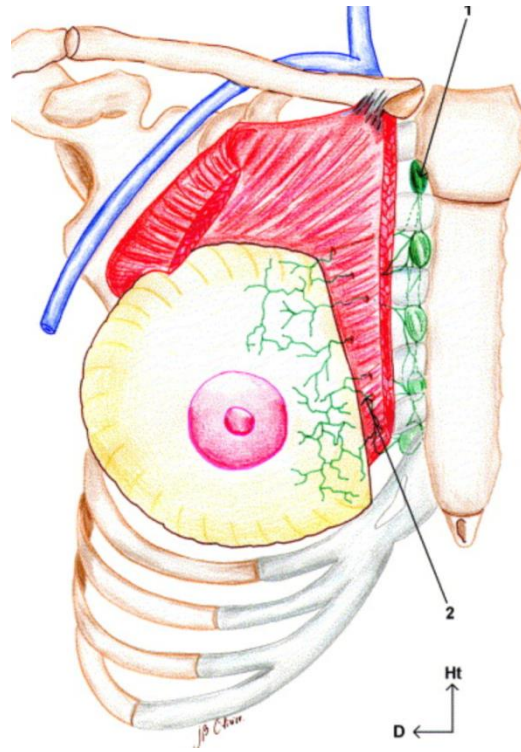
Figure 8. Cytoponction dans le creux axillaire du sein gauche sous échographie chez une patiente atteinte d'un cancer du sein ; a : Tip écho en place ; b : analyse cytologique positive.

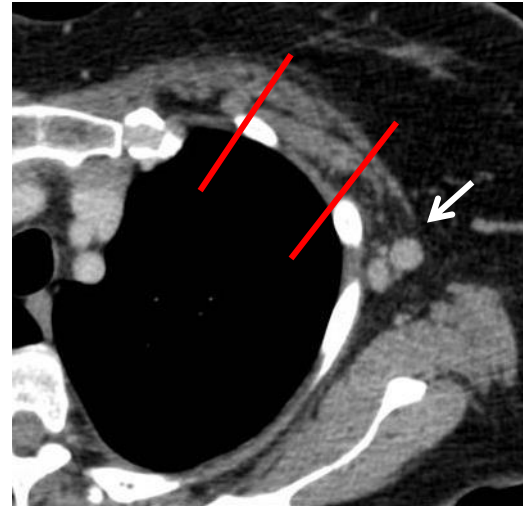
Figure 9. Arbre décisionnel pour l'exploration des ganglions axillaires au cours de la prise en charge du cancer du sein. L'échographie est l'examen clé du bilan initial permettant de guider les prélèvements le cas échéant.

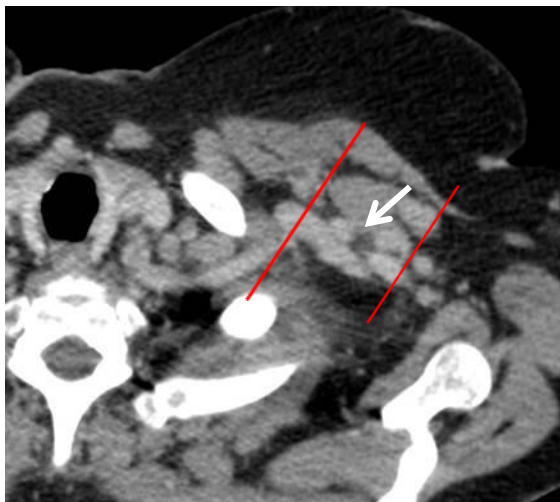




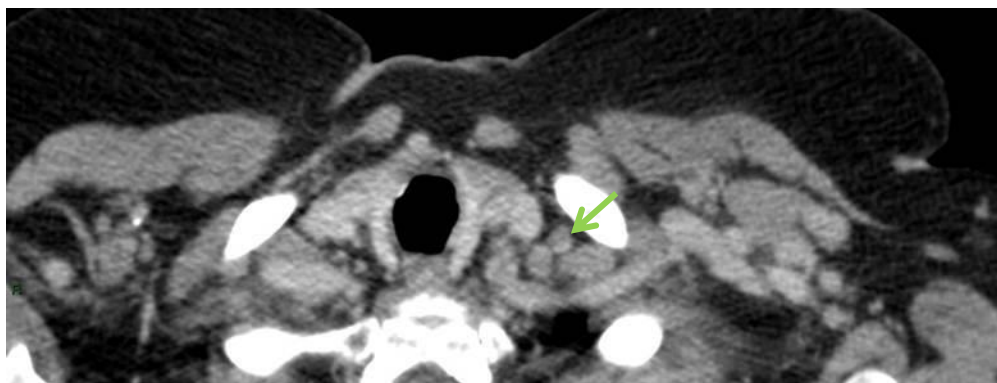


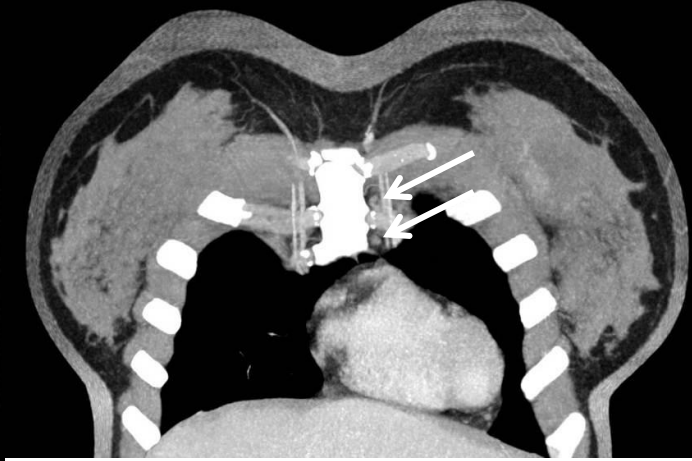
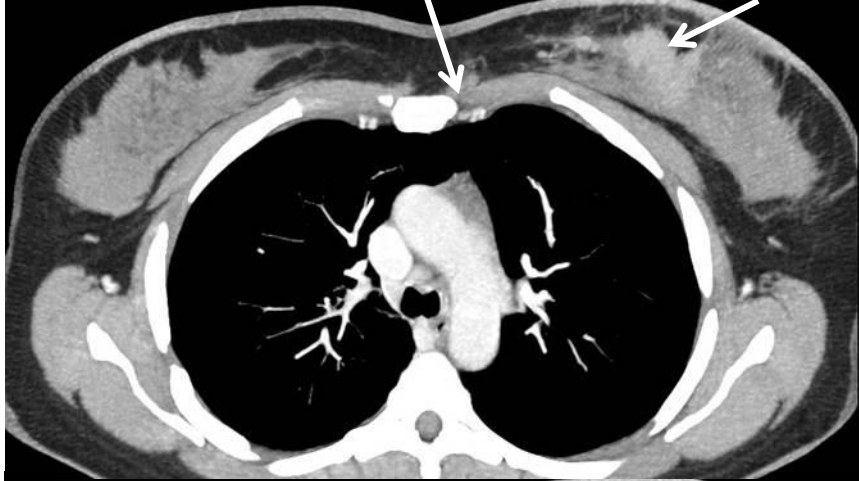


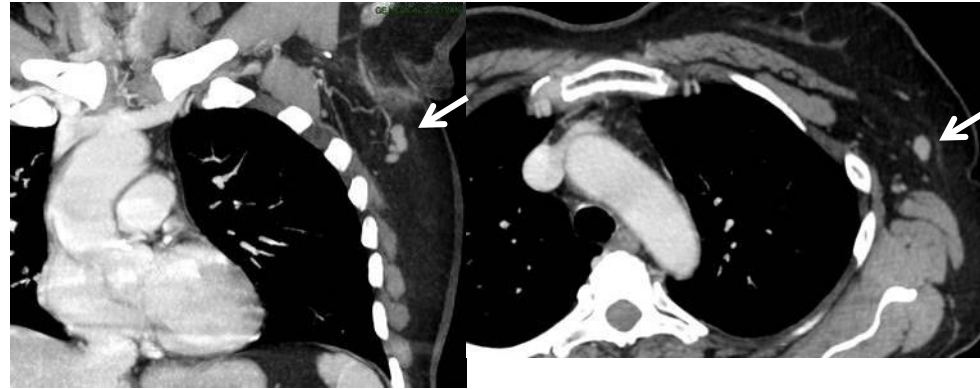


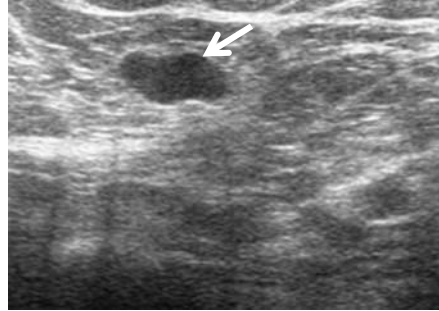


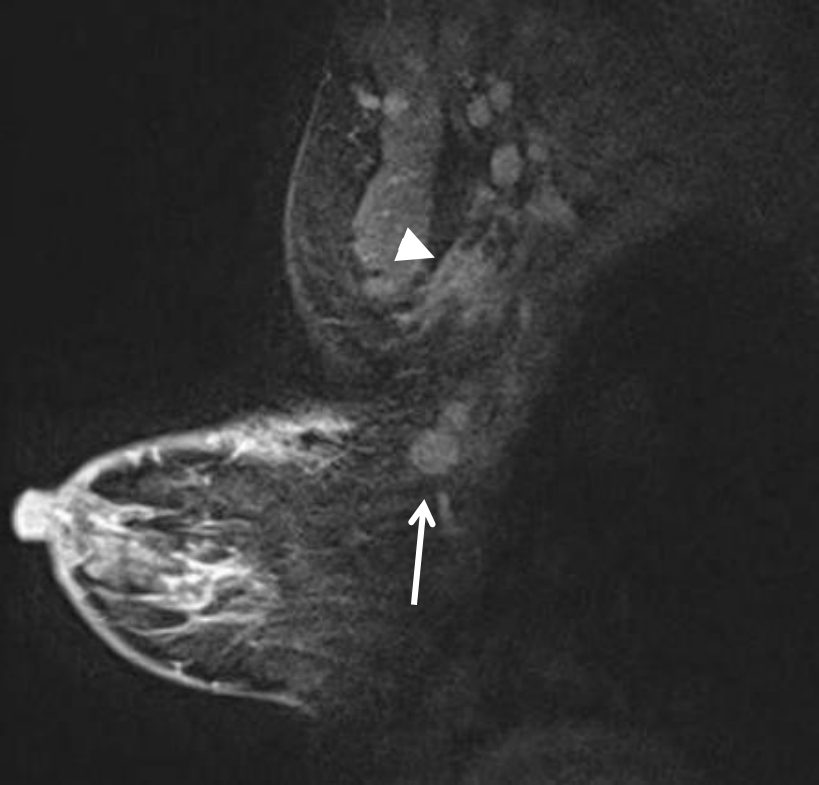


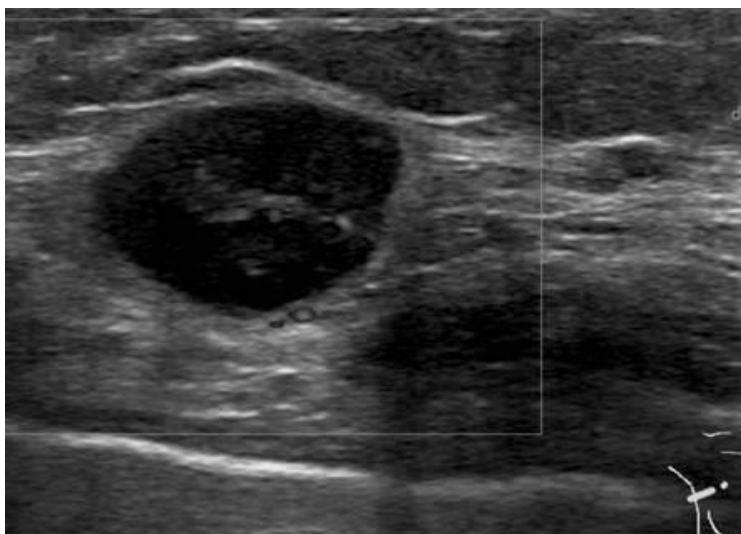


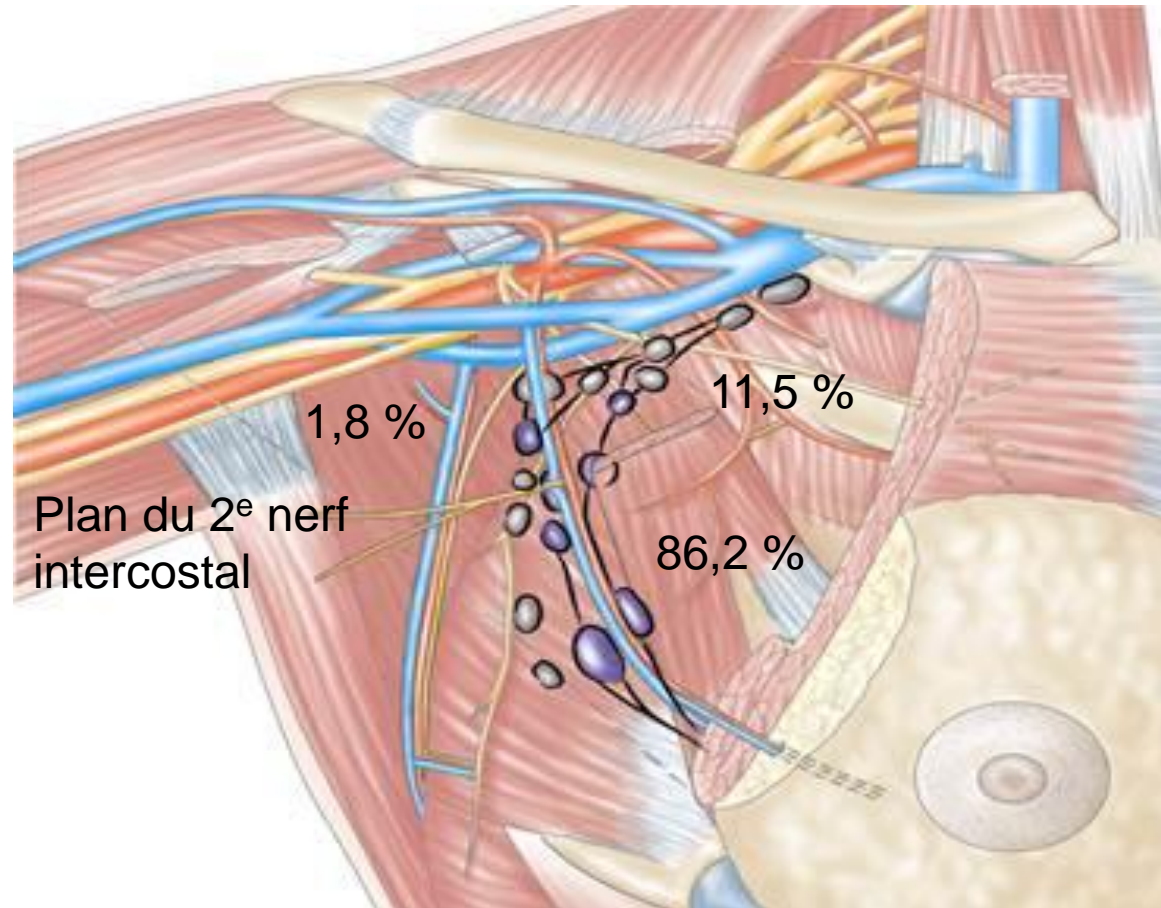


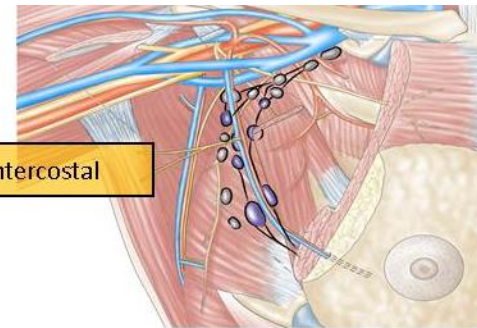
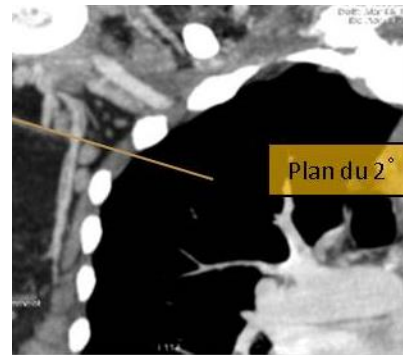




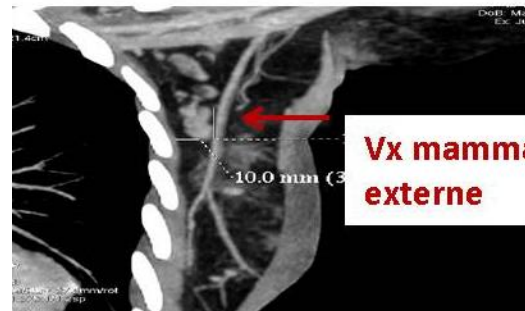




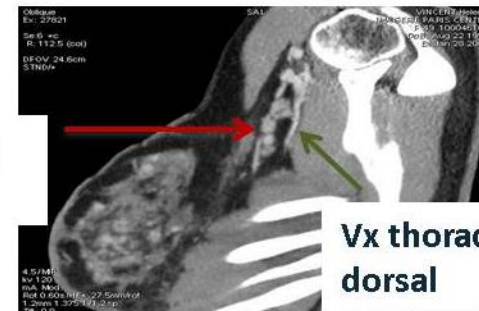




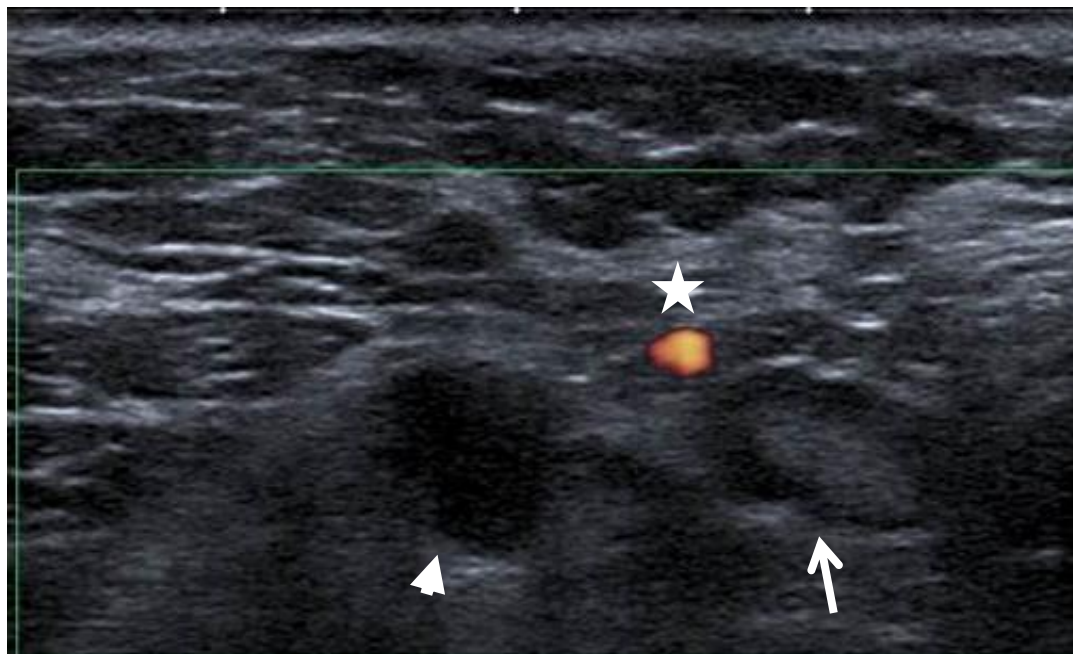
Plan du 2° nerf intercostal

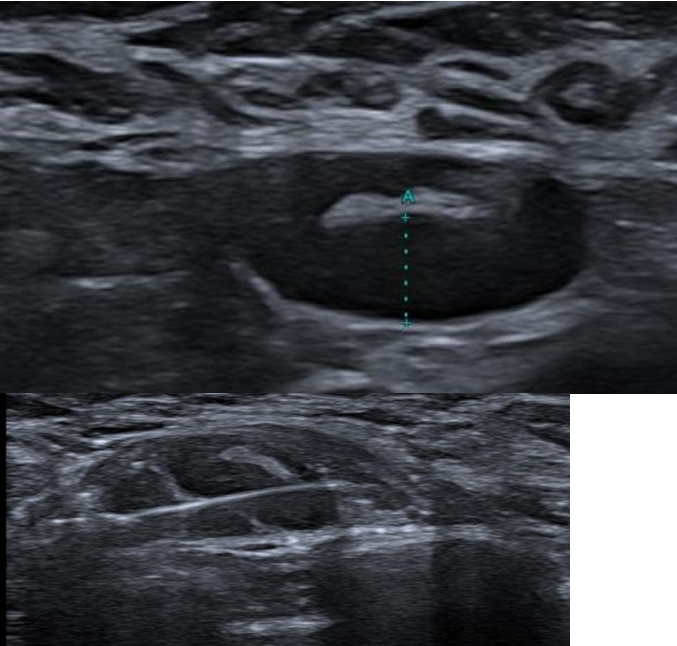


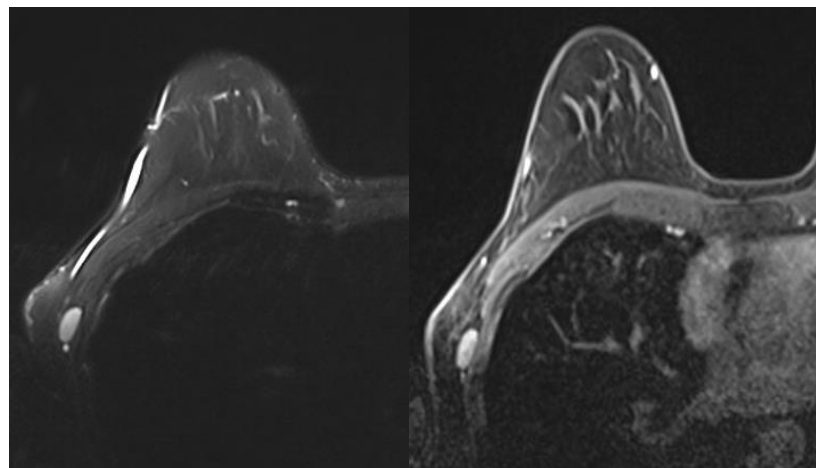
Vx mammaire
externe

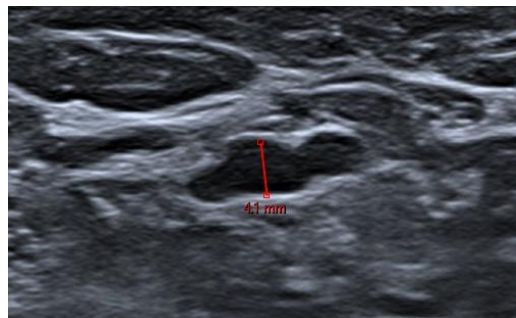


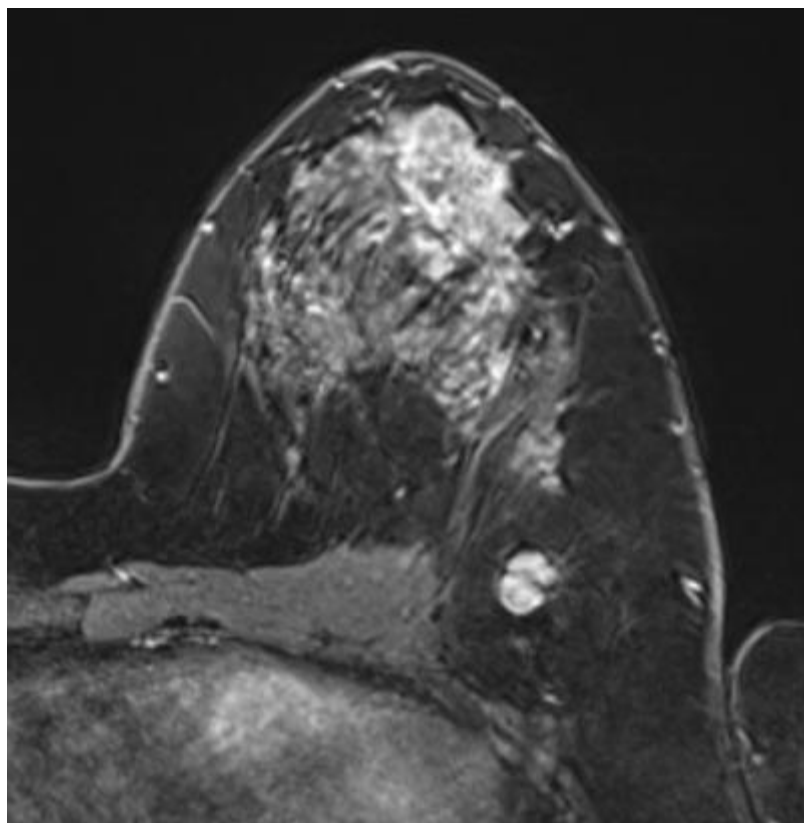
Vx thoraco
dorsal



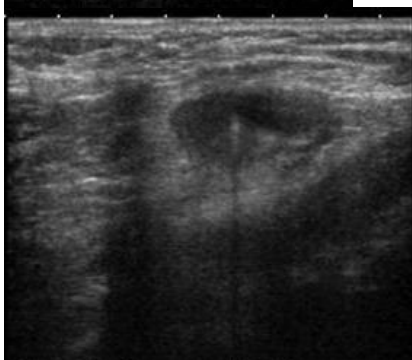
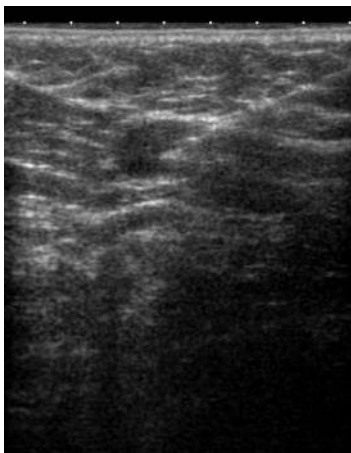


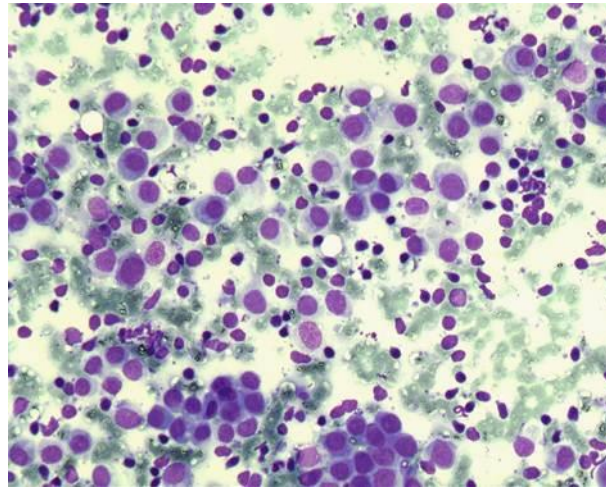












ÉCHOGRAPHIE

