



Les nouvelles approches diagnostiques des tumeurs localisées L'imagerie du sein : ce qui a changé

Changes in breast imaging

Mots-clés : Imagerie du sein - Évolutions.

Keywords: *Breast imaging - Evolution.*

J. Stines*

En matière de prise en charge des cancers du sein, l'imagerie est l'élément clé d'une prise en charge de qualité. Il y a en France une culture ancienne d'imagerie du sein. Elle s'est développée à partir des années cinquante grâce à l'École d'imagerie du sein, qui a vu le jour sous l'impulsion de C. Gros [1]. De sa collaboration avec la Compagnie générale de radiologie (CGR) est né le premier mammographe "moderne". Les mammographes analogiques actuels utilisent toujours, comme le premier sénographe 1 de la CGR, au moins une piste d'anode en molybdène et une ergonomie basée sur la rotation du tube et du potter autour d'un axe horizontal. C'est aussi le Pr Gros qui a bien décrit les incidences fondamentales que l'on utilise encore pour la plupart d'entre elles pour l'exploration du sein, et qui avait déjà compris tout l'avantage que l'on pouvait tirer à associer la mammographie et l'exploration ultrasonore du sein. L'utilisation de l'échographie a mis ensuite beaucoup de temps pour s'imposer et ce n'est que parce qu'elle a été plus tard "redécouverte" aux États-Unis qu'elle a enfin été acceptée en France.

Beaucoup d'autres méthodes d'imagerie se sont développées dans le même temps, basées sur des principes physiques variés (isotopes, imagerie par résonance magnétique [IRM], imagerie optique, etc.). Quelques-unes ont sombré dans l'oubli après avoir eu une certaine vogue, comme par exemple la thermographie ou la xéroradiographie. Le sein dense fait toujours couler beaucoup d'encre. Dans le même temps, l'imagerie a permis de développer des techniques interventionnelles percutanées de plus en plus sophistiquées qui ont préparé le chemin vers l'interventionnel thérapeutique. Récemment, enfin, s'est développé le concept d'imagerie "moléculaire" [2], qui est peut-être le

* Service de radiodiagnostic, centre Alexis-Vautrin, Vandœuvre-Lès-Nancy.

nouveau paradigme du futur (mais comme Monsieur Jourdain faisait de la prose sans le savoir, l'imagerie "moléculaire" était déjà utilisée par les radiologues depuis longtemps, par le biais en particulier de l'utilisation de divers produits de contraste).

Il n'est bien entendu pas envisageable de décrire tout ce qui a changé depuis les cinquante et surtout les vingt dernières années, mais nous essaierons de mettre en lumière quelques évolutions importantes et qui, comme on le verra, ne relèvent pas seulement des progrès technologiques mais aussi d'évolutions des pratiques. Celles-ci sont elles-mêmes conditionnées par les progrès réalisés dans la détection et la prise en charge thérapeutique des cancers du sein. Nous n'aborderons ici que l'imagerie du sein et des aires ganglionnaires satellites, mais il va sans dire que la recherche des métastases à distance a également bénéficié des progrès de l'imagerie et du développement des techniques non conventionnelles.

Au mois de juin 1972 s'est tenu à Strasbourg un congrès concernant "les thérapeutiques non mutilantes des cancers du sein". Les actes du congrès ont été publiés en 1974 [3]. Le Pr C. Gros assurait la conférence d'ouverture ; les lignes qui suivent sont extraites de son discours introductif :

"But de ce symposium :

- 1. Faire un bilan de nos thérapeutiques dans le cancer du sein, qui sont stagnantes dans leurs résultats, incertaines dans leurs pronostics, confuses dans leurs indications et variables dans leurs techniques.*
- 2. Chercher une meilleure utilisation de nos moyens actuels, en choisissant parmi les multiples traitements (variété des exérèses, diversité des irradiations, éventail de la pharmacothérapie, associations multiples), celui qui s'adapte le mieux à chaque cancéreuse : survie, qualité de cette survie, servitudes diverses des thérapeutiques.*

Une telle amélioration est aujourd'hui possible grâce :

- aux progrès des méthodes physiques d'un diagnostic non sanglant, ambulatoire, sans risque, précoce, précis, indolore, personnalisé, aussi bien dans la glande mammaire elle-même que dans la recherche des manifestations extramammaires de la maladie,*
- à la disparition des risques des techniques chirurgicales les plus élargies,*
- à la répartition spatiale la plus rationnelle des énergies radiothérapeutiques,*
- aux adjuvants pharmaco-dynamiques (hormono-cytologique, immunologique),*
- au développement de l'informatique et des possibilités des ordinateurs.*

Les cancéreuses du sein ne bénéficieront des progrès actuels que si les thérapeutes des cancers mammaires repensent leur méthodologie, leur tactique, leur stratégie."

Avec le recul, le contraste est frappant entre les ambitions affichées par le Pr Gros dans son exposé introductif et le peu de place qu'occupe encore l'imagerie à cette époque.

Si on consulte le document SOR concernant les cancers du sein infiltrants non métastatiques dans sa deuxième édition mise à jour, on peut se rendre compte du chemin parcouru [4]. Les descriptifs des lésions se sont sophistiqués. La classification TNM (*Tumor Node Metastasis*) intègre clairement l'imagerie. La classification des anomalies mammographiques se base sur le lexique BI-RADS développé par l'American College of

Radiology. L'échographie trouve une place légitime et incontournable dans le domaine des lésions infracliniques, et le recours éventuel à l'IRM est encouragé puisqu'elle peut, dans certains cas, modifier la stratégie de prise en charge des patientes.

Bien sûr, les techniques ont beaucoup évolué [5]. En mammographie, C. Gros avait déjà introduit le concept d'un mammographe en tant que machine dédiée et de l'anode en molybdène dont le spectre d'émission est en mammographie analogique particulièrement bien adapté à l'exploration du sein. Par la suite, ont été introduites les anodes doubles pistes (avec rhodium ou tungstène) pour améliorer les performances de la mammographie dans les seins denses. En même temps, ont été introduits des générateurs de rayons X plus stables et plus fiables et des systèmes entièrement automatiques pour la sélection des paramètres techniques, qui permettent à présent d'obtenir des images de bonne qualité quelles que soient la densité ou l'épaisseur du sein. Les récepteurs d'image ont également fait l'objet d'améliorations continues : introduction des écrans aux terres rares, films de plus en plus performants avec grains "géométriques" tabulaires ou cubiques avec éventuellement des doubles émulsions. L'ergonomie des mammographes a également subi des évolutions avec des systèmes de compression plus performants assurant aussi un meilleur confort pour la femme qui subit l'examen.

Au-delà des progrès techniques, un des points importants de l'évolution de la mammographie, qui apparaît d'ailleurs dans le document SOR consacré aux cancers du sein localisés [4], est la mise en place progressive d'une logique de garantie de qualité.

Malgré quelques rares articles pessimistes parfois peu crédibles, le dépistage des cancers du sein s'impose actuellement comme une évidence, et de nombreux pays de par le monde ont mis sur pied des programmes nationaux. Les premiers essais ont commencé aux États-Unis en 1963. Les essais européens ont commencé à partir de 1974 (Pays-Bas, puis Suède et Royaume-Uni) et le cahier des charges du protocole généralisé français (publié au JO du 03/10/2001) n'a commencé à être mis en œuvre qu'en 2002 [6]. C'est donc sur une période de plus de 30 ans que se sont imposées et perfectionnées les stratégies pour le dépistage mammographique des cancers du sein.

Cela a été l'occasion de développer et de mettre en place l'assurance de qualité. Il n'y a probablement aucune activité médicale qui, en France, ait fait l'objet d'autant d'attention avec, à travers les protocoles européens (et aussi français), une véritable culture de la qualité. Au-delà du contrôle des appareillages, c'est toute la chaîne qui va être mise sous surveillance. Cela va de l'organisation à l'évaluation finale des résultats incluant la prise en charge des patientes, en passant par des recueils standardisés d'indicateurs de qualité.

Il y a en France toute une série de dispositions législatives très contraignantes qui encadrent le dépistage. Le **tableau** fait le décompte de celles qui concernent directement les radiologues.

Le contrôle des appareillages concerne à présent l'ensemble du parc de mammographes, que le radiologue exploitant participe ou non aux campagnes de dépistage. La sensitométrie quotidienne lui permet de s'assurer que ses conditions de développement restent optimales. Il en résulte une qualité plus constante des clichés et une diminution

TABLEAU. Liste des textes réglementaires concernant le contrôle des appareillages de mammographie.

JO n° 151 du 2 juillet 1998	Loi n° 98-535 du 1 ^{er} juillet 1998 relative au renforcement de la veille sanitaire et du contrôle de la sécurité sanitaire des produits destinés à l'homme.
JO n° 284 du 7 décembre 2001	Décret n° 2001-1154 du 4 décembre 2001 relatif à l'obligation de maintenance et au contrôle de qualité des dispositifs médicaux prévus à l'article L. 5212-1 du code de santé publique.
JO n° 66 du 19 mars 2003	Arrêté du 3 mars 2003 fixant les listes des dispositifs médicaux soumis à l'obligation de maintenance et au contrôle de qualité mentionnés aux articles L. 5212-1 et D. 665-5-3 du code de santé publique.
JO (texte 9 sur 66) du 30 octobre 2005	Décision du 7 octobre 2005 fixant les modalités du contrôle de qualité des installations de mammographie analogique.
AFSSAPS du 16 décembre 2005	Décision du 16 décembre 2005 modifiant la décision du 7 octobre 2005 fixant les modalités du contrôle de qualité des installations de mammographie analogique.
JO (texte 41 sur 123) du 11 mars 2006	Décision du 30 janvier 2006 fixant les modalités du contrôle de qualité des installations de mammographie numérique.
JO (textes 31 à 38 sur 117) du 15 mars 2006	Décisions du 1 ^{er} mars et du 2 mars 2006 portant agrément d'un organisme chargé du contrôle de qualité externe des installations de mammographie analogique.

des clichés à refaire. Le contrôle hebdomadaire de la qualité image permet de vérifier que la qualité de l'image ne s'est pas dégradée. Les contrôles semestriels vont permettre quant à eux de vérifier qu'il ne se produit pas de dérives sur le fonctionnement du mammographe, ce qui doit permettre d'anticiper sur les dérives de l'appareil et de programmer plus tôt des révisions, voire un remplacement de tout ou partie de l'installation.

Il est prévu dans le document AFSSAPS des contrôles périodiques semestriels et annuels, des tolérances pour les différents tests et un signalement pour certains défauts. Pour pouvoir entrer dans la campagne, le radiologue doit acheter un équipement minimal (sensitomètre, densitomètre et fantôme mammographique). Il accepte les vérifications par un service extérieur, à la fois au départ pour l'autorisation d'entrer dans la campagne avec une autorisation préalable, et pour les contrôles périodiques ultérieurs. En cas de déviation importante entre les performances de l'appareil et le niveau requis, les actions correctrices doivent être entreprises.

Les conditions de lecture sont également un élément très important de la chaîne de qualité mammographique. La tendance actuelle est de réaliser des clichés avec des densités optiques plus élevées que ce que l'on avait l'habitude de faire. Cela rend impératif d'avoir des négatoscopes avec un éclairage suffisant et un environnement lumineux suffisamment faible.

Le radiologue doit suivre de près la qualité de sa production à travers l'analyse hebdomadaire de sa qualité d'image par fantôme et la surveillance de son taux de clichés techniquement insuffisants (clichés dont le comité de lecture demande qu'ils soient refaits), mais il devra en plus collecter tous les clichés qui ont été refaits au cabinet et qui n'ont pas été donnés à la patiente, de manière à identifier les causes de mauvais clichés et à entreprendre toutes les actions correctives nécessaires (réglage de constantes ou de machine, problèmes de manipulation).

En raison du dépistage, beaucoup d'installations de mammographie obsolètes ont été remplacées et l'effort considérable de formation des radiologues et des manipulateurs, par le biais en particulier de FORCOMED, a été le moteur de l'amélioration des pratiques.

Le dépistage organisé a aussi permis de mettre en lumière le rôle de la double lecture, qui permet de détecter davantage de cancers. À terme, le système de détection assistée par ordinateur (CAD) pourrait remplacer le deuxième lecteur ; pour l'instant, celui-ci reste plus performant [7]. Il faudra en envisager également le rapport coût-efficacité [8]. La double lecture permet aussi de contrôler la qualité des clichés et il ne fait aucun doute que grâce à l'attitude volontariste des professionnels impliqués dans le dépistage, la qualité globale des prestations de mammographie s'est considérablement améliorée.

Dans le monde radiologique, on évoque très souvent l'évolution de la mammographie vers le numérique. On a beaucoup caressé l'espoir que cela permettrait de mieux détecter les cancers débutants du sein. C'est effectivement le cas chez les femmes avec des seins denses, mais le bénéfice n'apparaît pas sur l'ensemble de la population qui est la cible du dépistage. On attend certes d'autres progrès, en particulier avec l'introduction de la tomosynthèse [9]. Il est possible qu'elle permettra des avancées diagnostiques, mais son utilisation en routine et à grande échelle prendra sans doute du temps.

La mammographie numérique ouvre en fait bien d'autres perspectives. Elle va permettre en particulier un bien meilleur partage de l'information. Elle devrait à terme améliorer l'efficacité du dépistage en remplaçant les manipulations du film (envoi, affichages) par des transferts électroniques. L'un des avantages qu'offre également l'imagerie numérique est la possibilité d'avoir des systèmes d'aide au diagnostic et à la détection. Ceux-ci ont déjà acquis droit de cité à part entière aux États-Unis, où les CAD sont déjà utilisés comme "deuxième lecteur". À terme, ce ne sera plus seulement une révolution technologique mais aussi une évolution de culture qu'aura permis le passage au numérique.

La caractérisation des lésions mammaires est restée longtemps du domaine de la chirurgie. Le développement des moyens de repérage des lésions infracliniques a permis le diagnostic et le traitement de très nombreuses tumeurs non palpables de petite taille et par là-même curables parce qu'elles n'ont pas encore eu le temps de se disséminer dans les ganglions, l'os ou les viscères. Ces méthodes ont ouvert la voie aux prélèvements percutanés. C'est d'abord la cytologie qui a été transposée des tumeurs palpables aux lésions non palpables. On s'est vite rendu compte que la fiabilité de la cytologie pour la caractérisation des microcalcifications était insuffisante, ce qui a incité au développe-

ment de prélèvements à l'aiguille avec des pistolets plus ou moins automatiques, puis au développement et à la vulgarisation des prélèvements assistés par aspiration avec des aiguilles de gros calibre. La diffusion de ces techniques a permis une évolution radicale des stratégies diagnostiques puisqu'elles permettent d'obtenir un diagnostic précis qui fait le tri entre des anomalies bénignes et les carcinomes. En cas de cancer, les biopsies à l'aiguille et surtout les macrobiopsies vont permettre de planifier le geste chirurgical dans les meilleures conditions sans le recours aux examens extemporanés, dont on connaît les difficultés et les contre-indications. Elles permettent même d'envisager des ablations de tumeur [10]. La sélection des procédures de ganglion sentinelle est également facilitée. Les prélèvements percutanés font donc une place très importante aux spécialistes de l'imagerie mammaire au sein des équipes pluridisciplinaires qui prennent en charge le diagnostic et le traitement des cancers du sein [11].

La pratique généralisée de l'échographie a permis d'affiner progressivement les bilans d'extension avant traitement et il est maintenant très fréquent que l'on trouve et prouve des multifocalités ou une bilatéralité chez des patientes dont la mammographie n'a souvent montré qu'une anomalie isolée. Pour l'instant, on est loin d'avoir exploité toutes les possibilités concernant les imageries ultrasonores (élastographie, produits de contraste) [12].

Les indications de l'IRM sont encore sujettes à discussion, mais l'IRM de dépistage chez des femmes mutées ou à haut risque de mutation peut d'ores et déjà être envisagée et l'IRM avant chirurgie mammaire peut déjà être recommandée dans certaines situations difficiles où l'imagerie conventionnelle radiologique et échographique se heurte à des difficultés parce que les seins sont denses et hétérogènes [13-15].

Les spécialistes de l'imagerie mammaire sont donc de plus en plus sollicités pour compléter les bilans et fournir la preuve cytologique ou histologique de la nature de la lésion primaire, mais aussi des éventuels foyers tumoraux associés. Pour l'instant, les prélèvements percutanés se font essentiellement sous guidage radiologique ou échographique, mais une utilisation plus large de l'IRM suppose que les biopsies guidées par IRM pourront être pratiquées de manière courante dans le futur.

Trois domaines d'application particuliers ont connu un développement important. Il s'agit d'une part de l'appréciation de l'évolution tumorale sous traitement et en particulier sous chimiothérapie. Il y a là un enjeu de taille puisque le contrôle précoce de l'effet de la chimiothérapie devrait permettre, en cas de résistance au traitement, de modifier le protocole thérapeutique. L'imagerie conventionnelle a peu d'intérêt dans ce domaine, mais des techniques comme la tomодensitométrie (TDM) et la spectro-IRM ou le PET-SCAN ouvrent des perspectives nouvelles et apporteront dans un futur proche des arguments suffisamment solides pour que l'on modifie les traitements en cours de route [16-19].

Nous disposons maintenant de techniques nombreuses pour explorer l'aisselle. On est toujours à la recherche de méthodes fiables permettant d'affirmer ou d'exclure un envahissement ganglionnaire [20, 21]. Quel que soit leur degré de sophistication, elles

restent pour l'instant très en retrait par rapport aux espoirs. L'existence de micrométastases met en échec presque toutes les méthodes morphologiques et il n'est pas certain que celles qui se développeront dans le futur pourront atteindre un degré de précision suffisant. Seule une méthode située aux confins de l'imagerie et de la chirurgie, la technique du ganglion sentinelle, est en train de s'imposer progressivement comme un possible standard dans la prise en charge thérapeutique de certains cancers du sein.

Le troisième domaine concerne les traitements percutanés s'adressant à des lésions bénignes comme les fibroadénomes mais aussi à des lésions malignes. Pour l'instant, ces gestes interventionnels ne sont pas en mesure de concurrencer la chirurgie dans la très grande majorité de ses indications. Les tentatives de chirurgie mini-invasive (ABBI, Site Select) n'ont pas connu les développements espérés, mais quelques équipes pratiquent les exérèses de fibroadénomes avec des systèmes Mammotome® et la thermo-ablation par laser, cryothérapie ou radiofréquence de lésions malignes [12, 22].

L'imagerie optique n'est pas à proprement parler une méthode nouvelle puisque la thermographie en faisait déjà partie. Là aussi, les progrès technologiques ont permis d'ouvrir de nouvelles perspectives. Il s'agit d'imageries non irradiantes, ce qui représente un gros avantage, mais pour lesquelles les domaines d'application restent à définir. Elles ont cependant l'avantage d'ouvrir la voie à l'imagerie moléculaire. C'est le développement de l'imagerie moléculaire qui représente l'enjeu des dix prochaines années puisque son ambition est de transposer *in vivo* ce que l'on sait obtenir en laboratoire sur des échantillons tissulaires ou chez des petits animaux.

Un des points qui a peut-être assez peu été souligné jusqu'à présent est la présence des radiologues dans les réunions de concertation pluridisciplinaires (RCP) [23]. Les RCP font à présent partie des bonnes pratiques. Elles sont au centre du dispositif de prise en charge des cancers du sein [24]. L'enquête préliminaire effectuée par la CNAM et l'InCA en 2005 confirme la présence des radiologues dans ces RCP. C'est aussi le cas dans d'autres pays [25]. Ils interviennent en effet de plus en plus souvent, que ce soit bien sûr au moment du diagnostic ou lors du bilan d'extension, puis de la surveillance. L'organisation des RCP est bien sûr facilitée dans les établissements où ont été mis en place de longue date des espaces de temps pour ces concertations, mais il ne fait aucun doute que la présence des spécialistes d'imagerie devrait être systématique lors des décisions qui concernent la prise en charge des cancers du sein.

Avec le recul, il est frappant de voir que si les technologies ont progressé, les radiologues ont été amenés au fil du temps à s'investir de plus en plus auprès des patientes avec la nécessité d'acquérir davantage de connaissances, au-delà de celles nécessaires à l'exercice de leurs activités techniques.

Conclusion

On peut donc mesurer l'ampleur des changements qui se sont produits au cours des cinquante dernières années en imagerie mammaire et qui dépassent de très loin

les changements technologiques. Nous ne sommes pas pour autant au bout du chemin puisqu'il nous reste à combler le fossé qui va du macroscopique – que nous maîtrisons déjà assez bien – à l'échelon cellulaire et moléculaire qui reste le défi pour les années qui viennent.

Il reste une grande marge pour les progrès qui doivent viser à une détection encore plus précoce des cancers du sein, à un meilleur bilan initial précisant si possible les caractéristiques biologiques et pronostiques des tumeurs et l'existence ou non d'extensions ganglionnaires, à des méthodes fiables pour apprécier précocement l'effet des traitements sur les tumeurs. On peut ajouter à cela le développement de méthodes thérapeutiques moins invasives que la chirurgie avec incision cutanée. Dans le même temps, il restera à consolider les exigences de qualité dans tous les domaines qui concernent la prise en charge des femmes qui ont un cancer du sein, sans négliger le devoir d'information et le souci d'améliorer la qualité de vie des patientes.

Références bibliographiques

- [1] Gros C. *Les maladies du sein. Radio-diagnostic et radio-anatomie de précision*. Paris : Éd. Masson et Cie, 1963.
- [2] Wunderbaldinger P, Turetschek K, Bremer C. Near-infrared fluorescence imaging of lymph nodes using a new enzyme sensing activatable macromolecular optical probe. *Eur Radiol* 2003;13:2206-11.
- [3] Gros C. *Thérapeutiques non mutilantes des cancéreuses du sein*. Paris : Éd. Masson et Cie, 1974.
- [4] Fédération nationale des centres de lutte contre le cancer (FNCLCC). *Standards, Options et Recommandations. Cancers du sein infiltrants non métastatiques*. 2^e édition, mise à jour. John Libbey Eurotext, Montrouge 2001, 369 p.
- [5] Lamarque JL, Boyer L. *Mammographie. Techniques, sémiologie, dépistage*. Paris : Éd. Pradel, 1991.
- [6] Séradour B. *Le dépistage du cancer du sein. Un enjeu de santé publique*. Collection Dépistage et Cancer. Paris : Éd. Springer-Verlag, 2004, 158 p.
- [7] Morton MJ, Whaley DH, Brandt KR, Amrami KK. Screening mammograms: interpretation with computer-aided detection – prospective evaluation. *Radiology* 2006;239:375-83.
- [8] Lindfors KK, McGahan MC, Rosenquist CJ, Hurlock GS. Computer-aided detection of breast cancer: a cost-effectiveness study. *Radiology* 2006;239:710-7.
- [9] Pisano ED, Gatsonis C, Hendrick E et al. Digital Mammographic Imaging Screening Trial (DMIST) Investigators Group. Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening. *N Engl J Med* 2005;353:1773-83.
- [10] Sebag P, Tourasse C, Rouyer N et al. Place des macrobiopsies mammaires assistées par le vide sous guidage échographique : étude multicentrique de 650 lésions. *J Radiol* 2006;87:29-34.
- [11] Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (ANAES). *Recommandations et références professionnelles. Le cancer du sein*, nov. 1998.
- [12] Lamuraglia M, Lassau N, Garbay JR et al. Doppler US with perfusion software and contrast medium injection in the early evaluation of radiofrequency in breast cancer recurrences: a prospective phase II study. *Eur J Radiol* 2005;56:376-81.
- [13] Bedrosian I, Mick R, Orel SG et al. Changes in the surgical management of patients with breast carcinoma based on preoperative magnetic resonance imaging. *Cancer* 2003;98:468-73.
- [14] Liberman L. Breast cancer screening with MRI – What are the data for patients at high risk? *N Engl J Med* 2004;351:497-500.

- [15] Sardanelli F, Giuseppetti GM, Panizza P et al. Sensitivity of MRI versus mammography for detecting foci of multifocal, multicentric breast cancer in fatty and dense breasts using the whole-breast pathologic examination as a gold standard. *AJR* 2004;183:1149-57.
- [16] Meisamy S, Bolan PJ, Baker EH et al. Adding in vivo quantitative ¹H MR spectroscopy to improve diagnostic accuracy of breast MR imaging: preliminary results of observer performance study at 4.0 T. *Radiology* 2005;236:465-75.
- [17] Tozaki M, Kobayashi T, Uno S et al. Breast-conserving surgery after chemotherapy: value of MDCT for determining tumor distribution and shrinkage pattern. *AJR* 2006;186:431-9.
- [18] Padhani AR, Hayes C, Assersohn L et al. Prediction of clinicopathologic response of breast cancer to primary chemotherapy at contrast-enhanced MR imaging: initial clinical results. *Radiology* 2006;239:361-74.
- [19] Dose Schwarz J, Bader M, Jenicke L et al. Early prediction of response to chemotherapy in metastatic breast cancer using sequential ¹⁸F-FDG PET. *J Nucl Med* 2005;46:1144-50.
- [20] Balu-Maestro C, Chapellier C, Carrier P et al. Imagerie dans le bilan d'extension ganglionnaire et métastatique du cancer du sein. *J Radiol* 2005;86:1649-57.
- [21] Yamagami T, Yuen S, Sawai K, Nishimura T. MR imaging-guided axillary node biopsy for breast cancer: initial findings. *Eur Radiol* 2004;14:151-6.
- [22] Grady I, Gorsuch H, Wilburn-Bailey S. Ultrasound-guided, vacuum-assisted, percutaneous excision of breast lesions: an accurate technique in the diagnosis of atypical ductal hyperplasia. *J Am Coll Surg* 2005;201:14-7.
- [23] Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (ANAES). Évaluation des pratiques professionnelles dans les établissements de santé. Chirurgie des lésions mammaires : prise en charge de première intention, octobre 2002.
- [24] Assurance maladie - Institut national du cancer. Programme national d'interventions, années 2004-2007. Prise en charge des patientes atteintes d'un cancer du sein de petite taille non métastaté. Protocole d'enquête, Paris, INCA 2005.
- [25] Whelan JM, Griffith CD, Archer T. Breast cancer multi-disciplinary teams in England: much achieved but still more to be done. *Breast* 2006;15:119-22.