




# Nouveautés en imagerie sénologique

Martine Boissérie-Lacroix, G Hurtevent, S Ferron, N Lippa  
Unité de Sénologie

Institut Bergonié  
Bordeaux

- 
- 1. Actualités technologiques
  - 2. Nouveautés dans l'interprétation des examens
  - 3. Mise à jour des indications des examens

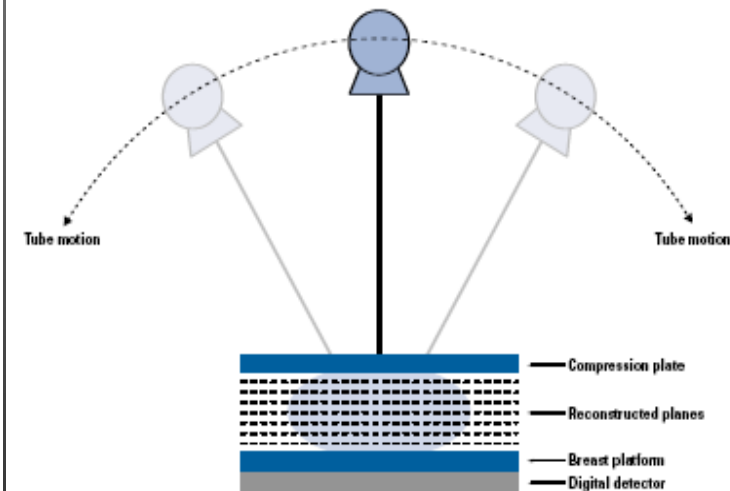
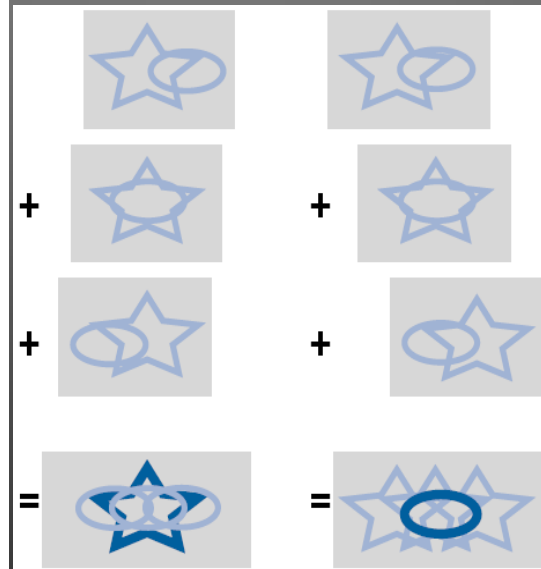
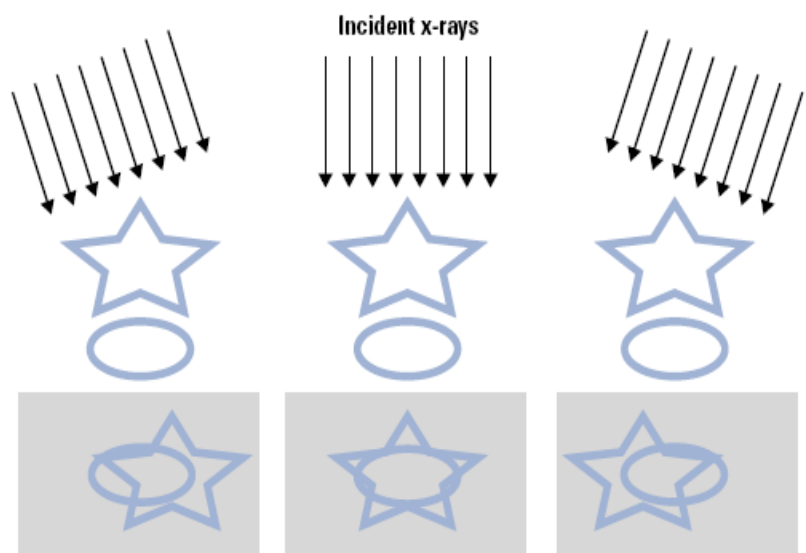


# 1. Actualités technologiques

- En mammographie: la tomosynthèse
- En échographie: l'élastographie
- En IRM: séquences de diffusion
- En sénologie interventionnelle

# En mammographie: la tomosynthèse

- Acquisition d'images suivant plusieurs plans (+/-15° ou plus) d'un objet fixe, puis reconstruction mathématique
- S'affranchir des superpositions glandulaires





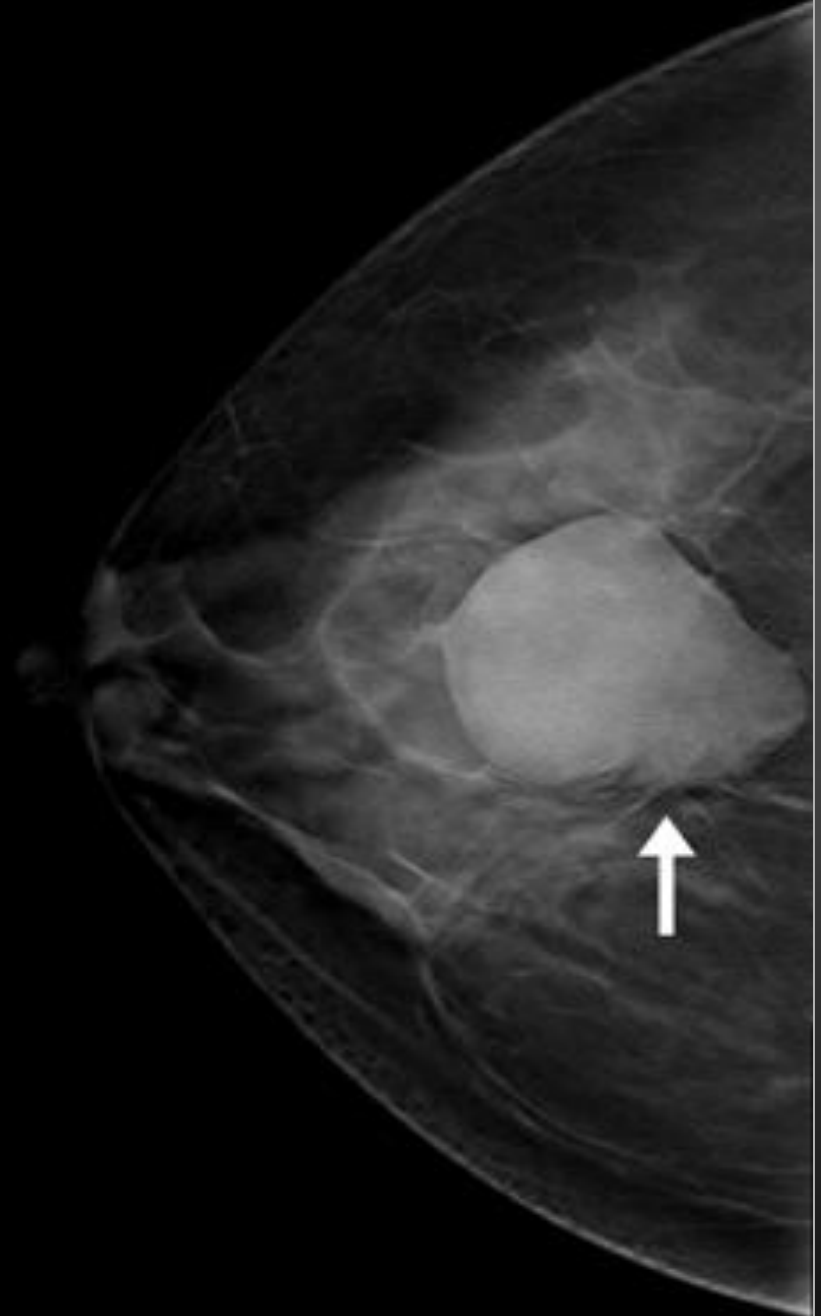
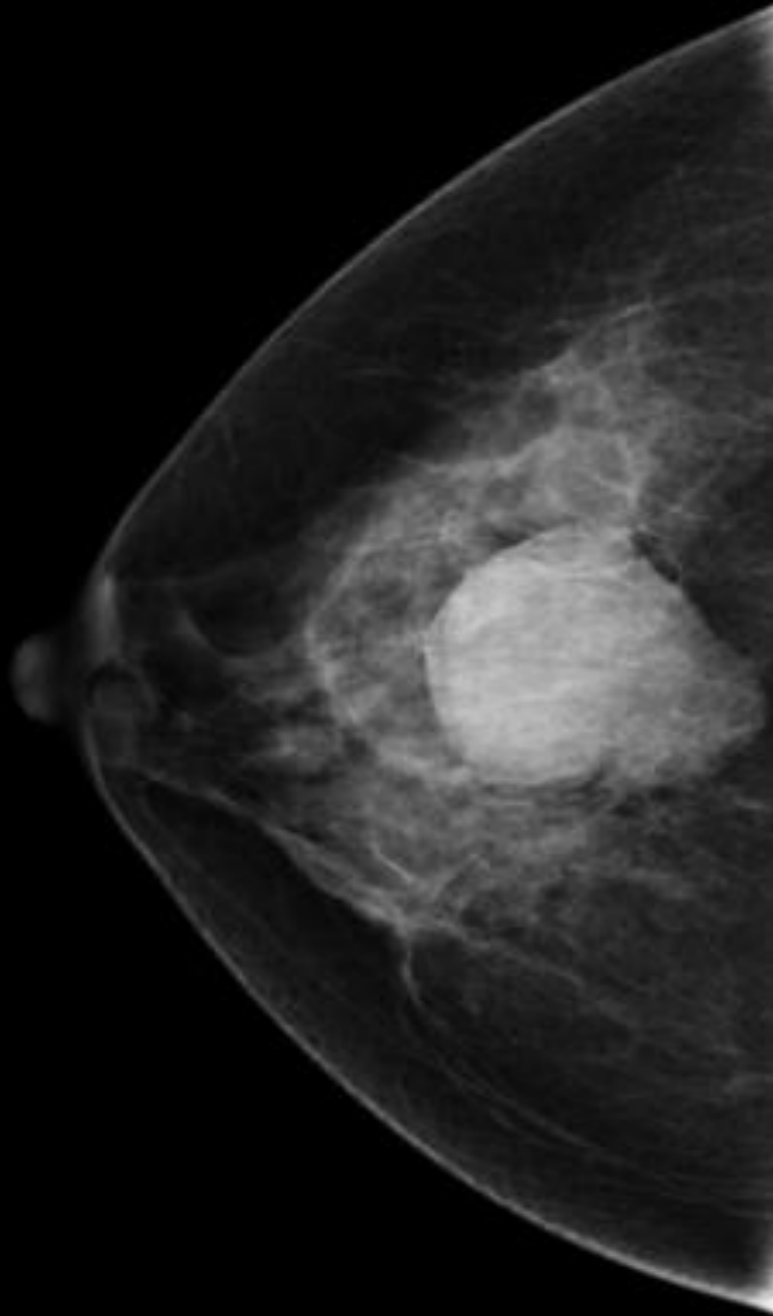
- Protocole (E Rafferty, RSNA)  
si une seule incidence en tomosynthèse, préférer la face :
  - on localise mieux une lésion
  - la comparaison avec l'IRM est plus facile
- Temps de lecture x 2 (Willis 2012)
- Dose : mammo + 1 incidence T = 1,5 fois  
mais diminution des clichés complémentaires → 1,2 fois
- « C-view » : image mammographique de synthèse

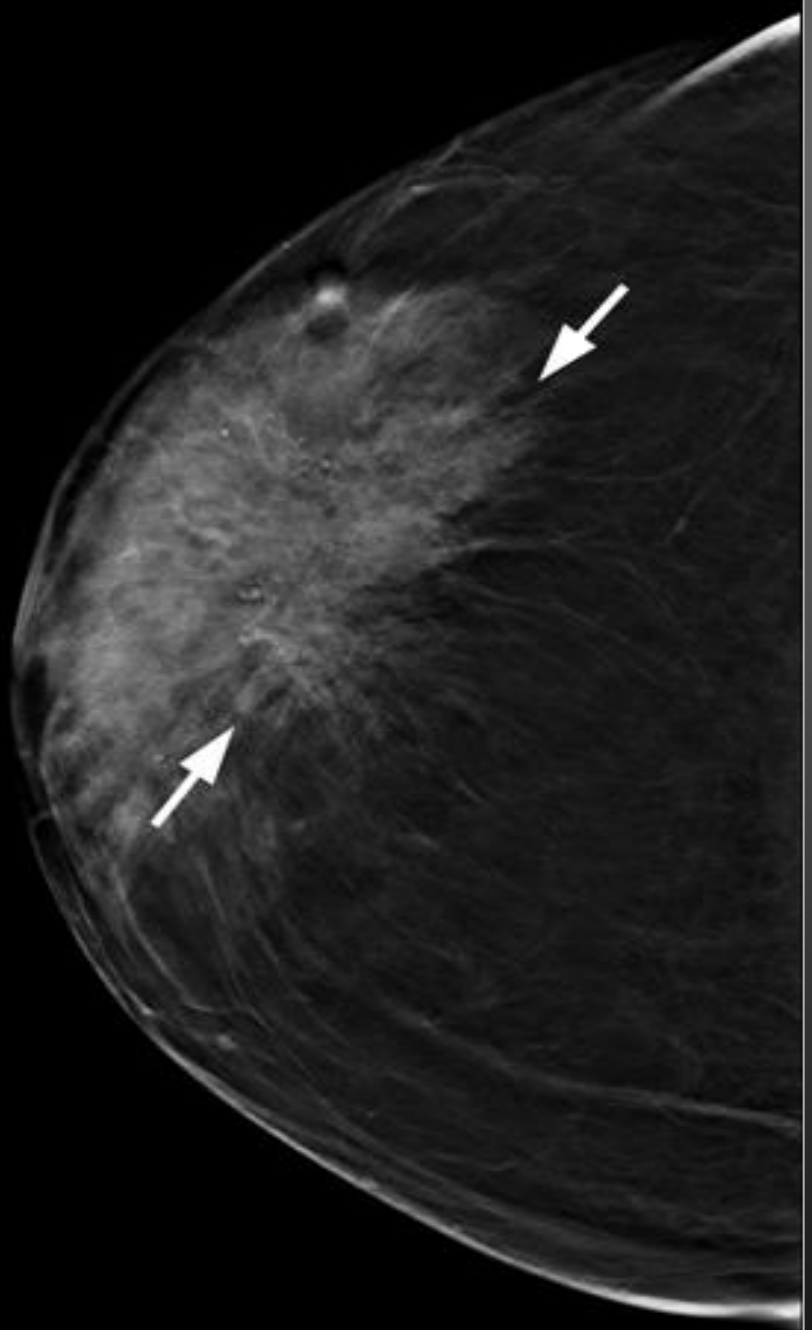
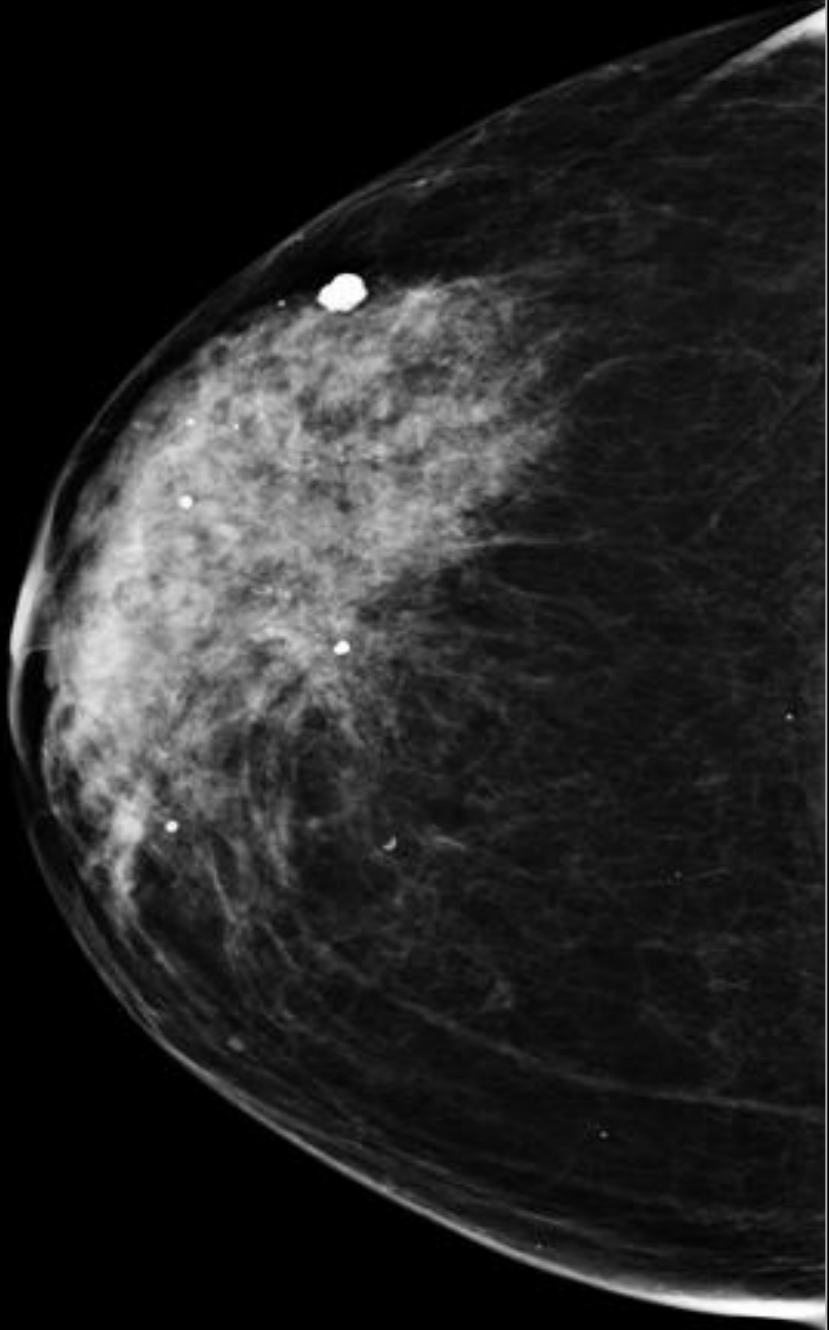


- Microcalcifications: pas d'apport diagnostique car contours moins bien vus (sembleraient plus bénignes/ mais distribution mieux évaluée). Publications récentes : ?
- Masses: contours mieux analysés, liseré graisseux bénin
- Distorsion architecturale: limites des spicules et rétraction mieux vus
- Asymétrie de densité: intérêt significatif

*Tomosynthèse: pourquoi, quand, comment?*

*P Taourel et al. Imagerie de la Femme, mars 2013*







# Résultats

- Augmentation de la sensibilité?
  - série Hologic 1083 patientes, 5 centres: de 84 à 89 %
  
- Augmentation de la spécificité
  - diminution du taux de rappels de 43 %
  - Gur et al AJR 2009: 72 % T+M, 60 % M, 64% T
  - Hakim et al AJR 2010:
    - mammo+tomo vs mammo+clichés complémentaires
    - dans 50 %: mammo-tomo >
    - dans 35 %: mammo-tomo = mammo+clichés
    - dans 15 %: mammo+clichés > (problème d'incidence, lésion en bord de champ)

# Deux études très attendues (DO)

- Italie:  
taux de détection: 5.3 (M)  
et 8.1 (M+T 2 inc) / 1000 examens  
diminution de 17 % du taux de rappel
- Norvège:  
taux de détection: 7.1 (M)  
et 9.4 (M+T 1 inc) / 1000 examens

The Lancet

## Integration of 3D digital mammography with tomosynthesis for population breast-cancer screening (STORM): a prospective comparison study

*Stefano Ciattò, Nehmat Houssami, Daniela Bernardi, Francesco Caumo, Marco Pellegrini, Silvia Brundli, Paola Tuttobene, Paola Bricola, Carmine Fantà, Marvi Valentini, Stefania Montemazzi, Petra Macaskill*

Radiology

## Comparison of Digital Mammography Alone and Digital Mammography Plus Tomosynthesis in a Population-based Screening Program<sup>1</sup>

**Purpose:** To assess cancer detection rates, false-positive rates before arbitration, positive predictive values for women recalled after arbitration, and the type of cancers detected with use of digital mammography alone and combined with tomosynthesis in a large prospective screening trial.

**Materials and Methods:** A prospective, reader- and modality-balanced screening study of participants undergoing combined mammography plus tomosynthesis, the results of which were read independently by four different radiologists, is under way. The study was approved by a regional ethics committee, and all participants provided written informed consent. The authors performed a preplanned interim analysis of results from 12 631 examinations interpreted by using mammography alone and mammography plus tomosynthesis from November 22, 2010,

Per Skaane, MD, PhD  
Andriy I. Bandos, PhD  
Randi Gullien, RT  
Ellen B. Eben, MD  
Ulrika Ekseft, MD  
Unni Haakenaasen, MD  
Mina Izadi, MD  
Ingvild N. Jøbsen, MD  
Gunnar Jahr, MD  
Mona Krøger, MD  
Loren T. Nikason, PhD  
Solveig Holvind, PhD  
David Gur, ScD

# Indications

- En diagnostic

- affirmer la réalité d'une image et sa situation
- montrer des signes de bénignité
- bilan d'extension

- En dépistage

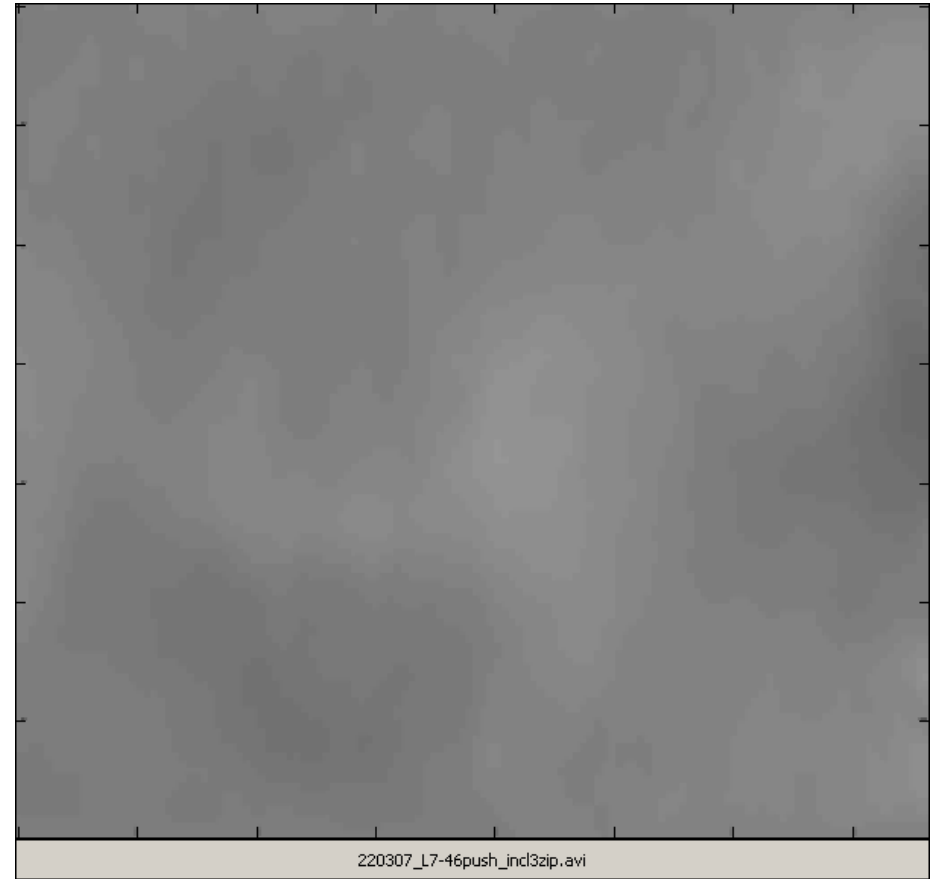
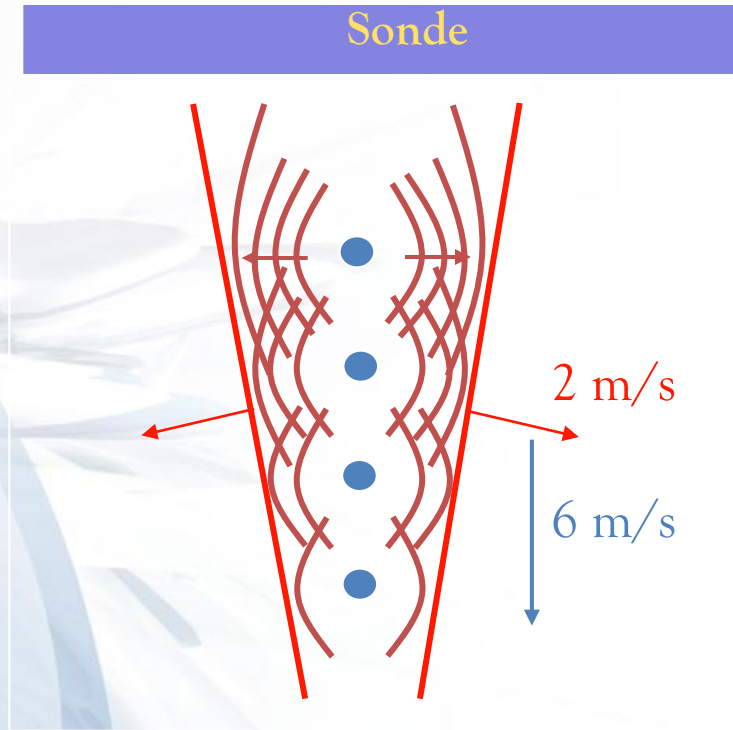
- interdiction de l'utiliser en DO (circulaire DGS 2012)
- élaboration d'un contrôle qualité européen



# Actualités en échographie: l'élastographie

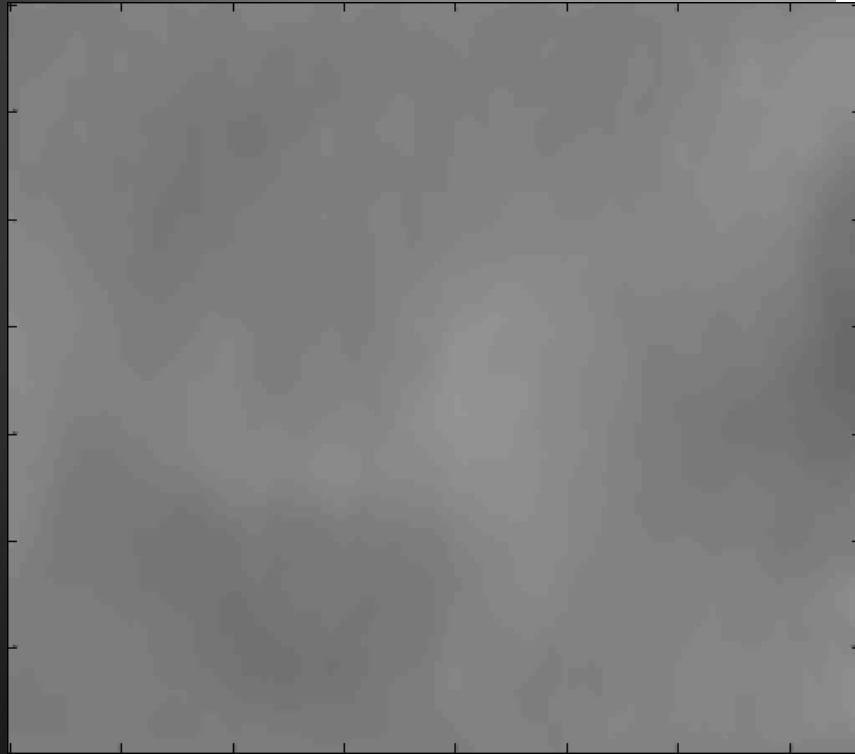
- Repose sur l'imagerie des propriétés élastiques des tissus
- Même principe que la palpation clinique, « prolonge la main du clinicien »
  
- Cancers jusqu'à 30 fois plus durs que le tissu sain
- Intérêt principal pour les lésions ACR 3 et 4 faibles: éviter la biopsie

# Mode Supersonic



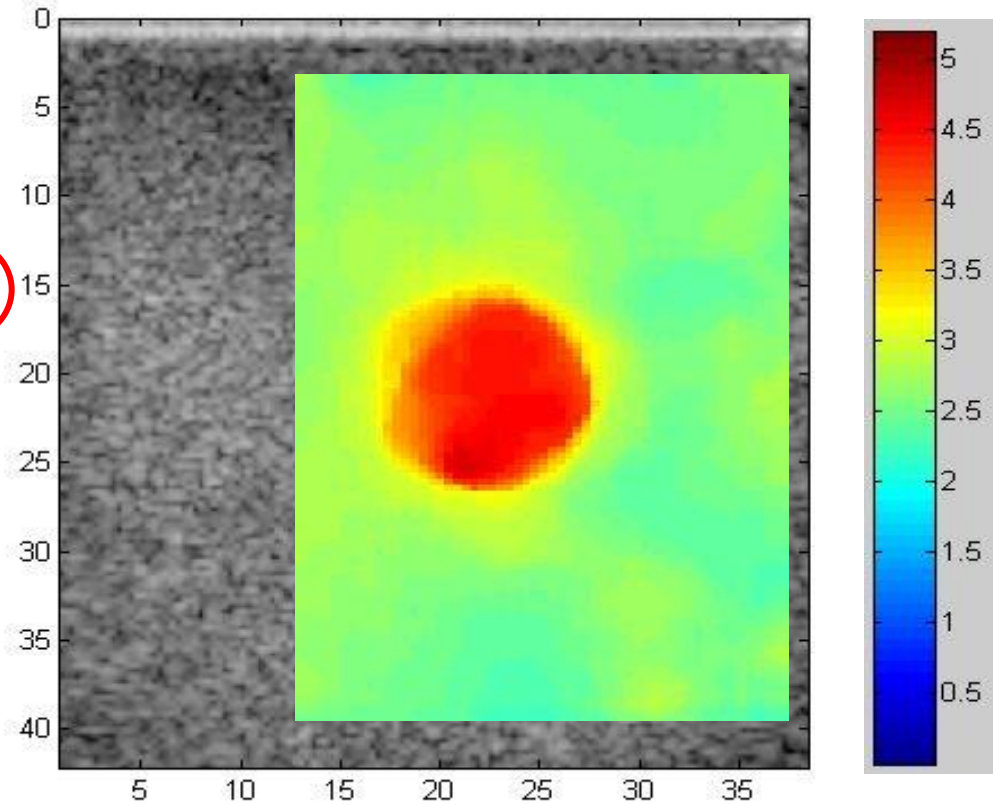
Displacement

# Cartes d'élasticité quantitatives



$$c_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$$

$$E = 3\mu = \rho c_s^2$$



**B**

Tissu Grasieux  
 SuperCompound Marche  
 SuperRes 2  
 Gén / Moy  
 Carte 5 / 65 dB / Moyen  
 Gain 24 %  
 CI 12 Hz

**SWE™**

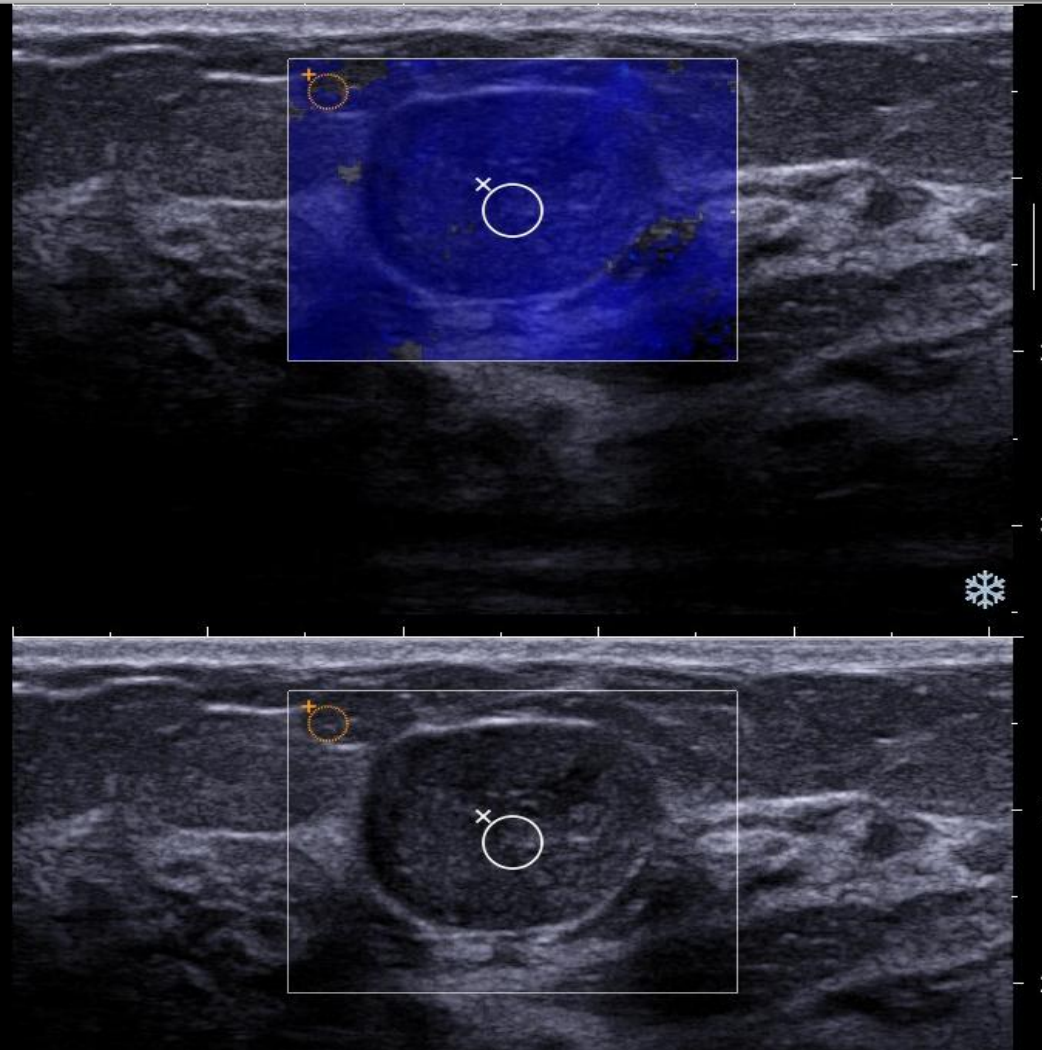
Gén  
 Carte 1  
 Transp. 50 %  
 Persist. Elevé  
 Lissage 5  
 Gain 70 %  
 SWE Standard

**Q-Box™ (kPa)**

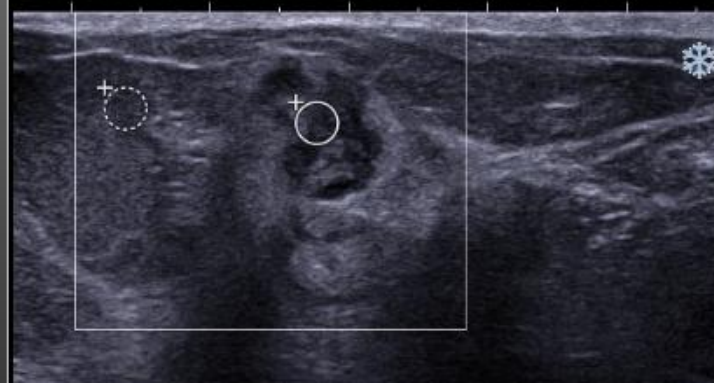
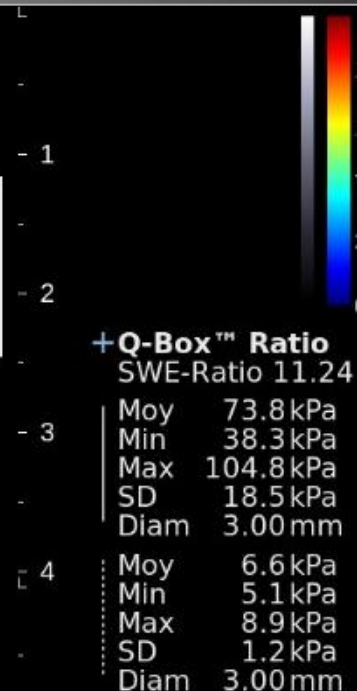
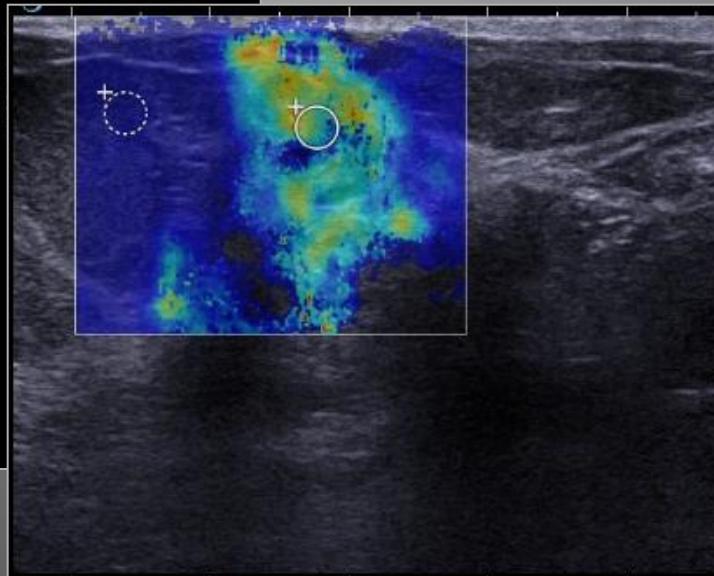
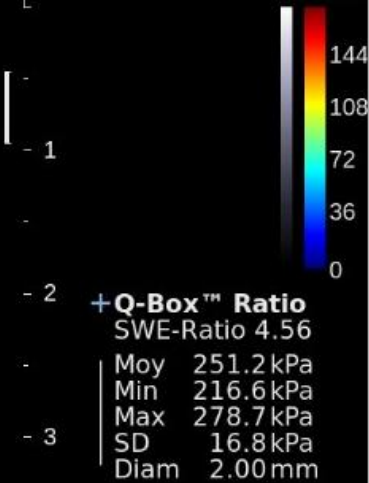
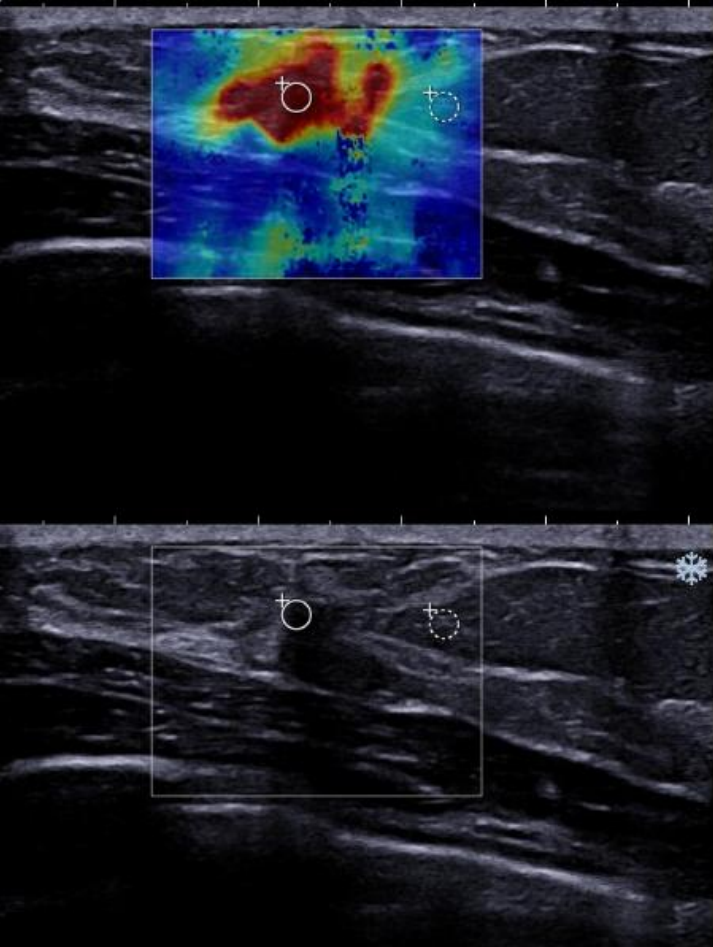
mean :	$\times$	$+$
min :	23.6	- 29.4
max :	19.8	- 18.2
stddev :	28.7	- 59.7
E-Ratio :	2.0	- 11.0
	0.8	

**Q-Box™ (mm)**  
 diam : 3.0 - 2.0

Img: 45/45



adénofibrome



exemples de CCI



# BE1 multinational study of 939 masses

## Berg et al Radiology 2012

### Purpose of the study

- Determine the **reproducibility of SWE™**
- Determine if **SWE added to BI-RADS® improves lesion characterization**

### Sites and lesions

- **Multicenter** : 16 recruiting sites
  - 6 sites in USA
  - 10 sites in Europe
- **2 consultant experts**
  - Clinical Consultant
  - Statistical Consultant

- **939 breast masses analyzed**

- **Blind review**  site investigator: "Color Quantification"

### Methods

#### Reproducibility

- 3 consecutive SWE acquisitions
- Lesion size measurements
- Lesion elasticity measurements (Q-Box™) placed in stiffest portion of lesion (including halo) and in adjacent fat

#### Diagnostic improvement

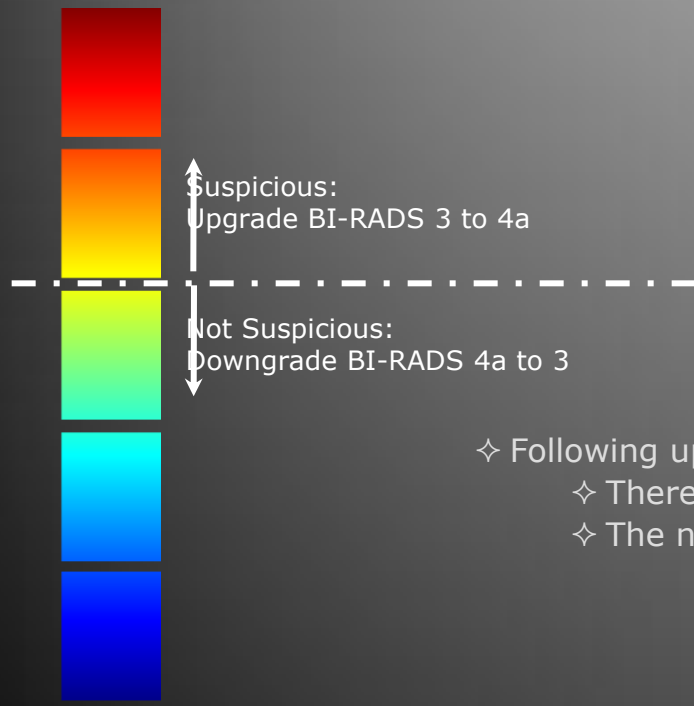
- Correlate SWE features with risk of malignancy
- Apply regression models to predict probability of malignancy of a lesion
- Identify best SWE features
- Reclassify lesions where patients' management is uncertain:
  - Upgrade BI-RADS 3 if they look suspicious in SWE
  - Downgrade BI-RADS 4a if they look benign in SWE

# SWE™ improved BI-RADS® assessment: "Green or blue is not suspicious"

## ■ Reclassification of lesions with maximum SWE™ color rating:

- BI-RADS 4a with maximum SWE™ color "Green or blue" were reclassified in BI-RADS 3
- BI-RADS 3 with maximum SWE™ color "Yellow or Red" were reclassified in BI-RADS 4a

SWE color rating



	Using B Mode criteria	Using B Mode criteria + E Color
<b>BIRADS 3</b>	<i>of which 8 cancers</i> 303	<i>of which 8 cancers</i> 418
<b>BIRADS 4a</b>	193 <i>of which 18 cancers</i>	78 <i>of which 18 cancers</i>

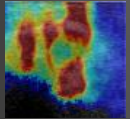
✧ Following upgrades and downgrades:

- ✧ There was an increase of 115 lesions in BI-RADS 3 lesions, all of them being benign.
- ✧ The number of cancers in BI-RADS 3 was unchanged.

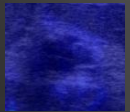
- Overall **specificity improved** from 61.1% to 78.8% (from 397/650 to 512/650) with  $p < .0001$ . There was **no change in sensitivity**.

# SWE™ improves BI-RADS® assessment: “Homogeneous is not suspicious”

- **Reclassification of lesions according to homogeneity of the SWE™ Map:**
  - BI-RADS 4a with SWE™ Map “**Homogeneous**” were reclassified in BI-RADS 3
  - BI-RADS 3 with SWE™ Map “**Not homogeneous**” were reclassified in BI-RADS 4a



Suspicious:  
upgrade BI-RADS 3 to 4a



Not Suspicious:  
downgrade BI-RADS 4a to 3

	Using B Mode criteria	Using B Mode criteria + E homogeneity
<b>BIRADS 3</b>	<i>of which 8 cancers</i> 303	<i>of which 11 cancers</i> 419
<b>BIRADS 4a</b>	193 <i>of which 18 cancers</i>	77 <i>of which 15 cancers</i>

- ✧ Following upgrades and downgrades:
  - ✧ There was an increase of 116 lesions in the BI-RADS 3 class, of which 3 cancers.
  - ✧ The number of benign lesions in BIRADS 3 increased by 113
  - ✧ The number of cancers in BIRADS 3 increased by 3.

- **Overall specificity improved** from 61.1% to 78.5% (from 397/650 to 510/650) with  $p < .0001$ .  
There was a **non-significant sensitivity decrease** from 97.2% to 96.2% (from 281 to 278/289) with  $p = .37$ .

# Limites

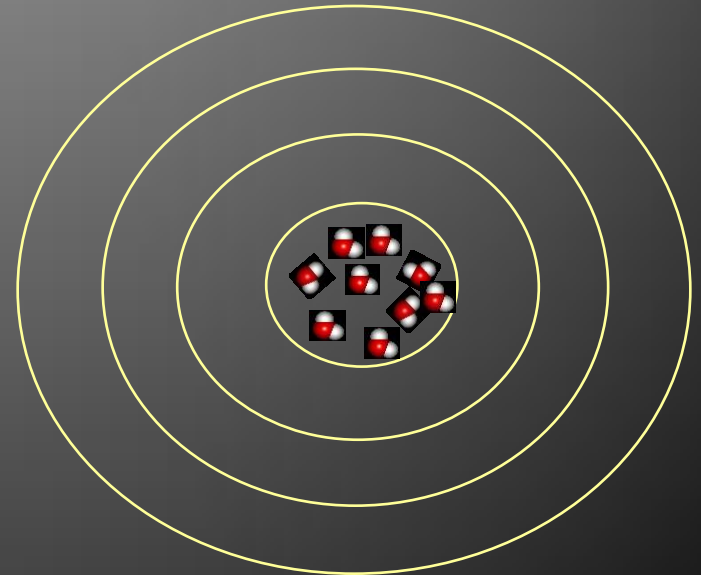
- Facteurs histologiques: fibrose (faux-positifs)  
cancers sans stroma-réaction (faux-négatifs)
- Autres facteurs: taille lésionnelle > 20 mm, sein épais (FP)  
taille < 10 mm, situation profonde (FN)

*Yoon et al. Eur Radiol 2013*

# Actualités en IRM : séquences de diffusion



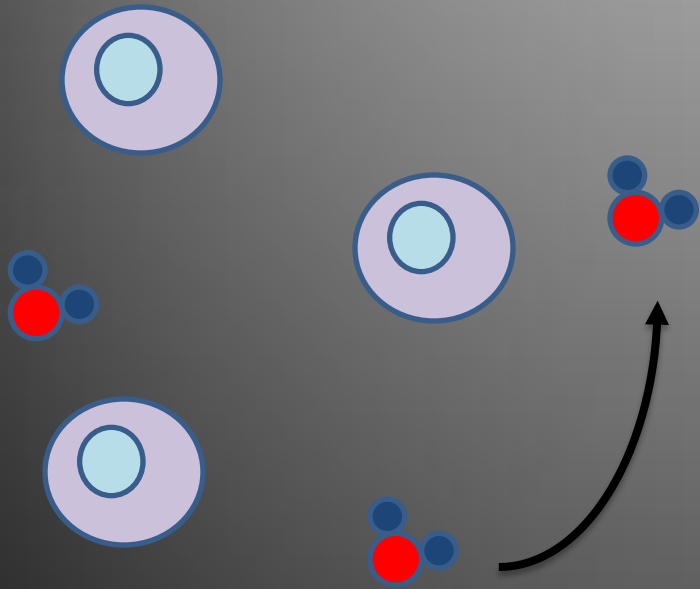
- Mesurent, à l'échelle microscopique, le déplacement brownien des molécules d'eau dans les tissus





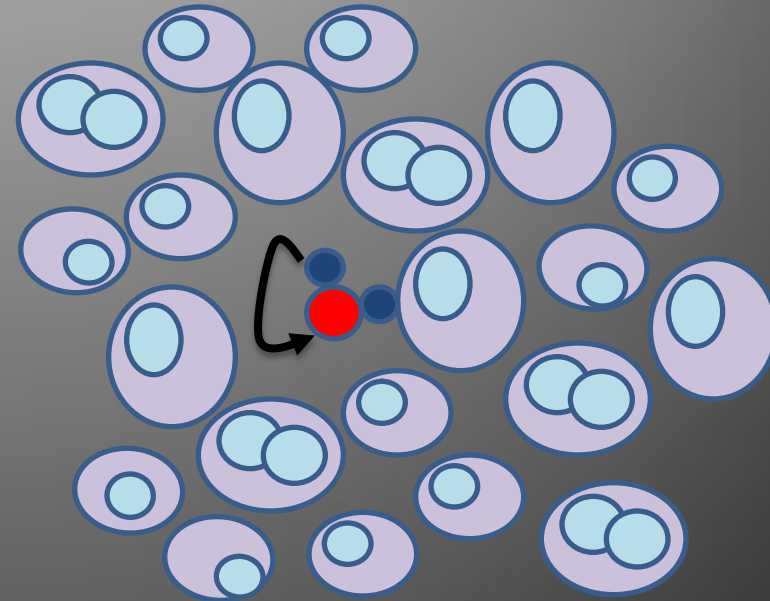
- Mesure de la diffusion de l'eau = *coefficient de diffusion apparent (ou ADC = Apparent Diffusion Coefficient)*
- Si la mobilité des molécules d'eau dans un tissu est faible : restriction de la diffusion et ADC bas, hypersignal lésionnel
- Tumeurs généralement de densité cellulaire plus élevée

## Diffusion libre



Bénin :  
augmentation de l'ADC,  
hyposignal lésionnel

## Diffusion restreinte



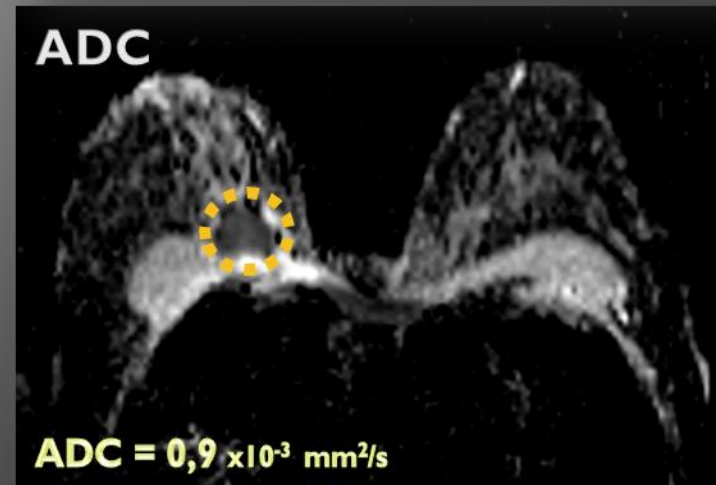
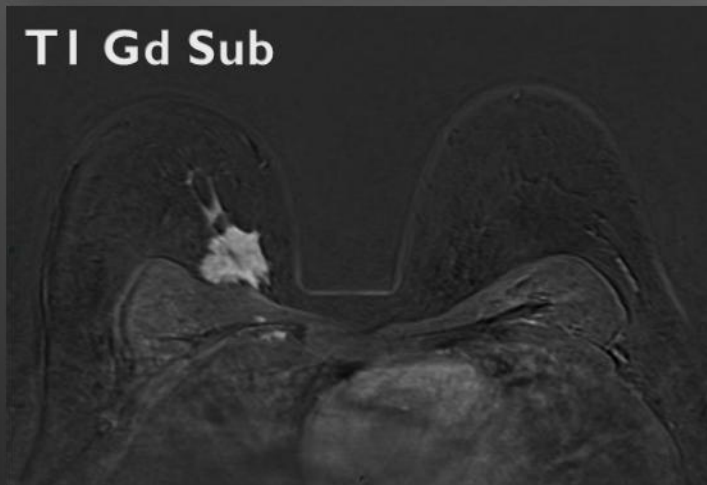
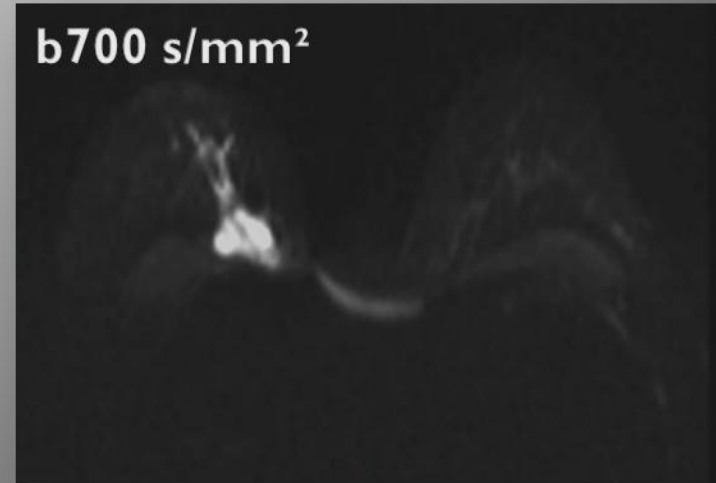
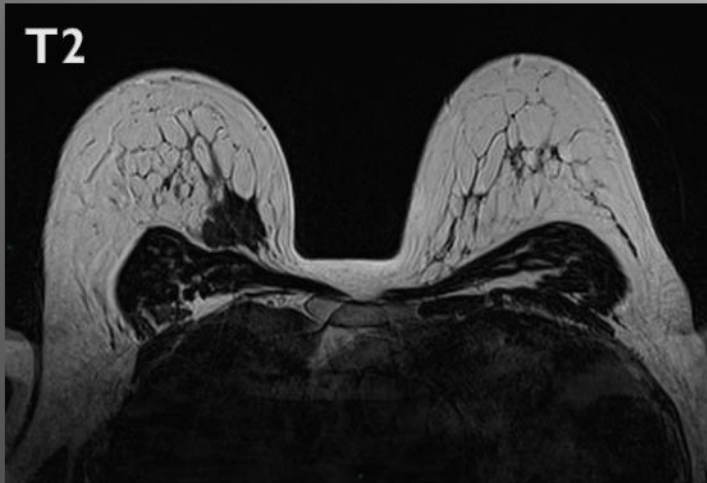
Malin :  
diminution de l'ADC,  
hypersignal lésionnel

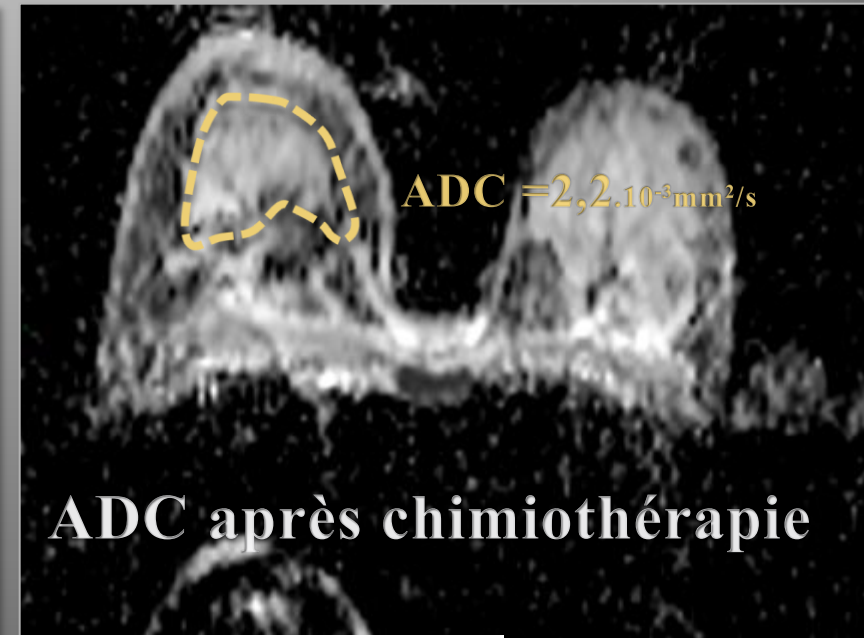
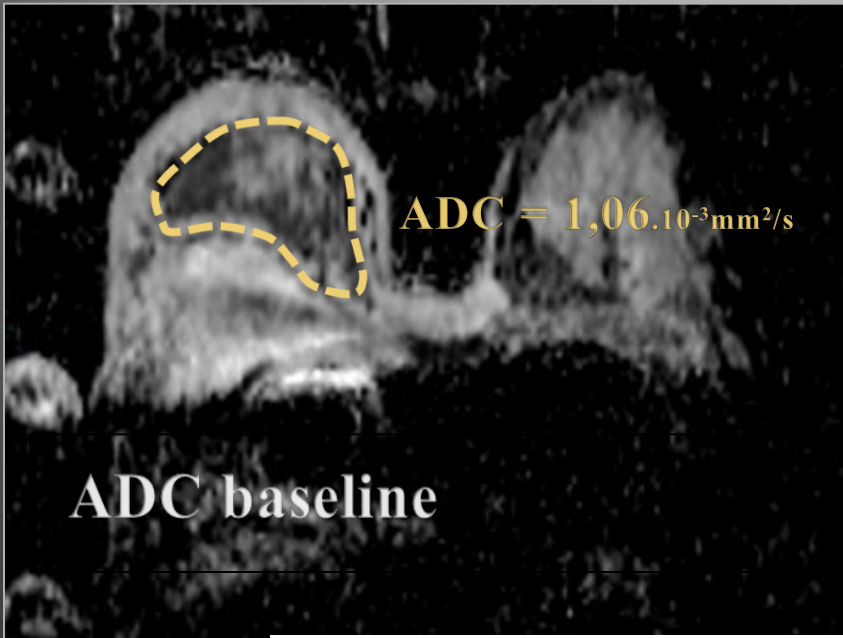


- Taille tumorale > 10mm
- ADC cancer <  $1,2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{s}$   
bénin >  $1,6 \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{s}$
- Indications
  - Caractérisation d'une lésion
  - Bilan d'extension de cancer du sein
  - Surveillance d'un traitement néoadjuvantbonne réponse si augmentation de l'ADC > 15% après un cycle et > 25% après deux cycles et 55% en fin de traitement



- Calcul d'ADC ( $\text{mm}^2/\text{s}$ ) : surface moyenne sur laquelle diffusent les protons en une seconde



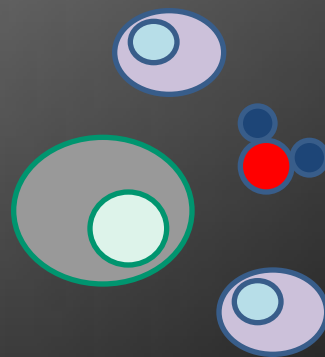
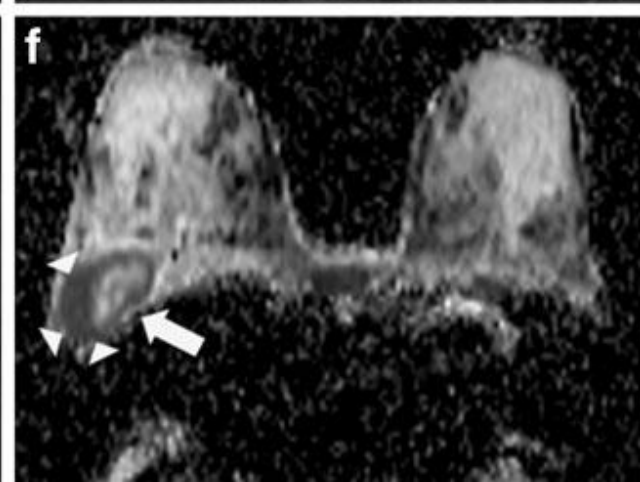
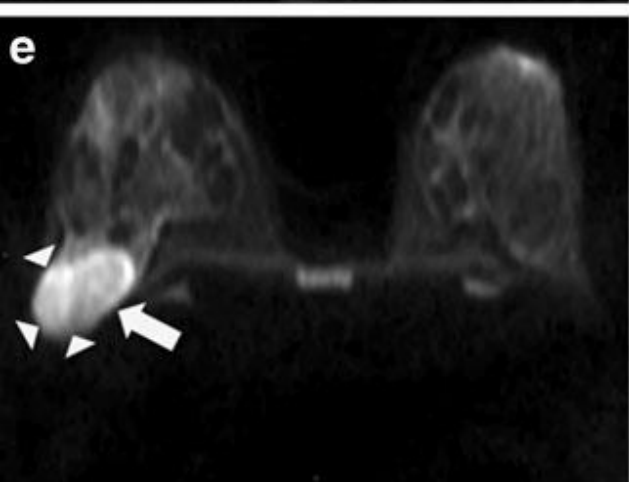
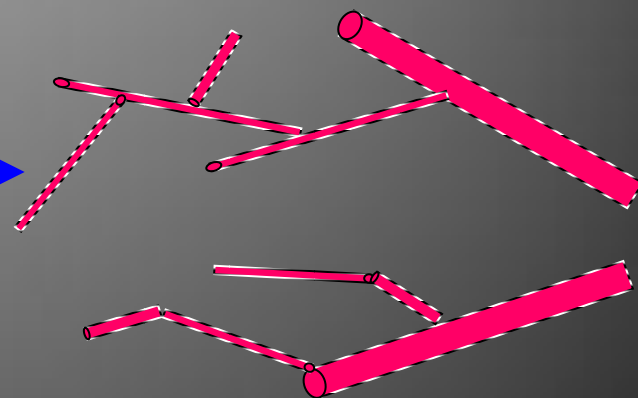
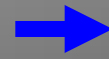
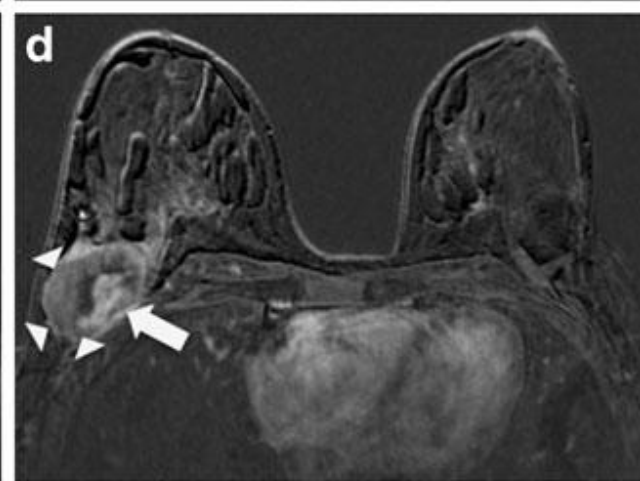
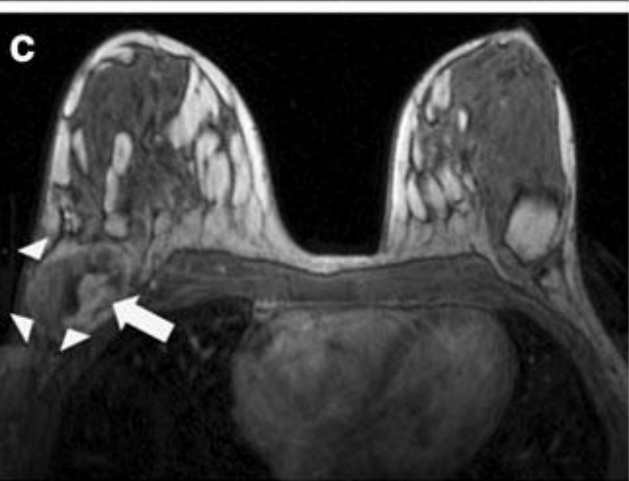
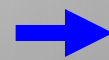
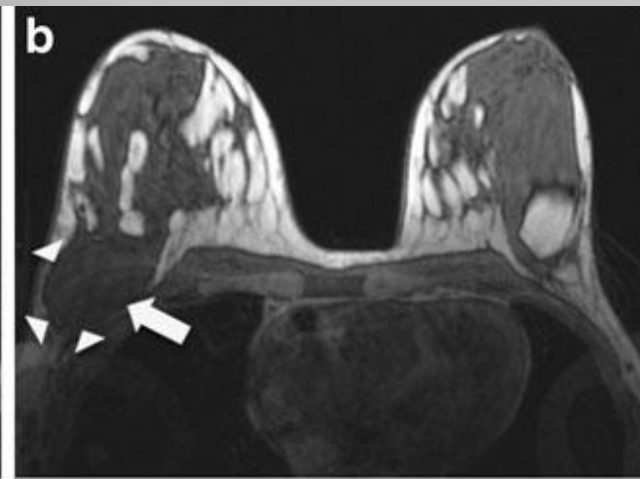
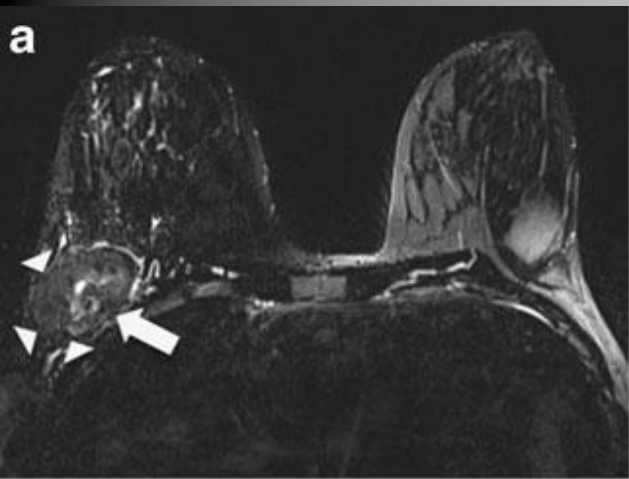


Eur Radiol  
DOI 10.1007/s00330-013-2850-x

BREAST

## Diffusion-weighted MRI in pretreatment prediction of response to neoadjuvant chemotherapy in patients with breast cancer

Raphael Richard • Isabelle Thomassin •  
Marion Chapellier • Aurélie Scemama •  
Patricia de Cremoux • Mariana Varna •  
Sylvie Giacchetti • Marc Espié • Eric de Kerviler •  
Cedric de Bazelaire



## messages

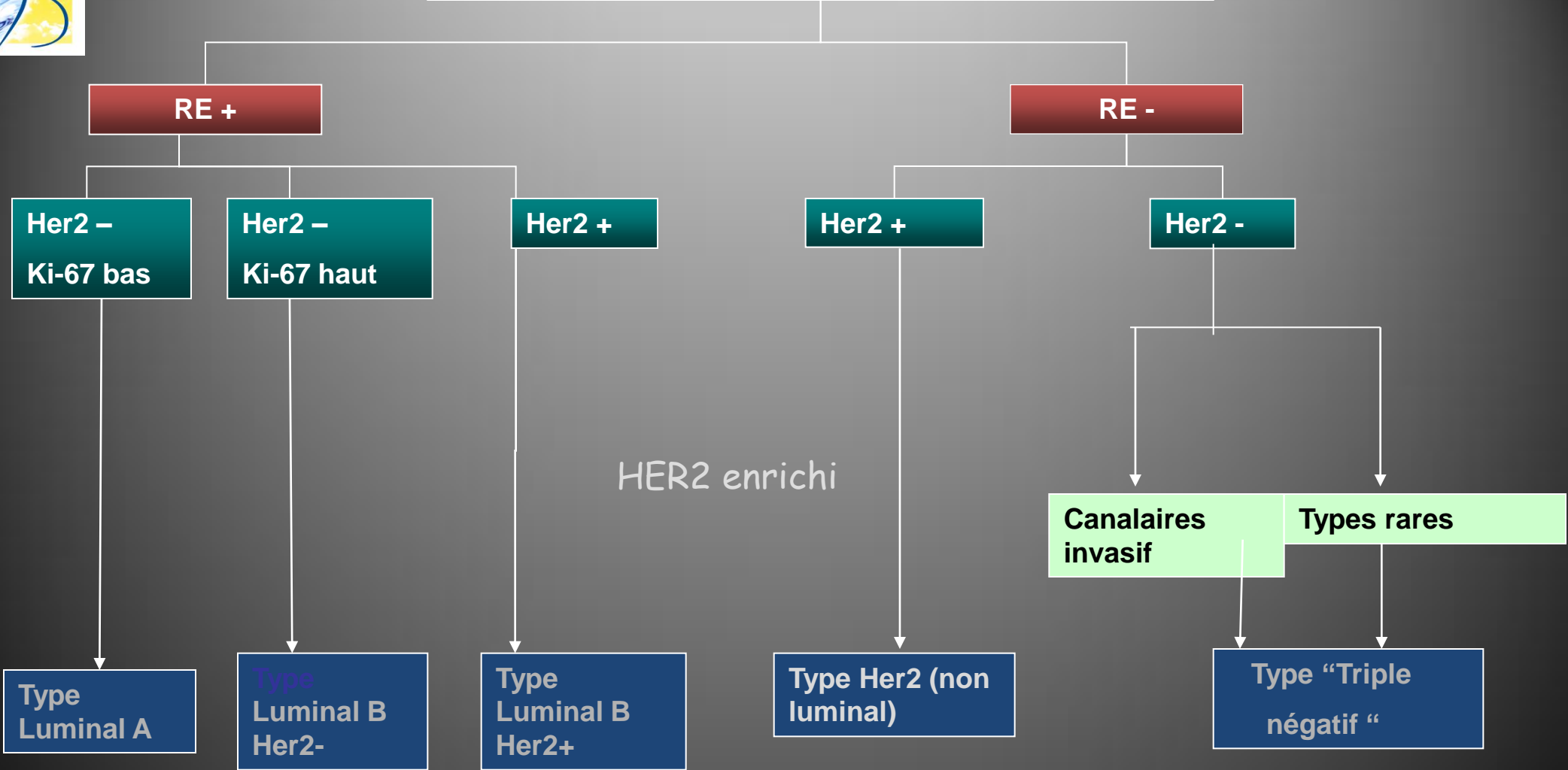
- *Tomosynthèse :*
  - *en diagnostic pour images de distorsion*
  - *problème de l'irradiation*
  - *nécessité d'un contrôle de qualité pour l'intégrer en DO*
  
- *Elastographie :*
  - *aide à la caractérisation*
  - *utiliser en association avec la classification BI-RADS*
  
- *Séquences de diffusion :*
  - *En association avec imagerie morphologique et dynamique*
  - *Densité cellulaire suspecte si  $ADC < 1.2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$*
  - *Surveillance d'une chimiothérapie néo-adjuvante*



## 2. Nouveautés dans l'interprétation des images

- Imagerie diagnostique: nouvel Atlas BI-RADS en attente
- Imagerie et facteurs pronostiques: corrélation avec les nouvelle classification moléculaire

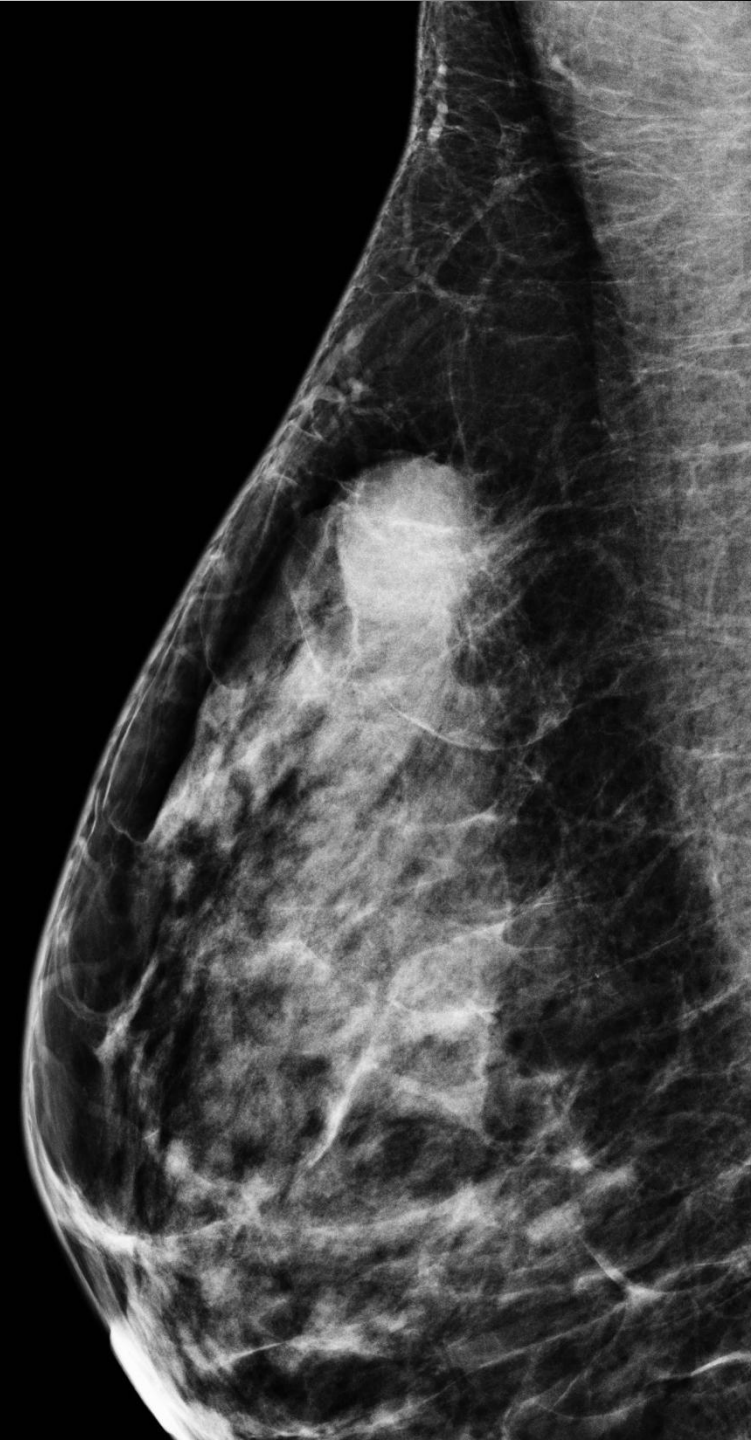
# Classification phénotypique des cancers du sein





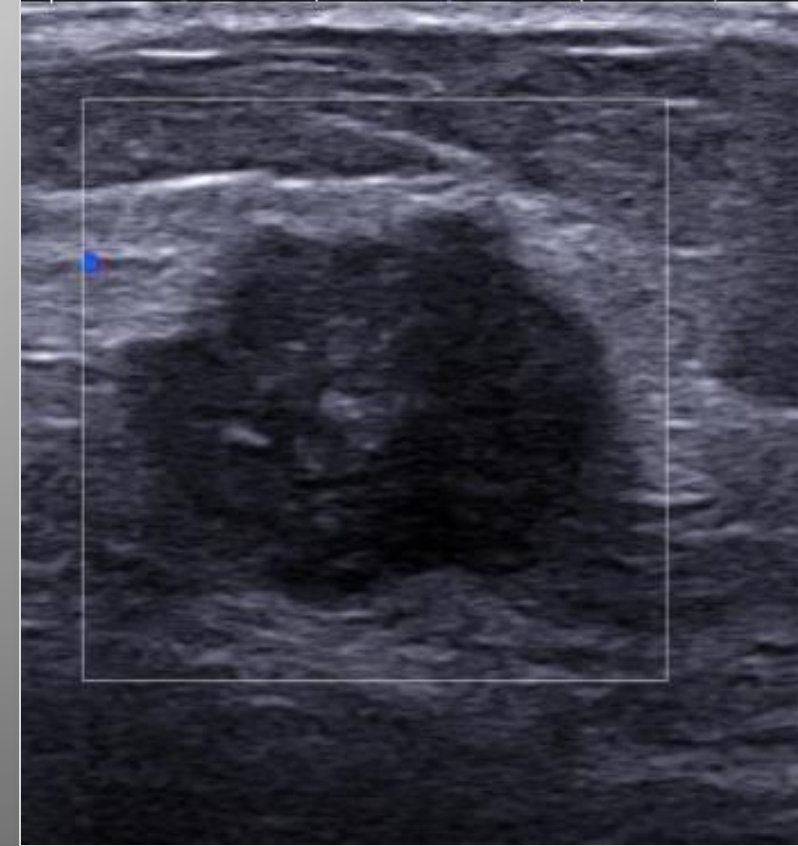
## Masse

- spiculée plus fréquente dans le type luminal A
- non spiculée + calcifications significativement associée à un statut HER2+ et RE- (peut prédire un statut HER2+ quand score 1+ ou 2+)
- ronde, ovale ou lobulée dans 60 à 75 % des cas, à bord circonscrit car croissance rapide, parfois « pushing margins » dans les triple-négatifs





- Interface tumeur-parenchyme abrupt dans 84% des cas
- Contours microlobulés ++
- Très hypoéchogène ++



The  
Oncologist®

Breast Cancer

## Triple-Negative Breast Cancers: Associations Between Imaging and Pathological Findings for Triple-Negative Tumors Compared With Hormone Receptor-Positive/Human Epidermal Growth Factor Receptor-2-Negative Breast Cancers

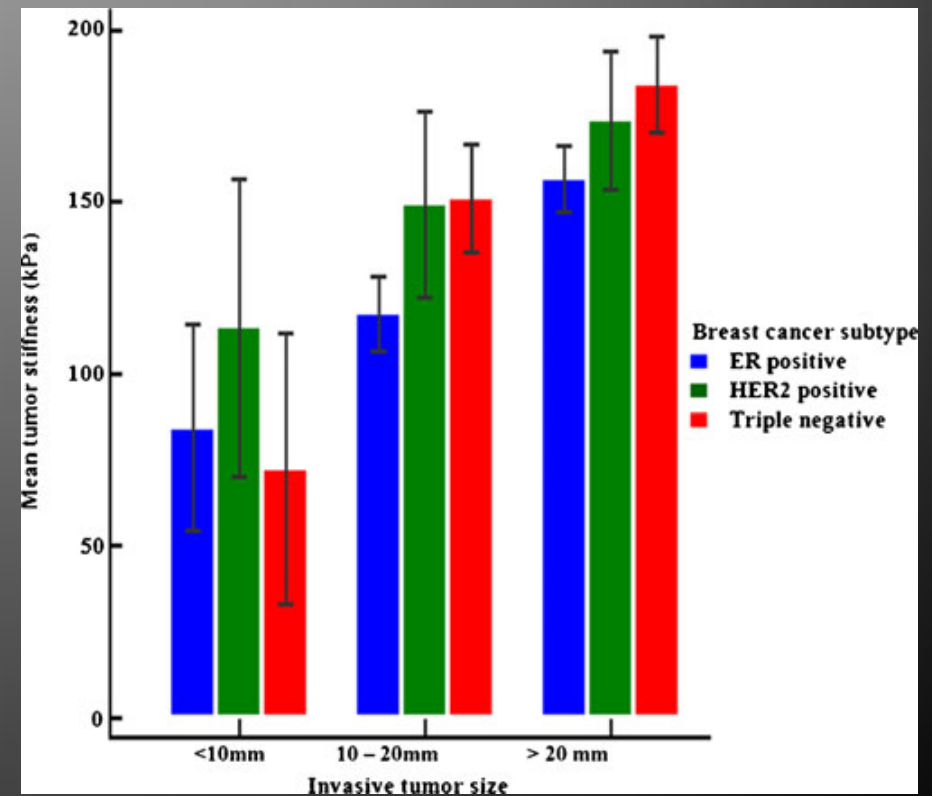
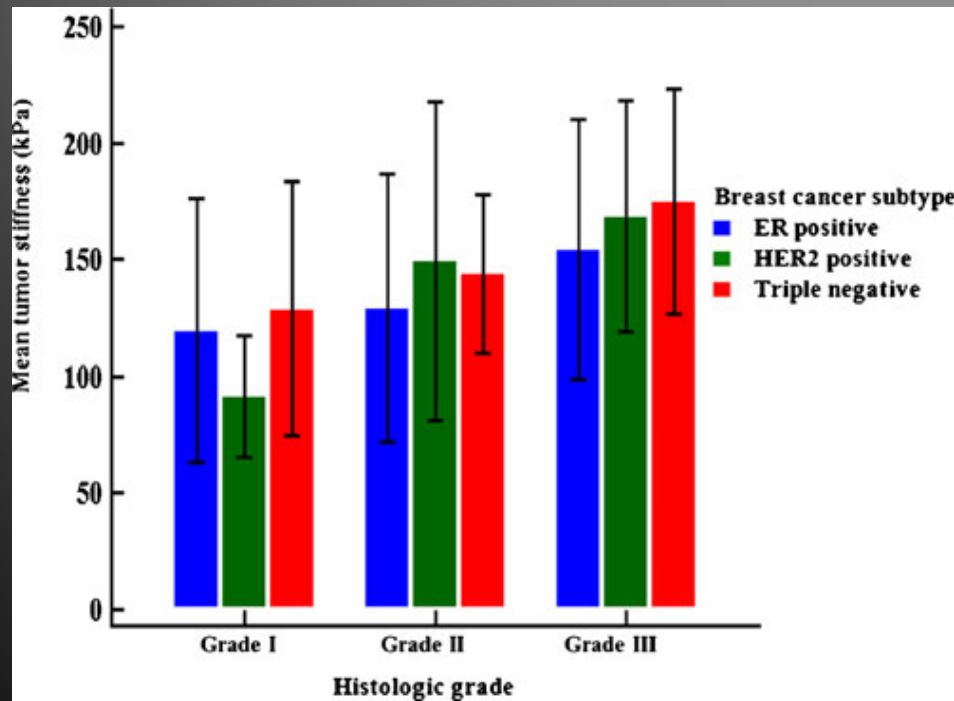
MARTINE BOISSERIE-LACROIX,<sup>a</sup> GAËTAN MACGROGAN,<sup>b</sup> MARC DEBLED,<sup>c</sup> STÉPHANE FERRON,<sup>a</sup> MARYAM ASAD-SYED,<sup>a</sup> PIPPA MCKELVIE-SEBILEAU,<sup>d</sup> SIMONE MATHOULIN-PÉLISSIER,<sup>d,e,f</sup> VÉRONIQUE BROUSTE,<sup>d,e,f</sup> GABRIELLE HURTEVENT-LABROT<sup>g</sup>

<sup>a</sup>Department of Radiology, <sup>b</sup>Department of Pathology, <sup>c</sup>Department of Medical Oncology, and <sup>d</sup>Clinical and Epidemiological Research Unit, Institut Bergonié, Bordeaux, France; <sup>e</sup>Université Bordeaux Segalen, Bordeaux, France; <sup>f</sup>CIC-EC7, Clinical Investigation Centre—Clinical Epidemiology, Bordeaux, France



- Chang et al. *Stiffness of tumors measured by shear-wave elastography correlated with sub-types of breast cancer. Eur Radiol 2013*

337 cancers invasifs 64 TN, 55 HER2enrichi, 218 ER+





- *Youk J H et al. Triple-negative invasive breast cancer on dynamic contrast-enhanced and diffusion-weighted MR imaging: comparison with other breast cancer subtypes. Eur Radiol 2012*

58 TN, 94 HER2+, 119 ER+

ADC TN = 1.03   HER2+ = 0.84   ER+ = 0.89 ( $10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ )  $P < 0.0001$

Valeur plus haute de l'ADC associée de façon indépendante à un type TN,  
utile pour le diagnostic  $\neq$  HER2+ et ER+

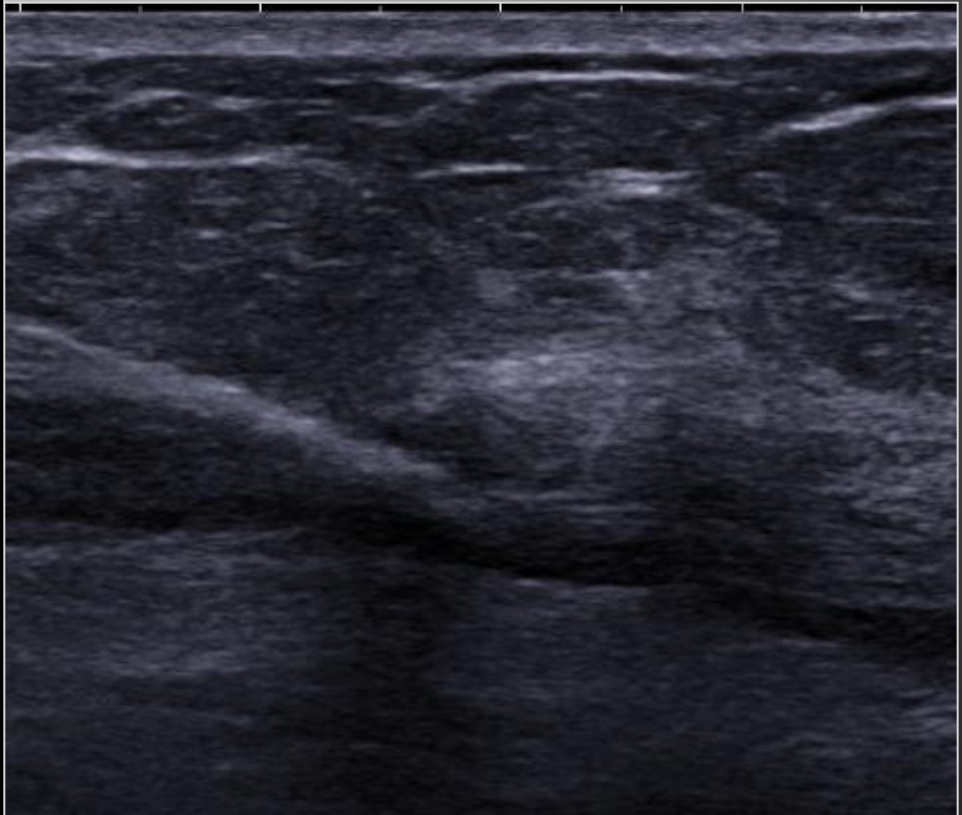
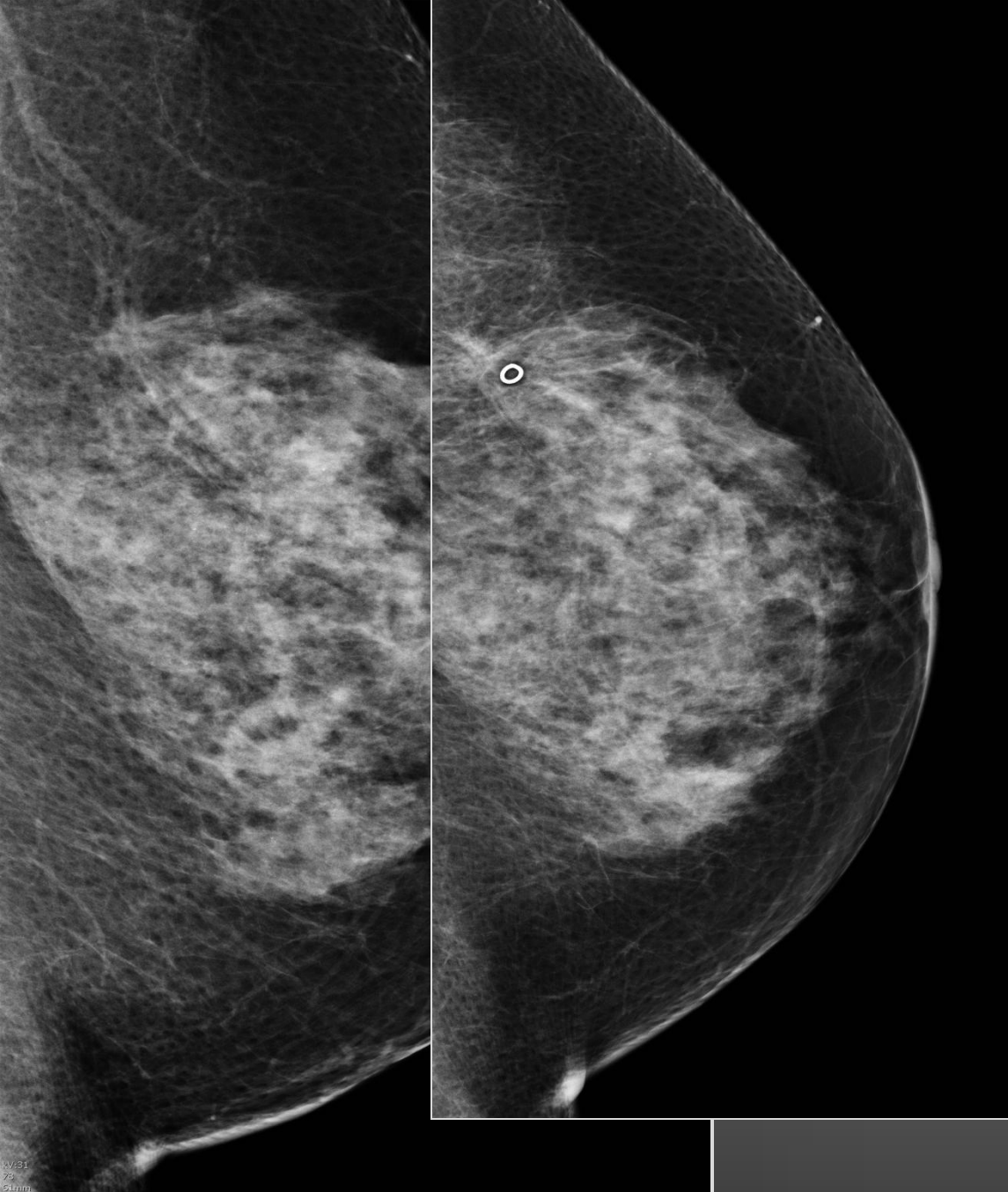
Nécrose qui diminue la cellularité tumorale et augmente la diffusion?



## Implications sur la prise en charge

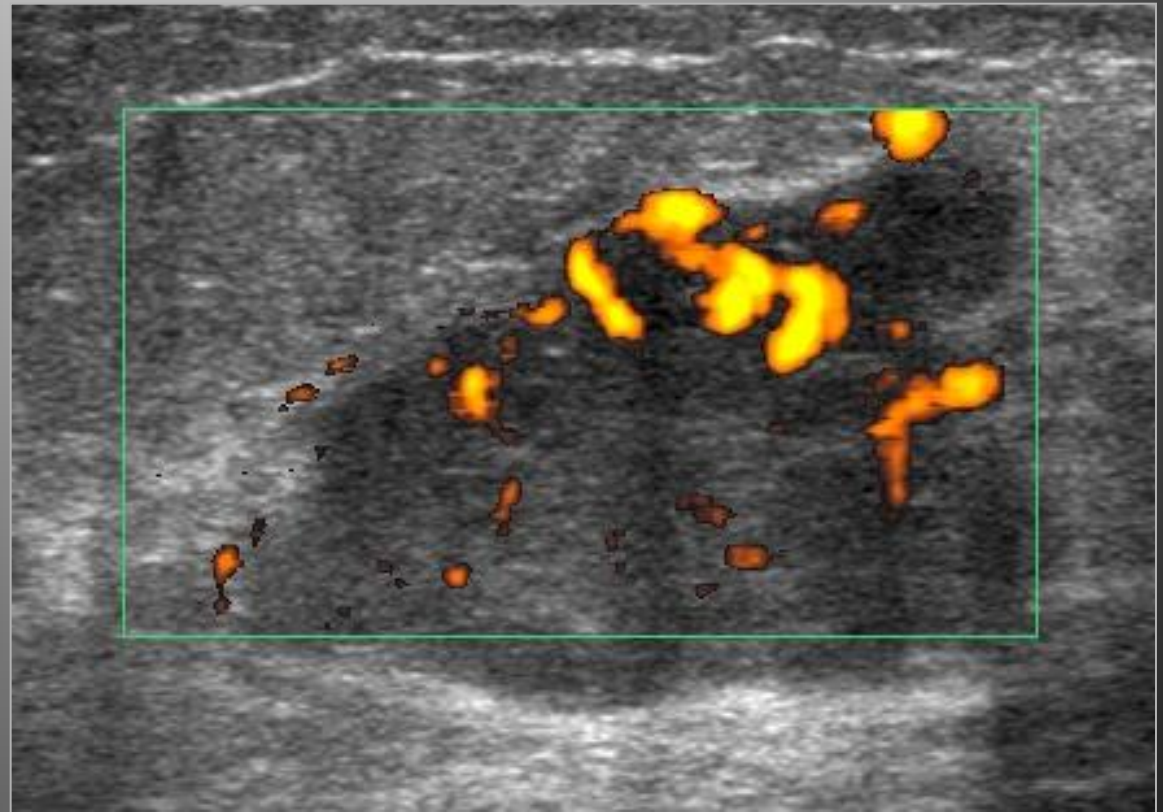
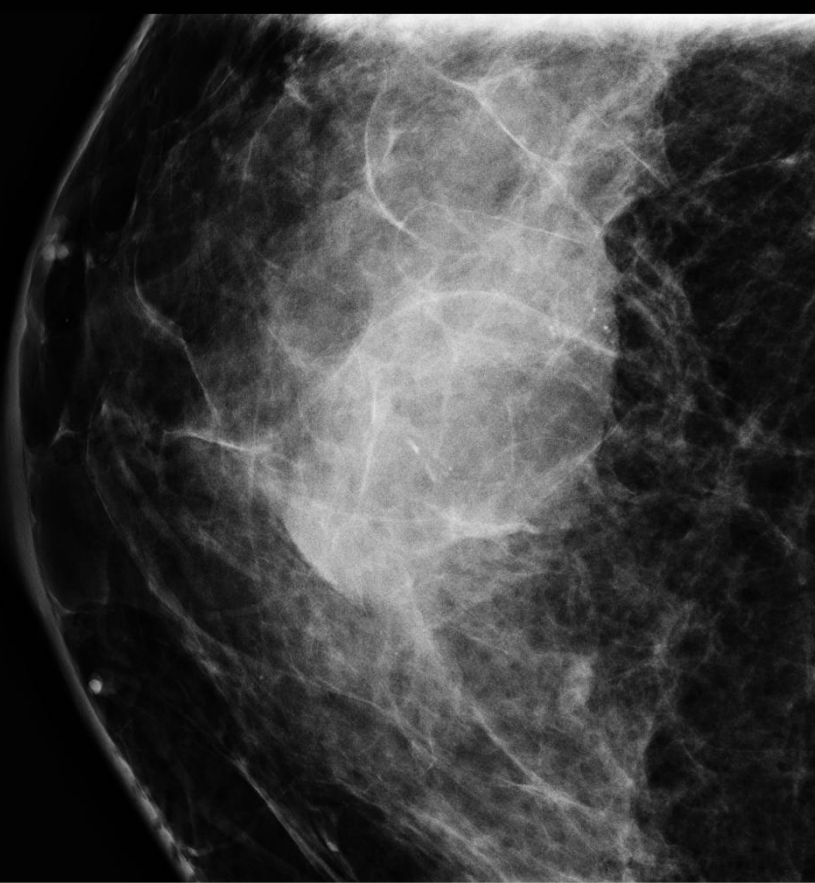
- Détection et diagnostic
- Traitement

73 ans. Dépistage organisé. Aspect peu différent d'il y a 2 ans.



CCI 8 mm grade 1  
RE 100%+ RP 90 %  
HER-

Luminal A



56 ans masse palpable 3 cm  
Mammographie normale un an auparavant  
CCI grade 3  
RE - RP - HER2 -  
triple-négatif

## Sur la détection

« Avis de tempête sur le dépistage des cancers... »  
Le Monde, 22-10-2011

- Articles de la littérature récents : la polémique  
*Gotzsche PC et al. Why mammography screening has not lived up expectations from the randomised trials? Cancer Causes Control 2012*  
--> Temps de doublement variable et hétérogénéité des cancers: beaucoup de cancers détectés d'évolution lente (mais depuis des années), pas de diminution des cancers de plus de 2 cm en nombre total

# Implications sur la prise en charge

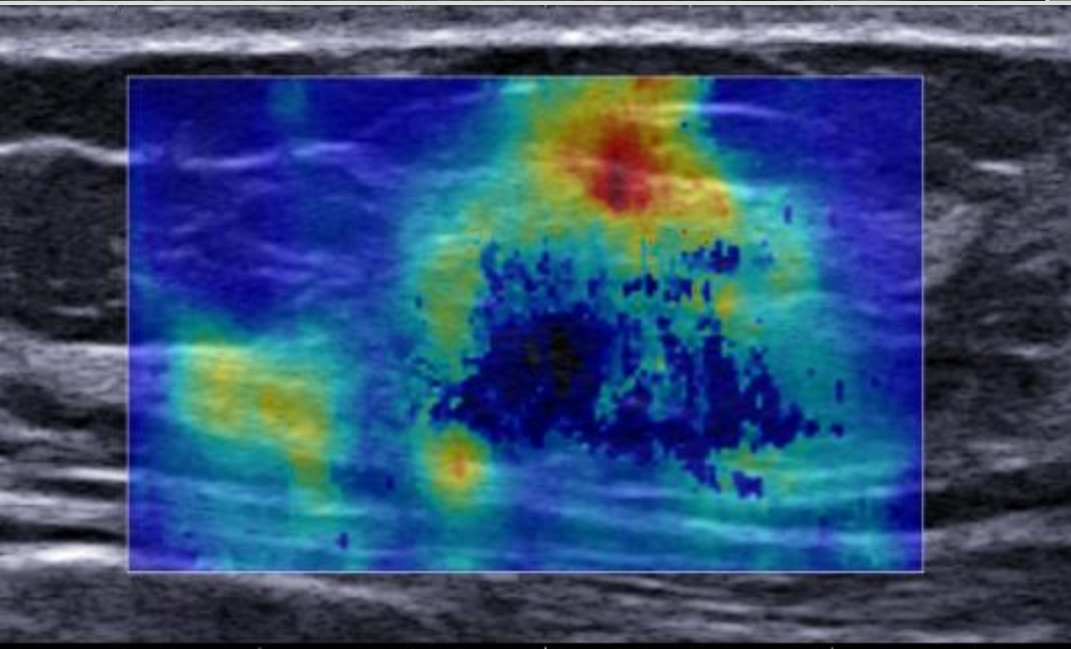
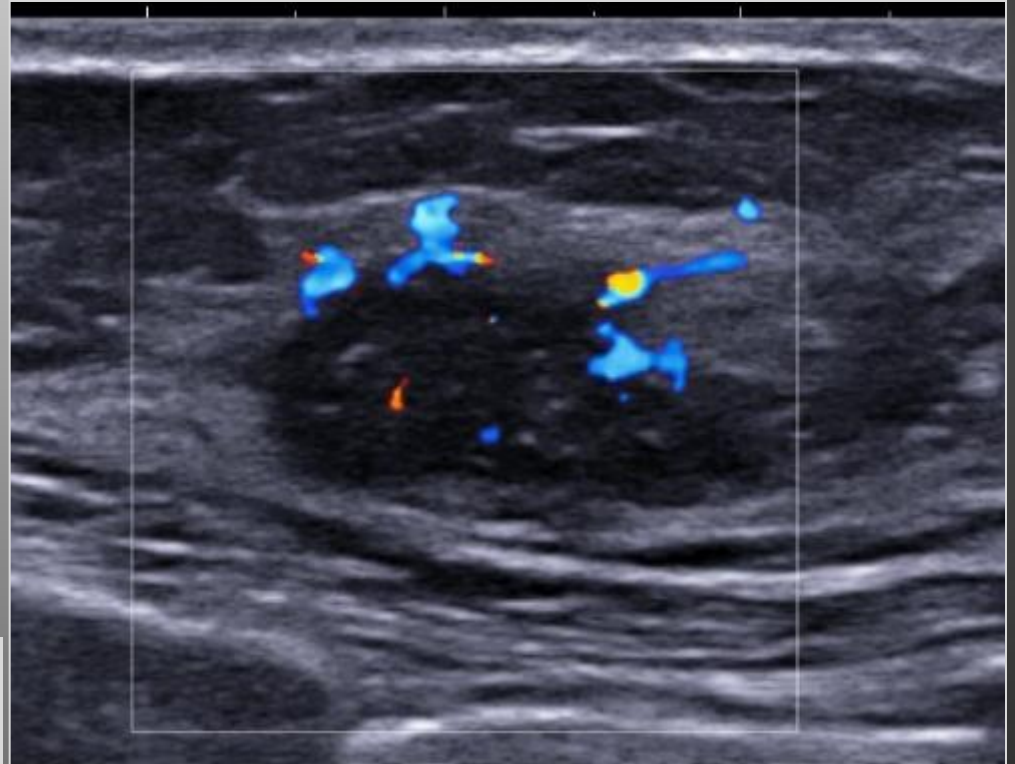
- Attention aux aspects pseudo-bénins
- Prise en charge plus rapide pour les tumeurs qui semblent évolutives d'après l'imagerie

Eur Radiol  
DOI 10.1007/s00330-013-2966-z

BREAST


## **Imaging features of sporadic breast cancer in women under 40 years old: 97 cases**

**Bénédicte Bullier • Gaëtan MacGrogan • Hervé Bonnefol •  
Gabrielle Hurtevent-Labrot • Edouard Lhomme •  
Véronique Brouste • Martine Boissierie-Lacroix**

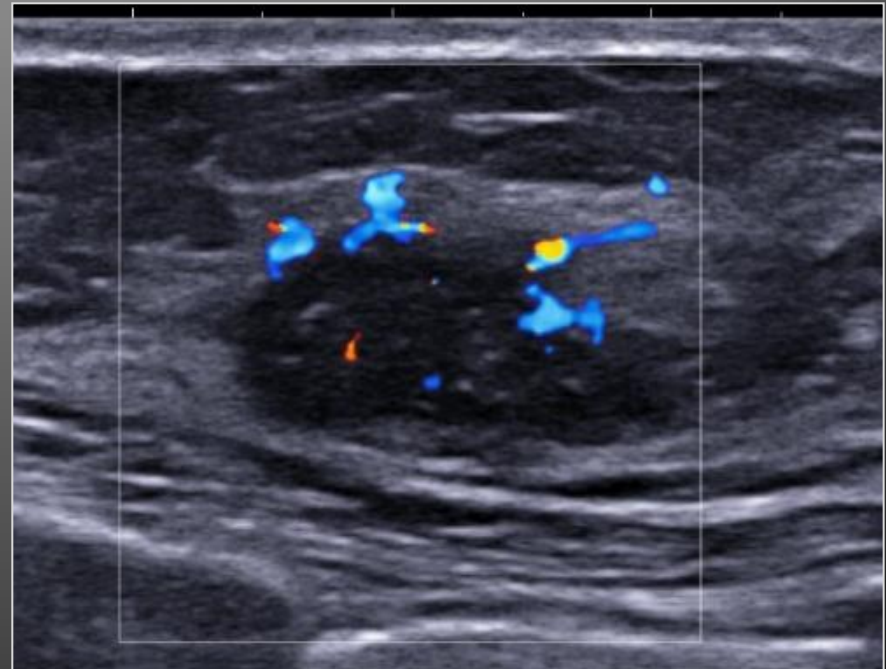


53 ans, masse palpable 40 mm  
Mammographie: densité classe 3, pas  
d'image suspecte évidente  
Microbiopsie : CCI grade 2  
RE et RP = 100 %  
Her2 non déterminé



- 
- Examen clinique → pas de traitement conservateur d'emblée
  - Cancer étiqueté de type luminal. Proposition d'une hormonothérapie devant les critères de d'hormonosensibilité et le grade 2
  - Qu'en pensez-vous?

- Nouvelle biopsie pour protocole de traitement néo-adjuvant
- En fait : grade 3, RE = 85 % RP = 80 %, Her2 +
- Pas de distorsion mammographique,  
Masse très hypoéchogène et vascularisée, pas d'interface  
→ plutôt haut grade



## messages

- *Interprétation :  
nouvel Atlas BI-RADS*
- *Corrélations pronostiques :  
masse pseudo-bénigne en imagerie et très vascularisée peut  
correspondre à un cancer de haut grade*



### 3. Mise à jour des indications des examens d'imagerie

- Groupe de travail HAS: surveillance des femmes à risque
- Groupe de travail INCA: actualisation de la surveillance des femmes mutées
  
- Guide du Bon Usage des examens d'imagerie ([gbu.radiologie.fr](http://gbu.radiologie.fr))



- Dépistage entre 40-49 ans: peut être proposé en informant des bénéfices et effets délétères dont l'irradiation
- Dépistage après 74 ans: oui si espérance de vie > 5 ans
  
- Masse palpable: échographie en 1<sup>ère</sup> intention < 35 ans
- Écoulement mamelonnaire pathologie: galactographie abandonnée, mammo-écho +/- IRM

# Conclusion

- Nouveautés pour le médecin...
- Nouveautés pour la patiente...