

L'imagerie du sein en 2006

Dr Corinne Balleyguier
Service de Radiologie,
Institut Gustave Roussy, Villejuif

Quelles questions pour l'imagerie du sein aujourd'hui?

- ▶ Dépistage du cancer du sein :
 - Femmes de 50 à 74 ans
 - Femmes < 50 ans ?
 - Femmes à haut risque de cancer du sein?
- ▶ Caractérisation des anomalies du sein?
- ▶ Bilan d'extension d'un cancer du sein?
- ▶ Surveillance après traitement d'un cancer du sein?
- ▶ Enjeux pronostiques?
 - Angiogenèse tumorale

Le cancer du sein en 2006

- ▶ 42 000 nouveaux cas par an en France
 - 11 000 décès
 - Augmentation de 100 % de l'incidence depuis 1980...
 - ❖ Incidence : 6 / 1000
- ▶ Enjeu du dépistage
- ▶ Généralisation du dépistage organisé à la France entière depuis 2004



Dépistage du cancer du sein

- ▶ Mammographie : meilleur examen d'imagerie
 - Dépistage organisé (DO) : 50 – 74 ans
 - Dépistage individuel (DI) : < 50 ans ou > 74 ans
 - Mammographie diagnostique : symptôme clinique
- ▶ Taux de réponse :
 - 40 % : dépistage organisé en France
 - 70 % : DO + DI
- ▶ Le dépistage réduit la mortalité par cancer du sein de 20-30 % si le taux de réponse est > 70 %

Dépistage et mortalité

- ▶ Programmes suédois de Stockholm, Östergötland, Göteborg et Malmö 1 et 2
 - 129.750 femmes invitées
 - 117.260 du groupe témoin
 - 40 à 74 ans
- ▶ Réduction globale de mortalité : 21%
- ▶ Nyström, L. (2002). "Long-term effects of mammography screening: updated overview of the Swedish randomised trials." *Lancet* 359 : 909-19

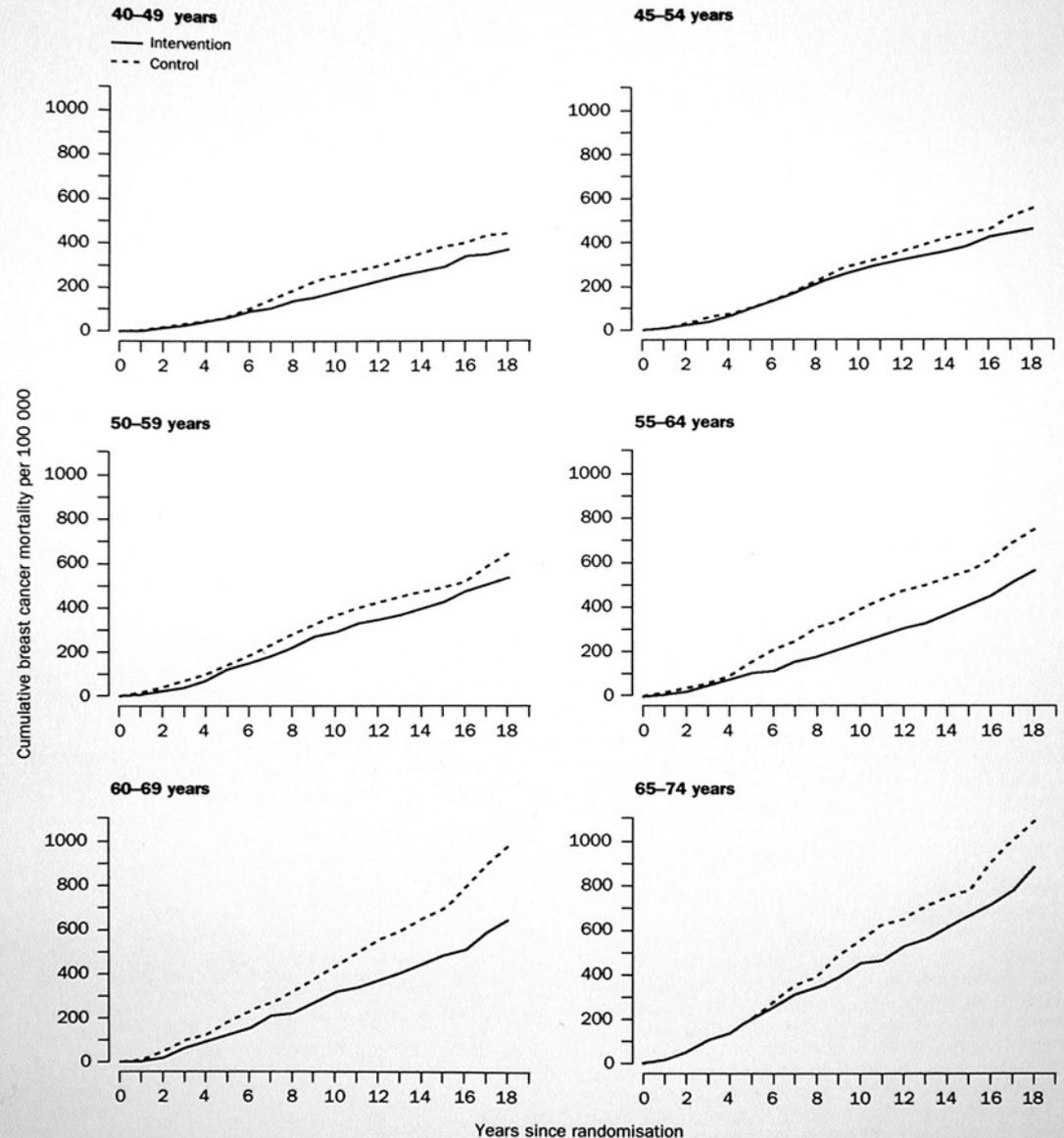


Figure 4: Cumulative breast cancer mortality per 100 000 in invited group and control group in women 40-49, 45-54, 50-59, 55-64, 60-69, and 65-74 years at entry. All trials, evaluation model, follow-up until Dec, 1996.

Dépistage : quels examens ?

- ▶ Mammographie bilatérale tous les deux ans
 - Face, oblique axillaire
 - Gratuite sur invitation
- ▶ Associée à un examen clinique + interrogatoire par le radiologue
- ▶ Si nécessaire :
 - Bilan complémentaire immédiat : agrandissements, cliché comprimé localisé...
 - Echographie : mais non gratuite, remboursée à 70 %

Acteurs du dépistage organisé

- ▶ **Radiologue premier lecteur:**
 - Ayant suivi une formation spécifique (FORCOMED)
 - Lisant plus de 500 mammographies / an
 - Inscrit dans le département
- ▶ **Radiologue second lecteur :**
 - Formation second lecteur
 - Lisant plus de 2500 mammographies / an
 - Inscrit dans le département
- ▶ **Manipulateur agréé :**
formation FORCOMED
- ▶ **Mammographe :**
 - Aux normes
 - Contrôle quotidien de la sensitométrie
 - Contrôle tous les 6 mois par organisme indépendant
- ▶ **Structure de gestion départementale :**
 - Médecin coordonnateur
 - Secrétariat
 - Coursiers
- ▶ **Comité de troisième lecture :**
selon les structures

Fonctionnement du dépistage organisé

- ▶ Invitation des femmes de 50-74 ans
 - Fichiers : CNAM, EN, SNCF....
 - Ou demande spontanée
- ▶ Mammographie + EC : lecteur 1
 - Si mammographie normale ou bénigne : **ACR 1 ou ACR 2**
 - ❖ Passage en seconde lecture
 - Si mammographie suspecte : **ACR 4 ou ACR 5**
 - ❖ Ponction/ biopsie puis prise en charge spécifique
 - ❖ Pas de passage en seconde lecture
 - Si mammographie montre une anomalie d'allure bénigne mais non typique : **ACR 3**
 - ❖ Surveillance à 4 ou 6 mois
 - ❖ Pas de passage en seconde lecture

Classification BIRADS de l'ACR

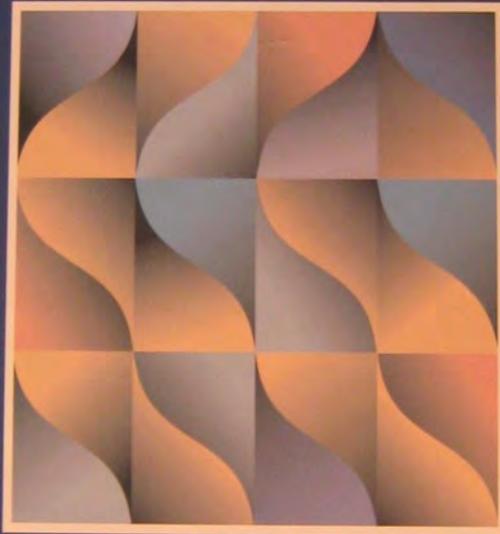
- ▶ Etablie par l'American College of Radiology
- ▶ Système de compte-rendus :
 - Termes choisis : lexique BIRADS
 - Base de données
 - Evolutivité
- ▶ Assurance-qualité

Classification BIRADS

- ▶ Depuis 2003, classification écho et IRM également
 - Version française disponible depuis Octobre 2004
 - Analyse morphologique selon des termes définis
 - Indication de la stratégie diagnostique par les classes d'évaluation

BI-RADS®

Breast Imaging Reporting and Data System

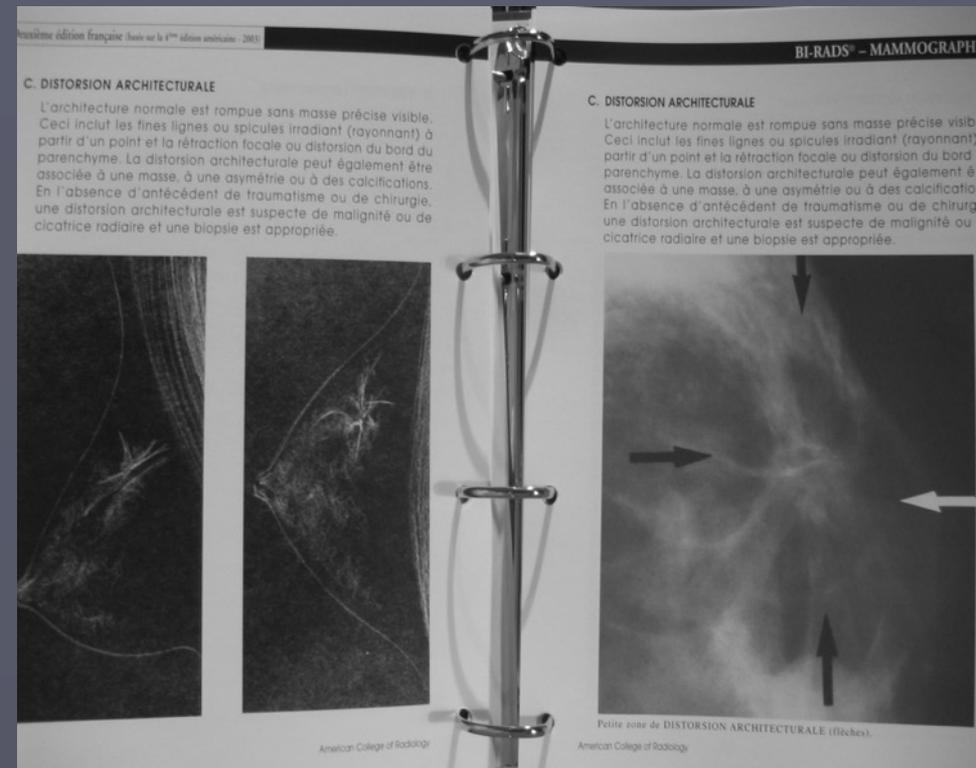


Atlas d'imagerie du sein

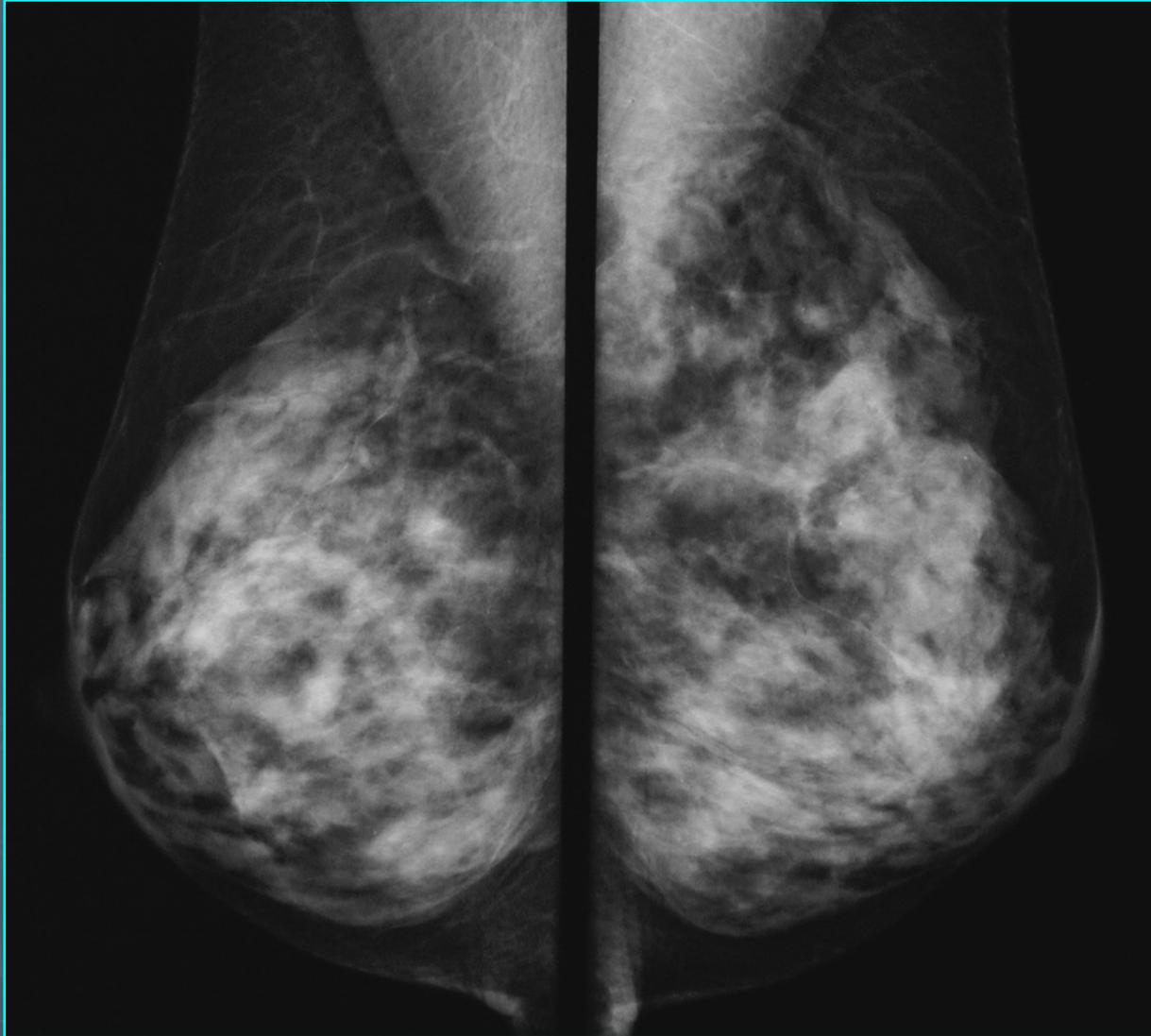
Mammographie

ACR Bi-Rads® - Mammographie

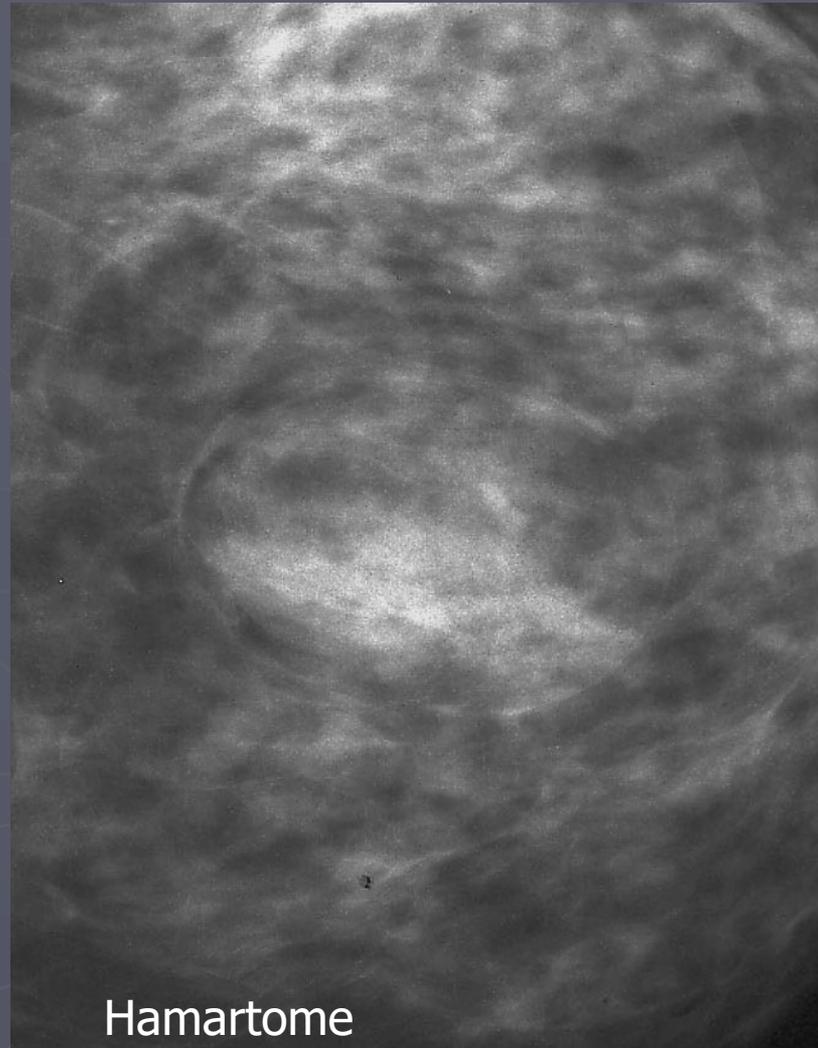
Deuxième édition Française basée sur la 4^e édition américaine



ACR 1

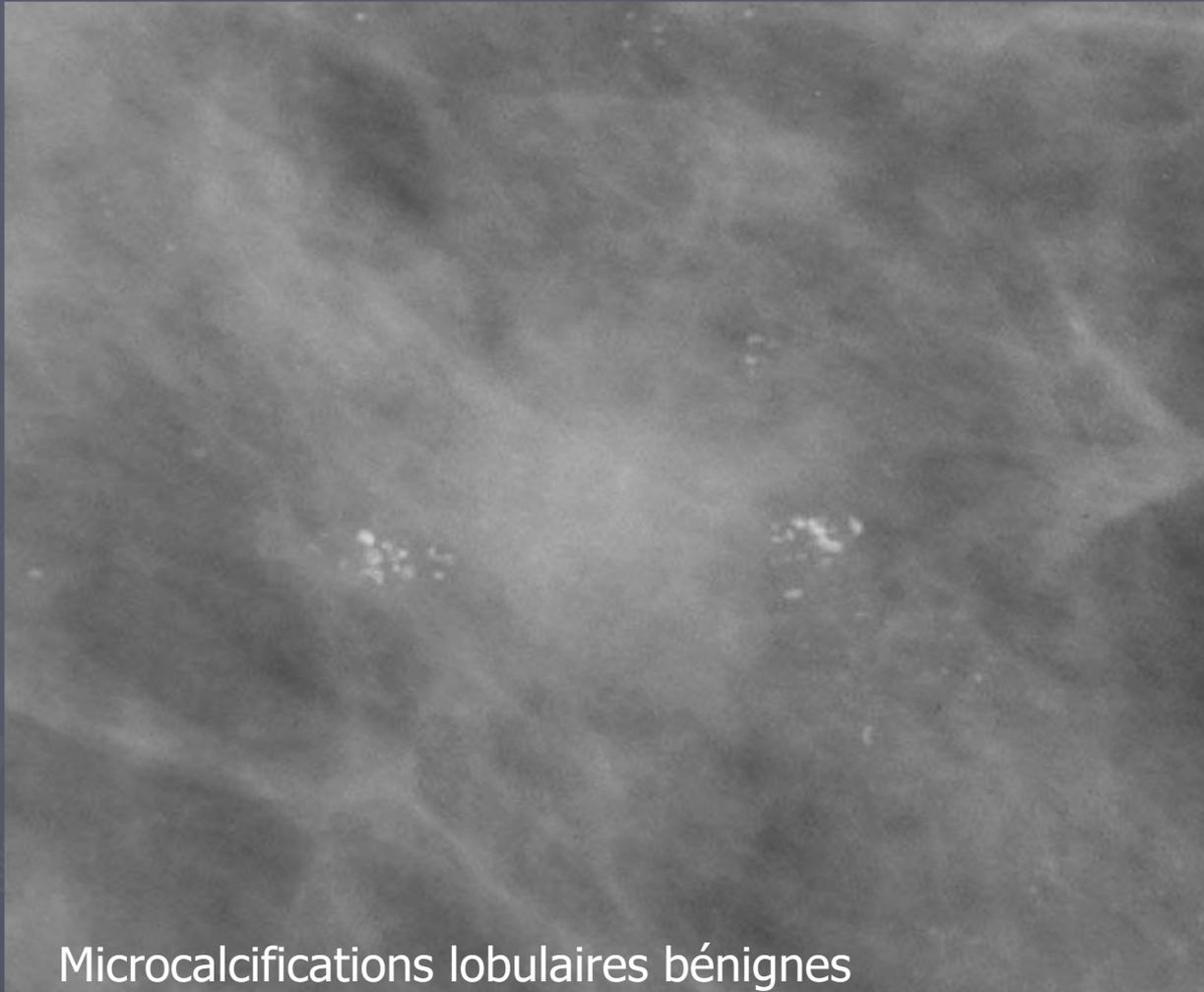


ACR 2



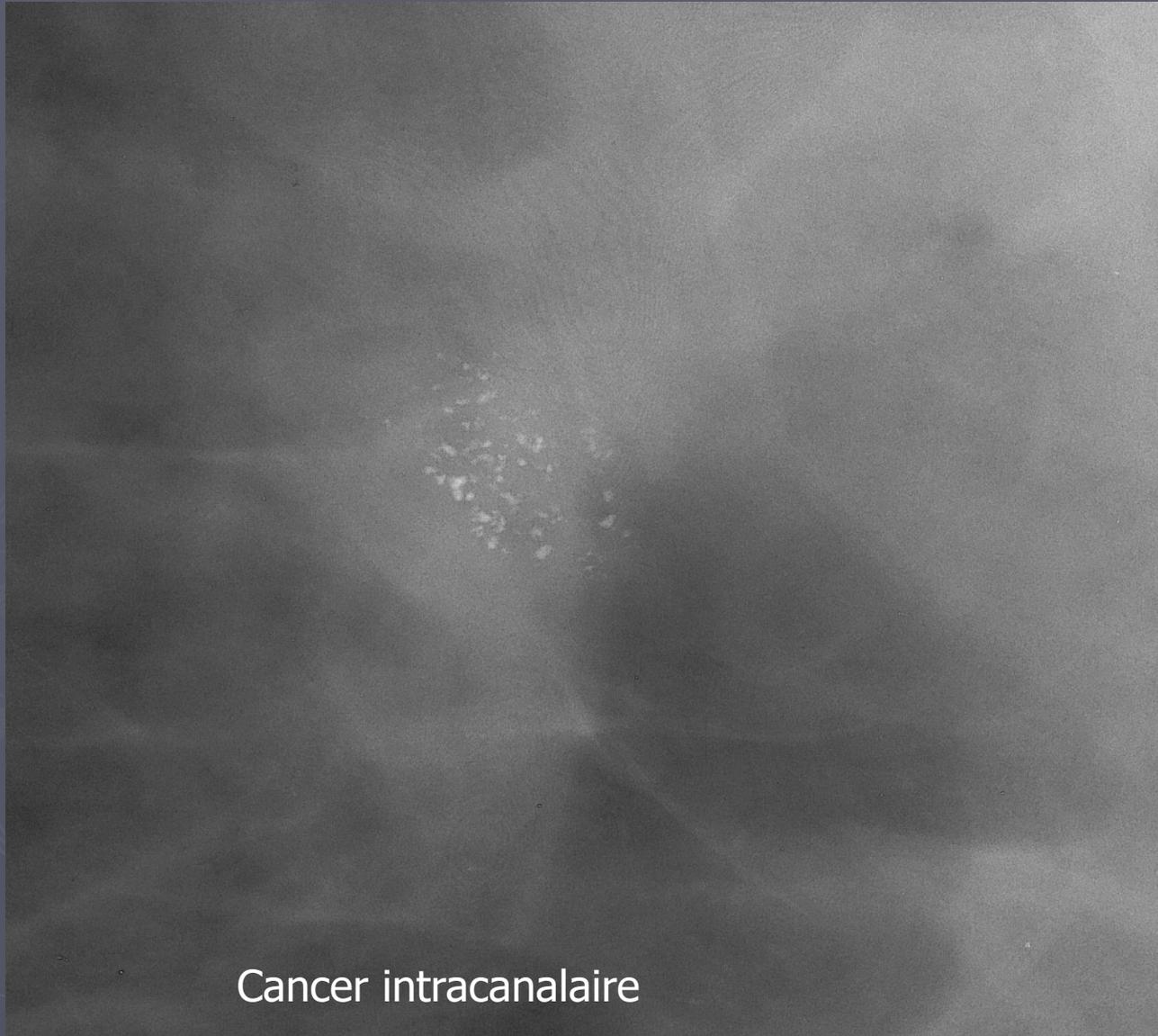
Hamartome

ACR 3



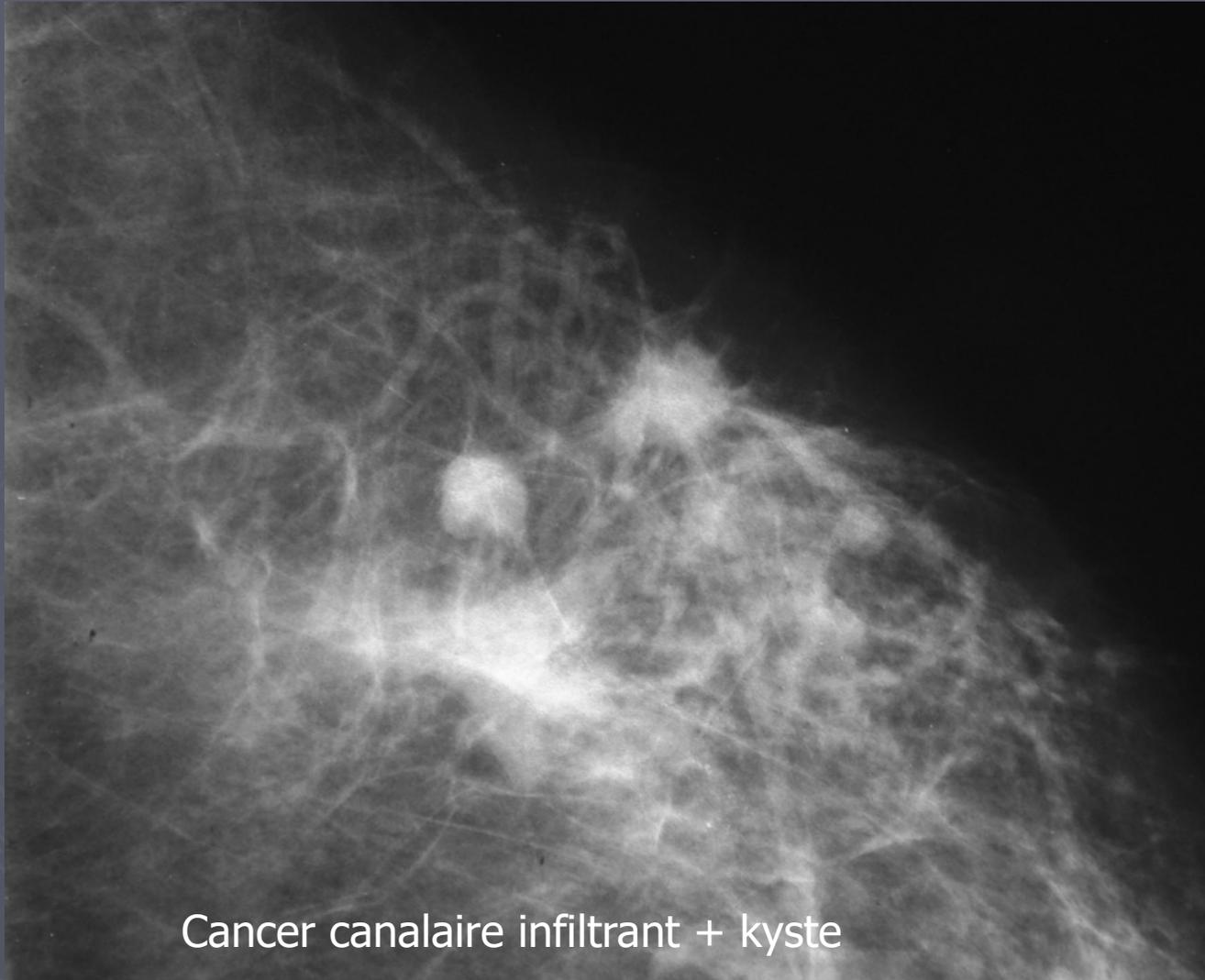
Microcalcifications lobulaires bénignes

ACR 4



Cancer intracanalalaire

ACR 5



Cancer canalaire infiltrant + kyste

Intérêt de la double lecture en mammographie

- La mammographie a des limites :
 - Difficultés d'interprétation (seins denses),
 - Limites liées au radiologue : fatigue, distraction
- 15 – 20 % de cancers non détectés en dépistage de masse
 - *Bird RE, Wallace TW, Yankaskas BC. Analysis of cancers missed at screening mammography. Radiology 1992; 184:613-17*
- **La double lecture permet d'améliorer la détection des cancers de 5 à 15 %**
 - *Hall FM. Opinions about mammographic double reading. AJR Am J Roentgenol 1997; 168:846.*
 - **6,7 % pour le dépistage français en 2004**

Cancer du sein et procès du dépistage

- ▶ Aux USA, première cause de procès médicaux = non détection d'un cancer sur la mammographie de dépistage...



The image shows a screenshot of a Google search interface. At the top left is the Google logo. To its right are links for 'Recherche avancée', 'Préférences', and 'Outils linguistique'. Below the logo is a search bar containing the text 'breast cancer screening + lawy' and a 'Recherche Google' button. Below the search bar are navigation tabs for 'Web', 'Images', 'Groupes', and 'Répertoire'. A blue banner below the tabs reads 'Google a recherché breast cancer screening + lawyer sur le Web. 1 - 50 résultats, sur U'. Below this is a search result snippet: 'mammograms breast cancer misdiagnosis lawyers medical malpractice ... - cette page] ... Find a lawyer in your state: AK, AL, AR, AZ, CA, CO, CT, DC, DE ... may vary, all have made mammography the centerpiece of a breast cancer screening strategy along ... www.medical-malpractice-lawyers-attorneys.com/mammograms2.html - 12k - En cache - E similaires'.

Double lecture ou CAD?

- ▶ La double lecture nécessite des radiologues experts = "Senior radiologist"
 - La double lecture est d'autant plus performante que le lecteur est expérimenté
 - Doit lire plus de 2500 mammographies /an
 - ❖ Problème du recrutement et de la formation des radiologues
 - ❖ Difficultés d'organisation et de coût
- ▶ Possibilité d'une deuxième lecture informatique : le CAD

Systeme expert :CAD

- **Systemes experts** pour l'aide au diagnostic informatisée (**CAD**) appliquée à la mammographie
- **Réseaux «neuronaux»** : Méthodes de programmation capables d'un **apprentissage** du logiciel
 - Base de données internes : cas de mammographie bénins et malins prouvés
 - Couplage à des algorithmes d'analyse des paramètres radiologiques

CAD

- Plusieurs produits commerciaux disponibles :
 - **Second Look** (CADx System)
 - **Image Checker** (R2 Technology)
 - CAD Vision ®
 - Système CAD numérique appliqué au système ERLM Fuji
 - IssiCAD (Intelligent system ®)
 - Image Clear (Titan Systems ®)
etc...
- Réseaux de neurones
- Détection des microcalcifications et des opacités
- Principe : sensibilité élevée, et donc **nombreux faux positifs** (surtout pour les masses)

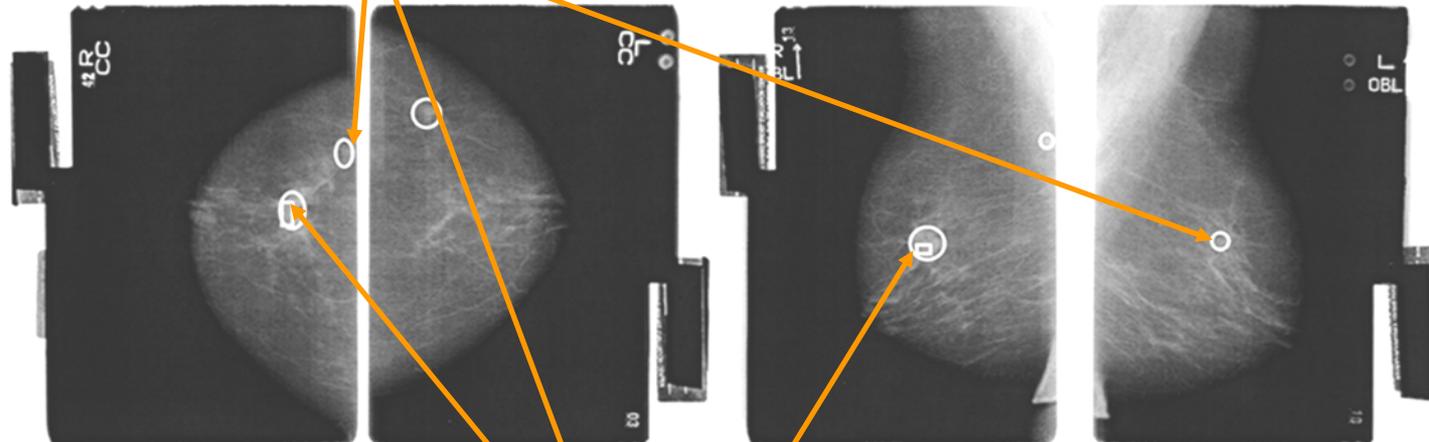
Second Look[®] CADX Medical Systems

NAME: Doe, Jane
ID#: Case 172
BIRTHDATE: 10-5-29
TECH: JR

LOCATION: CADx Medical Systems
275 Armand Frappier Blvd.
Laval, Quebec H7V 4A7
Canada

Thursday, December 23, 1999 11:23:19

Film size: 18 cm x 24 cm



Massmarks™

SECOND
LOOK

clusters of microcalcifications
masses

Mammagraph™

► Le Mammagraph™

Calcmarks™

Image Checker[®]

R2 Technology

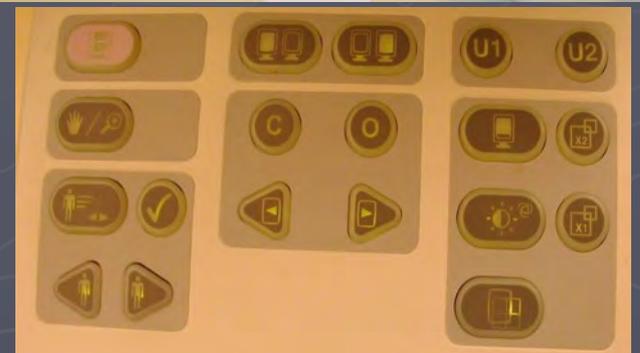


► Les marques sont placées sur les images par le CAD :

- △ ■ Microcalcifications
- ☆ ■ Opacité

Association CAD et mammographie numérique

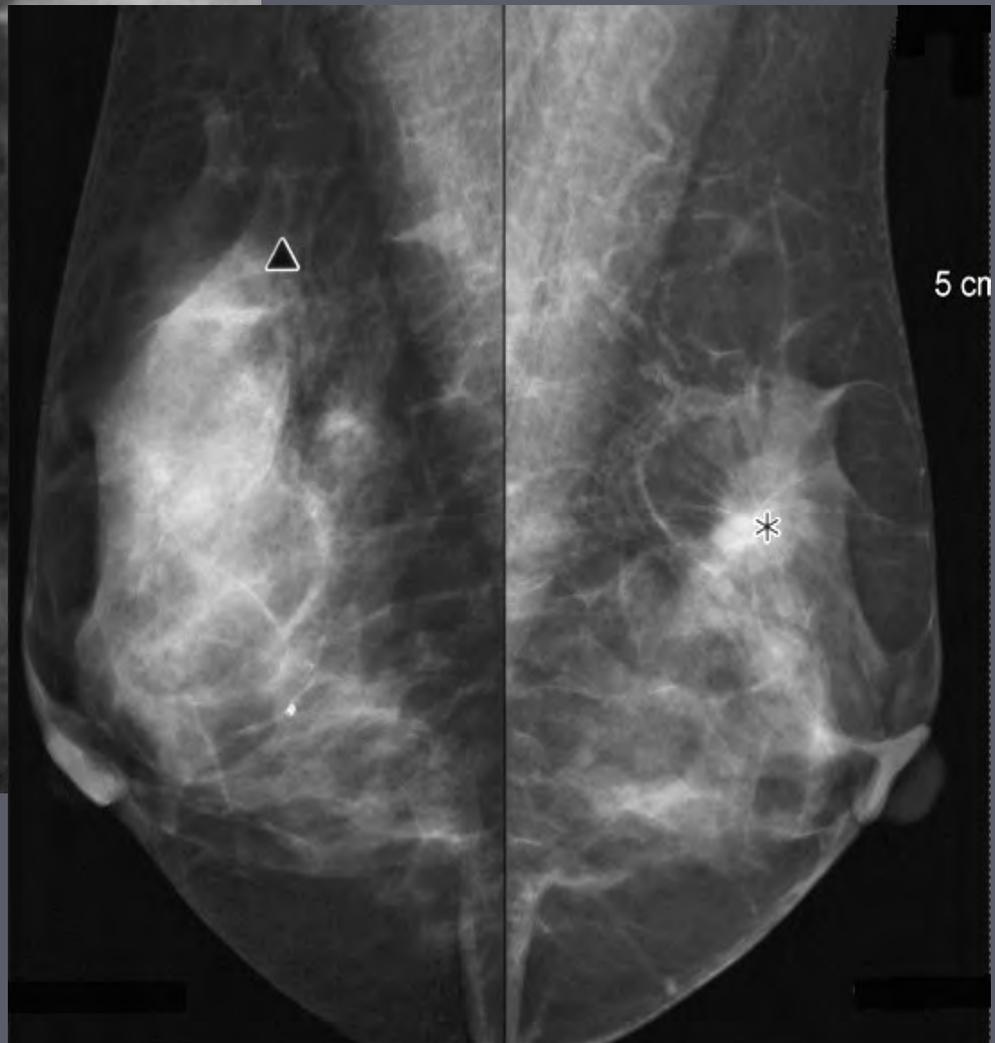
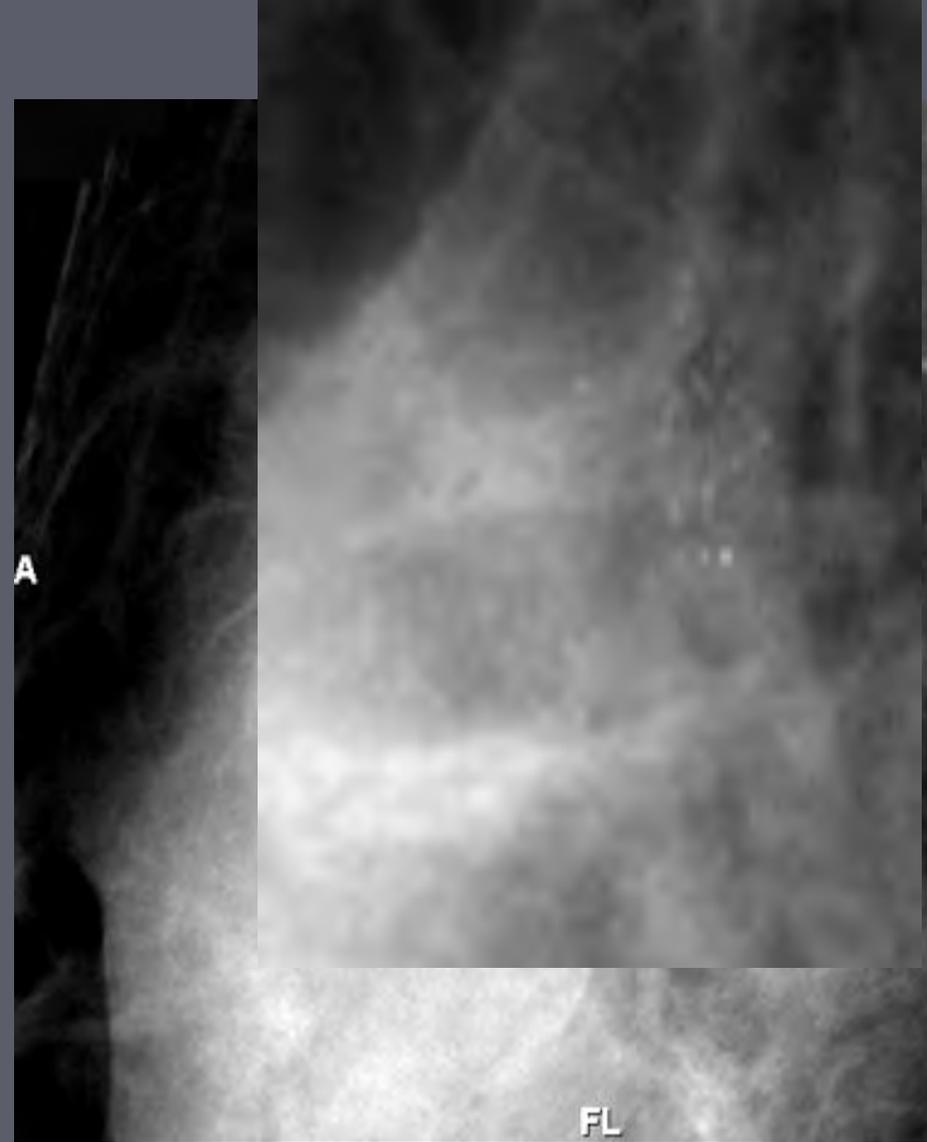
- ▶ Actuellement, certains systèmes CAD ® sont adaptés sur les mammographes numériques (General Electric ®, Lorad ®, Fuji ®...)
- ▶ **Avantages :**
 - Rapidité
 - Facilité
 - Pas de numérisation secondaire
 - Moins de Faux Positifs
 - Lecture à l'écran



Résultats :

Détection de microcalcifications

- ▶ Détection des microcalcifications de 80 à 97 % selon les séries
- ▶ Taux de FP de 0,5 à 1 marque/image selon le type de CAD
 - *Gavrielides MA , Med Phys 2000 Jan;27(1):13-22
Segmentation of suspicious clustered microcalcifications in mammograms*
- ▶ Bons résultats pour les microcalcifications et le CAD



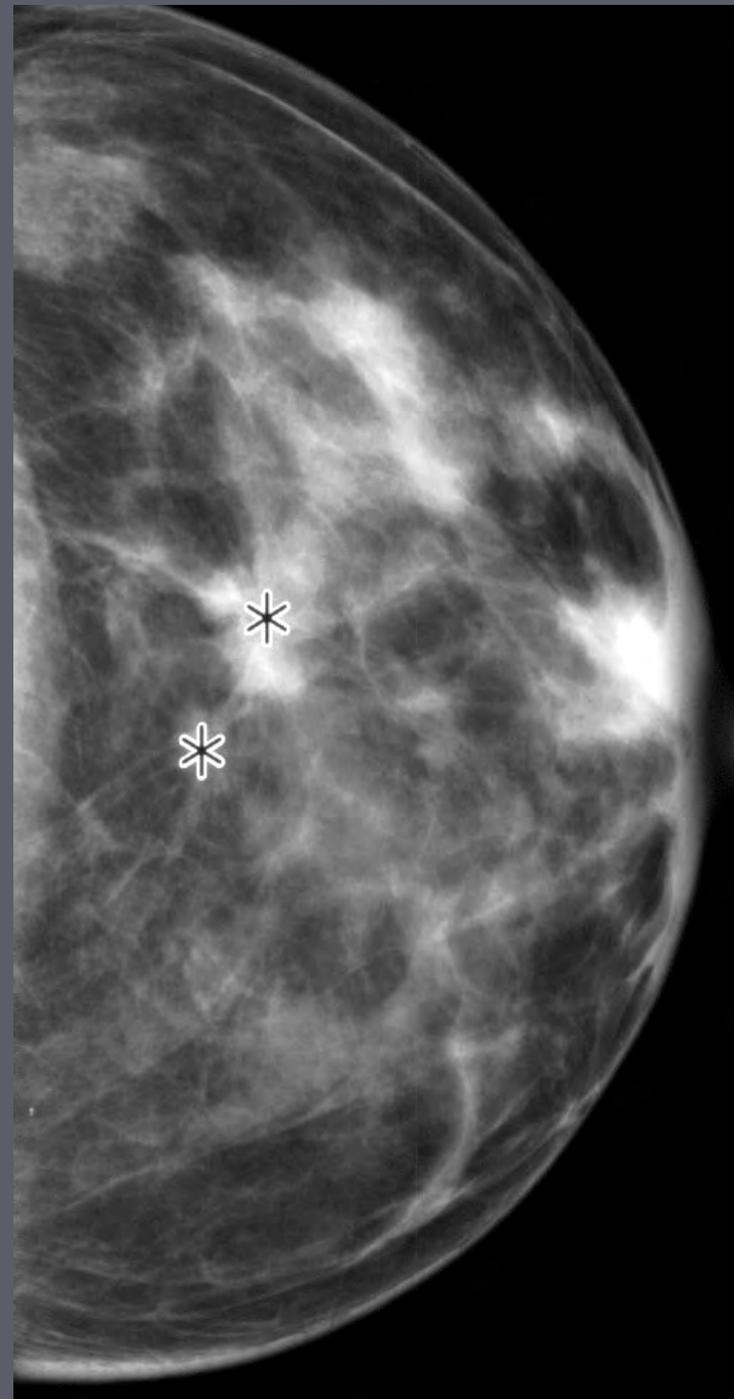
Détection des masses

- Plus difficile
- Analyse:
 - Densité, taille, forme, spiculation...
- ▶ Selon les systèmes : sensibilité de 67 à 92 %
 - *Li L. Acad Radiol 2002; 9:4-12*
- ▶ Amélioration potentielle de :
 - sensibilité : + 8 %
 - Spécificité : 40 %
 - VPP : 20 %
 - ***Leichter I : Invest radiol 2000 35(6):366-72***



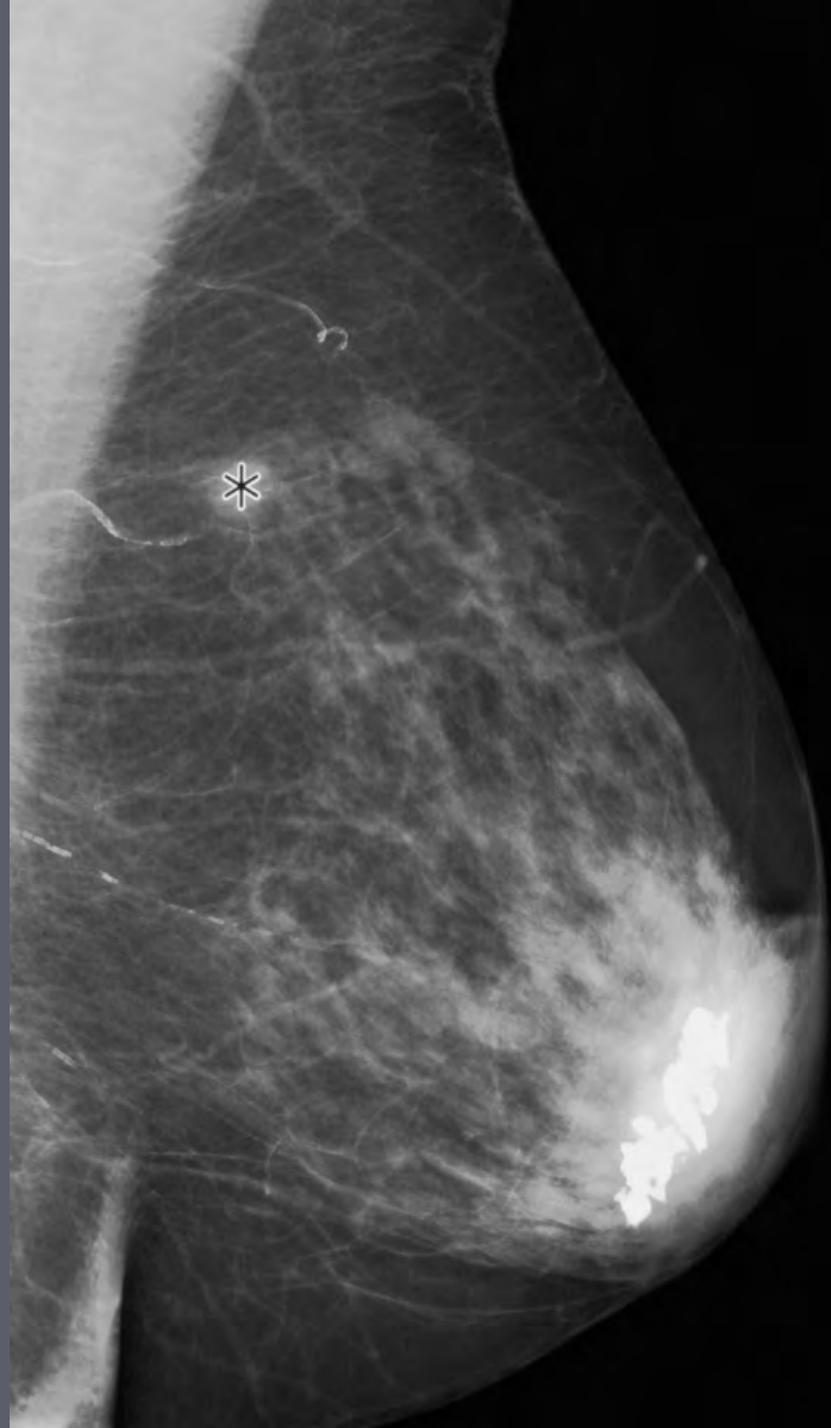
2 VRAI
POSITIFS

Carcinome
canaire
bifocal



VRAI POSITIF

CARCINOME CANALAIRE
INFILTRANT



CAD et faux positifs

- ▶ Systèmes CAD orientés pour avoir une sensibilité élevée
 - Spécificité moyenne, surtout pour la détection des masses
 - **Importance du nombre de faux positifs**
- ▶ Indice de marques/image, variable selon les séries : 0,2 à 1,58
 - *Li L, Med Phys 2001 Feb;28(2):250-8*
- ▶ Nécessité d'un apprentissage préalable

CAD et faux positifs

- ▶ Importance des travaux de recherche pour la réduction des faux positifs
 - Amélioration des logiciels : analyse comparative, face, profil
 - Prise en compte de paramètres d'images plus nombreux : **spiculation +++**
Vyborny CJ, Radiology 2000 Jun;215(3):703-7
 - Plus grande base de données internes



VRAI POSITIF *

FAUX POSITIF *

Le CAD ne remplace pas le
radiologue !!!

C'est une aide à la détection et
parfois à la décision....

Mammographie analogique ou numérique?

- ▶ La mammographie numérique existe depuis 6 ans
- ▶ Europe : 800 systèmes CR (120 systèmes en France).
- ▶ Environ 120 centres de radiologie équipés en France en MN
 - Contre 3000 systèmes analogiques
- ▶ Coexistence de deux systèmes de mammographie au quotidien
- ▶ Mais pas d'autorisation en 2005 pour le dépistage organisé...
- ▶ Pourquoi?

Les Peurs Primordiales

- ▶ La nouveauté est-elle suffisamment évaluée?
- ▶ Ne risque t'on pas de perdre de la qualité?
- ▶ Ne serions nous pas victimes du marketing des constructeurs?
- ▶ Combien cela va-t'il coûter?

Questions sur la mammographie numérique?

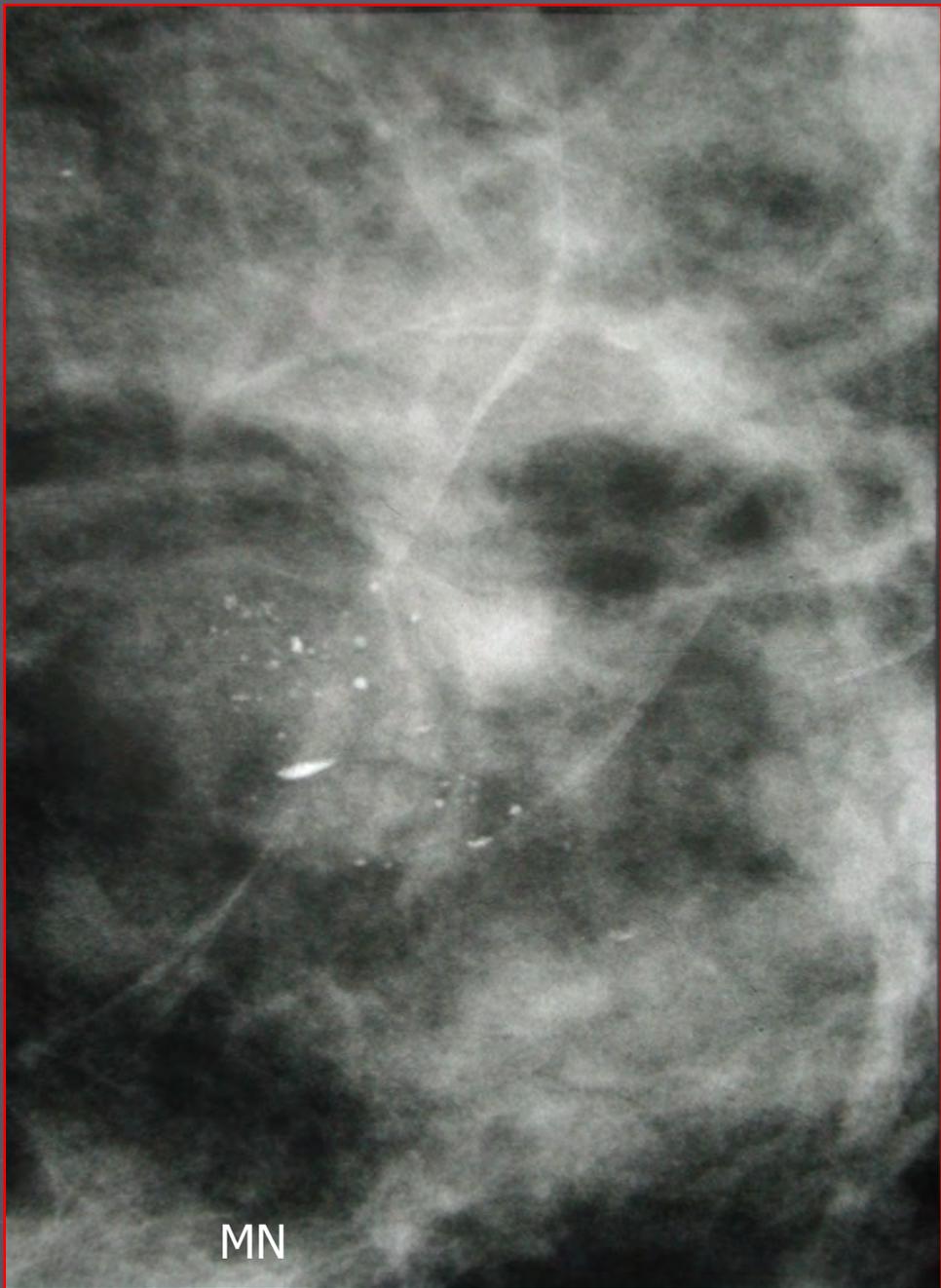
- ▶ Quelle est l'irradiation?
- ▶ Quelle est la qualité d'image?
- ▶ Quelle est la sensibilité pour la détection des tumeurs?
- ▶ Est-ce un outil pour le dépistage?

Questions sur la mammographie numérique?

- ▶ Irradiation?
- ▶ Qualité?
- ▶ Détection?
- ▶ Dépistage?

Irradiation / Qualité en mammographie numérique

- ▶ DQE : dose quantum efficiency
 - Mesure du rapport S/B à l'entrée et la sortie du détecteur
 - DQE > 60 % en mammographie numérique
 - DQE = 15-20% en mammographie analogique
 - DQE = 35 % avec ERLM
- ▶ Meilleurs rapports S/B et Contraste/bruit
 - Diminution de la dose d'environ 30 %





Et aussi moins d'irradiation cachée

- Pas d'artefacts liés à la manipulation des films
 - Seul artefact : pixel mort (pb de détecteur)
- Possibilité de corriger l'image en post processing sur station de travail
- ▶ Moins de clichés additionnels



Détection?

- ▶ Depuis 2001, une dizaine d'études de comparaison MN/ MA
 - Etudes rétrospectives essentiellement
 - La plupart des études montre les performances similaires en terme de détection pour les 2 systèmes
- ▶ 4 grandes études prospectives
- ▶ Etude norvégienne « Oslo 2 »
 - Etude prospective
 - 25263 patientes, 45-69 ans.
 - Randomisées MA=18050, MN=7207
 - ❖ Double lecture indépendante (sur écran pour la MN)
 - *Skaane P, Radiology 2004*

Etude DMIST (ACRIN) (NEJM, 2005)

Durée

29 Oct, 2001 – Nov 2003 inclusion &
15 mois de suivi

Participation

33 Sites, 35 Systèmes de MN

USA et Canada

49,528 inclusions / 42,760 éligibles

Constructeurs

GE, Fischer, Fuji, Hologic

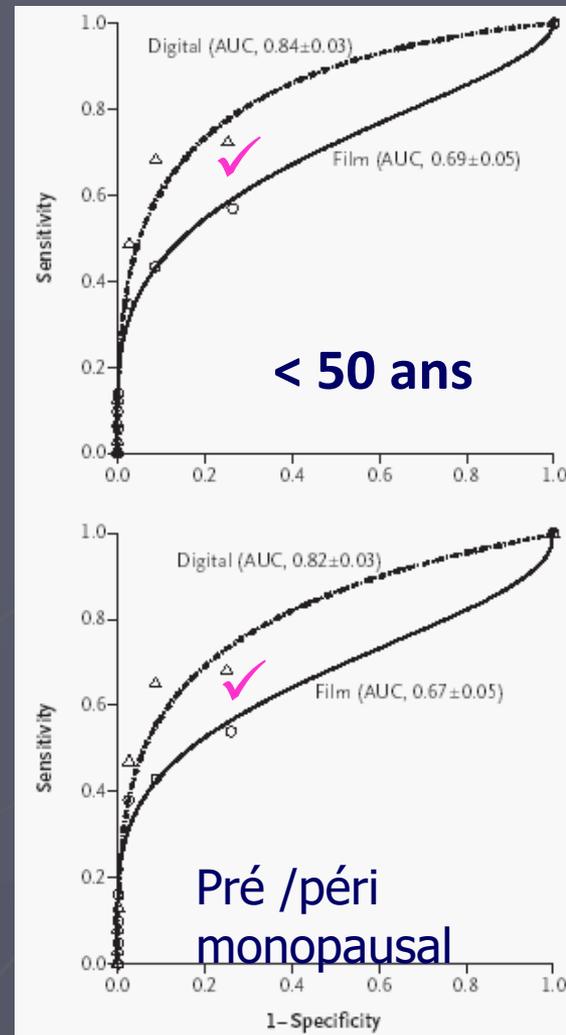
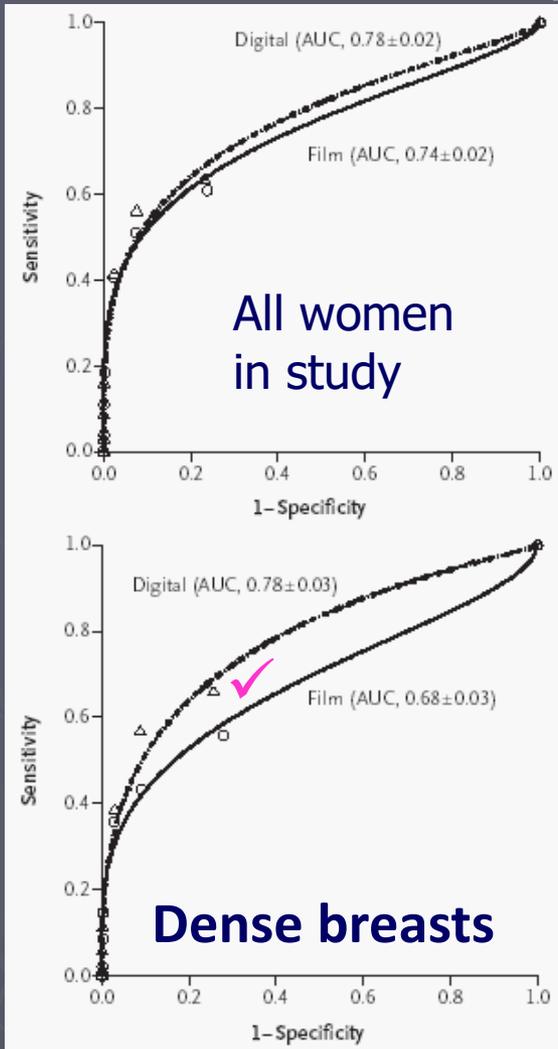
Objectif

Comparer les performances diagnostiques de la MN et de la MA pour une population de femmes invitées asymptomatiques, pour tous les systèmes disponibles sur le marché

Protocole DMIST

- ▶ Comparaison MN/MA pour les mêmes patientes
 - 2 lecteurs indépendants
- ▶ Comparaison :
 - Qualité d'image
 - Détection :
 - ❖ Echelle de malignité en 7 points
 - ❖ BIRADS

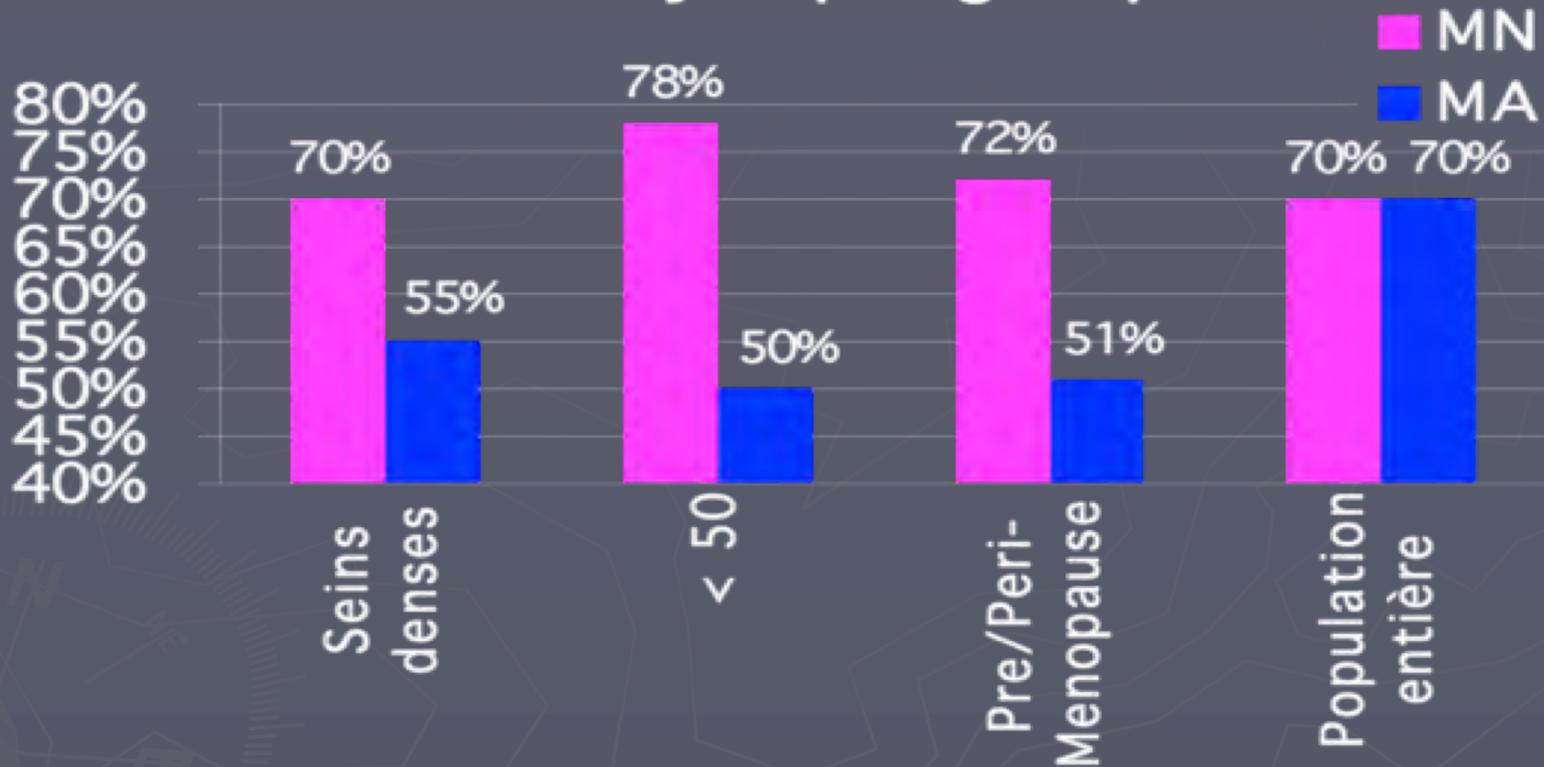
DMIST (NEJM, 2005)



MN – détection significativement améliorée pour les femmes de moins de 50 ans, seins denses, pré ou péri-ménopause

ACRIN – DMIST (NEJM, 2005)

Se - Analyse par groupes



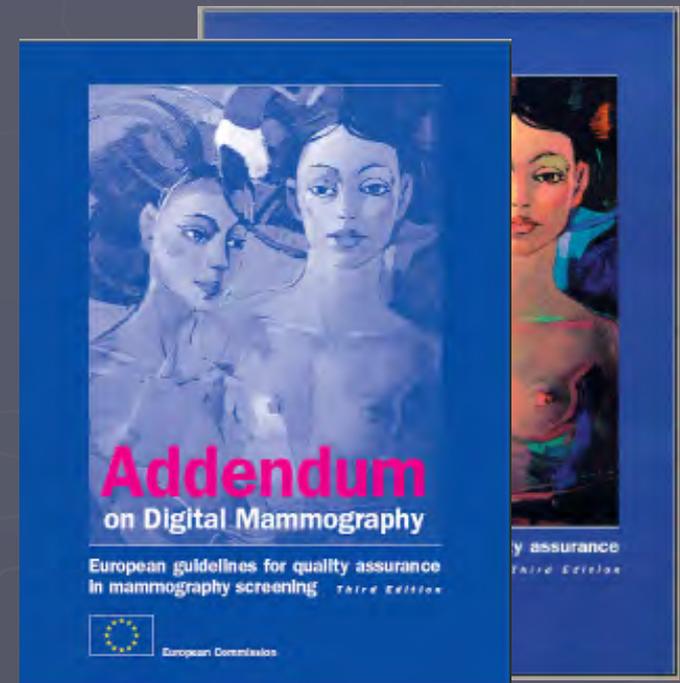
Pas de différence entre les systèmes de MN

Dépistage et MN: que font les autres?



Cahier des charges européen du Contrôle Qualité

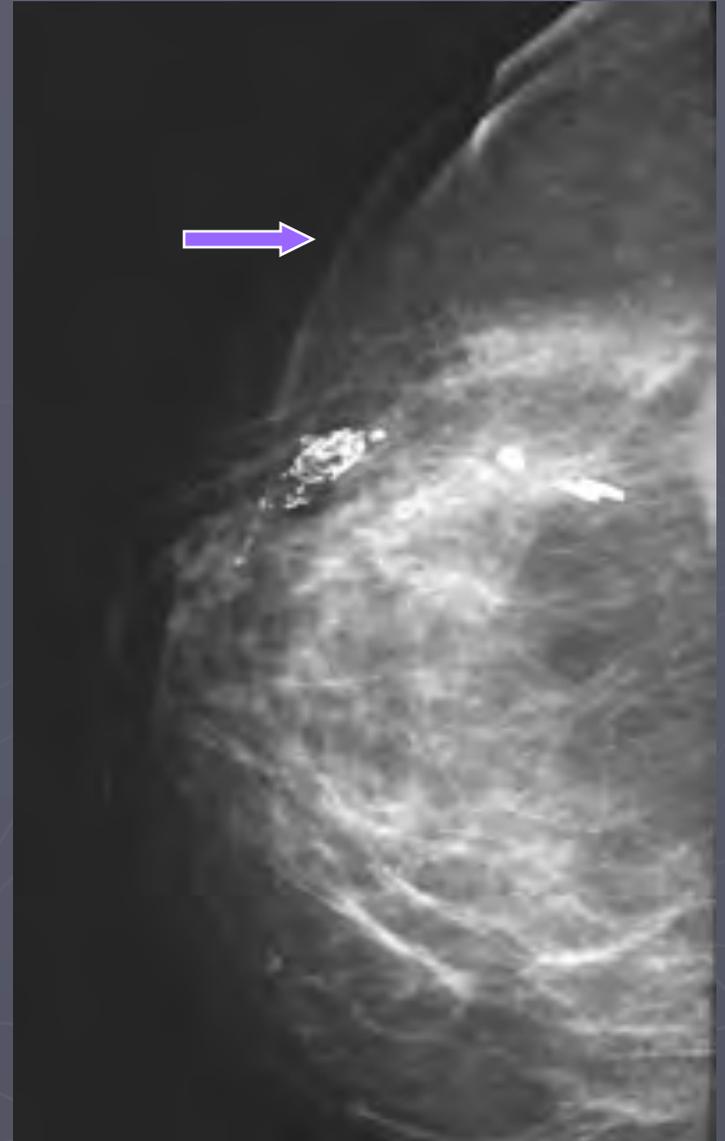
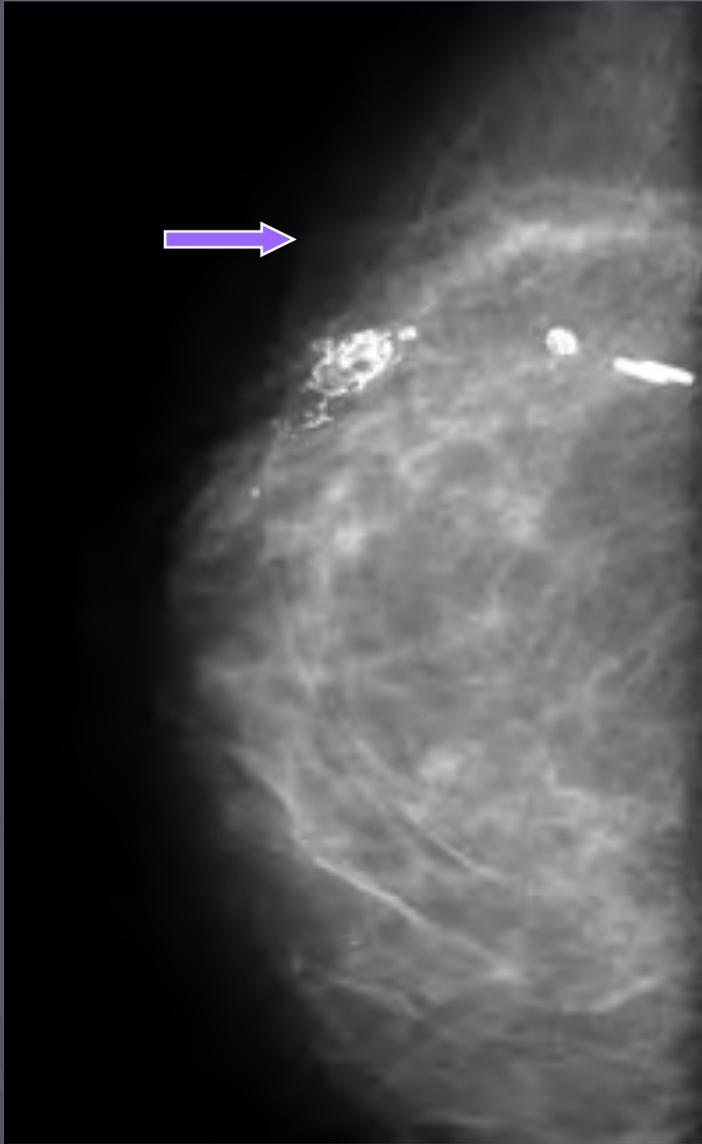
- ▶ Protocole EUREF publié en 2003
- ▶ Protocole de CQ français finalisé en 2005, décret d'application 11 Sep 2006
- ▶ Principe d'application comparable au protocole actuellement appliqué aux mammographes analogiques
 - **Contrôle interne** par l'exploitant (ou ses sous-traitants)
 - **Contrôle externe** par un organisme indépendant de l'exploitant, du fournisseur de maintenance, et du constructeur, et agréé par l'AFSSAPS



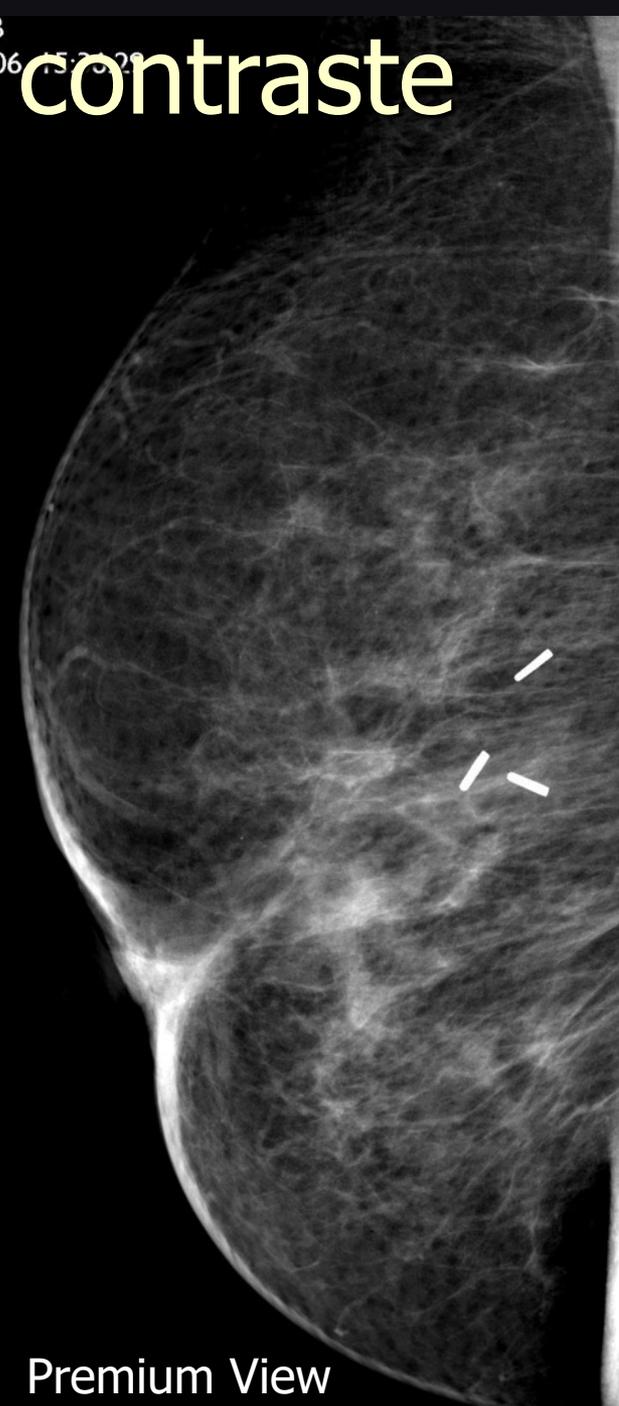
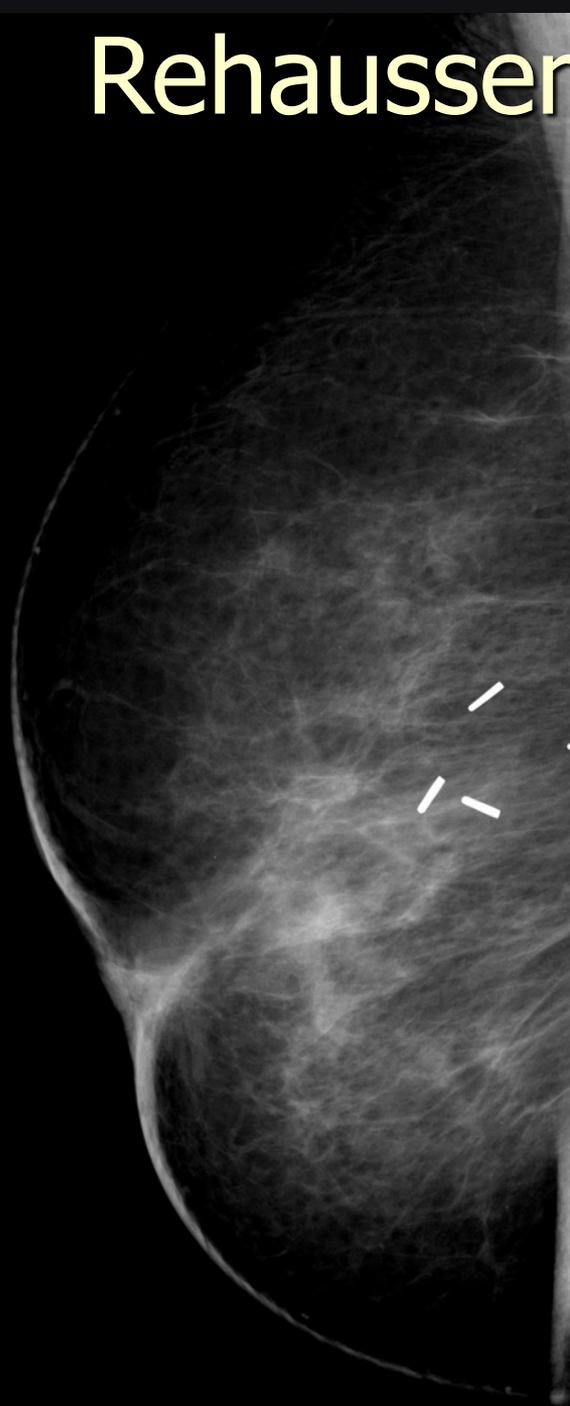
Les « plus » du numérique

- ▶ Outils de post-traitement
- ▶ Aide au diagnostic par ordinateur
- ▶ Logiciels de traitement de l'image :
 - Logiciel de compensation d'épaisseur
 - ...
- ▶ Archivage des données

Logiciel de compensation d'épaisseur



Rehaussement du contraste



Premium View

Mammographie numérique et dépistage?

- ▶ La position de la MN dans le dépistage du cancer du sein est justifiée aujourd'hui
 - Scientifiquement : études comparatives
 - Pas d'augmentation de dose (même diminution)
 - Outils associés : CAD, compensation d'épaisseur...
- ▶ Mais nécessité d'application du contrôle de qualité comme en MA
- ▶ Modifications de l'organisation à prévoir