

Synergie des 2^{ème} lectures

de dépistage organisé du cancer du sein :

l'intelligence artificielle au service de l'efficacité sélective,
la lecture experte radiologique pour la spécificité.

N. Sellier*°, A. Koivogui*, C. Vincelet*, G. Abihsera*, J. Nicolet*, M. Deghaye*, D. Lamarque*



CRCDC Ile de France
Université Paris Sorbonne Nord



Synthèse de 2 études avec modélisation possible :

- e-poster D08 : *La 2^{ème} lecture de dépistage du cancer du sein dans tous ses états : y a t'il tant de disparités avec l'intelligence artificielle ?*
- e-poster D09 : *Apport d'une **lecture experte** consécutive à une double lecture mammographique dans le programme de dépistage organisé du cancer du sein*

Objectif : Proposition d'organisation des 2^{èmes} lectures de dépistage

Etude 1 poster D09

Positivité L1 :

- 3,76 % (29 194 MG) pour 4 128 K
- Choix initial délibéré en 1999 d'ouvrir la 2^{ème} lecture à un grand nombre de lecteurs
- Nécessité de réduire la positivité des 2^{ème} lecteurs
- Expertise de 3^{ème} lecteurs très expérimentés
- Cancers d'intervalle (KI) : 365 connus (dont 8 après LE3 uniquement avant 2011)

746 297 MG vues en 2^{ème} lecture (99-22)

Positivité L2

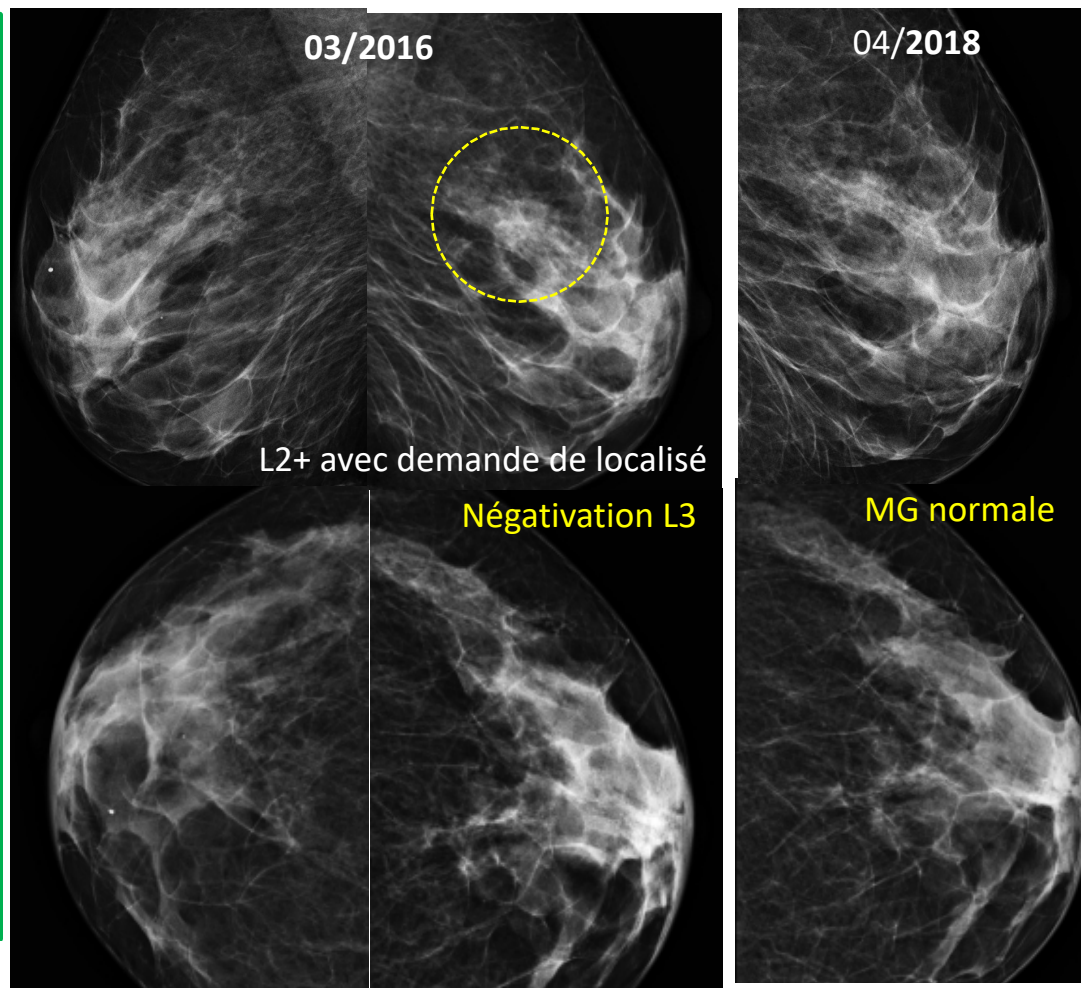
- 2,5 % (18 981 MG)
- 555 cancers détectés
- Négativation par le L3 de 7426 MG

Taux de rappel évité de 39,1 %

- Aucun cancer d'intervalle connu du LE3 sur les 11 dernières années en MG digitale

Commentaires :

- *Performance inégalée de la LE3*
- *Manque de registre des cancers : sous estimation des cancers d'intervalle*



Etude 2 poster D08

13 214 MG doublement négatives

Résultats de l'IA Transpara® 1.7.3 sur 4 niveaux de risque comparés à la base régionale de dépistage Néoscope®.

Revue à posteriori des cancers d'intervalle mais aussi des cancers incidents ultérieurs grâce à un recul d'au moins 4 ans.

L'algorithme a noté les MG incidence par incidence de 0 à 100, avec 4 catégories de score :

- faible < à 43,
- intermédiaire bas (IB) et haut (IH) : barre à 60
- élevé > à 75

Le 2^{ème} lecteur avait l'avantage d'une antériorité dans 76 % des cas.

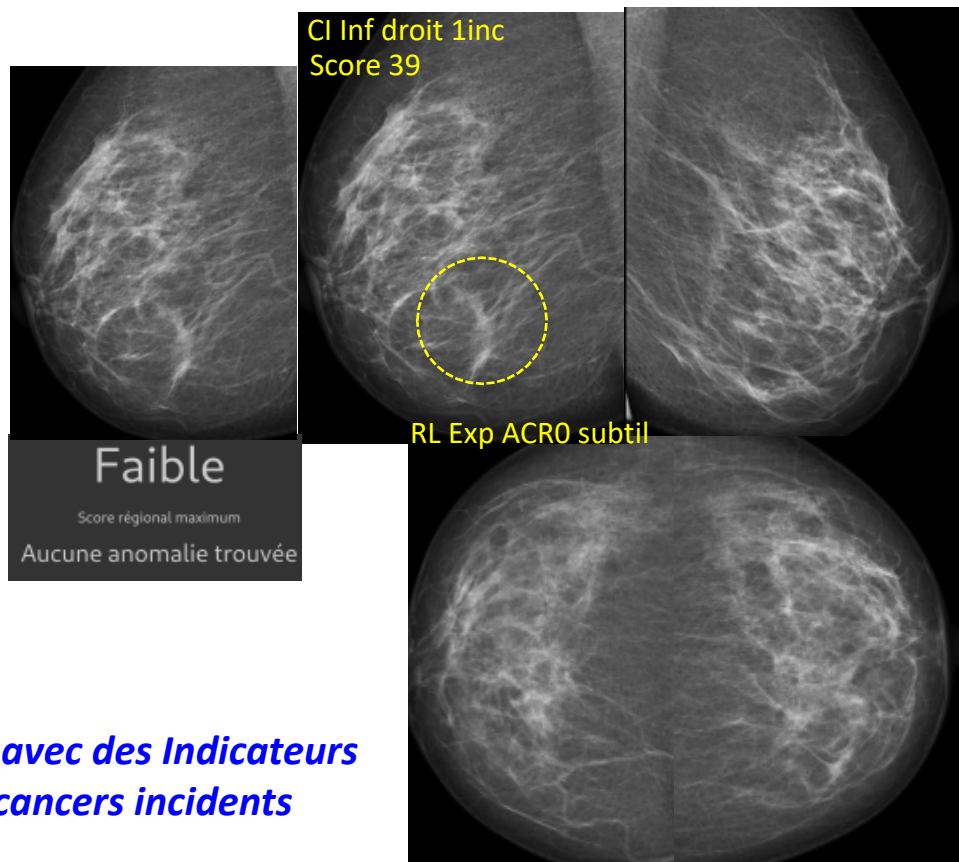
Le taux global de survenue de cancers incidents a été de à 6°/°°, puis de 4,8°/°° pour 2020-22

Commentaires :

- Cohorte de double lecture négative en vie réelle avec des Indicateurs dans la norme pour les cancers d'intervalle et les cancers incidents

309 MG (1,95 %) étaient à score élevé
709 femmes (5,02 %) à risque IH
2 608 MG (17,09 %) à risque IB

L'IA a négativé les MG dans 75,94% (score < 43)
= part minimale théorique de MG susceptibles de ne pas être présentées en 2^{ème} lecture



Etude 2 poster D08 Disparité globale des scores des cancers

Scores disparates pour les 17 cancers
de MG doublement négatives dont 16 KI :

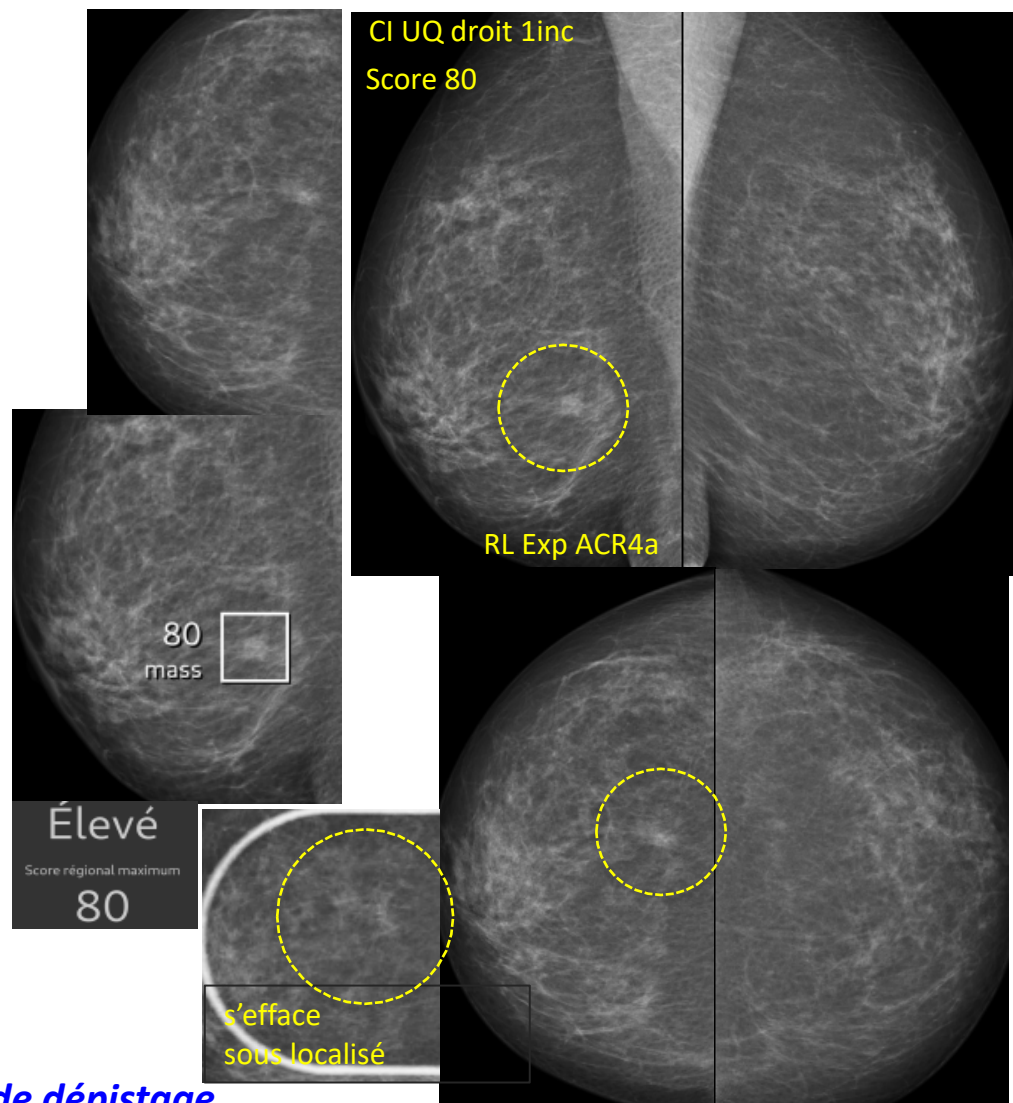
- bas : 7 < à 43
- intermédiaire bas : 5 entre 44 et 60
- intermédiaire haut : 2 entre 61 et 73
- élevé : 3 > à 75

Scores disparates pour les 7 cancers
introduits dans la base et positifs en L1 ou
en L2 sans différence significative de scores
entre L1 et L2 :

- bas : 2 < à 43
- intermédiaire bas : aucun
- intermédiaire haut : 2 entre 61 et 74
- élevé : 3 > à 75

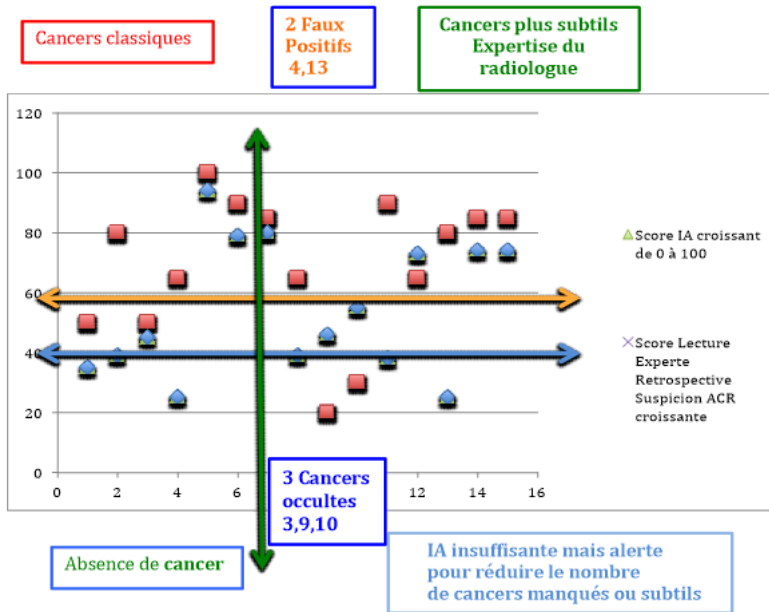
Commentaires :

- *Le risque de l'IA de ne pas présenter des MG de dépistage en 2^{ème} lecture n'est pas nul, mais ce risque est inférieur à celui de la 2^{ème} lecture de dépistage*
- *La lecture IA lui est supérieure et aurait permis d'éviter 50 % des cancers d'intervalle*

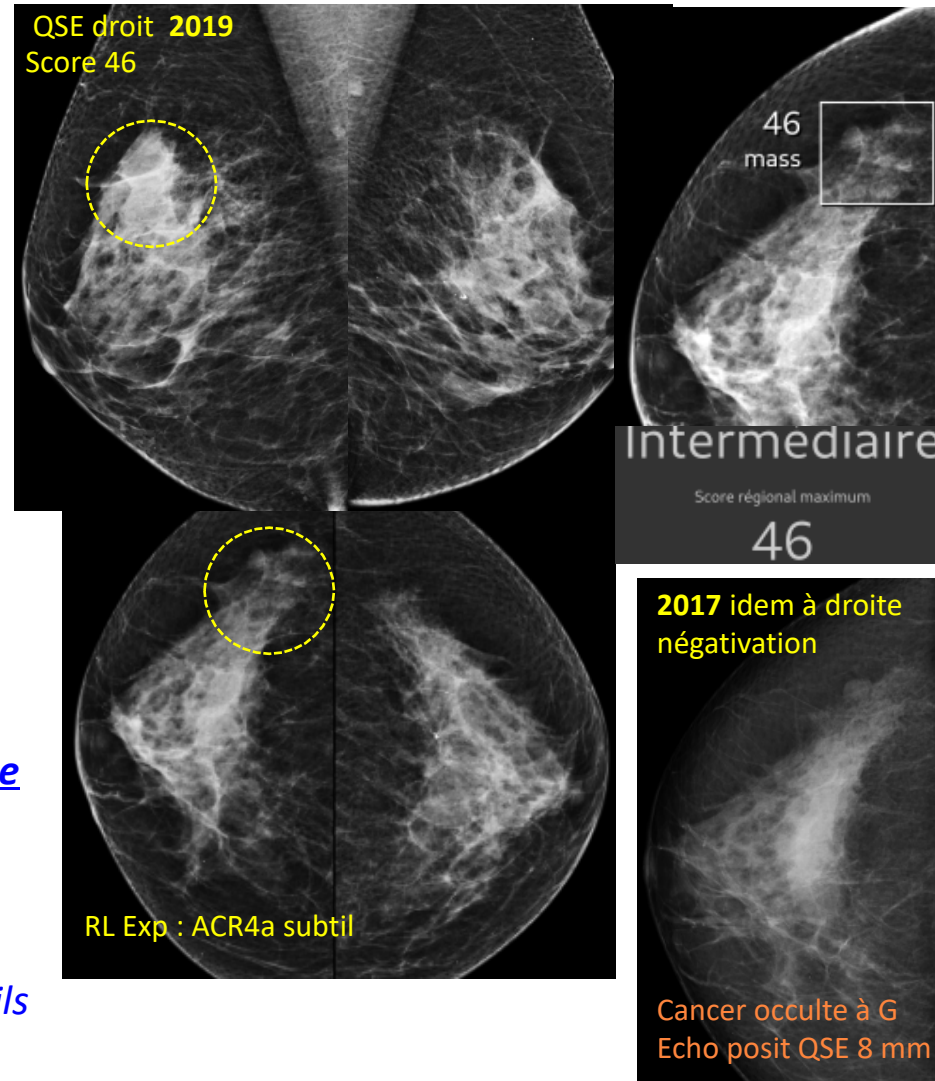


Répartition des cas : scores et ACR

Seuil de haut risque > 61
relativement homogène = ACR 4 et 5



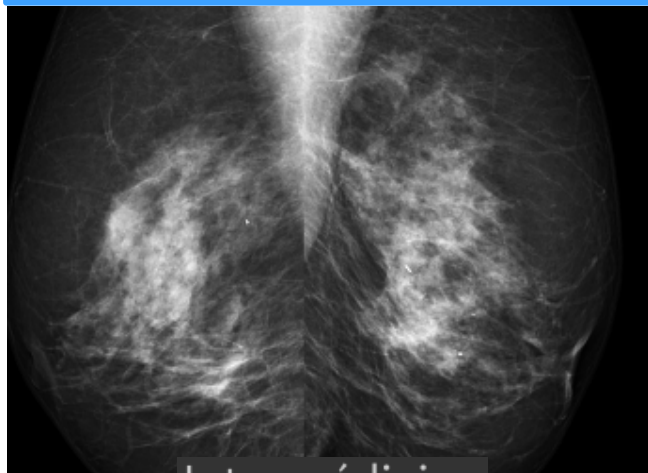
Seuil de 43 - 60 (1 ou 2 vues) est plus disparate ce qui pose la question du seuil de triage : ex 1



Résultats sur les 10 cancers de localisation confirmée

- Supériorité de la LE 3 dans 50 %
- Non infériorité de l'IA dans 33 %
- L'IA alerte sur des scores intermédiaires
- Répartition égale des KI entre nets évitables et subtils

Ex 2 qui pose le pb du seuil de ne pas trop élever le seuil



Intermédiaire

Score régional maximum

54

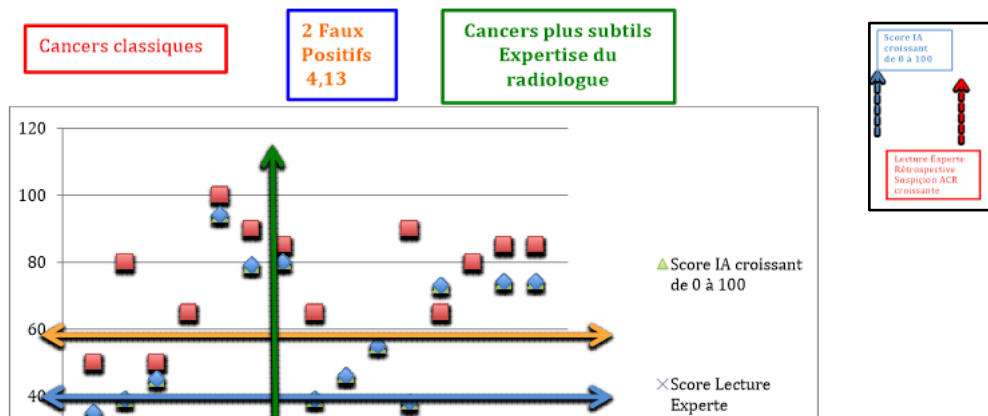
RL ACR 4
Uni ou bifocal ?

54
mass

CI Int gauche

Sous-étude 2 : Apport de la lecture experte sur les 10 cancer non occultes : Intérêt L2 de spécificité

Essai de corrélation Score IA et ACR

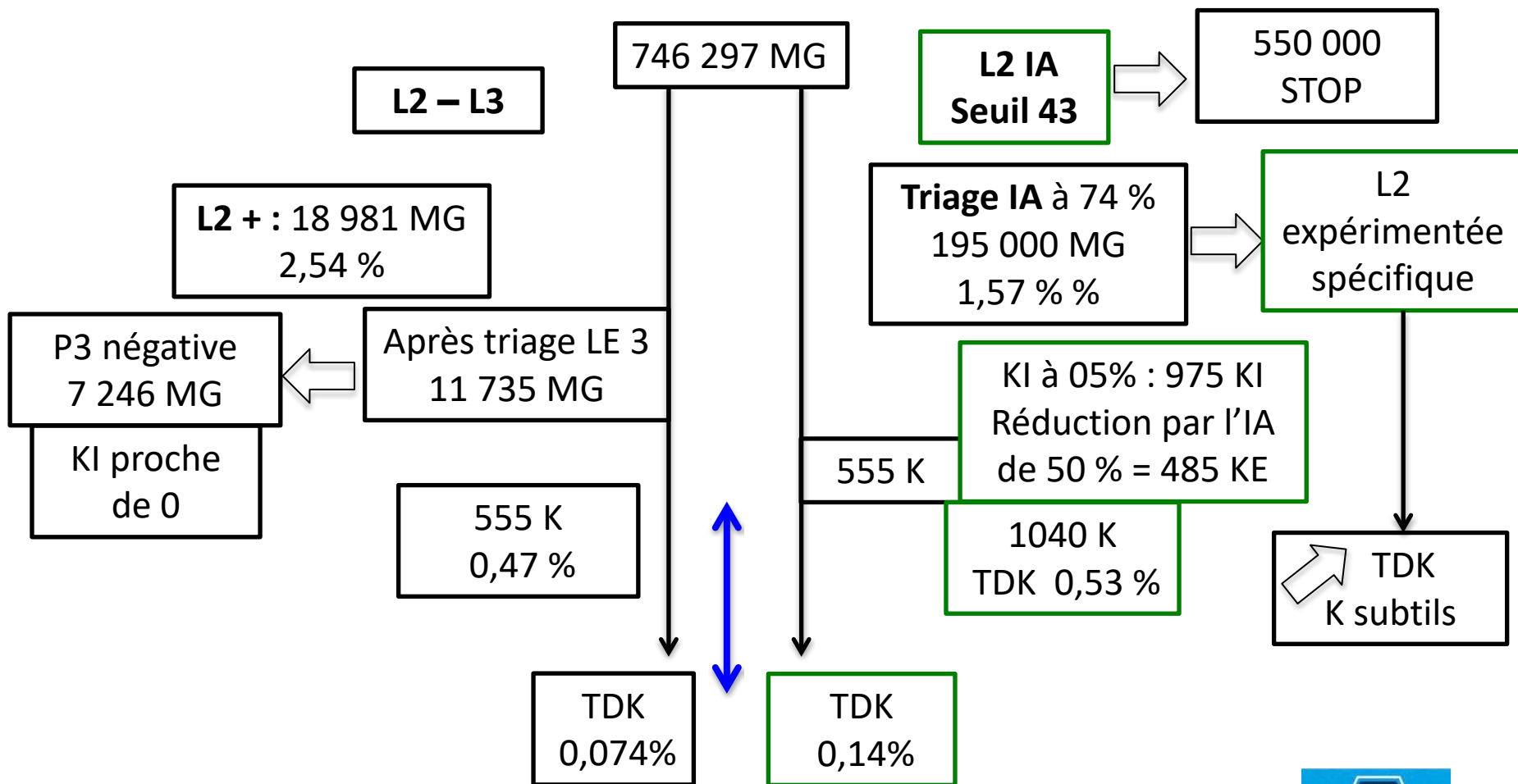


Résultats pour les 10 cancers non occultes :

- 60 % des cancers sont visibles sur 1 seule incidence
- L'anomalie est évolutive quand comparaison disponible
- La densité était masquante dans seulement 20 %
- 50 % des cancers d'intervalle étaient évitables
- ACR fort (5 et 4c) dans 30 %
- ACR élevé (4b et 4a) dans 50 %
- ACR non formel (ACR 3 et 0) dans 20 %
- 2 faux positif de la LE 3

3^{ème} lecture
experte

Modélisation sur la cohorte
d'un écrémage par l'IA
sur la base de ScreenPoint® Transpara



Amélioration de la qualité et de la pertinence du programme
Attrait pour les radiologues spécialisés



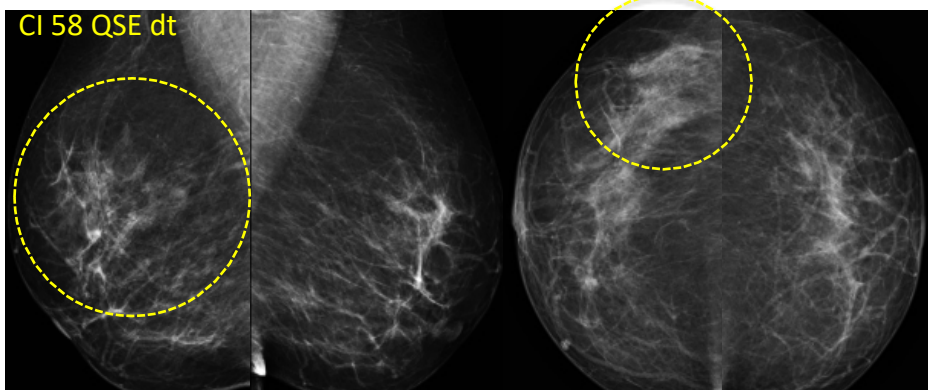
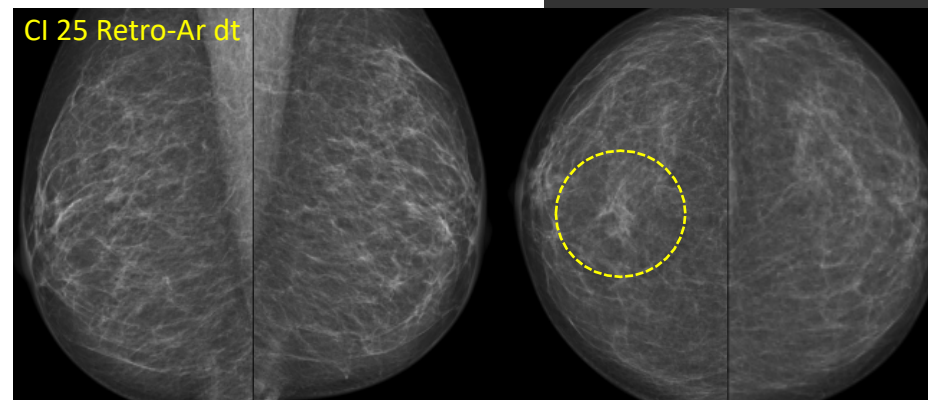
L2

Insuffisances connues de l'IA

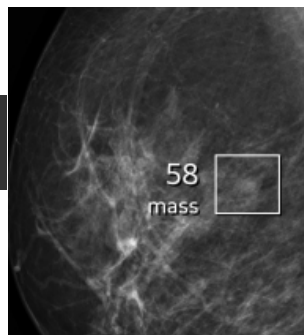
- **Disponibilité automatisée des scores des MG antérieure :**
 - sensibilisation du lecteur
 - lecture retrospective IA de la MG antérieure déjà possible
- **Foyers de calcifications : l'IA alerte**
 - Classification ACR moins précise en IA
 - IA inapte à une comparaison fine

- **Asymétries :** contrairement au radiologue qui dispose de la comparaison D-G, de la palpation et de l'écho, l'IA peut ne pas marquer des gros cancers infiltrants avec risque de cancer d'intervalle.

Faible
Score régional maximum
Aucune anomalie trouvée



Intermédiaire
Score régional maximum

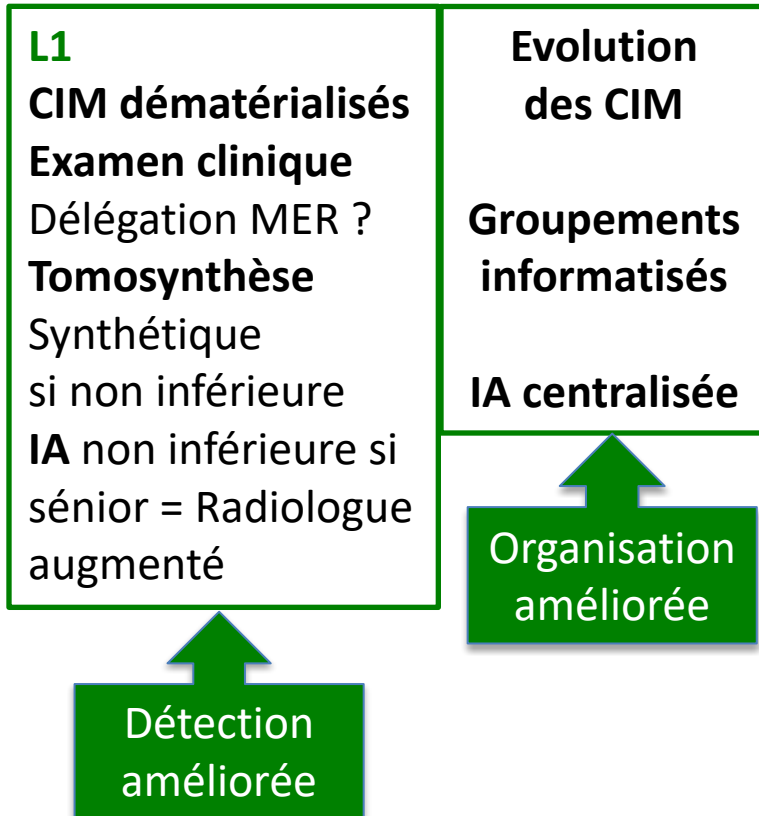


Pistes d'amélioration

- **Scoring sein par sein :** difficulté pour l'IA à reporter spatialement une zone d'intérêt
- **Par ailleurs, l'IA arrive sur la prédiction du risque :** capacité à participer à la prédiction du risque de cancer sur MG de dépistage négative sur scores continus de 5 algorithmes (V.A. Arasu / début étude en 2016, publiée June 2023 *On line Radiol.* 222733)

Synergie des 2^{ème} lectures

La 1^{ère} lecture



**La tomosynthèse
est un outil puissant de détection.**

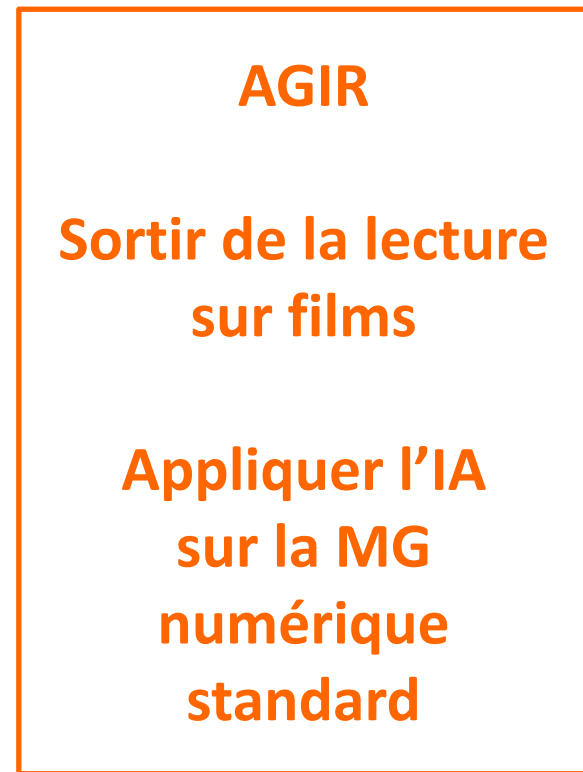
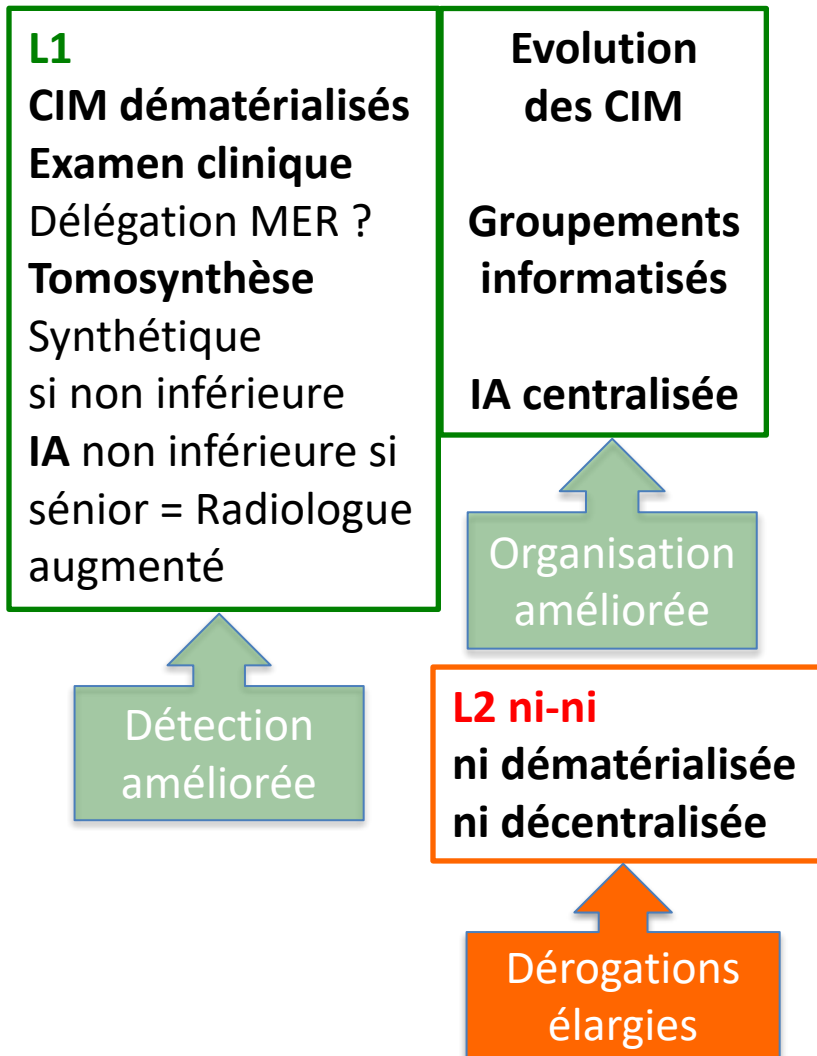
L'IA améliore le radiologue

**La 1^{ère} lecture
pourrait se suffire à elle-même...**

**mais pas de suivi des positifs
pas d'évaluation**

Synergie des lectures de dépistage

La 2^{ème} lecture



Conclusion : Synergie des 2^{ème} lectures

L'IA sauve le radiologue, le 2^{ème} lecteur sauve l'IA

Proposition d'organisation des 2^{èmes} lectures de dépistage en mode Gate Keeper L2 : écrémage

L1
CIM dématérialisés
Examen clinique
Délégation MER ?
Tomosynthèse
Synthétique
si non inférieure
IA non inférieure si
sénior = Radiologue
augmenté

**Evolution
des CIM**

**Groupements
informatisés**

IA centralisée

Organisation
améliorée

L2 ni-ni
ni dématérialisée
ni décentralisée

Déroghations
élargies

Détection
améliorée



IA centralisée sur PACS
régional progressif
connecté avec les CIM
en réseaux

Exigences
avec les
éditeurs

Définition consensuelle
d'un **seuil** d'écrémage
par une **étude multi-IA**
puis
Appel d'offre régional

Sous le seuil : STOP
Cancers d'intervalle
= risque diminué
Taux Rappel diminué

**Impact
majeur**

**Réduction
du nombre
des L2**

**Résolution
démographique
des L2**

Conclusion : Synergie des 2^{ème} lectures

L'IA sauve le radiologue, le 2^{ème} lecteur sauve l'IA

Proposition d'organisation des 2^{èmes} lectures de dépistage en mode Gate Keeper L2 : écrémage

L1
CIM dématérialisés
Examen clinique
Délégation MER ?
Tomosynthèse
Synthétique
si non inférieure
IA non inférieure si
sénior = Radiologue
augmenté

Evolution
des CIM

Groupements
informatisés

IA centralisée

Organisation
améliorée

L2 ni-ni
ni dématérialisée
ni décentralisée

Déroghations
élargies



IA centralisée sur PACS
régional progressif
connecté avec les CIM
en réseaux

Exigences
avec les
éditeurs

Définition consensuelle
d'un **seuil** d'écrémage
par une **étude multi-IA**
puis
Appel d'offre régional

Sous le seuil : STOP

Au dessus du seuil :
L2 radiologique
Cancers manqués
= risque diminué
Images subtiles: BDD
= TR ajusté
Cancers occultes

Sélection L2
expérimentés

Impact majeur
Spécificité ↗
L2 décentralisée

Conclusion : Synergie des 2^{ème} lectures du DOCS

L'IA peut clairement s'inscrire dans le processus de lecture dématérialisé des structures de dépistage sous condition d'une 2^{ème} lecture expérimentée consécutive à l'IA

Modèle français : le



MG L2 s'impose

mais que manque t'il ?

- 1 - la volonté et les moyens de dématérialiser
- 2 - l'intégration de l'IA dans le prochain cahier des charges du dépistage
- 3 - le recueil organisé des KI avec les professionnels de santé et les CRCDC
- 4 - la prise en compte de la perception des femmes *Carter SM et al Digit Health 2023*

Attente élevée quant aux performances de l'IA en matière de dépistage pour toutes les participantes au programme **mais l'humain doit rester l'acteur central** pour garantir que l'expertise et la responsabilité humaines restent au cœur des programmes de dépistage.

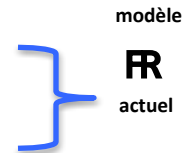
Attente de lignes claires de responsabilité pour la prise de décision pour pouvoir contester le cas échéant ces décisions.

Australian women's judgements about using AI to read MG in breast cancer screening.

Différents modes théoriques de double lecture radiologique et d'intégration de l'IA

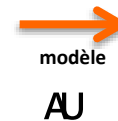
* 1^{ère} lecture mammographique

- sans examen clinique
- avec examen clinique Manipulateur, +/- tomosynthèse systématique
- avec examen clinique Radiologue, et possibilité de BDI dont tomosynthèse
- 1^{ère} lecture radiologique assistée de la TS et/ou augmentée de l'IA



- 1^{ère} lecture avec IA +/- appliquée à la tomosynthèse

- 1^{ère} lecture seule avec IA de triage en Centres dédiés au dépistage



L1

* 2^{ème} lecture indépendante avec lecture de consensus

- différée par collègue de L2 expérimentés ou par Lecteur expert
- participative : dialogue entre les 2 lecteurs à l'initiative du lecteur expérimenté



* 2^{ème} lecture successive FR

- en mode participatif sans sélection des lecteurs radiologues
- en mode expérimenté avec sélection de lecteurs radiologues
- avec IA de triage interposée dans les CRCDC : écrémage de la L2



L2