

# Synergie des 2<sup>ème</sup> 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<sup>ème</sup> 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 2èmes 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<sup>ème</sup> lecture à un grand nombre de lecteurs
- Nécessité de réduire la positivité des 2<sup>ème</sup> lecteurs
- Expertise de 3<sup>ème</sup> lecteurs très expérimentés
- Cancers d'intervalle (KI) : 365 connus (dont 8 après LE3 uniquement avant 2011)

**746 297 MG vues en 2<sup>ème</sup> lecture (99-22)**

### Positivité L2

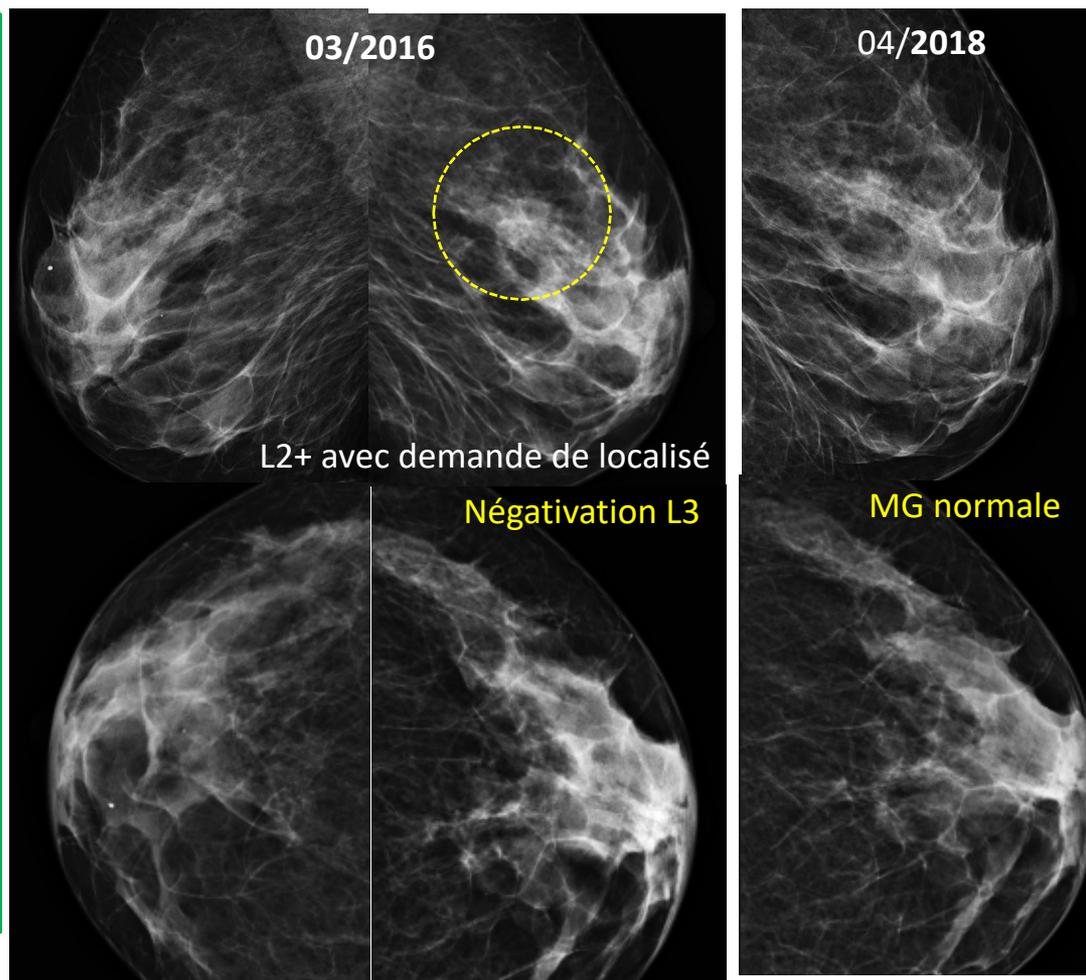
- 2,5 % (18 981 MG)
- 555 cancers détectés
- Négativation par le L3 de 7426 MG

**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<sup>ème</sup> lecteur avait l'avantage d'une antériorité dans 76 % des cas.

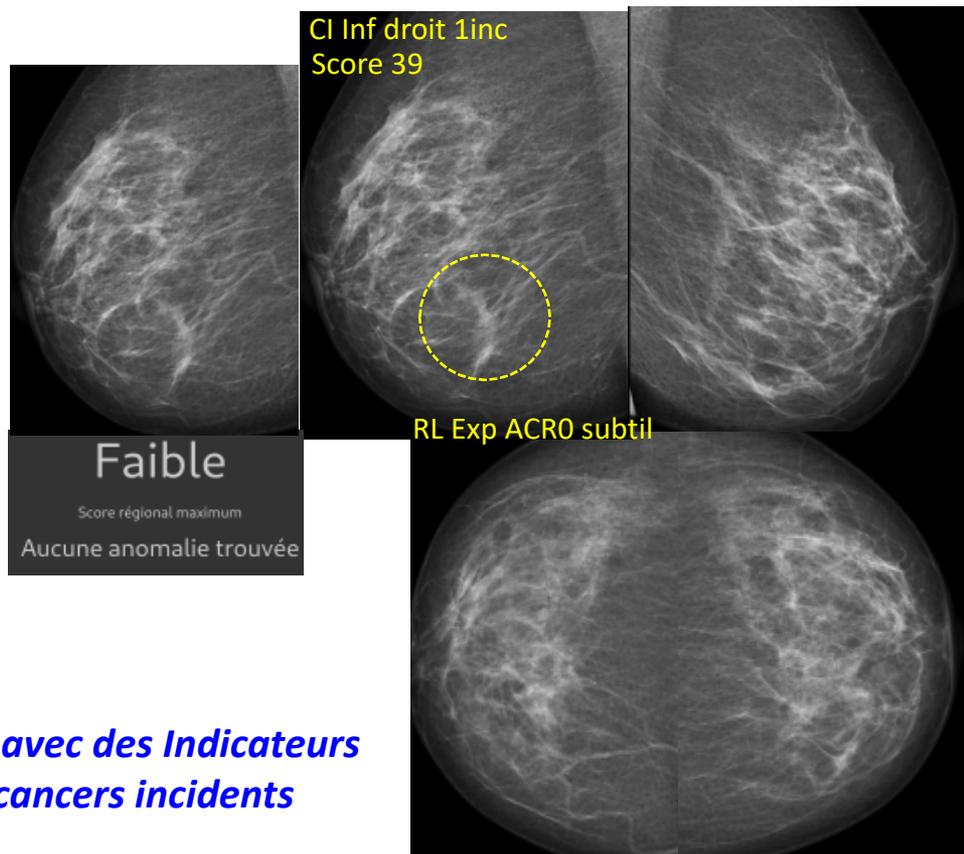
Le taux global de survenue de cancers incidents a été de à 6°/°°, puis de 4,8°/°° pour 2020-22

### 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<sup>ème</sup> lecture



## Lecture Retrospective par IA (LRIA) d'une double lecture dématérialisée négative : scores IA et focus sur le cancers d'intervalle

### Etude 2 poster D08 Disparité globale des scores des cancers

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

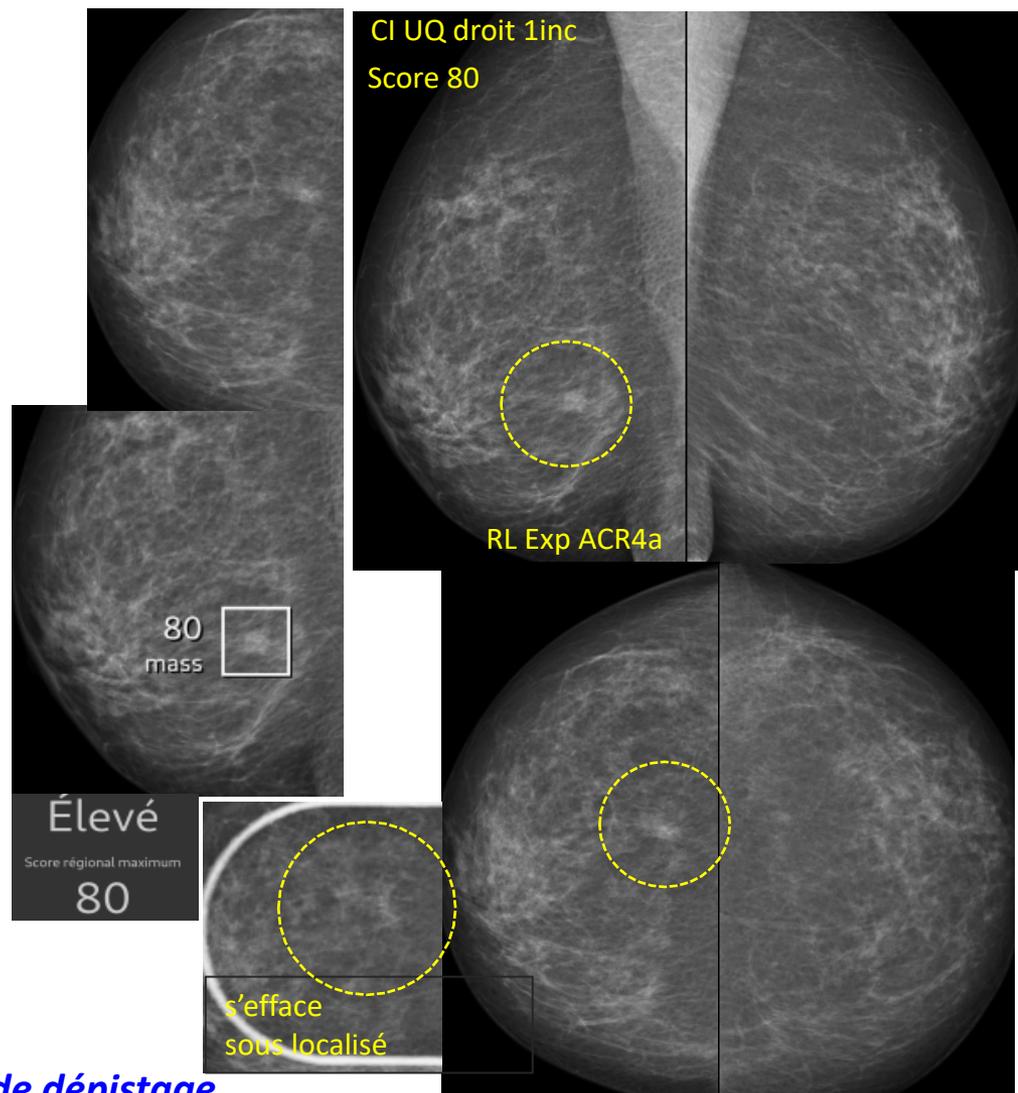
- bas : 7 < à 43
- intermédiaire bas : 5 entre 44 et 60
- intermédiaire haut : 2 entre 61 et 73
- élevé : 3 > à 75

**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

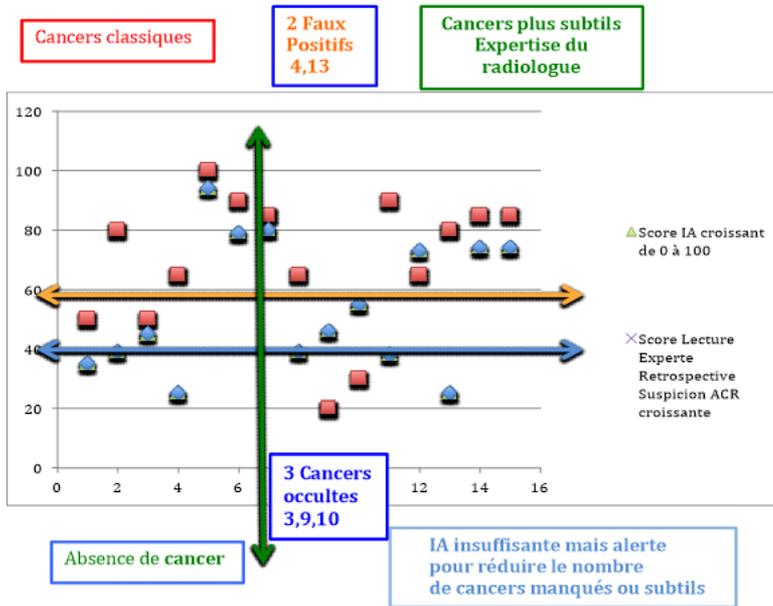
#### Commentaires :

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

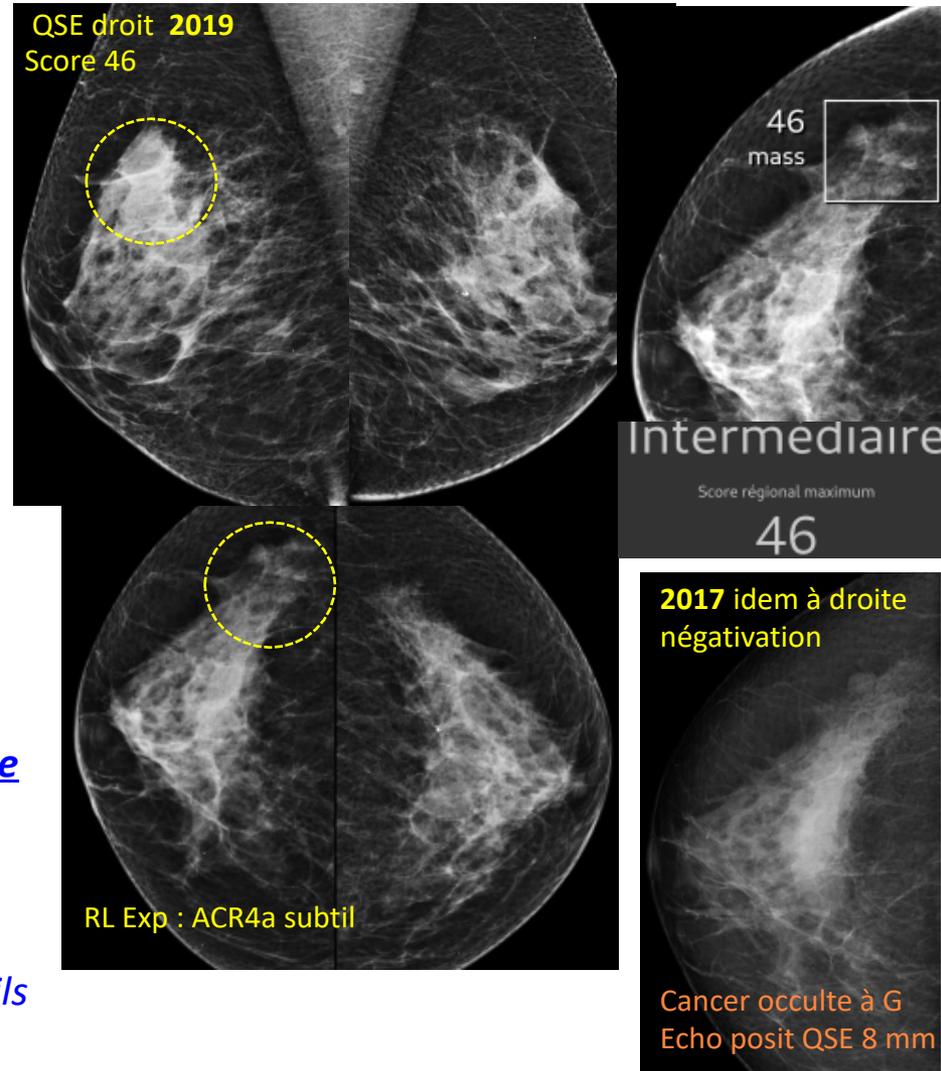


**Répartition des cas : scores et ACR**

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



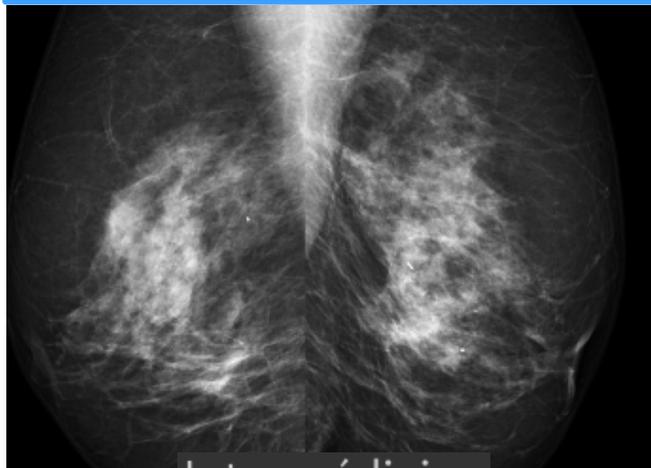
**Seuil de 43 - 60 (1 ou 2 vues) est plus disparate ce qui pose la question du seuil de triage : ex 1**



**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

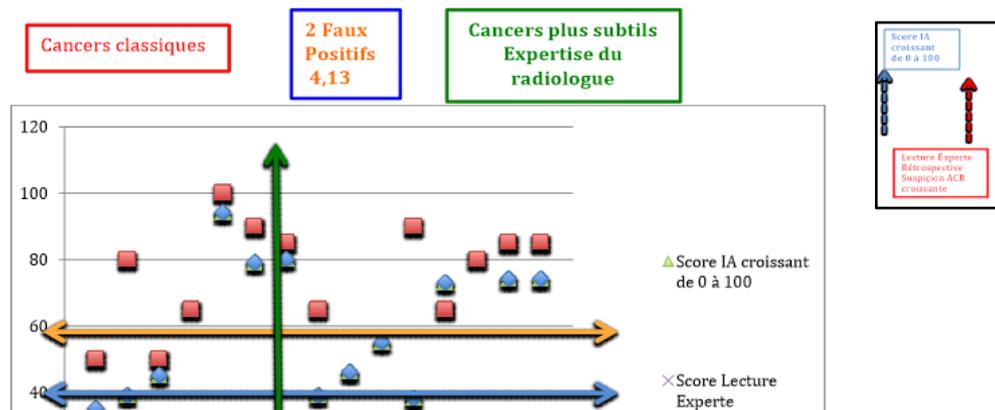
RL ACR 4  
Uni ou bifocal ?

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

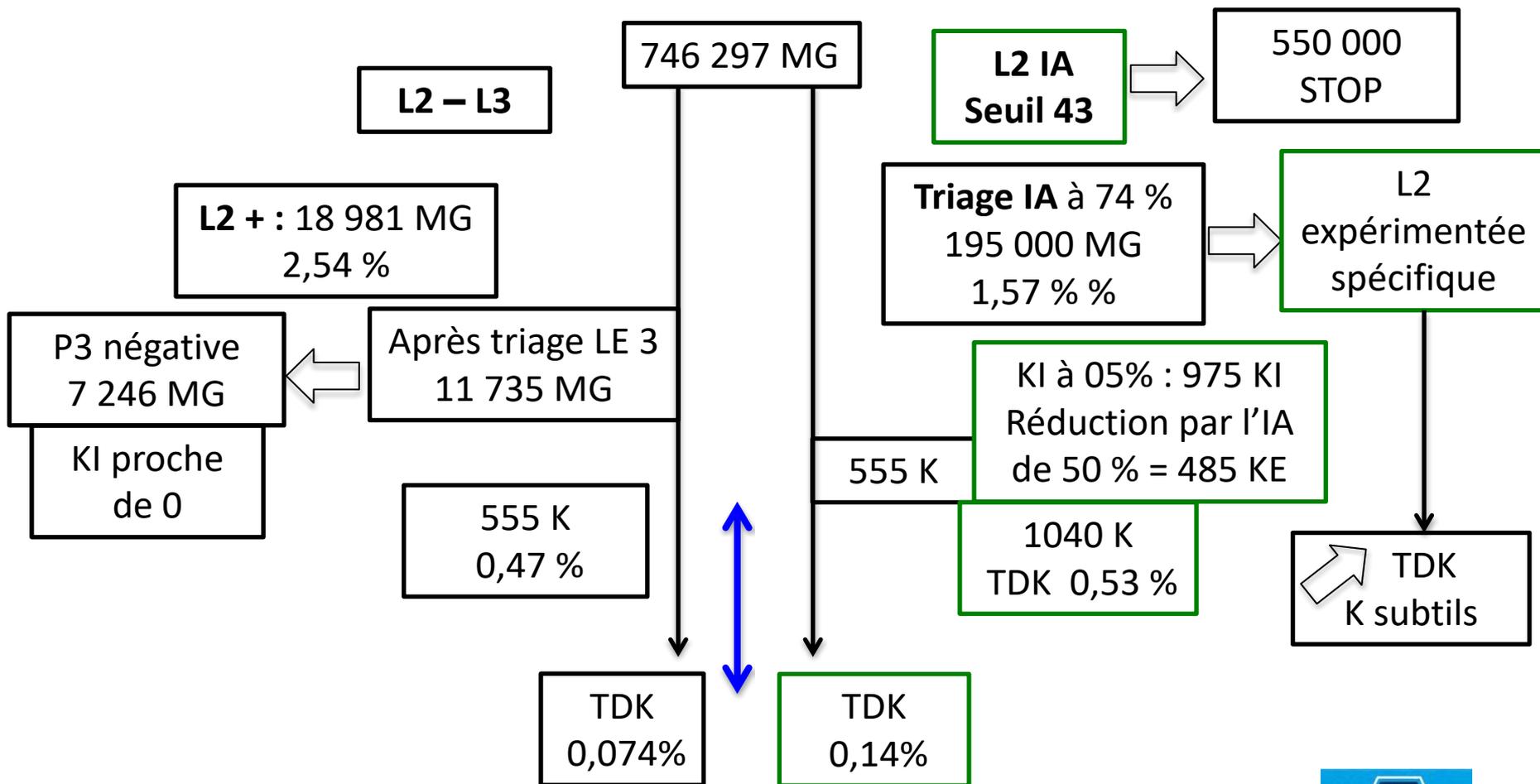


### Résultats pour les 10 cancers non occultes :

- 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<sup>ème</sup> 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



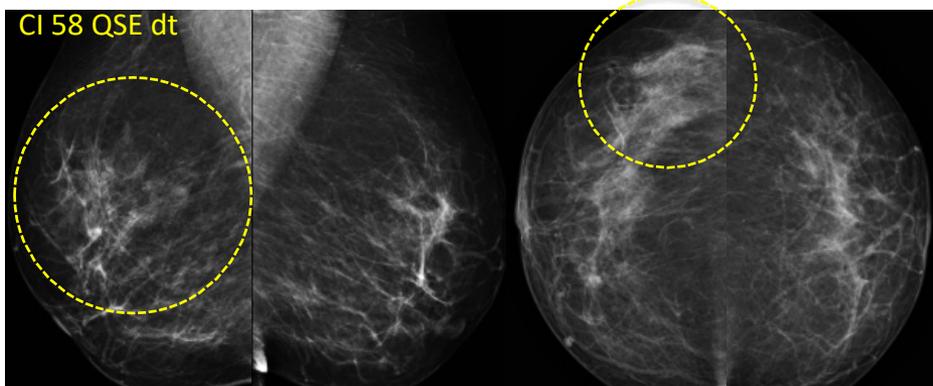
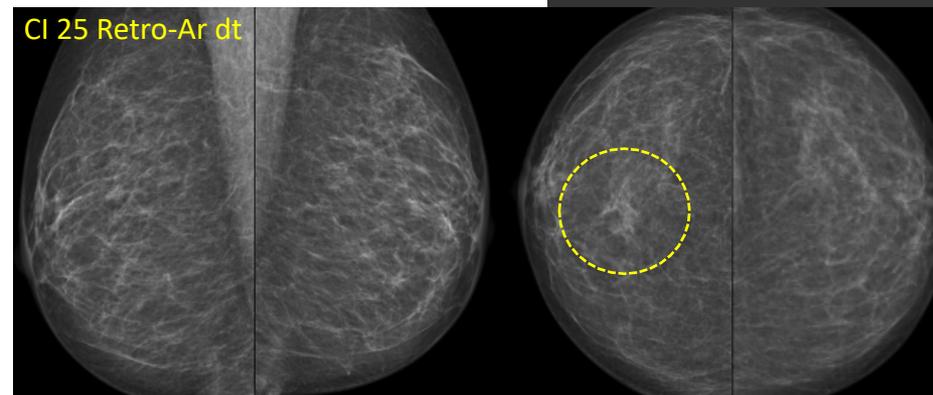
L2

# Insuffisances connues de l'IA

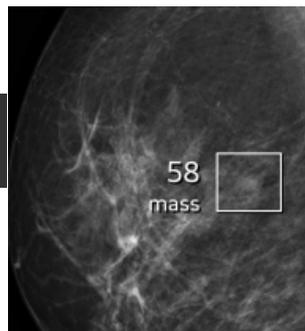
- **Disponibilité automatisée des scores des MG antérieure :**
  - sensibilisation du lecteur
  - lecture retrospective IA de la MG antérieure déjà possible
- **Foyers de calcifications : l'IA alerte**
  - Classification ACR moins précise en IA
  - IA inapte à une comparaison fine

- **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

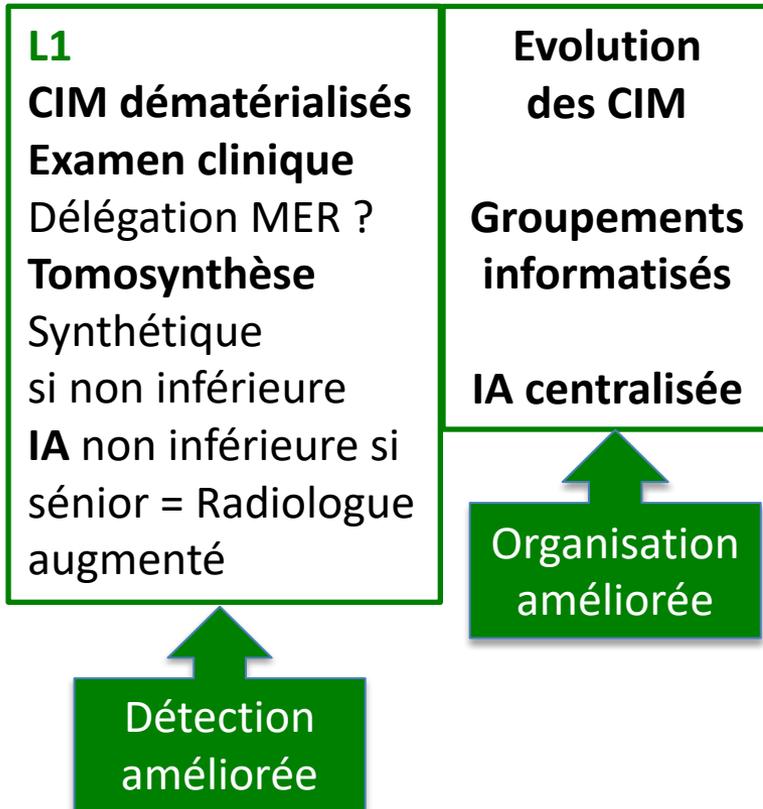


## Pistes d'amélioration

- **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<sup>ème</sup> lectures

## La 1<sup>ère</sup> lecture



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

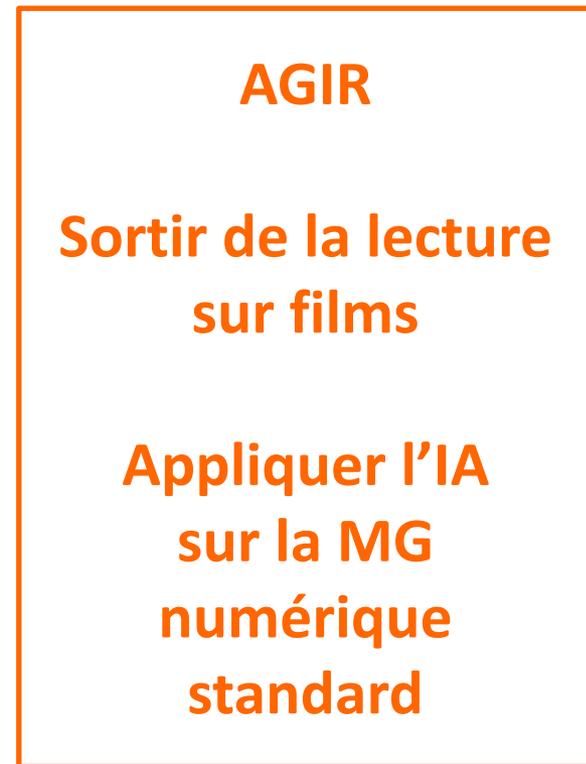
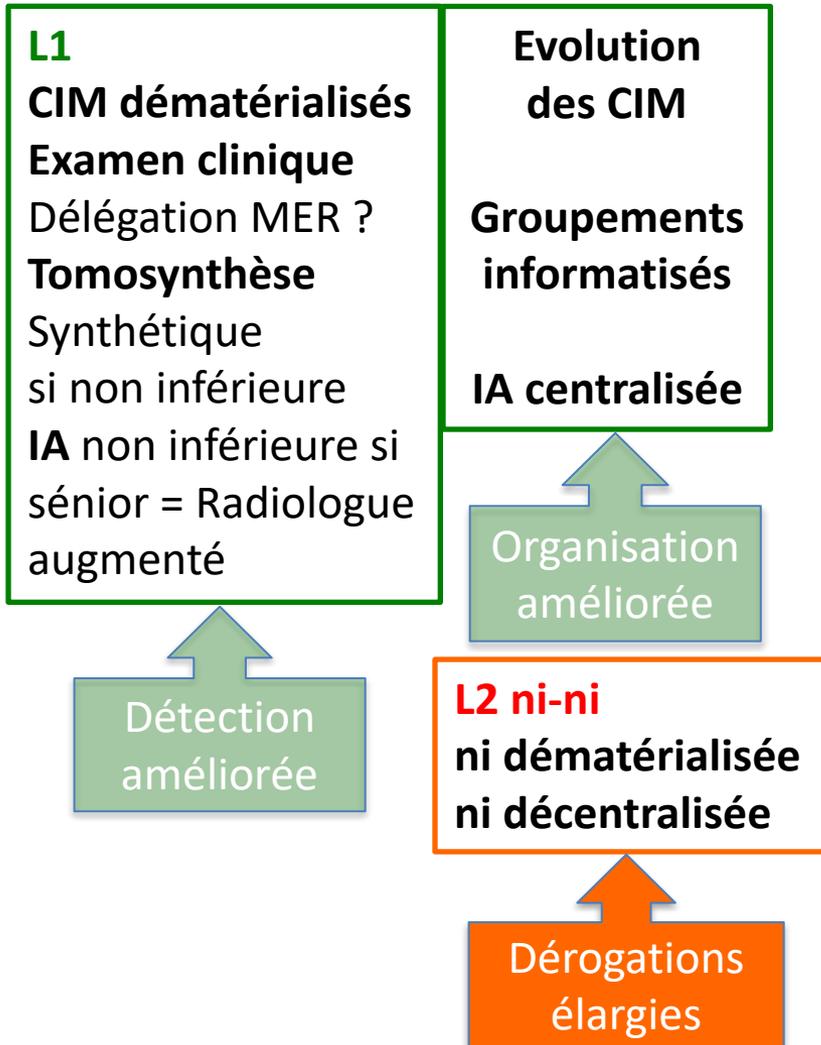
**L'IA améliore le radiologue**

**La 1<sup>ère</sup> lecture pourrait se suffire à elle-même...**

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

# Synergie des lectures de dépistage

## La 2<sup>ème</sup> lecture



# Conclusion : Synergie des 2<sup>ème</sup> lectures

## L'IA sauve le radiologue, le 2<sup>ème</sup> lecteur sauve l'IA

*Proposition d'organisation des 2<sup>èmes</sup> 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**

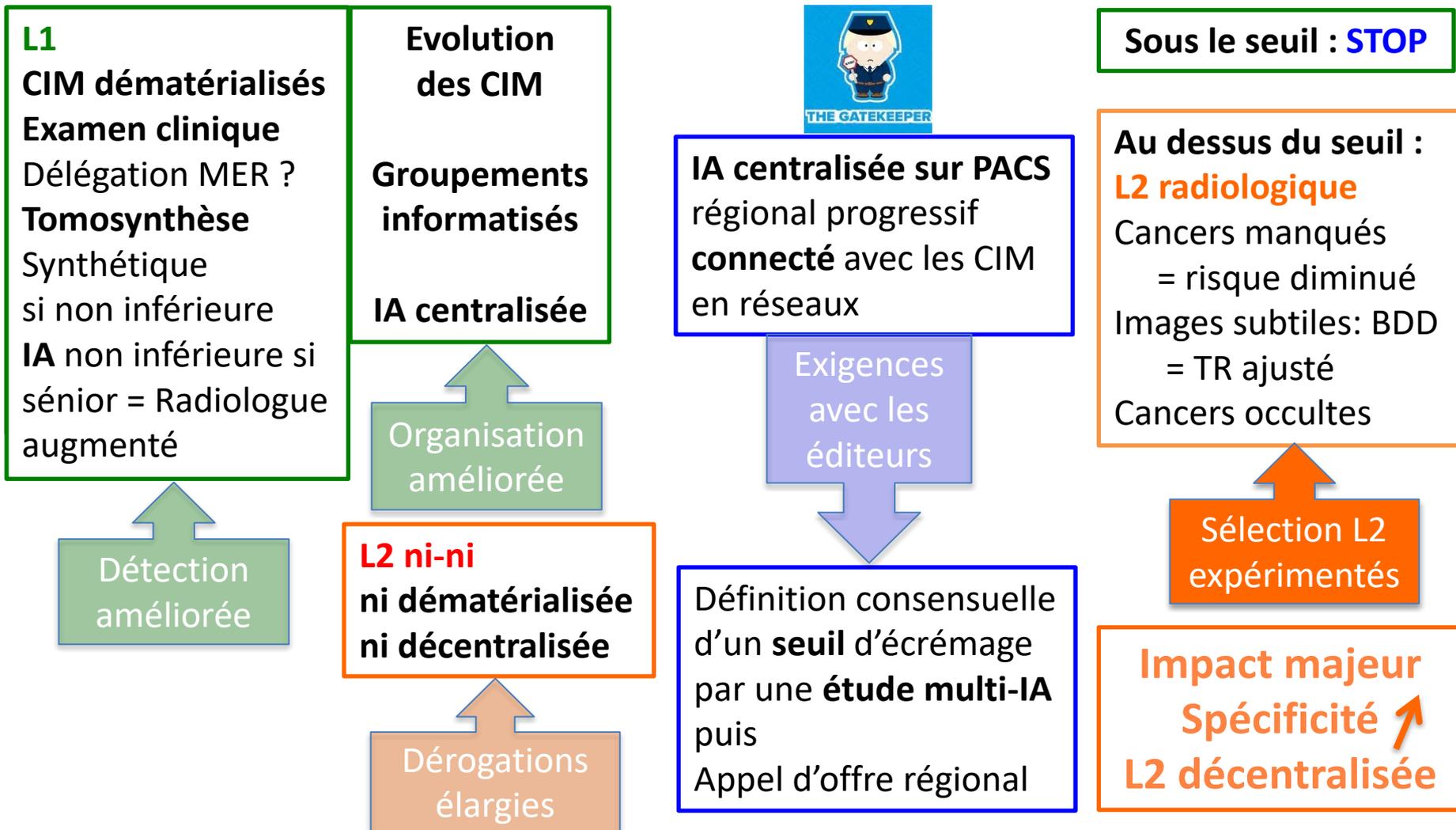
**Réduction  
du nombre  
des L2**

**Résolution  
démographique  
des L2**

# Conclusion : Synergie des 2<sup>ème</sup> lectures

## L'IA sauve le radiologue, le 2<sup>ème</sup> lecteur sauve l'IA

*Proposition d'organisation des 2<sup>èmes</sup> lectures de dépistage en mode Gate Keeper L2 : écrémage*



# Conclusion : Synergie des 2<sup>ème</sup> lectures du DOCS

L'IA peut clairement s'inscrire dans le processus de lecture dématérialisé des structures de dépistage sous condition d'une 2<sup>ème</sup> 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.

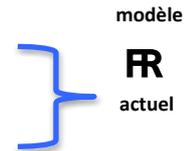
**Attente de lignes claires de responsabilité** pour la prise de décision pour pouvoir contester le cas échéant ces décisions.

*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

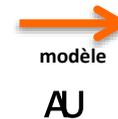
## \* 1<sup>ère</sup> lecture mammographique

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



- 1<sup>ère</sup> lecture avec IA +/- appliquée à la tomosynthèse

- 1<sup>ère</sup> lecture seule avec IA de triage en Centres dédiés au dépistage



L1

## \* 2<sup>ème</sup> 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<sup>ème</sup> 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