

# Mammographie numérique et indicateurs de performance dans le Programme québécois de dépistage du cancer du sein (PQDCS), 2007-2012

Isabelle Théberge, Nathalie Vandal,  
André Langlois, Éric Pelletier et  
Jacques Brisson

11 novembre 2014

# Programme Québécois de Dépistage du Cancer du Sein (PQDCS)

---

- Implanté en 1998
- Invite les femmes âgées entre 50 et 69 ans à passer une mammographie de dépistage à tous les 2 ans
- Réduire la mortalité par cancer du sein, tout en minimisant les effets négatifs du programme
- Au cumulatif à la fin de 2013: ~ 3 800 000 mammographies



[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)



# Contexte de l'étude

# Type de technologies

Film

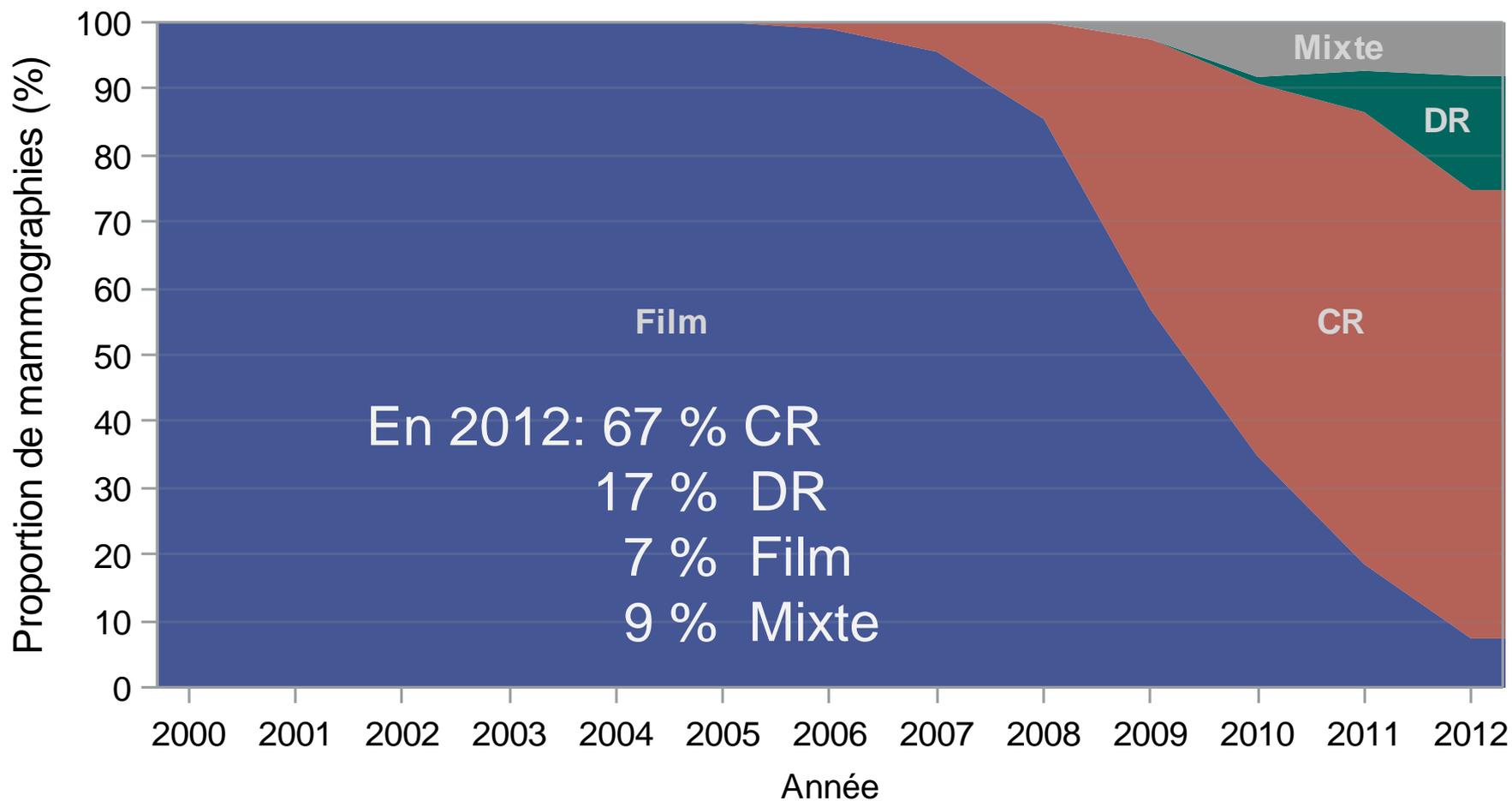
Numérique

CR

DR



# Proportion de mammographies dans le PQDCS selon le type d'appareil





## Digital Compared with Screen-Film Mammography: Performance Measures in Concurrent Cohorts within an Organized Breast Screening Program<sup>1</sup>

Radiology

Anna M. Chiarelli, PhD  
Sarah A. Edwards, MHSc  
Maegan V. Prummel, MPH  
Derek Muradali, MD  
Vicky Majpruz, MSc  
Susan J. Done, MBBChir  
Patrick Brown, PhD  
Rene S. Shumak, MD  
Martin J. Yaffe, PhD

### Conclusion:

Although DR is equivalent to SFM for breast screening among women aged 50–74 years, the cancer detection rate was lower for CR. Screening programs should monitor the performance of CR separately and may consider informing women of the potentially lower cancer detection rates.

### Results:

The cancer detection rate was similar for DR (4.9 per 1000; 95% confidence interval [CI]: 4.7, 5.2) and SFM (4.8 per 1000; 95% CI: 4.7, 5.0); however, the rate was significantly lower for CR (3.4 per 1000; 95% CI: 3.0, 3.9) (odds ratio, 0.79; 95% CI: 0.68, 0.93). Recall rates were higher for DR (7.7%; 95% CI: 7.6%, 7.8%) and lower for CR (6.6%; 95% CI: 6.5%, 6.7%) than for SFM (7.4%; 95% CI: 7.3%, 7.5%). Positive predictive value was lower for CR (5.2%; 95% CI: 4.7%, 5.8%) than for SFM (6.6%; 95% CI: 6.4%, 6.8%); however, the adjusted odds were not significant.

# Mammog doute

## Le ministre Hébert fait le point à la suite de la publication de l'étude ontarienne sur les technologies de mammographie

NEWS

QUÉBEC, le 14 mai 2013 /CNW Telbec/ - « Rien n'indique pour le moment que les appareils de mammographie utilisés au Québec offrent de moins bonnes performances. Il n'y a donc pas lieu de diriger les femmes vers des centres utilisant une autre technologie de mammographie, ni de reprendre les mammographies

« Nous prenons toutefois cette nouvelle information très au sérieux et le Ministère fera toutes les vérifications nécessaires, en collaboration avec des experts de l'Institut national de santé publique du Québec et de l'Institut national d'excellence en santé et services sociaux, afin de déterminer les impacts réels d'une transition de technologie sur les indicateurs de performance du Programme québécois de dépistage du cancer du sein. Quoi qu'il en soit, il est bien sûr recommandé aux femmes de poursuivre leur participation au Programme, et aucune reprise d'examen de mammographie n'est nécessaire » a conclu le ministre Hébert.



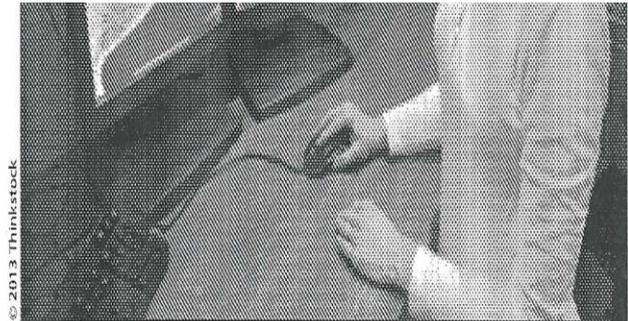
### breast ca

TORONTO – An independent study comparing digital and film-based mammography technologies found that digital screen film are significantly more effective

The study – funded by the Canadian Institutes of Health Research, the Canadian Cancer Society, the Canadian Breast Cancer Alliance, and published in Radiology – examined the effectiveness of digital and film-based mammography technologies from 2008 to 2009 and concluded that digital mammography for women screened.

the Association des Radiologistes du Québec (ARQ), notes detection rates remained stable after the introduction of CR machines, and that the predominant brand of CR machine examined in the Ontario study (Kodak-Carestream) represents only 6% of machines in Quebec.

But according to Dr. John Keyserlingk, founder of the Ville Marie Medical Center in Montréal, Quebec “a CR is a CR is a CR.” He believes cost



Digital direct mammography offers several advantages over film-based technologies, including the ability to email images directly and enhance them to bring out details.

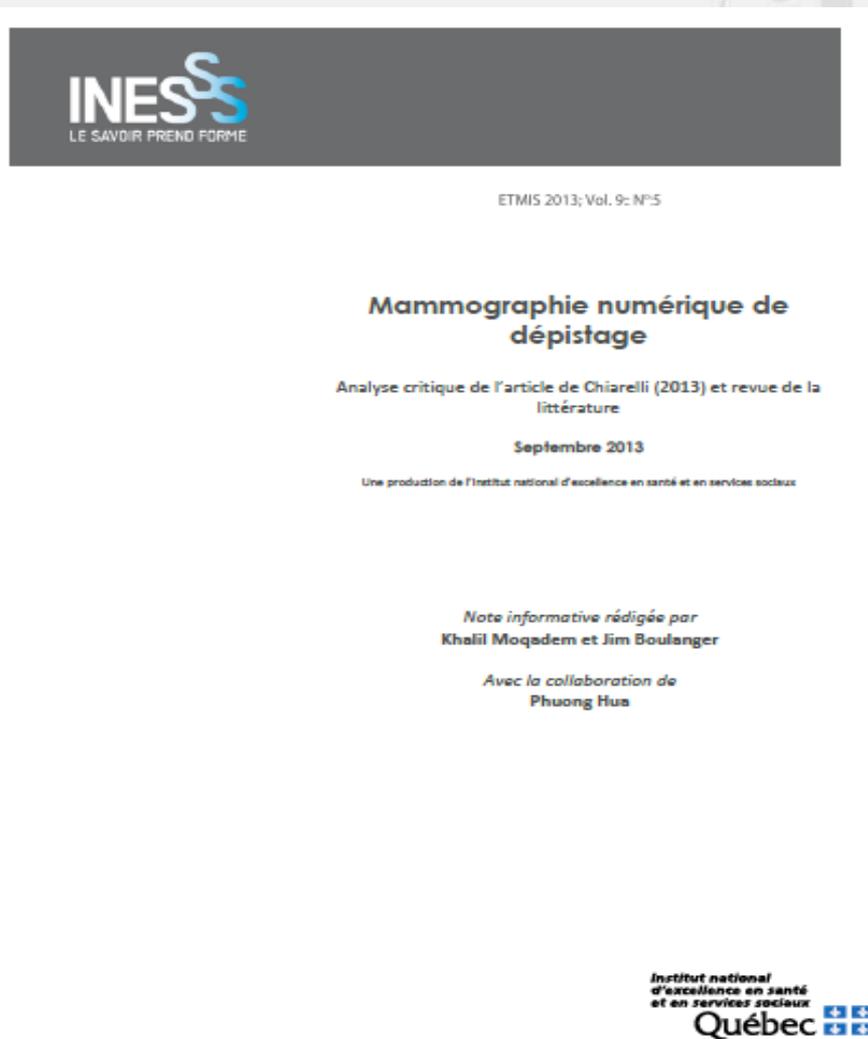
# Demande du MSSS

(1) Analyse critique de l'article de Chiarelli et coll. et une revue de la littérature



**Institut national  
d'excellence en santé  
et en services sociaux**

**Québec** 



# Demande du MSSS

(2) Évaluation des scores des images 'fantômes' utilisées pour la certification des centres du PQDCS

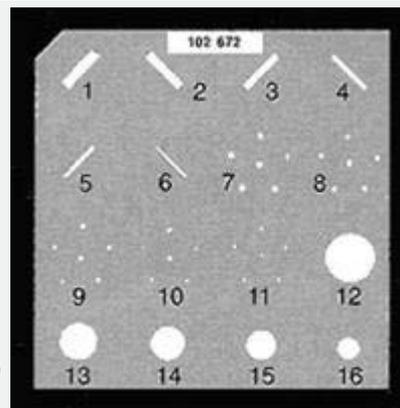


**Institut national  
de santé publique**

**Québec**



Laboratoire de santé publique  
du Québec



Évaluation des scores de qualité des images de référence des unités certifiées dans le cadre du Programme québécois de dépistage du cancer du sein|

INSTITUT NATIONAL  
DE SANTÉ PUBLIQUE  
DU QUÉBEC

Québec

# Demande du MSSS

---

(3) Évaluation de l'impact sur les indicateurs de performance du PQDCS



Équipe d'évaluation du PQDCS

MAMMOGRAPHIE NUMÉRIQUE ET INDICATEURS DE PERFORMANCE DANS LE PROGRAMME QUÉBÉCOIS DE DÉPISTAGE DU CANCER DU SEIN (PQDCS), 2007-2012

MAI 2014

Institut national de santé publique du Québec

# Objectifs de l'étude

---

- Évaluer si la conversion de la technologie film (F) à la technologie numérique (CR ou DR) est associée à un changement dans les indicateurs de performance important du PQDCS.
- Évaluer si l'association entre la conversion de la technologie F à la technologie CR diffère selon le fabricant du lecteur CR utilisé: Fuji, Kodak ou Agfa.

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)



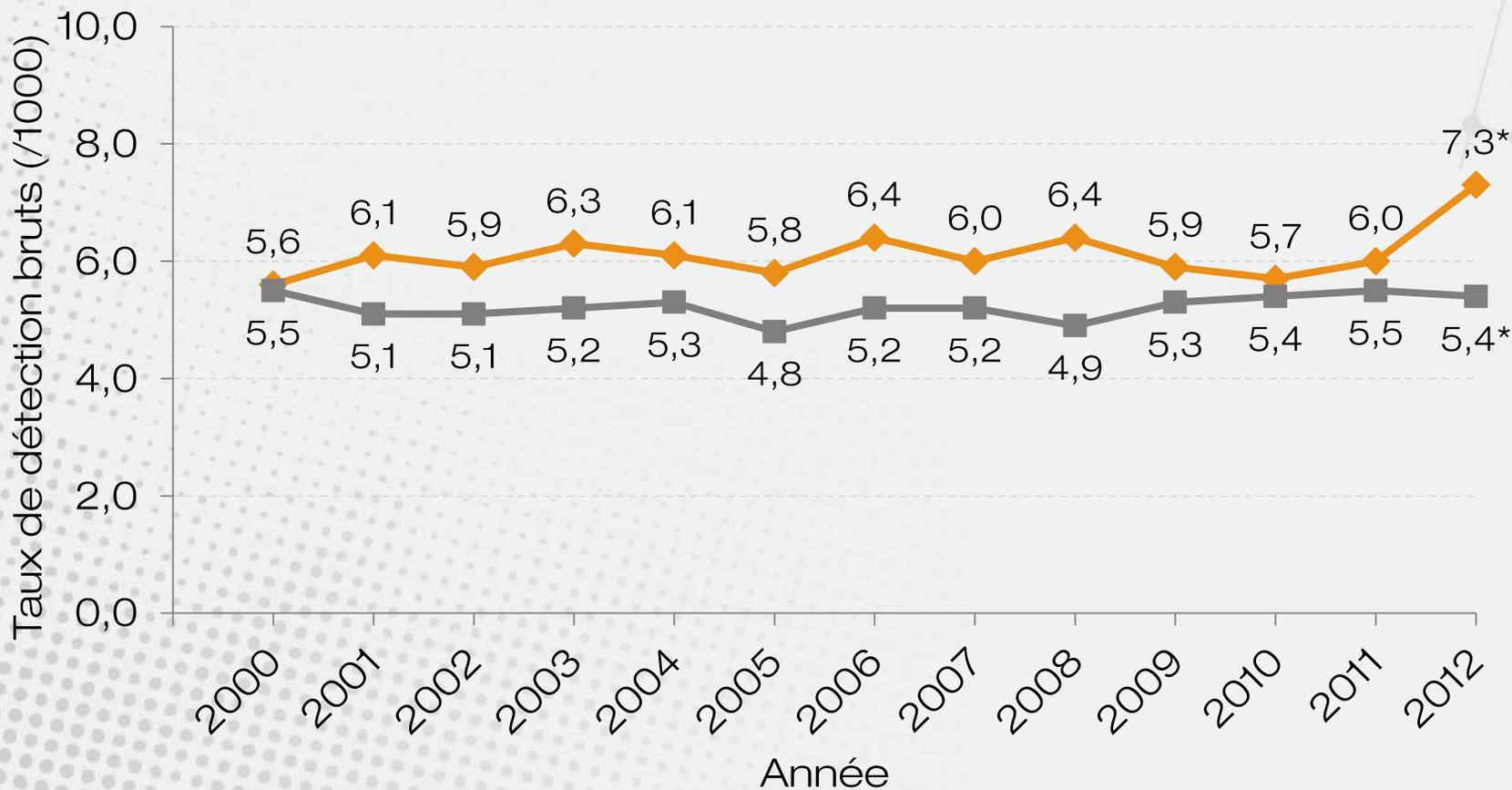
# Méthode

# Définitions des indicateurs de performance à l'étude

			Diagnostic de cancer du sein infiltrant et <i>in situ</i>		
			Oui	Non	
Mammographie de dépistage	+	Investigation	+	a	N <sub>1</sub>
			-	c <sub>1</sub>	
	-			c <sub>2</sub>	N <sub>0</sub>
			M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	T

**Taux de détection :** 
$$\frac{\text{Nombre de cancers détectés}}{\text{Nombre de mammographies de dépistage}}$$

# Taux de détection dans le PQDCS



◆ Dépistage initial

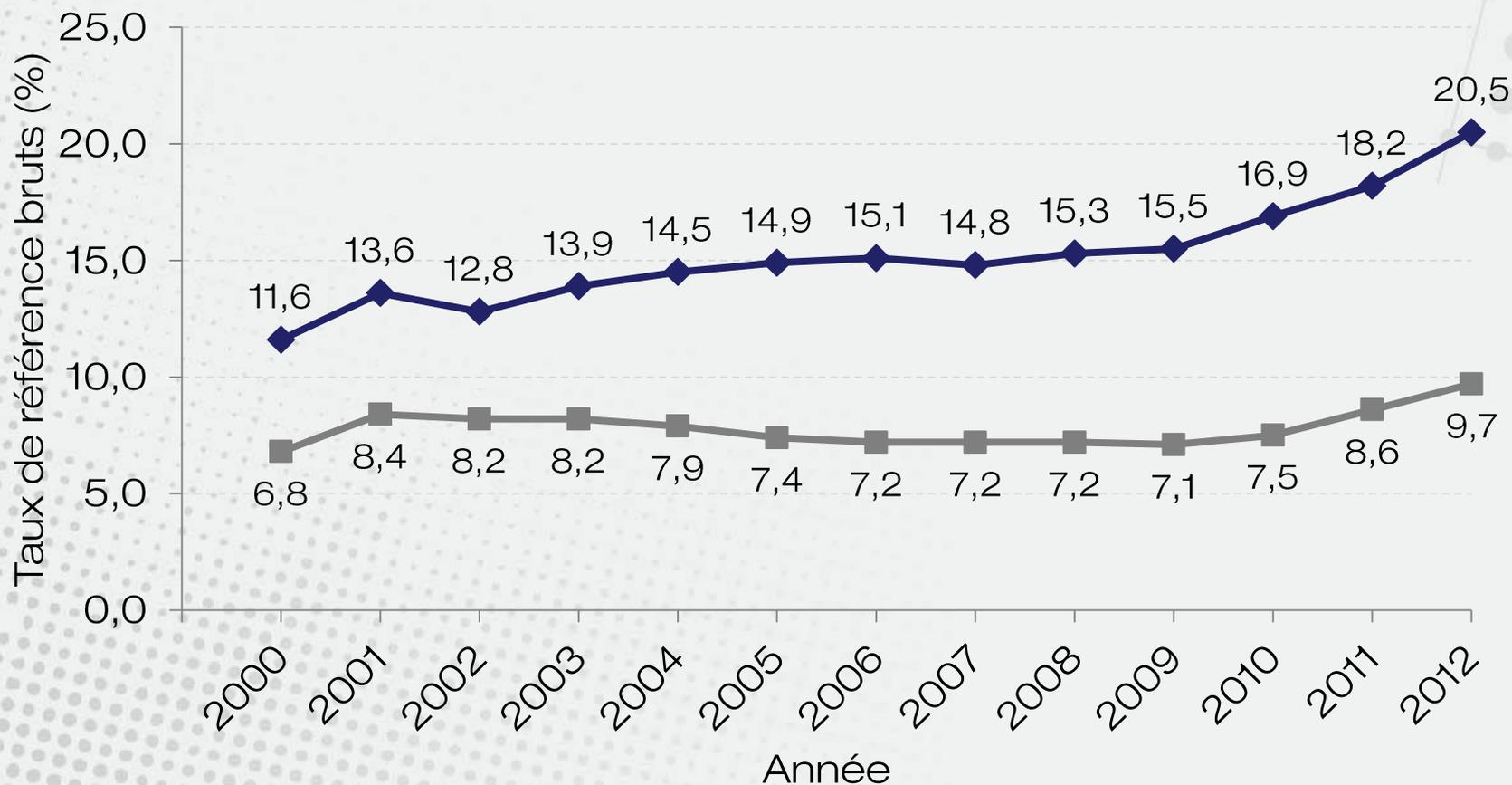
■ Dépistages subséquents

# Définitions des indicateurs de performance à l'étude

			Diagnostic de cancer du sein infiltrant et <i>in situ</i>		
			Oui	Non	
Mammographie de dépistage	+	Investigation	a	b	N <sub>1</sub>
		-	c <sub>1</sub>		
-			c <sub>2</sub>	d	N <sub>0</sub>
			M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	T

**Taux de référence :**  $\frac{\text{Nombre de mammographies anormales}}{\text{Nombre de mammographies de dépistage}}$

# Taux de référence dans le PQDCS



◆ Dépistage initial

■ Dépistages subséquents

# Exclusions

1 712 769 mammographies de dépistage dans le PQDCS entre 2007 et 2012 (30 sept)

Exclusions  
127 497 mammo  
(7,4 %)

66 792 mammographies (3,9%) chez des femmes avec symptômes (masse, écoulement du mamelon ou inversion)

50 363 mammographies (2,9%) chez des femmes avec prothèse mammaire ou antécédent de prothèse mammaire

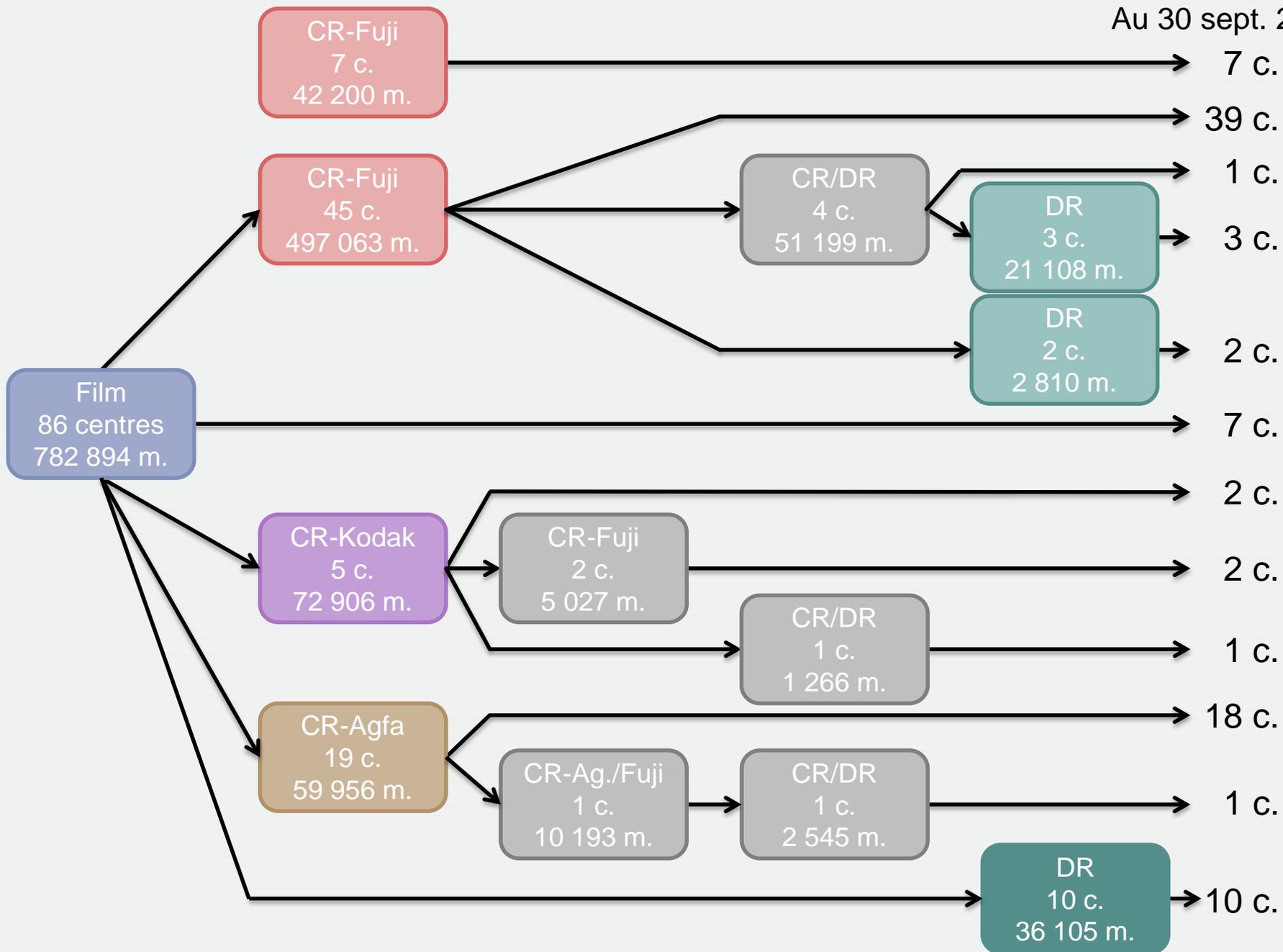
4 644 mammographies (0,3%) chez des femmes avec certaines variables clés manquantes

4 878 mammographies (0,3%) chez des femmes avec antécédent de mastectomie

633 mammographies (0,04%) chez des femmes qui ont passé une mammographie dans les 11 mois suivant la précédente

187 mammographies (0,01%) chez des femmes avec un diagnostic de cancer du sein précédant la mammographie

1 585 272 mammographies de dépistage  
(788 527 femmes, 355 radiologistes, 93 centres)



# Analyses

---

- Ajustement pour plusieurs caractéristiques des femmes, des radiologistes et des centres
- Période d'adaptation: 6 mois
- Modèle de régression logistique mixte avec effet aléatoire spécifique au centre et au radiologiste

Caractéristiques	Étude Ontario	Étude PQDCS
Femmes dépistées	<p>Âge (continue) Mammo initiale / subséquente Densité mammaire Histoire familiale de cancer du sein ou de l'ovaire Prise d'estrogène</p>	<p>Âge Mammo initiale / subséquente Densité mammaire Histoire familiale de cancer du sein  Prise d'hormonothérapie de substitution  Âge au premier enfant Statut ménopausique Antécédent de ponction ou de biopsie Examen clinique des seins Année de la mammographie</p>
Radiologistes		<p>Année d'obtention du permis du radiologiste Sexe Université fréquentée Volume annuel de mammographies de dépistage dans le PQDCS</p>
Centres	<p>Volume de mammographies de dépistage (continue)</p>	<p>Volume de mammographies de dépistage dans le PQDCS Taux de référence et taux de détection de 2006 Clinique privée ou hôpital</p>

# Analyses

---

- Ajustement pour plusieurs caractéristiques des femmes, des radiologistes et des centres
- Période d'adaptation: 6 mois
- Modèle de régression logistique mixte avec effet aléatoire spécifique au centre et au radiologiste

# Analyses

---

- Ajustement pour plusieurs caractéristiques des femmes, des radiologistes et des centres
- Période d'adaptation: 6 mois
- Modèle de régression logistique mixte avec effet aléatoire spécifique au centre et au radiologiste

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)



# Résultats

# Nombres, PQDCS (jan 2007-sept 2012)

	Film	CR	DR
Centres	86	75	15
Radiologistes	314	257	77
Mammographies	782 894	568 303	43 802
	56 %	41 %	3 %
Cancers détectés	4 004	2 910	259
Mammo anormales	70 128	54 360	5 876

# Nombres par type de CR, PQDCS (jan 2007-sept 2012)

	FUJI	KODAK	AGFA
Centres	51	5	19
Radiologistes	219	27	51
Mammographies	459 096	62 316	46 891
	81 %	11 %	8 %
Cancers détectés	2 332	339	239
Mammo anormales	42 712	6 662	4 986

# Résultats – Taux de détection

	Taux de détection (‰)	
	Brut	RC* (I.C. 95%)
Film	5,1	1,00
CR-Fuji	5,1	0,97 (0,89-1,05)
CR-Kodak	5,4	0,88 (0,74-1,05)
CR-Agfa	5,1	0,91 (0,77-1,08)
DR	5,9	1,06 (0,89-1,25)

\* Rapports de cotes ajustés pour les caractéristiques des femmes, des radiologistes et des centres et pour la corrélation des mammographies faites par un même centre ou interprétées par un même radiologiste.

# Cancer infiltrant et *in situ*

	Taux de détection (‰)		➔	Cancer infiltrant	Cancer <i>in situ</i>
	Brut	RC* (I.C. 95%)		RC* (I.C. 95%)	RC* (I.C. 95%)
Film	5,1	1,00		1,00	1,00
CR-Fuji	5,1	0,97 (0,89-1,05)		0,95 (0,87-1,05)	0,97 (0,82-1,16)
CR-Kodak	5,4	0,88 (0,74-1,05)		0,92 (0,77-1,11)	0,70 (0,49-1,02)
CR-Agfa	5,1	0,91 (0,77-1,08)		0,90 (0,75-1,08)	0,91 (0,64-1,30)
DR	5,9	1,06 (0,89-1,25)		1,06 (0,88-1,27)	1,06 (0,74-1,52)

\* Rapports de cotes ajustés pour les caractéristiques des femmes, des radiologistes et des centres et pour la corrélation des mammographies faites par un même centre ou interprétées par un même radiologiste.

# Mammographies initiales et subséquentes

	Taux de détection (‰)		➔	Initiales	Subséquentes
	Brut	RC* (I.C. 95%)		RC* (I.C. 95%)	RC* (I.C. 95%)
Film	5,1	1,00		1,00	1,00
CR-Fuji	5,1	0,97 (0,89-1,05)		1,00 (0,88-1,14)	0,96 (0,88-1,05)
CR-Kodak	5,4	0,88 (0,74-1,05)		0,72 (0,53-0,98)	0,92 (0,77-1,10)
CR-Agfa	5,1	0,91 (0,77-1,08)		0,90 (0,66-1,24)	0,91 (0,76-1,09)
DR	5,9	1,06 (0,89-1,25)		1,09 (0,80-1,48)	1,05 (0,88-1,26)

\* Rapports de cotes ajustés pour les caractéristiques des femmes, des radiologistes et des centres et pour la corrélation des mammographies faites par un même centre ou interprétées par un même radiologiste.

# Résultats

	Taux de détection (‰)		Taux de référence (%)	
	Brut	RC* (I.C. 95%)	Brut	RC* (I.C. 95%)
Film	5,1	1,00	9,0	1,00
CR-Fuji	5,1	0,97 (0,89-1,05)	9,3	1,05 (1,02-1,07)
CR-Kodak	5,4	0,88 (0,74-1,05)	10,7	1,02 (0,97-1,08)
CR-Agfa	5,1	0,91 (0,77-1,08)	10,6	0,93 (0,89-0,98)
DR	5,9	1,06 (0,89-1,25)	13,4	1,25 (1,19-1,30)

\* Rapports de cotes ajustés pour les caractéristiques des femmes, des radiologistes et des centres et pour la corrélation des mammographies faites par un même centre ou interprétées par un même radiologiste.

# Résultats



	Taux de détection (‰)		Taux de référence (%)	
	Brut	RC* (I.C. 95%)	Brut	RC* (I.C. 95%)
Film	5,1	1,00	9,0	1,00
CR-Fuji	5,1	0,97 (0,89-1,05)	9,3	1,05 (1,02-1,07)
CR-Kodak	5,4	0,88 (0,74-1,05)	10,7	1,02 (0,97-1,08)
CR-Agfa	5,1	0,91 (0,77-1,08)	10,6	0,93 (0,89-0,98)
DR	5,9	1,06 (0,89-1,25)	13,4	1,25 (1,19-1,30)

Taux de détection  
0,95 (0,88-1,03)  
Taux de référence  
1,03 (1,01-1,06)

\* Rapports de cotes ajustés pour les caractéristiques des femmes, des radiologistes et des centres et pour la corrélation des mammographies faites par un même centre ou interprétées par un même radiologiste.

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)



# Discussion

# En résumé pour le CR

---

Pas de différence dans le taux de détection,  
mais une légère augmentation dans le taux  
de référence

# Résultats de l'étude ontarienne

**Cancer Detection Rates per 1000 Screening Examinations and Adjusted ORs among Women Aged 50–74 Years Screened within the OBSP in 2008 or 2009 Who Underwent DR or CR versus SFM**

Variable	No. of Screening Examinations	No. of Cancers	Cancer Detection Rate with SFM	DR		CR	
				Cancer Detection Rate	Adjusted OR	Cancer Detection Rate	Adjusted OR
Overall*	816232	3895	4.8 (4.7, 5.0)	4.9 (4.7, 5.2)	0.97 (0.88, 1.06)	3.4 (3.0, 3.9)	0.79 (0.68, 0.93) <sup>†</sup>

Diminution statistiquement significative de 21 % dans le taux de détection.

# Analyses complémentaires

---

- (1) Seulement les centres avant et après la transition au numérique (approche avant-après)
- (2) Ajustement pour moins de variables confondantes
- (3) Utilisation de toutes les mammographies (sans tenir compte de la période d'adaptation)

# Analyses complémentaires

---

- (1) Seulement les centres avant et après la transition au numérique (approche avant-après)
- (2) Ajustement pour moins de variables confondantes
- (3) Utilisation de toutes les mammographies (sans tenir compte de la période d'adaptation)

Caractéristiques	Étude Ontario	Étude PQDCS
Femmes dépistées	<p>Âge (continue) Mammo initiale / subséquente Densité mammaire Histoire familiale de cancer du sein ou de l'ovaire Prise d'estrogène</p>	<p>Âge Mammo initiale / subséquente Densité mammaire Histoire familiale de cancer du sein  Prise d'hormonothérapie de substitution  Âge au premier enfant Statut ménopausique Antécédent de ponction ou de biopsie Examen clinique des seins Année de la mammographie</p>
Radiologistes		<p>Année d'obtention du permis du radiologiste Sexe Université fréquentée Volume annuel de mammographies de dépistage dans le PQDCS</p>
Centres	<p>Volume de mammographies de dépistage (continue)</p>	<p>Volume de mammographies de dépistage dans le PQDCS  Taux de référence et taux de détection de 2006 Clinique privée ou hôpital</p>

# Analyses complémentaires

---

- (1) Seulement les centres avant et après la transition au numérique (approche avant-après)
- (2) Ajustement pour moins de variables confondantes
- (3) Utilisation de toutes les mammographies (sans tenir compte de la période d'adaptation)

# Pourquoi nos résultats sont-ils différents de l'étude ontarienne?

---

- Le type de fabricant du lecteur CR utilisé (Québec: Fuji, Ontario: Kodak)
- Nos données sont un peu plus récentes (Québec: 2007-2012, Ontario: 2008-2009)

# Résultats

	Taux de détection (‰)		Taux de référence (%)	
	Brut	RC* (I.C. 95%)	Brut	RC* (I.C. 95%)
Film	5,1	1,00	9,0	1,00
CR-Fuji	5,1	0,97 (0,89-1,05)	9,3	1,05 (1,02-1,07)
CR-Kodak	5,4	0,88 (0,74-1,05)	10,7	1,02 (0,97-1,08)
CR-Agfa	5,1	0,91 (0,77-1,08)	10,6	0,93 (0,89-0,98)
DR	5,9	1,06 (0,89-1,25)	13,4	1,25 (1,19-1,30)

\* Rapports de cotes ajustés pour les caractéristiques des femmes, des radiologistes et des centres et pour la corrélation des mammographies faites par un même centre ou interprétées par un même radiologiste.

# Pourquoi nos résultats sont-ils différents de l'étude ontarienne?

- Le type de fabricant du lecteur CR utilisé (Québec: Fuji, Ontario: Kodak)
- Nos données sont un peu plus récentes (Québec: 2007-2012, Ontario: 2008-2009)

# Et les autres études?

---

- **Taux de détection plus faible en CR comparé à F**  
(Séradour, France, 2008-2010)
- **Pas de différence dans le taux de détection ou la sensibilité entre le CR et le F** (Heddson, Suède, 2000-2005, Hendrick, États-Unis et Canada, 2001-2003)
- **Taux de détection plus élevé en CR comparé à F**  
(Lipasti, Finlande, 1999-2000 pour F, 2007-2008 pour CR)

# En résumé pour le DR

---

Pas de différence dans le taux de détection,  
mais une augmentation statistiquement  
significative de 25 % dans le taux de référence

# Et les autres études?

---

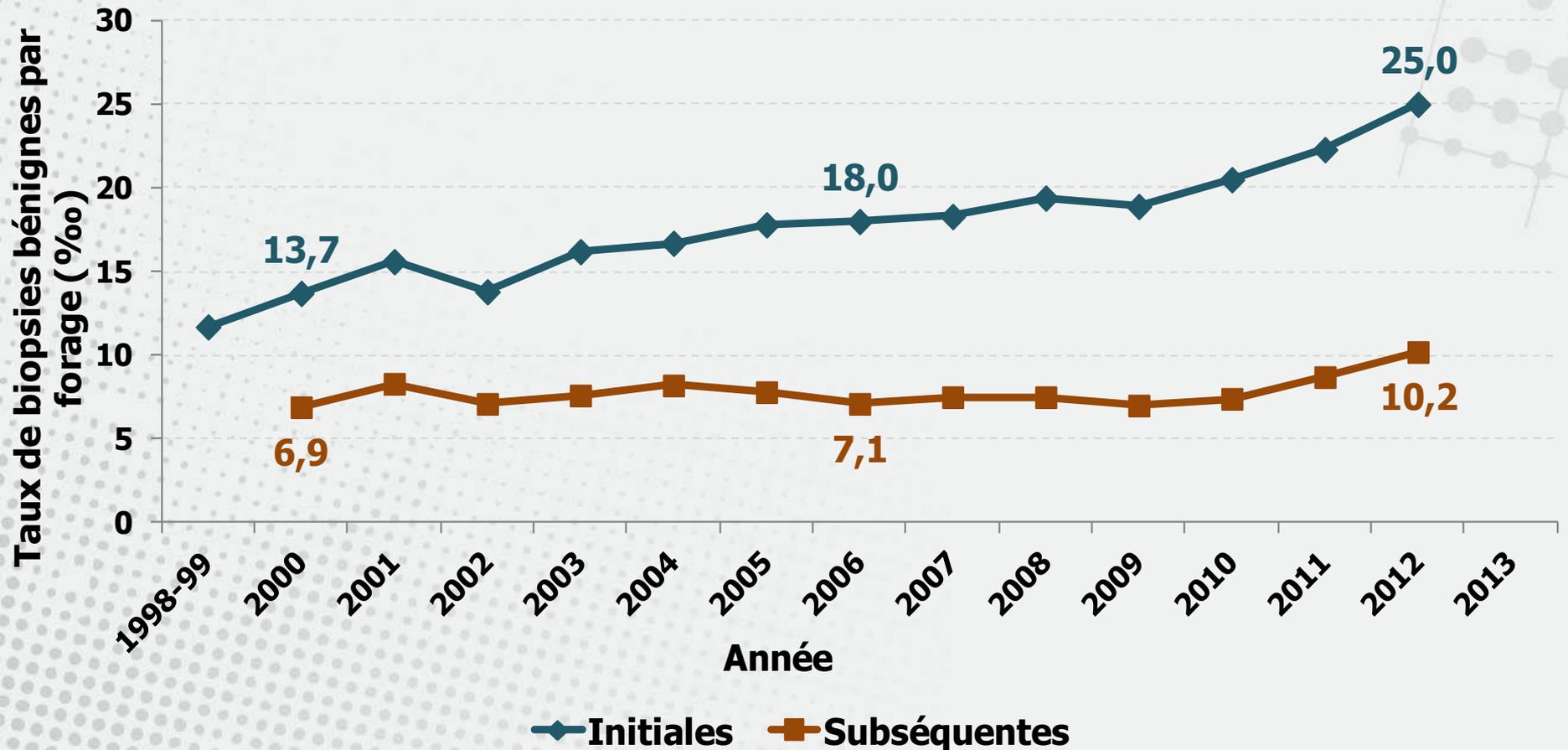
- Augmentation dans le taux de référence, mais pas de différence dans le taux de détection (Chiarelli 2013 et Kerlikowske 2011)
- Augmentation dans le taux de référence et dans le taux de détection
- Pas de différence dans le taux de référence et dans le taux de détection
- Autres

# Conclusion

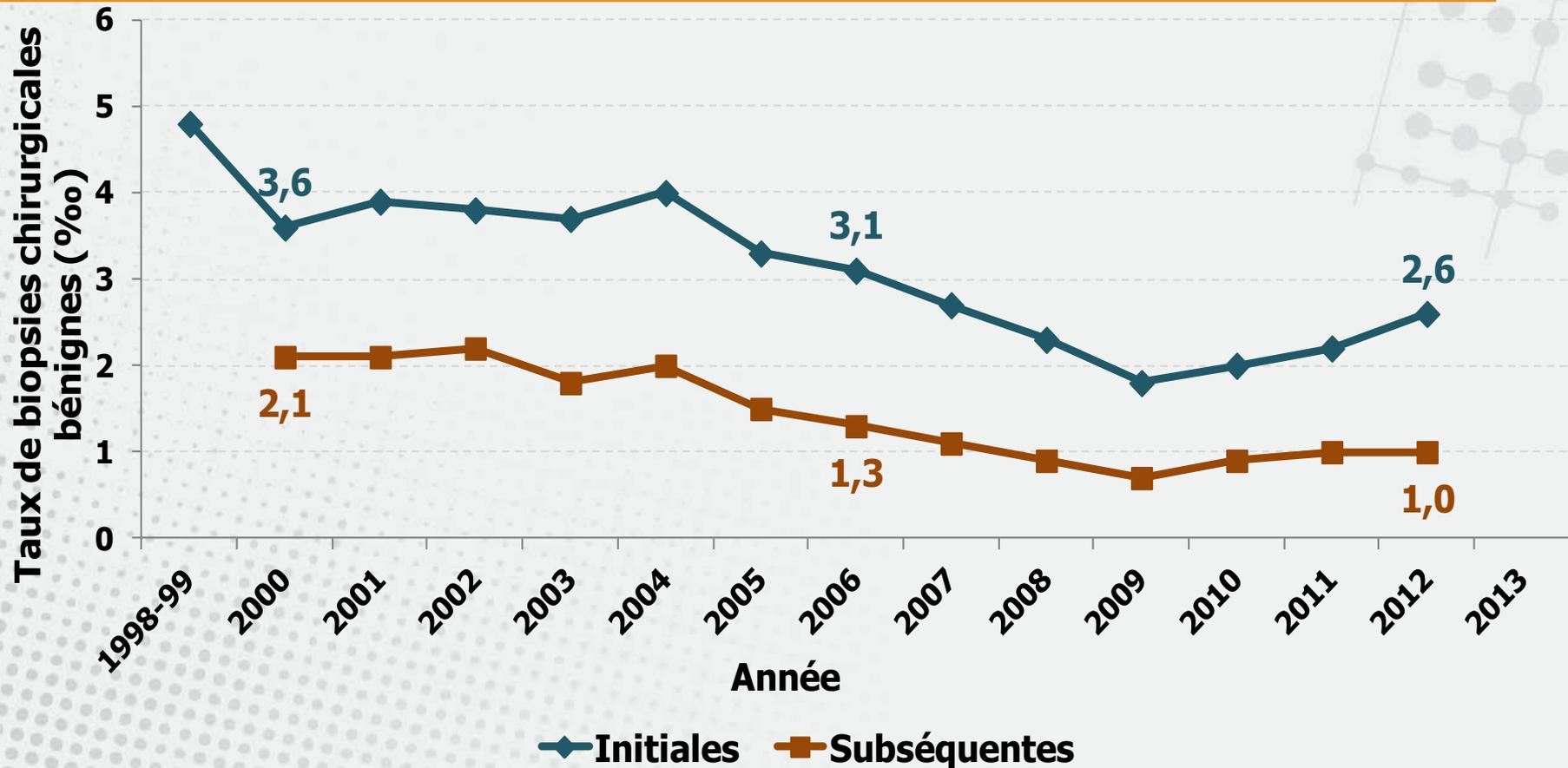
---

- L'augmentation du taux de référence dans le PQDCS est préoccupante
- D'autres études sont en cours pour évaluer les causes de cette augmentation (autre que le numérique) et l'effet dans le temps
- Tomosynthèse?

# Taux de biopsies par forage bénignes, PQDCS, 1998-2012



# Taux de biopsies chirurgicales bénignes, PQDCS, 1998-2012



# Conclusion

---

- L'augmentation du taux de référence dans le PQDCS est préoccupante
- D'autres études sont en cours pour évaluer les causes de cette augmentation (autre que le numérique) et l'effet dans le temps
- Et la tomosynthèse?

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)

Merci pour votre  
attention !

[www.inspq.qc.ca/pqdcs](http://www.inspq.qc.ca/pqdcs)

