

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

5 juin 2014



Programme Québécois de Dépistage du Cancer du Sein (PQDCS)

- Depuis 1998, le PQDCS invite les femmes du Québec, 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
- Cumulatif: ~ 3 500 000 mammographies
- En 2012: ~ 335 000 mammographies
- En 2012: taux de participation de 58 %

Évaluation du PQDCS

- Équipe d'évaluation du PQDCS à l'INSPQ:

Éric Pelletier	Jacques Brisson
Jean-Marc Daigle	André Langlois
Isabelle Théberge	Nathalie Vandal
- Indicateurs de performance du programme
- Cadre de référence du PQDCS

www.inspq.qc.ca



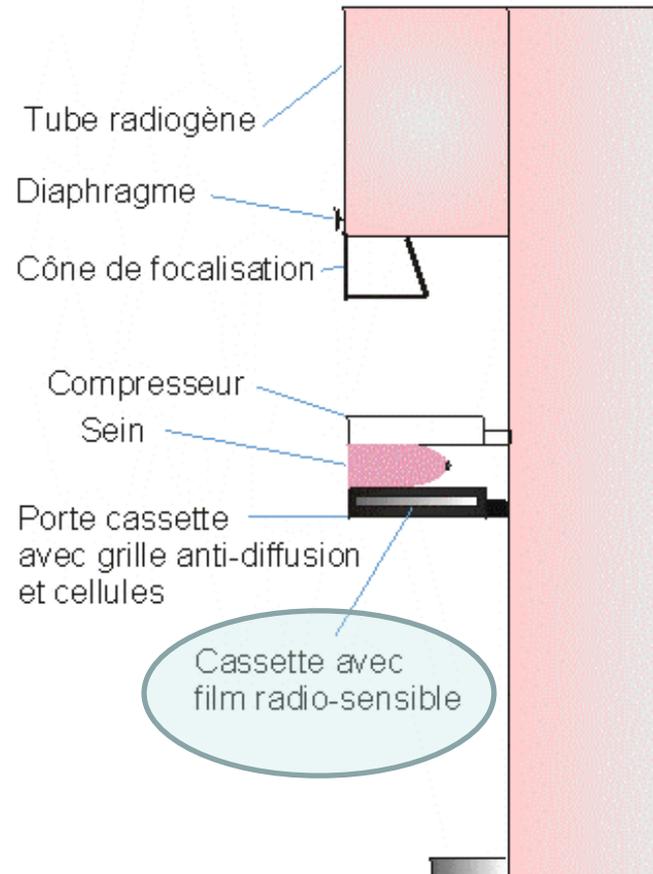
Contexte de l'étude

Type de technologies

Film



Mammographe



Type de technologies

Film

Numérique

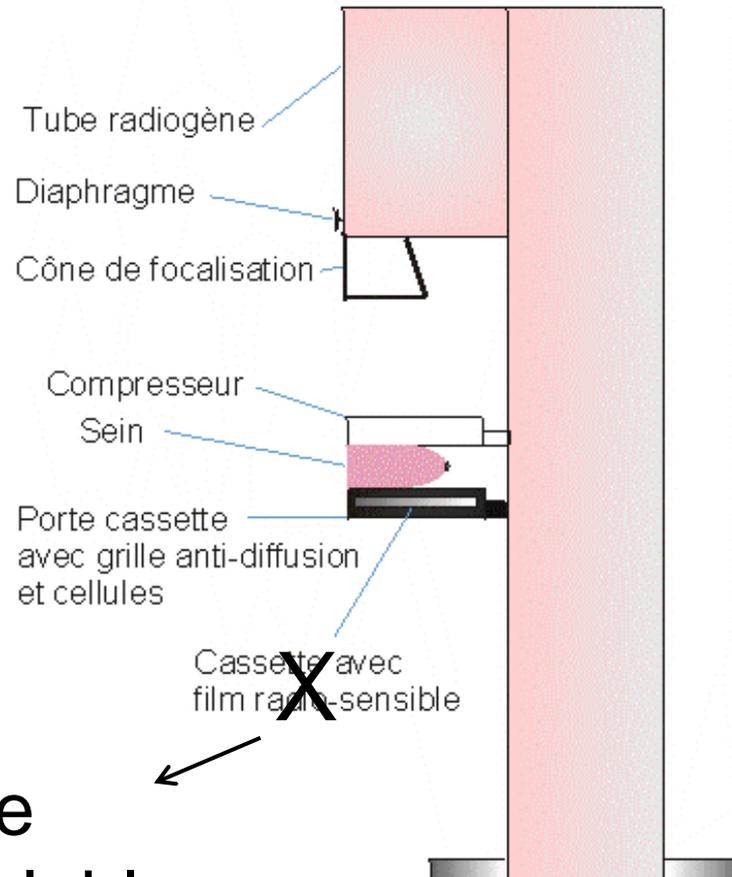
CR

DR



Type de technologies

Mammographe



Plaque
photostimulable

Type de technologies

Film

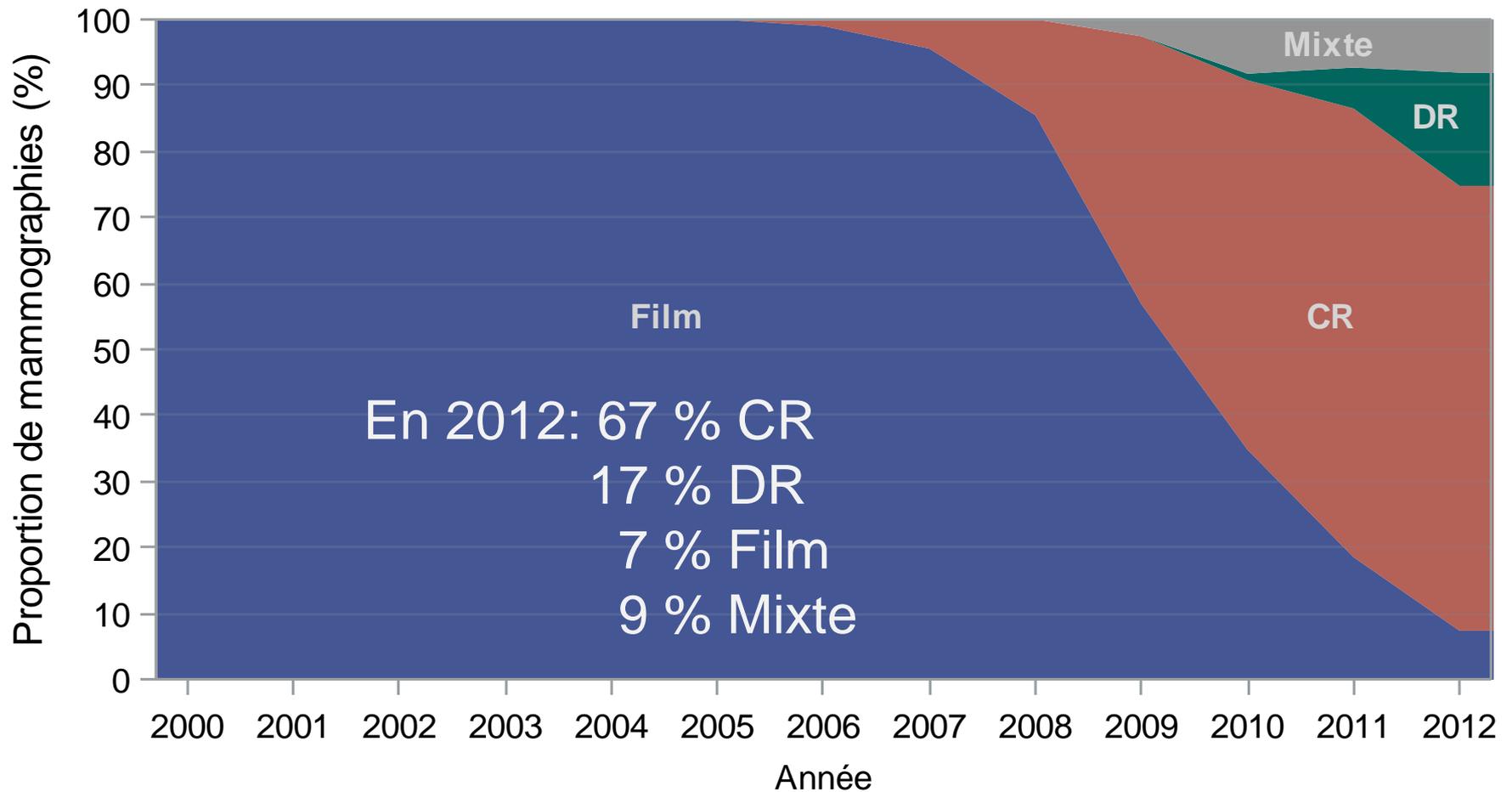
Numérique

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 Program¹

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.



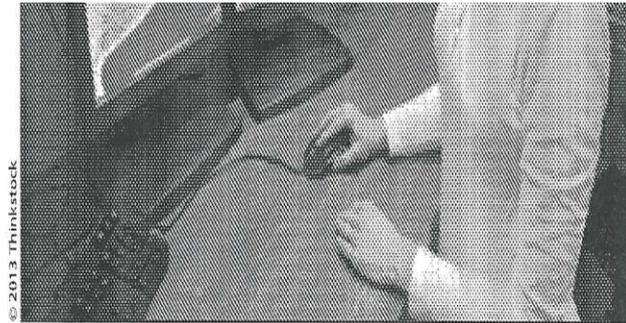
breast ca

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 and the Canadian Cancer Society – examined the technology used in Ontario from 2008 to 2009 and concluded that digital mammography is more effective 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



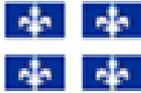
Digital direct mammography offers several advantages over film-based technologies, including the ability to email images directly and enhance them to bring out details.

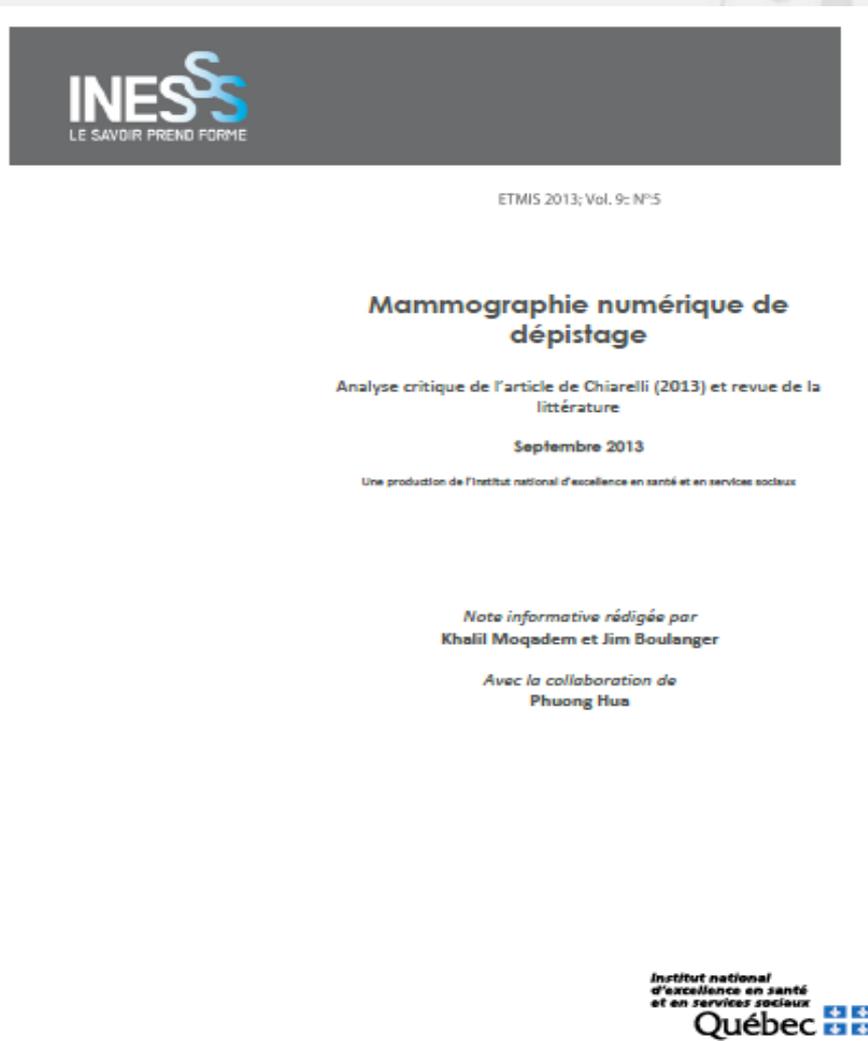
Demande du MSSS

(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

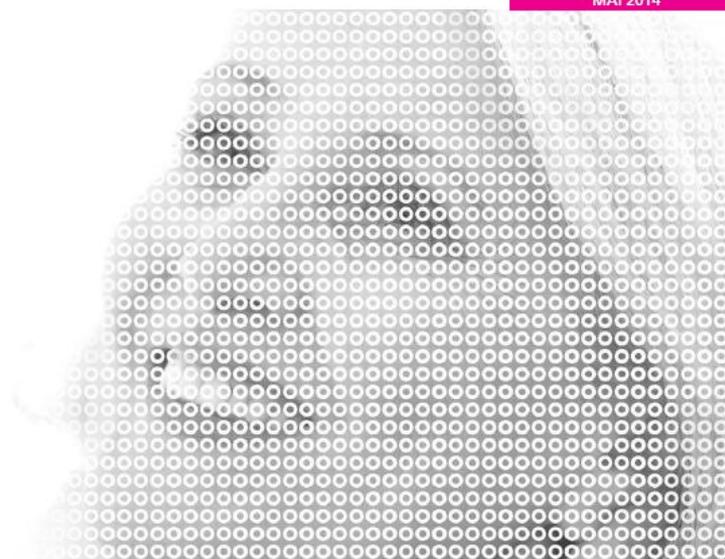
Chronologie des travaux



Résultats encore sous embargo

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

Québec 



Institut national
de santé publique
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



Méthode

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

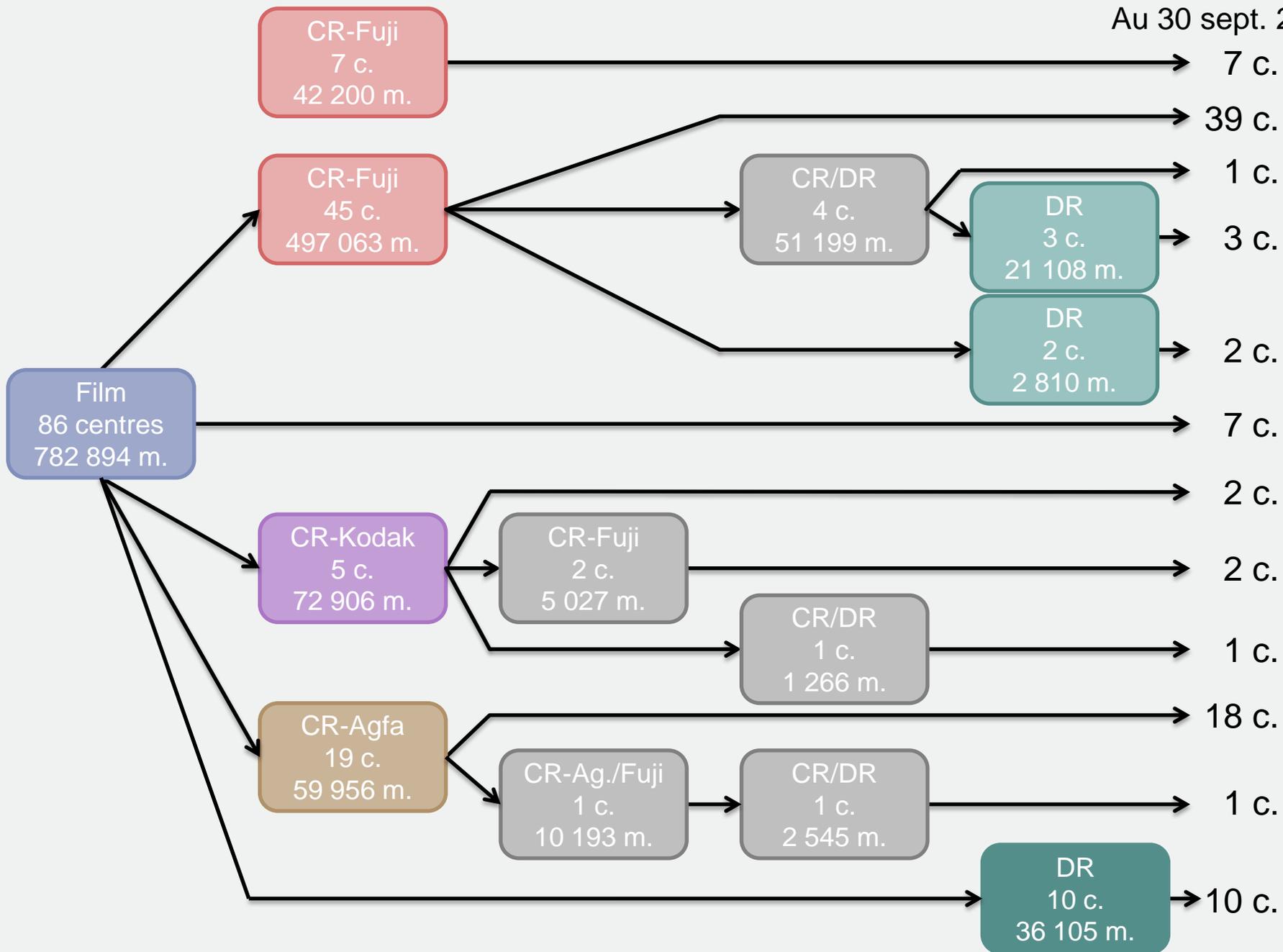
4 644 mammographies (0,3%) chez des femmes avec certaines variables clés manquantes

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 précédent la mammographie

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



Définitions des indicateurs de performance à l'étude

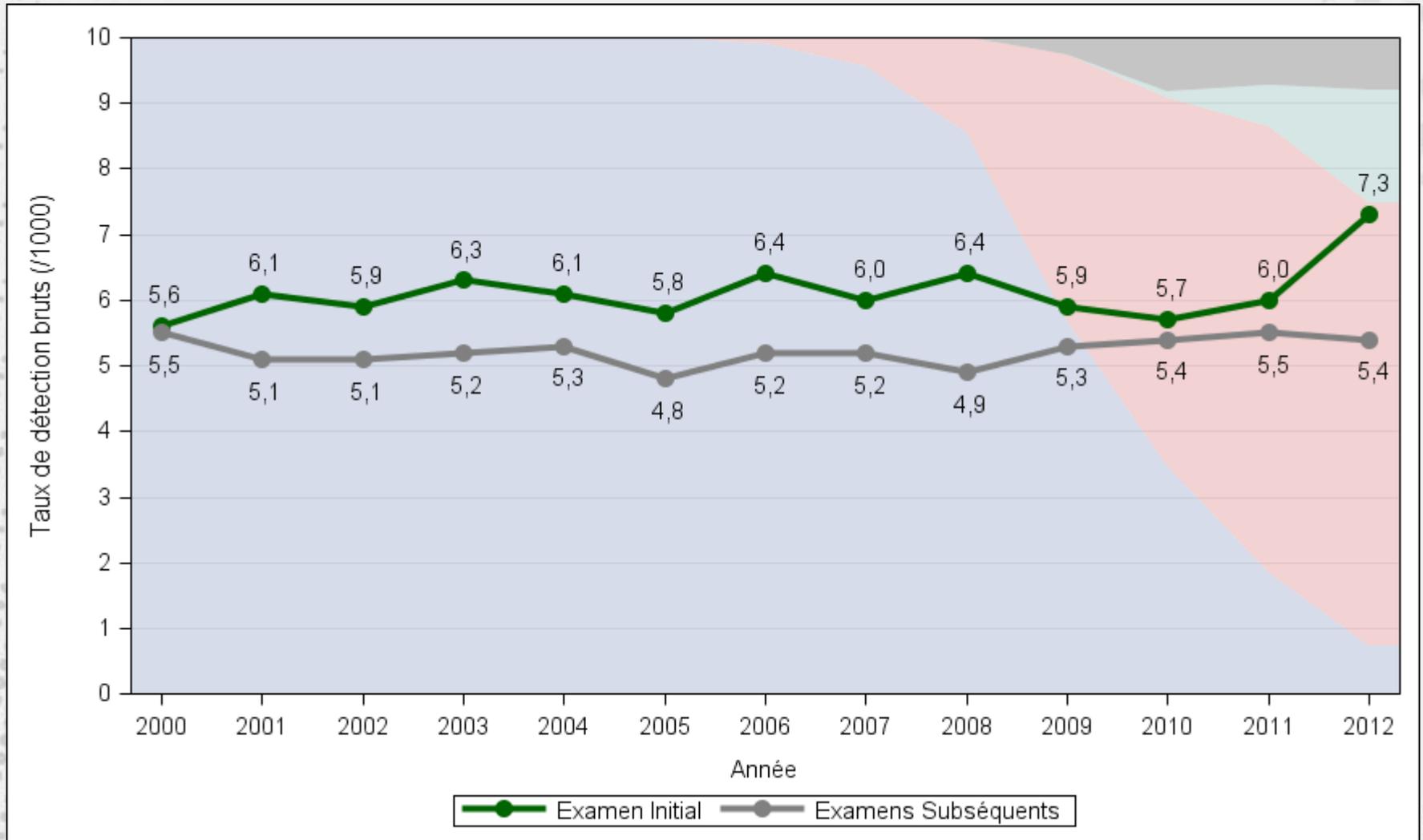
			Diagnostic de cancer du sein infiltrant et <i>in situ</i>		
			Oui	Non	
Mammographie de dépistage	+	Investigation	a	b	N ₁
			c ₁		
	-		c ₂	d	N ₀
			M ₁	M ₀	T

Taux de détection : $\frac{a}{T}$

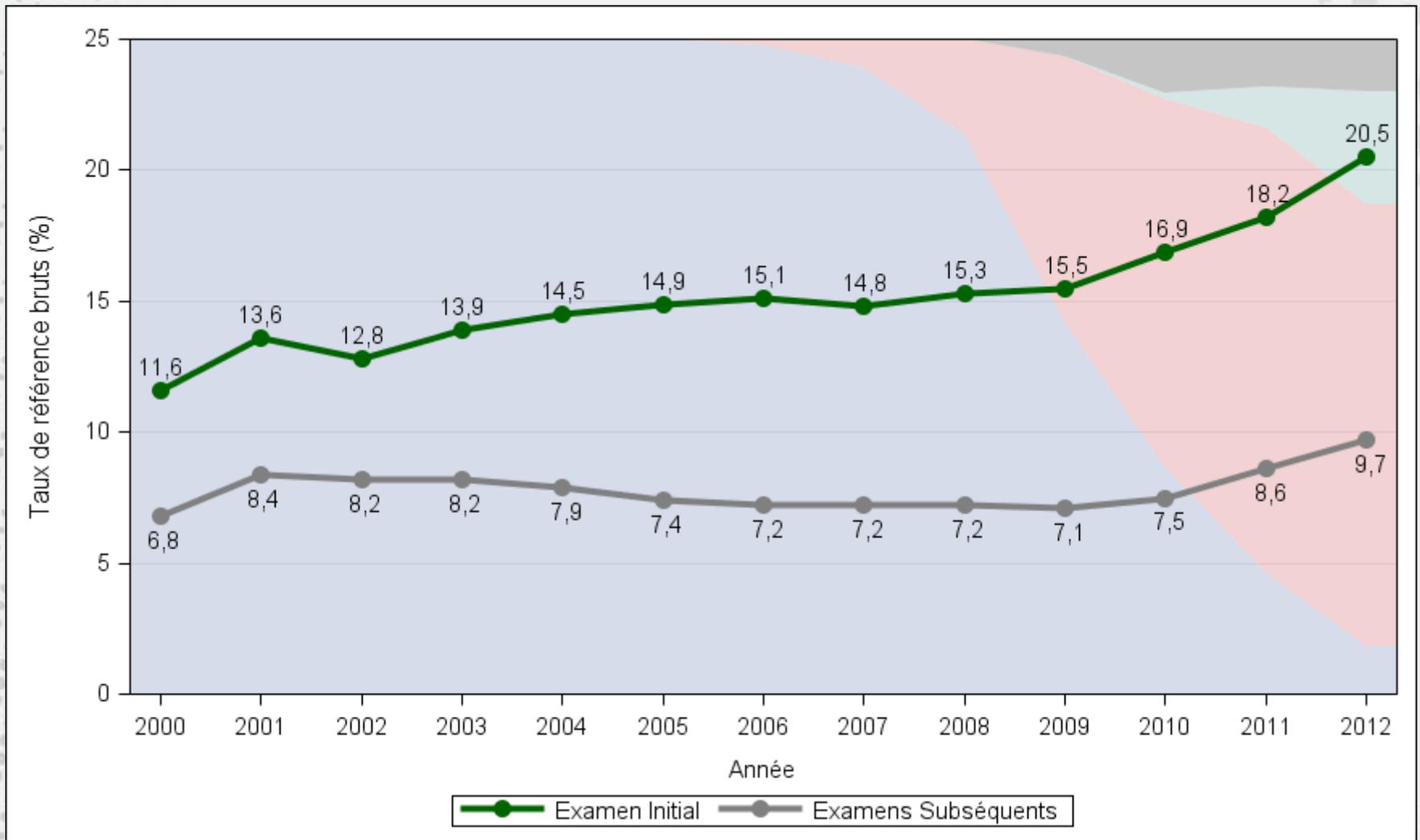
Taux de référence : $\frac{N_1}{T}$

Valeur prédictive positive : $\frac{a}{N_1}$

Taux de détection dans le PQDCS



Taux de référence dans le PQDCS



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

	Étude Ontario	Étude PQDCS
Caractéristiques des 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>
Caractéristiques des radiologistes		<p>Année d'obtention du permis du radiologiste Sexe Université fréquentée Volume annuel de mammographies de dépistage dans le PQDCS</p>
Caractéristiques des 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



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
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
Cancers détectés	2 332	339	239
Mammo anormales	42 712	6 662	4 986

Résultats

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 (%)		VPP (%)	
	Brut	RC* (I.C. 95%)	Brut	RC* (I.C. 95%)	Brute	RC* (I.C. 95%)
Film	5,1	1,00	9,0	1,00	5,7	1,00
CR-Fuji	5,1	0,97 (0,89-1,05)	9,3	1,05 (1,02-1,07)	5,5	0,94 (0,86-1,03)
CR-Kodak	5,4	0,88 (0,74-1,05)	10,7	1,02 (0,97-1,08)	5,1	0,81 (0,67-0,98)
CR-Agfa	5,1	0,91 (0,77-1,08)	10,6	0,93 (0,89-0,98)	4,8	1,00 (0,84-1,19)
DR	5,9	1,06 (0,89-1,25)	13,4	1,25 (1,19-1,30)	4,4	0,88 (0,74-1,05)

* 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



Discussion

En résumé pour le CR

	Taux de détection (‰)		Taux de référence (%)		VPP (%)	
	Brut	RC* (I.C. 95%)	Brut	RC* (I.C. 95%)	Brute	RC* (I.C. 95%)
Film	5,1	1,00	9,0	1,00	5,7	1,00
CR	5,1	0,95 (0,88-1,03)	9,6	1,03 (1,01-1,06)	5,4	0,93 (0,85-1,01)

* 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.

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*	816 232	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) [†]

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)

	Ontario	Québec
Caractéristiques des 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>
Caractéristiques des radiologistes		<p>Année d'obtention du permis du radiologiste Sexe Université fréquentée Volume annuel de mammographies de dépistage dans le PQDCS</p>
Caractéristiques des 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 (%)		VPP (%)	
	Brut	RC* (I.C. 95%)	Brut	RC* (I.C. 95%)	Brute	RC* (I.C. 95%)
Film	5,1	1,00	9,0	1,00	5,7	1,00
CR- Fuji	5,1	0,97 (0,89-1,05)	9,3	1,05 (1,02-1,07)	5,5	0,94 (0,86-1,03)
CR- Kodak	5,4	0,88 (0,74-1,05)	10,7	1,02 (0,97-1,08)	5,1	0,81 (0,67-0,98)
CR- Agfa	5,1	0,91 (0,77-1,08)	10,6	0,93 (0,89-0,98)	4,8	1,00 (0,84-1,19)
DR	5,9	1,06 (0,89-1,25)	13,4	1,25 (1,19-1,30)	4,4	0,88 (0,74-1,05)

* 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 statistiquement plus faible en CR comparé à F : Séradour et coll. (France, 2008-2010)

Pas de différence statistiquement significative dans le taux de détection ou la sensibilité entre le CR et le F : Heddson et coll. (Suède, 2000-2005)

Hendrick et coll (États-Unis et Canada, 2001-2003)

Taux de détection statistiquement plus élevé en CR comparé à F : Lipasti et coll. (Finlande, 1999-2000 pour F, 2007-2008 pour CR)

En résumé pour le DR

Comparé au film:

DR



Pas de différence dans le taux de détection
↑ du taux de référence (25 %)

Et pour le DR?

- L'augmentation du TREF 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.



Conférences midi de Québec 2013-2014

FORMATION

Titre et date de la conférence : Mammographie numérique et indicateurs de performance dans le Programme québécois de dépistage du cancer du sein (PQDCS), 2007-2012
Nom du conférencier : Isabelle Théberge

FORMULAIRE DE DIVULGATION DE CONFLITS D'INTÉRÊT POTENTIELS

Déclaration de la personne ressource

J'ai actuellement, ou j'ai eu au cours des deux dernières années, une affiliation ou des intérêts financiers ou intérêts de tout ordre avec une société commerciale ou je reçois une rémunération ou des redevances ou des octrois de recherche d'une société commerciale :

non

oui

Merci pour votre attention !

