



## Idées reçues sur le traitement chirurgical du cancer invasif

« L'extemporané des berges permet de réduire le taux de  
reprise »

Fausse bonne idée ?

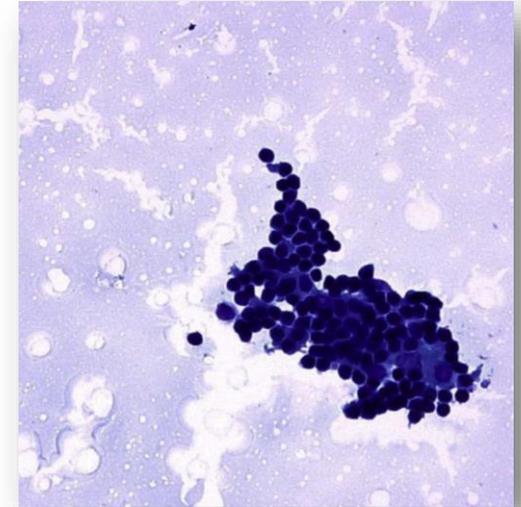
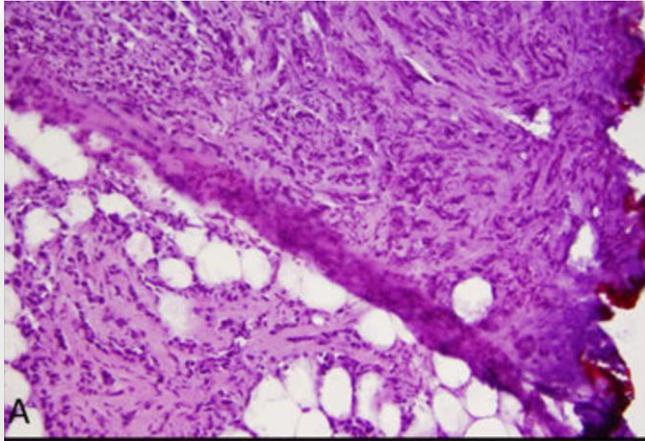
Gaëtan MacGrogan  
Département de Biopathologie Institut Bergonié Bordeaux

## Background

- **20% de patientes en moyenne avec un TT conservateur ont une réexcision chirurgicale** pour berges positives ou proches.
- **Meilleurs résultats esthétiques obtenus lorsque le TT conservateur du sein est réalisé en une fois.**
- **La reprise d'exérèse**
  - **ajoute un coût supplémentaire au traitement.**
  - **retarde la mise en place du TT adjuvant.**
  - **augmente le risque de complications postopératoires (infection, cicatrice).**
  - **augmente l'anxiété de la patiente.**

- Coupes histologiques extemporanées

- Appositions cytologiques extemporanées



Outils d'évaluation peropératoire des berges en 2017



- Radiographie de la pièce opératoire

- Echographie peropératoire

# Quelle est la meilleure technique d'évaluation peropératoire des berges ?

META-ANALYSIS

## Diagnostic Accuracy of Intraoperative Techniques for Margin Assessment in Breast Cancer Surgery

A Meta-analysis

Edward Robert St John, BSc, MRCS,\* Rashed Al-Khadairi, BSc,† Hutan Ashrafian, PhD, MRCS, MBA,\*†  
Thanos Athanasiou, MD, PhD, MBA, FECTS, FRCS,\* Zoltan Takats, PhD,‡  
Dimitri John Hadjilimnias, MD, MPhil, FRCS,§ Ara Darzi, MD, FRCS, FACS, FMedSci, FRS,\*  
and Daniel Richard Leff, MS (Hons), PhD, FRCS\*§

**Objective:** The aim of this study was to conduct a systematic review and meta-analysis to clarify the diagnostic accuracy of intraoperative breast margin assessment (IMA) techniques against which the performance of emerging IMA technologies may be compared.

**Summary of Background Data:** IMA techniques have failed to penetrate routine practice due to limitations, including slow reporting times, technical demands, and logistics. Emerging IMA technologies are being developed to reduce positive margin and re-excision rates and will be compared with the diagnostic accuracy of existing techniques.

**Method:** Studies were identified using electronic bibliographic searches up to January 2016. MESH terms and all field search terms included: "Breast Cancer" AND "Intraoperative" AND "Margin". Only clinical studies

and turnaround times for results have prevented widespread international adoption. Emerging technologies need to compare with the diagnostic accuracy of existing techniques while offering advantages in terms of speed, cost, and reliability.

**Keywords:** breast, breast-conserving surgery, cancer, clear edge, cytology, diagnostic accuracy, frozen section, intraoperative margin assessment, intraoperative ultrasound, MarginProbe, margins, mass spectrometry, meta-analysis, optical spectroscopy, Raman spectroscopy, rapid evaporative ionization mass spectrometry, specimen radiography, surgery, systematic review

(Ann Surg 2017;265:300–310)

(Ann Surg 2017;265:300–310)

Meta analyse St John et coll, Ann Surg 2017

## Comparaison des différentes techniques d'évaluation peropératoire des berges chirurgicales par rapport à un Gold standard : Statut des berges après fixation

### Critères évalués :

- concordance diagnostique, sensibilité, spécificité
- Taux de berges positives
- Taux de reprise intracavitaire lors de l'intervention initiale
- Taux de reprises d'exérèse
- Durée des procédures

- 9 articles extempo histo
- 11 articles extempo cyto
- 9 articles radio des pièces
- 4 articles échographie per opératoire
- 3 articles spectroscopie optique

- Études retrospectives ou prospectives
- Pas d'étude randomisée

Diagnostic Accuracy of Intraoperative Techniques for Margin Assessment in Breast Cancer Surgery

A Meta-analysis

Edward Robert St John, BSc, MRCS,\* Rashed Al-Khudairi, BSc,† Hutan Ashrafian, PhD, MRCS, MBA,\*‡  
Thanos Athanasiou, MD, PhD, MBA, FECTS, FRCS,\* Zoltan Takats, PhD,‡  
Dimitri John Hadjiminias, MD, MPhil, FRCS,§ Ara Darzi, MD, FRCS, FACS, FMedSci, FRS,\*

(Ann Surg 2017;265:300–310)

Meta analyse St John et coll, Ann Surg 2017

Gold standard : Statut des berges après fixation

**Extempo Histo**

**Sensibilité : 86%[78-91%]  
Spécificité : 96%[92-98%]**

**Extempo Cyto**

**Sensibilité : 91%[71-97%]  
Spécificité : 95%[90-98%]**

**Echographie peropératoire**

**Sensibilité : 59%[36-79%]  
Spécificité : 81%[66-91%]**

**Radiographie de la pièce opératoire**

**Sensibilité : 53%[45-61%]  
Spécificité : 84%[77-89%]**

Médiane du seuil des marges positives est de 2mm

# Diagnostic Accuracy of Intraoperative Techniques for Margin Assessment in Breast Cancer Surgery

## A Meta-analysis

Edward Robert St John, BSc, MRCS,\* Rashed Al-Khudairi, BSc,† Hutan Ashrafian, PhD, MRCS, MBA,\*‡

Thanos Athanasiou, MD, PhD, MBA, FECS, FRCS,\* Zoltan Takats, PhD,‡

Dimitri John Hadjiminis, MD, MPhil, FRCS,§ Ara Darzi, MD, FRCS, FACS, FMedSci, FRCS,\*  
and Daniel Richard Leff, MS (Hons), PhD, FRCS\*§

(Ann Surg 2017;265:300–310)

Meta analyse St John et coll, Ann Surg 2017

**TABLE 1.** Demographics and Secondary Outcome Data—Studies Containing Raw Diagnostic Accuracy Data for Meta-analysis

Type	Author	Year	N_PT	N_Res	N_Mar	Method	E-Crit	Age	M_Dist	CRR	PMR	ROR	TAT	Q_tot	SORT
FS	Noguchi et al <sup>28</sup>	1995	95	100		Prospective	1			35	24			9	2
	Ikeda et al <sup>49</sup>	1997	54	56		Retrospective	1	44.9	0	35.7	12.5	10.7		8	2
	Olson et al <sup>12</sup>	2007	290	292	1404	Retrospective	1	57.2		24.1		11.4	25	11	2
	Weber et al <sup>14</sup>	2008		80		Retrospective	1	59.6	1		22.5	12.5		8	2
	Rusby et al <sup>53</sup>	2008	115		557	Prospective	5	49.5	5	4.4	7	2.6	20	9	2
	Caruso et al <sup>48</sup>	2011	50	52		Retrospective	5		2	10	10		20	9	2
	Jorns et al <sup>50</sup>	2014	46			Prospective	2	57.4	2	23.9	39.1	19.6	24	9	2
	Osako et al <sup>13</sup>	2015	1029	1327		Retrospective	1		5	30.3	30.3	0.1	50	9	2
	Kikuyama et al <sup>51</sup>	2015	220		763	Prospective	1	51.3						9	2
CYT	Ku et al <sup>43</sup>	1990		87		Prospective	1						15	10	2
	Cox et al <sup>40</sup>	1991	111	111		Prospective	1	58.4					15	10	2
	Tohnosu et al <sup>45</sup>	1998	50		200	Prospective	1	52.9	5					8	2
	Muttalib et al <sup>15</sup>	2004	26	27		Prospective	1		1		22.2		22.5	8	2
	Creager et al <sup>41</sup>	2002	137	141	758	Retrospective	1	58	2				20	8	2
	Valdes et al <sup>46</sup>	2007	12		72	Prospective	3			23		33.3	15	9	2
	Valdes et al <sup>47</sup>	2007	30		68	Prospective	2						15	9	2
	Bakhshandeh et al <sup>38</sup>	2007		100	510	Retrospective	1						20	10	2
	Blair et al <sup>39</sup>	2007	20	20	120	Prospective	1							10	2
D'Halluin et al <sup>42</sup>	2009	396	400		Prospective	1	58.6	2	38.3		13.3	10	9	2	
Sumiyoshi et al <sup>44</sup>	2010	160			Prospective	1	58.1						9	2	

**Taux de reprise chirurgicale peropératoire**

Extempo histo : 4 à 35%

Extempo cyto : 23 à 38%

# Diagnostic Accuracy of Intraoperative Techniques for Margin Assessment in Breast Cancer Surgery

## A Meta-analysis

Edward Robert St John, BSc, MRCS,\* Rashed Al-Khudairi, BSc,† Hutan Ashrafian, PhD, MRCS, MBA,\*‡

Thanos Athanasiou, MD, PhD, MBA, FECS, FRCS,\* Zoltan Takats, PhD,‡

Dimitri John Hadjiminis, MD, MPhil, FRCS,§ Ara Darzi, MD, FRCS, FACS, FMedSci, FRCS,\*

and Daniel Richard Leff, MS (Hons), PhD, FRCS\*§

(Ann Surg 2017;265:300–310)

## Meta analyse St John et coll, Ann Surg 2017

**TABLE 1.** Demographics and Secondary Outcome Data—Studies Containing Raw Diagnostic Accuracy Data for Meta-analysis

Type	Author	Year	N_PT	N_Res	N_Mar	Method	E-Crit	Age	M_Dist	CRR	PMR	ROR	TAT	Q_tot	SORT
FS	Noguchi et al <sup>28</sup>	1995	95	100		Prospective	1			35	24			9	2
	Ikeda et al <sup>49</sup>	1997	54	56		Retrospective	1	44.9	0	35.7	12.5	10.7		8	2
	Olson et al <sup>12</sup>	2007	290	292	1404	Retrospective	1	57.2		24.1		11.4	25	11	2
	Weber et al <sup>14</sup>	2008		80		Retrospective	1	59.6	1		22.5	12.5		8	2
	Rusby et al <sup>53</sup>	2008	115		557	Prospective	5	49.5	5	4.4	7	2.6	20	9	2
	Caruso et al <sup>48</sup>	2011	50	52		Retrospective	5		2	10	10		20	9	2
	Jorns et al <sup>50</sup>	2014	46			Prospective	2	57.4	2	23.9	39.1	19.6	24	9	2
	Osako et al <sup>13</sup>	2015	1029	1327		Retrospective	1		5	30.3	30.3	0.1	50	9	2
	Kikuyama et al <sup>51</sup>	2015	220		763	Prospective	1	51.3						9	2
CYT	Ku et al <sup>43</sup>	1990		87		Prospective	1						15	10	2
	Cox et al <sup>40</sup>	1991	111	111		Prospective	1	58.4					15	10	2
	Tohnosu et al <sup>45</sup>	1998	50		200	Prospective	1	52.9	5					8	2
	Muttalib et al <sup>15</sup>	2004	26	27		Prospective	1		1		22.2		22.5	8	2
	Creager et al <sup>41</sup>	2002	137	141	758	Retrospective	1	58	2				20	8	2
	Valdes et al <sup>46</sup>	2007	12		72	Prospective	3			23		33.3	15	9	2
	Valdes et al <sup>47</sup>	2007	30		68	Prospective	2						15	9	2
	Bakhshandeh et al <sup>38</sup>	2007		100	510	Retrospective	1						20	10	2
	Blair et al <sup>39</sup>	2007	20	20	120	Prospective	1							10	2
D'Halluin et al <sup>42</sup>	2009	396	400		Prospective	1	58.6	2	38.3		13.3	10	9	2	
Sumiyoshi et al <sup>44</sup>	2010	160			Prospective	1	58.1						9	2	

**Taux de berges positives post opératoire**

Extempo histo : 7 à 39%

Extempo cyto : 22%

# Diagnostic Accuracy of Intraoperative Techniques for Margin Assessment in Breast Cancer Surgery

## A Meta-analysis

Edward Robert St John, BSc, MRCS,\* Rashed Al-Khudairi, BSc,† Hutan Ashrafian, PhD, MRCS, MBA,\*‡

Thanos Athanasiou, MD, PhD, MBA, FECS, FRCS,\* Zoltan Takats, PhD,‡

Dimitri John Hadjiminis, MD, MPhil, FRCS,§ Ara Darzi, MD, FRCS, FACS, FMedSci, FRCS,\*

and Daniel Richard Leff, MS (Hons), PhD, FRCS,§

(Ann Surg 2017;265:300–310)

Meta analyse St John et coll, Ann Surg 2017

**TABLE 1.** Demographics and Secondary Outcome Data—Studies Containing Raw Diagnostic Accuracy Data for Meta-analysis

Type	Author	Year	N_PT	N_Res	N_Mar	Method	E-Crit	Age	M_Dist	CRR	PMR	ROR	TAT	Q_tot	SORT
FS	Noguchi et al <sup>28</sup>	1995	95	100		Prospective	1			35	24			9	2
	Ikeda et al <sup>49</sup>	1997	54	56		Retrospective	1	44.9	0	35.7	12.5	10.7		8	2
	Olson et al <sup>12</sup>	2007	290	292	1404	Retrospective	1	57.2		24.1		11.4	25	11	2
	Weber et al <sup>14</sup>	2008		80		Retrospective	1	59.6	1		22.5	12.5		8	2
	Rusby et al <sup>53</sup>	2008	115		557	Prospective	5	49.5	5	4.4	7	2.6	20	9	2
	Caruso et al <sup>48</sup>	2011	50	52		Retrospective	5		2	10	10		20	9	2
	Jorns et al <sup>50</sup>	2014	46			Prospective	2	57.4	2	23.9	39.1	19.6	24	9	2
	Osako et al <sup>13</sup>	2015	1029	1327		Retrospective	1		5	30.3	30.3	0.1	50	9	2
	Kikuyama et al <sup>51</sup>	2015	220		763	Prospective	1	51.3						9	2
	CYT	Ku et al <sup>43</sup>	1990		87		Prospective	1						15	10
Cox et al <sup>40</sup>		1991	111	111		Prospective	1	58.4					15	10	2
Tohnosu et al <sup>45</sup>		1998	50		200	Prospective	1	52.9	5					8	2
Muttalib et al <sup>15</sup>		2004	26	27		Prospective	1		1		22.2		22.5	8	2
Creager et al <sup>41</sup>		2002	137	141	758	Retrospective	1	58	2				20	8	2
Valdes et al <sup>46</sup>		2007	12		72	Prospective	3			23		33.3	15	9	2
Valdes et al <sup>47</sup>		2007	30		68	Prospective	2						15	9	2
Bakhshandeh et al <sup>38</sup>		2007		100	510	Retrospective	1						20	10	2
Blair et al <sup>39</sup>		2007	20	20	120	Prospective	1							10	2
D'Halluin et al <sup>42</sup>		2009	396	400		Prospective	1	58.6	2	38.3		13.3	10	9	2
Sumiyoshi et al <sup>44</sup>	2010	160			Prospective	1	58.1						9	2	

**Taux de réinterventions pour berges positives**

Extempo histo : 0.1 à 19%

Extempo cyto : 13 à 33%

## Intraoperative Imprint Cytology and Frozen Section Pathology for Margin Assessment in Breast Conservation Surgery: A Systematic Review

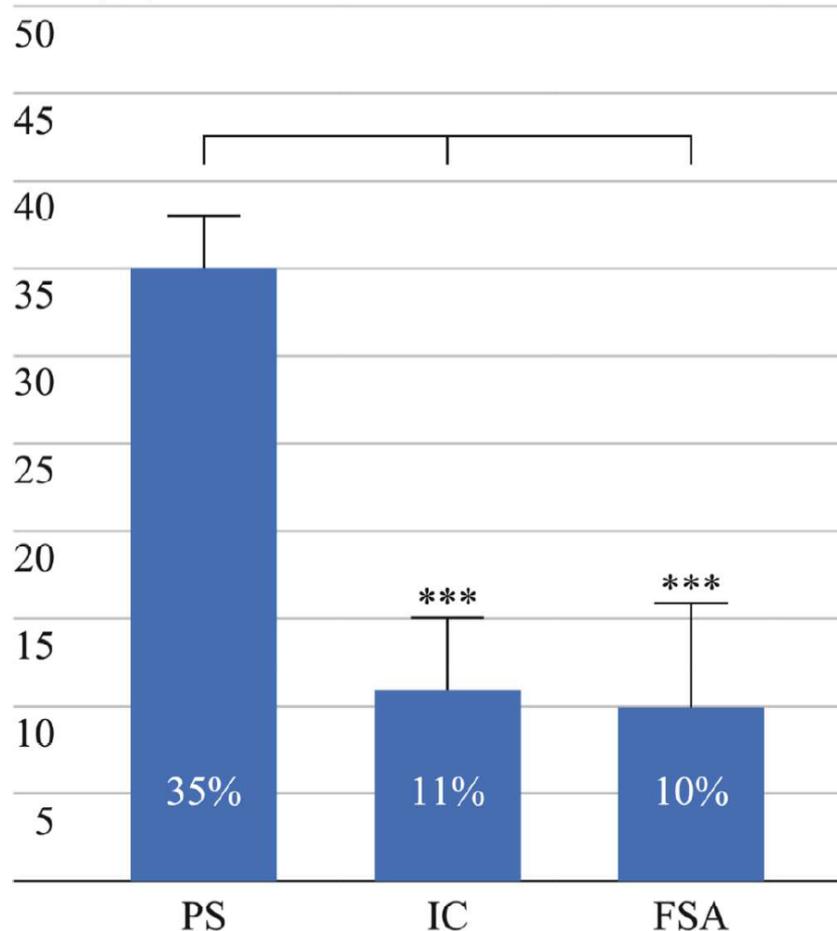
Karla Esbona, MS<sup>1,2</sup>, Zhanhai Li, PhD<sup>2</sup>, and Lee Wilke, MD<sup>3</sup>

Revue Esbona et coll, Ann Surg Oncol 2012

Comparaison de l'évaluation des berges d'exérèse dans 37 articles/ 41 cohortes

- Sur pièces opératoires fixées (n=19 études = 10489 tumeurs moyenne 542)
- Par extempo histo (n=15= 3621 tumeurs moyenne 259)
- Par extempo cyto (n=7= 2296 tumeurs moyenne 300)

### Re-excision rate (%)



### Taux de réexcisions globaux variables selon le mode d'évaluation des berges d'exérèse (analyse poolée)

- Sur pièces opératoires fixées : 35%
- Par extempo histo : 10%
- Par extempo cyto : 11%

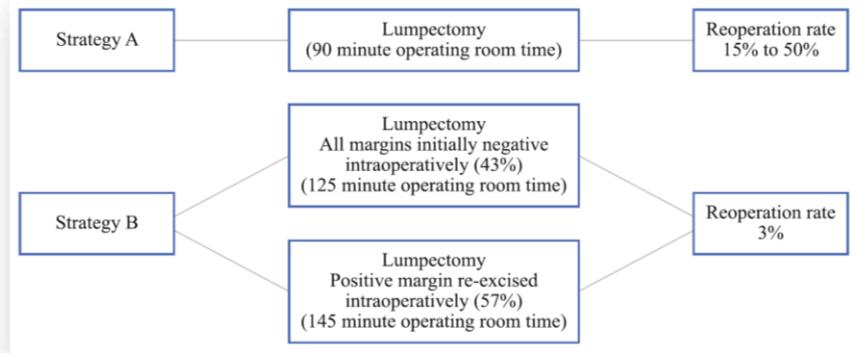
→ Réduction de 2/3 du taux de reprises

## Cost-Effectiveness Analysis of Routine Frozen-Section Analysis of Breast Margins Compared with Reoperation for Positive Margins

John B. Osborn, MSc<sup>1</sup>, Gary L. Keeney, MD<sup>2</sup>, James W. Jakub, MD<sup>1</sup>, Amy C. Degnim, MD<sup>1</sup>, and Judy C. Boughey, MD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Surgery, Mayo Clinic, Rochester, MN; <sup>2</sup>Department of Laboratory Medicine/Pathology, Mayo Clinic, Rochester, MN

## Étude coût-efficacité extempo histo Osborne et coll. Ann Surg Oncol 2011



**Stratégie A : pas d’extempo histo berges, taux réinterventions de 15 à 50%**

- Durée intervention de 90 min

Le coût pour l’institution varie en fonction du taux de réinterventions \$4835 à \$6306

**Stratégie B : extempo histo berges, taux de réinterventions de 3%**

- Durée intervention de 125min si extempo négative
- Durée intervention de 145min si extempo positive

Le coût moyen pour l’institution est de \$5708

**L’extempo histo des berges (stratégie B) devient rentable:**

→ Pour l’institution quand le taux de réinterventions pour la stratégie A est > à 35%

→ Pour Medicare quand le taux de réinterventions pour la stratégie A est > à 25%

## Taux de réexcisions chirurgicales en fonction du statut des berges d'exérèse chirurgicale à l'Institut Bergonié

Période : 01/05/2016 – 01/10/2017 = 16 mois

Chirurgies conservatrices pour cancer du sein, n = 1039

Réexcisions pour R1 in situ : 128 (12,3%)

Réexcisions pour R1 infiltrant : 77 (7,4%)

Réexcisions pour R1 in situ et R1 infiltrant : 8 (0,8%)

**Taux global de réexcisions après chirurgie conservatrice : 20,5%**

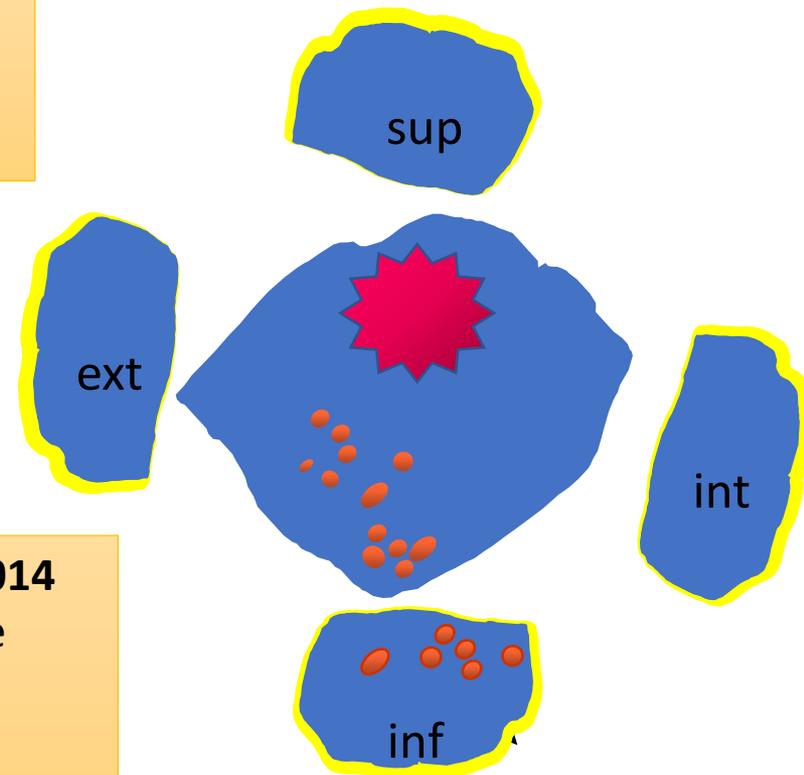
### Critères IB depuis la publications Recos SSO-ASTRO 2014

**R1 infiltrant** : carcinome infiltrant au contact de l'encre

**R1 in situ** :

- Si chirurgie pour CCIS seul : marge < 2mm
- Si chirurgie pour Carcinome infiltrant discussion RCP

Recoupes orientées par le chirurgien

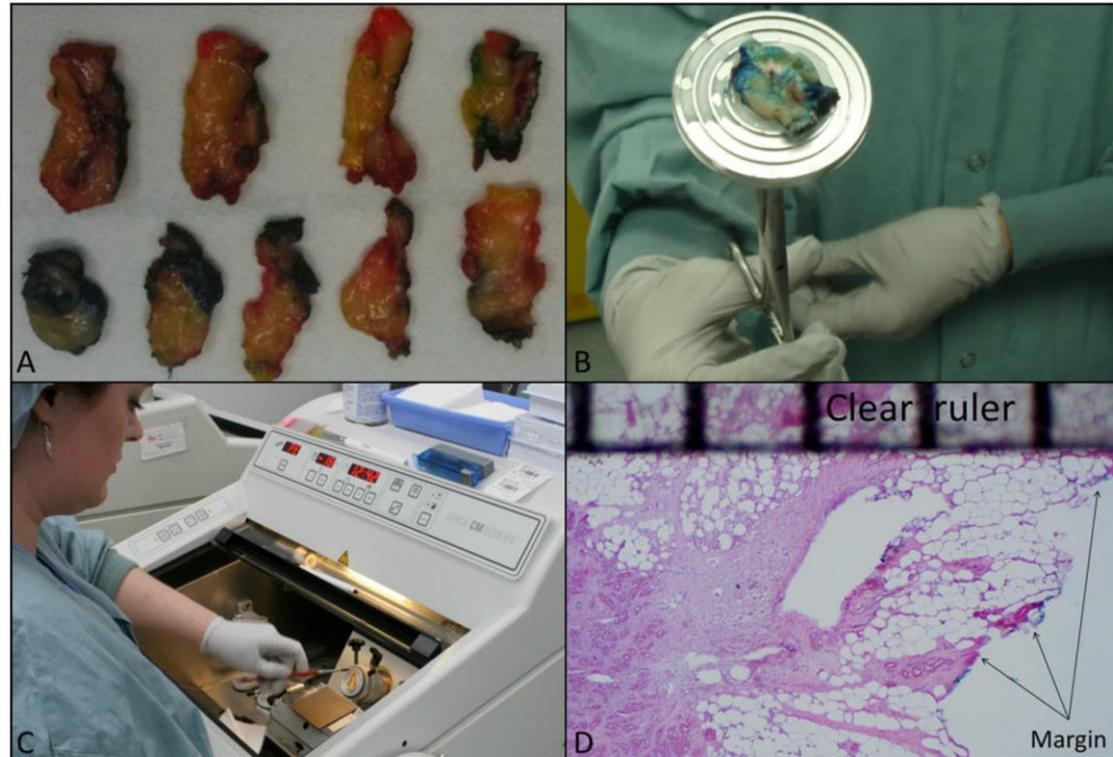


Intraoperative frozen section analysis of margins in breast conserving surgery significantly decreases reoperative rates: one year experience at an ambulatory surgical center

Julie M. Jorns, M.D.,  
University of Michigan, Department of Pathology, 1500 East Medical Center Drive 2G332 UH,  
Ann Arbor, MI 48109, jjorns@med.umich.edu, Ph. (734) 936-6775, Fax # (734) 763-4095

Jorns Am J Clin Pathol 2012

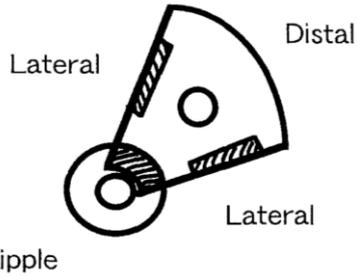
## Il n'y a pas une, mais des techniques d'examen extemporané histologique des berges



- après encrage
- la pièce opératoire est découpée en tranches macroscopiquement sériées
- les tranches examinées en extempo sont celles qui sont le plus proches de la tumeur
- au minimum 3 tranches sont examinées pour les tumeurs palpables
- au minimum 6 tranches sont examinées pour les tumeurs non palpables, les microcalcifications

# Il n'y a pas une, mais des techniques d'examen extemporané histologique des berges

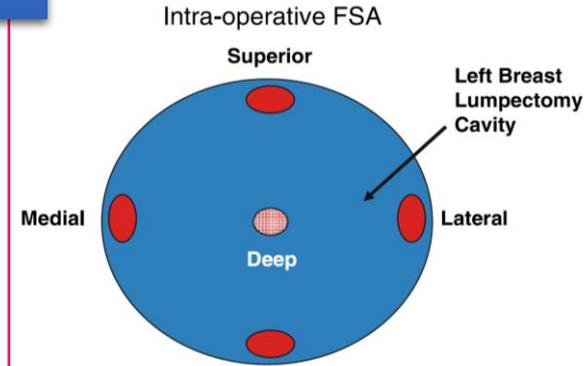
Ikeda Jpn J Surg 1997



**Fig. 2.** Definition of the sides of the resected specimens. "Nipple" and "distal" refer to the relationship of the sides of each resected specimen to the nipple, while "lateral" refers to the remaining opposing sides

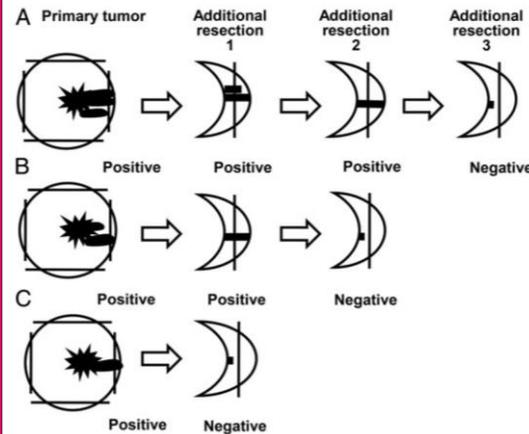
Après encrege extempore réalisés sur bord mamelonnaire et bords latéraux

Olson Ann Surg Oncol 2007



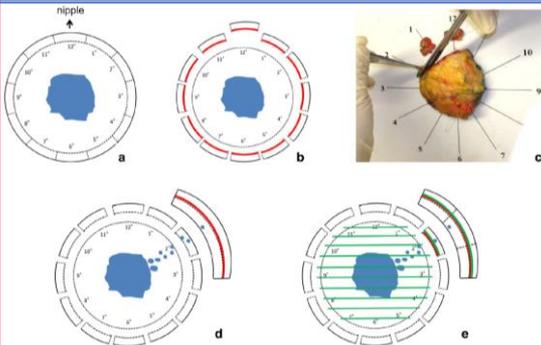
Après exérèse de la tumeur, le chirurgien fait 5 prélèvements de 1x1cm dans le lit opératoire au niveau des berges sup, inf, int, ext et les envoie pour examen extempo

Kikuyama JJCO 2014



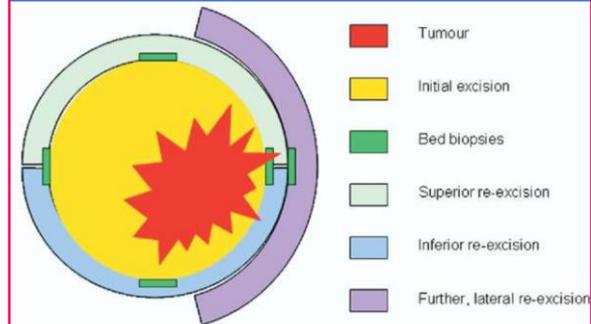
Après repérage des berges, la pathologiste réalise 4 tranches parallèles à la surface des bords sup, inf, int, ext et les examine en extempo

Osako Int J Clin Oncol 2015



Le pathologiste fait des prélèvements sur tout le pourtour de la tumorectomie en 6 à 12 morceaux et réalise l'extempo parallèle à la surface du prélèvement Si présence de cellules tumorales reprise de berge à cet endroit et 2eme extempo.

Rusby Am J Surg 2008



Après exérèse de la tumeur, le chirurgien fait des recoupes dans le lit opératoire : et les envoie pour extempo histo. Puis il injecte du bleu de méthylène dans le cavité opératoire et fait une large recoupe sup et une large recoupe inf

## Intraoperative Touch Preparation Cytology for Margin Assessment in Breast-Conservation Surgery: Does It Work for Lobular Carcinoma?

Edna K. Valdes, MD,<sup>1</sup> Susan K. Boolbol, MD,<sup>1</sup> Irfan Ali, MD,<sup>1</sup> Sheldon M. Feldman, MD,<sup>1</sup> and Jean-Marc Cohen, MD<sup>2</sup>

# Techniques d'examen extemporané cytologique des berges

Original article

Intra-operative touch preparation cytology following lumpectomy for breast cancer: A series of 400 procedures

François D'Halluin<sup>a,b</sup>, Patrick Tas<sup>a</sup>, Sophie Rouquette<sup>a,b</sup>, Cécile Bendavid<sup>a</sup>, Fabrice Foucher<sup>a,b</sup>, Habiba Meshba<sup>a</sup>, Jérôme Blanchot<sup>a</sup>, Olivier Coué<sup>a</sup>, Jean Levêque<sup>a,b,c</sup>

Valdes Ann Surg Oncol 2007

D'Halluin The Breast 2009

2942

E. K. VALDES ET AL.

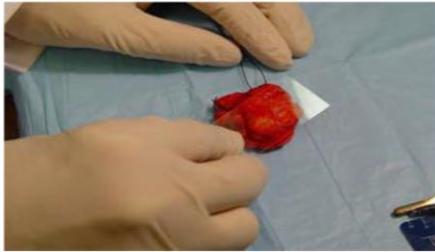


FIG. 1. Touch preparation cytology technique.

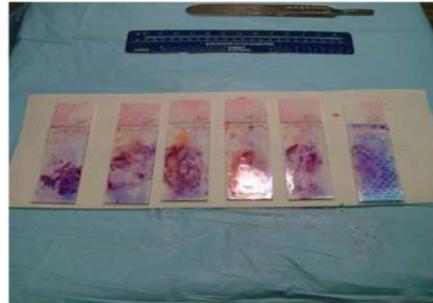


FIG. 2. Stained slides (Diff-Quik method).

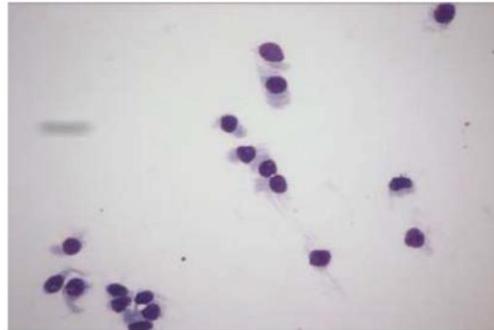
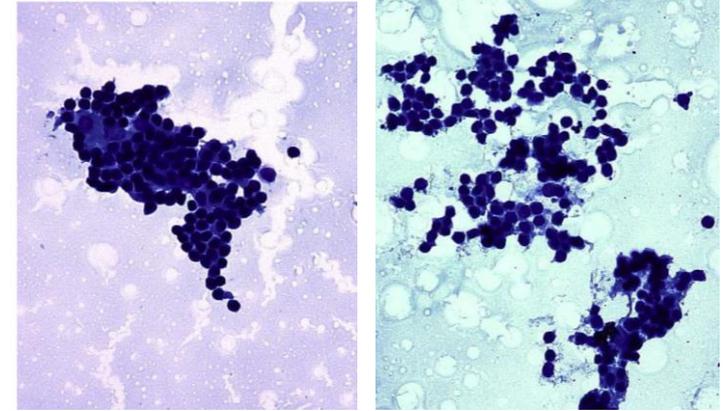


FIG. 3. Touch preparation of margin for infiltrating lobular carcinoma (original magnification  $\times 600$ ). Note single-file pattern.

La pièce opératoire orientée par le chirurgien est apposée sur ses 6 faces sur des lames de verre qui sont séchées à l'air puis colorées au DiffQuick

Sur 12 cas de CLI l'extempo cyto des berges a une sensibilité de 8,3% et une spécificité de 98,3%



La pièce opératoire orientée par le chirurgien est séchée sur sopalin puis apposée sur faces sup, inf, ant, post, int et ext sur lames de verre qui sont séchées puis colorées au bleu de toluidine

Durée moyenne 10 minutes  
Permet de réduire de moitié le taux de reprise. Avec la technique cytologique ce taux est de 13,6%, (11,7% de reprise peropératoire)

# Pourquoi les techniques extempus histo et cyto n'ont pas plus de succès ?

**Ça prend du temps, ça consomme du personnel**

- Durée de la procédure : 29 → 50 minutes pour l'ext histo, 22 minutes pour l'ext cyto
- Disruption du workflow de la chirurgie : augmentation de la durée de l'intervention
- Problèmes logistiques interdépartementaux
- Problème de ressources humaines en pathologie ++++

- **Ext histo : pathologistes expérimentés (courbe apprentissage)**
- **Ext cyto : cytopathologistes expérimentés +++ (courbe d'apprentissage)**

## **Extemporane Histologique**

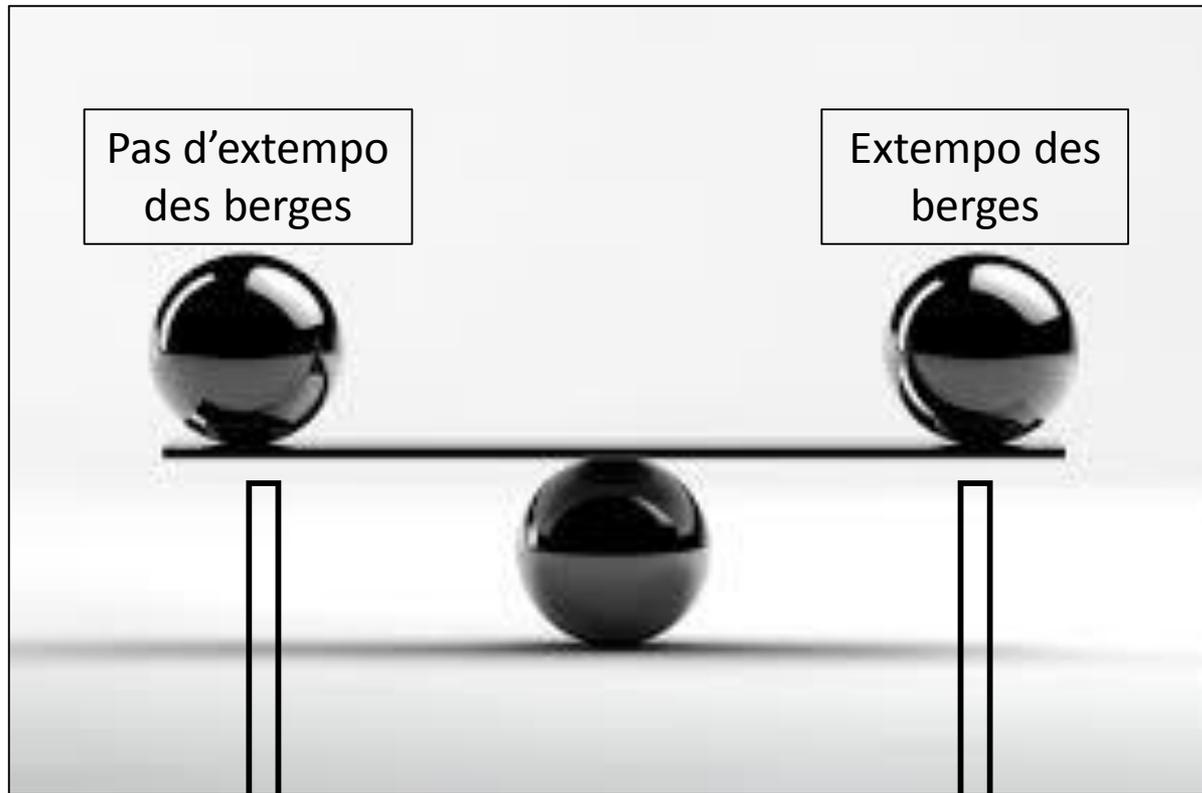
- Impossible d'être exhaustif
- Difficulté interprétation:
  - Lésions in situ
  - Post néoadjuvant
  - Artefacts cautérisation

## **Extemporane Cytologique**

- Ne renseigne pas sur la marge
- Ne différencie pas in situ vs infiltrant
- Difficulté interprétation :
  - Lésions in situ
  - Lésions lobulaires
  - Artefacts cautérisation

**Risque de faux positifs et de faux négatifs**

## Bien-être, Angoisse de la Patiente



Pas d'extempo  
des berges

Extempo des  
berges

Risque de réinterventions  
itératives

Ne pas savoir en début  
d'intervention si  
tumorectomie ou mastectomie

## Optique

La lumière à différentes fréquences (visible à infrarouge) dirigé sur les tissus avec analyse de la réponse, ou détecté dans les tissus :  
**spectroscopie Raman, tomographie en cohérence optique, microscopie confocale**

Techniques  
electromagnétiques

## Imagerie

Scanners de haute résolution pour l'interprétation des échantillons  
**Micro-tomographie aux rayons X, micro-échographie, micro-IRM**

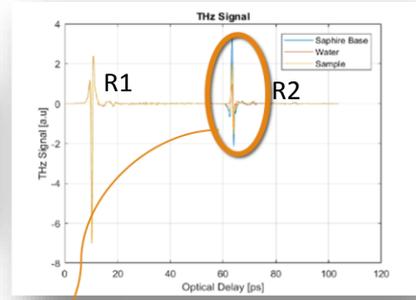
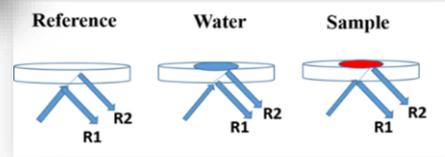
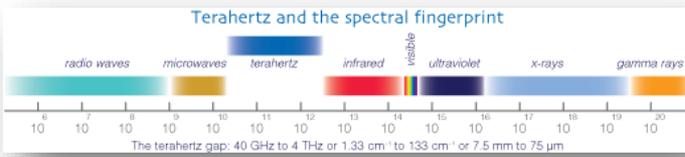
Outils d'évaluation  
extemporané des berges  
en développement

## Bioimpédance/radiofréquence

La spectroscopie/imagerie par radiofréquence/THZ soumet le tissu à une quantité d'énergie et mesure et quantifie des propriétés diélectriques correspondant à des profils spécifiques de types tissulaires: **Margin probe, ClearEdge, Imagerie par THZ pulsé**

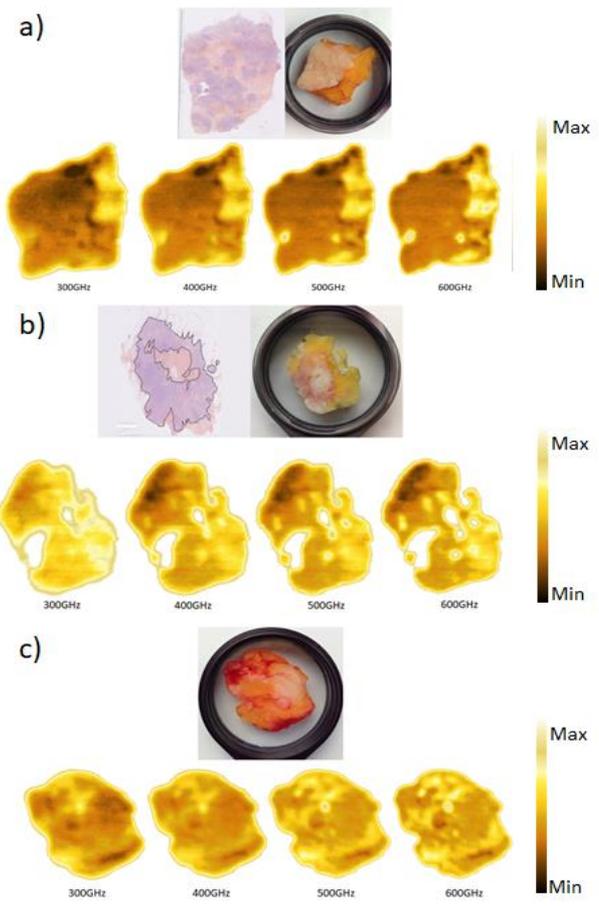
## Spectrométrie de masse

La spectrométrie de masse mesure le ratio masse/ charge électrique et de déterminer la charge en ions d'un tissu lié au métabolisme cellulaire (**REIMS, DESI**)



Coefficient de réflexion

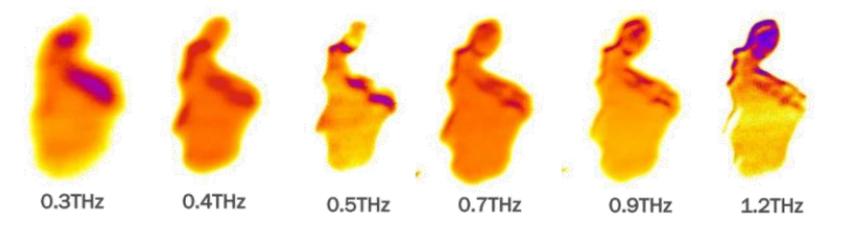
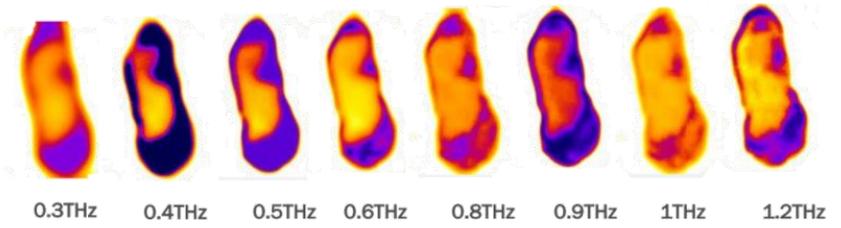
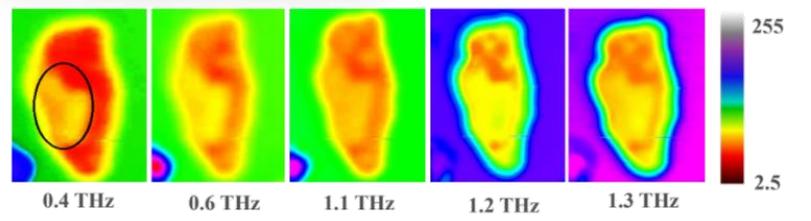
$$Q = \frac{FFT\{E_2^{Sample}(x, y, t)\}}{FFT\{E_2^{Reference}(x, y, t)\}}$$



1.

2.

3.



# « L'extemporané des berges permet de réduire le taux de reprise »

## Fausse bonne idée ?

- L'extempo histo et l'extempo cyto sont les meilleures techniques peropératoires en 2017 permettant de réduire le taux de reprises de berges post opératoires
- On peut réduire des 2/3 ce taux de reprise : 30%→10%
- Ces techniques peuvent faire faire des économies à l'hôpital/à la sécu si le taux de reprise sans extempo est élevé (>35%). En dessous d'un taux de reprise de 20% l'économie n'est pas clairement démontrée
- Ces techniques rallongent la durée des interventions de 20 à 50 minutes
- Ces techniques sont consommatrices en ressources humaines en pathologie
- Pour la patiente qu'est-ce qui est le mieux ?
  - Prise en charge en 1, 2 ou 3 temps chirurgicaux pouvant aboutir à une mastectomie
  - Prise en charge en 1 temps chirurgical pouvant aboutir à une mastectomie, sans le savoir en début d'intervention