

# Microsondes, cryobiopsies...

## La bronchoscopie de demain : toujours plus loin!



**Dr Clément FOURNIER – Dr Philippe Ramon – Dr Xavier Dhalluin**  
**Service d'Endoscopie Respiratoire – Clinique des Maladies Respiratoires - Hôpital Calmette –**  
**Pr Marie-Christine Copin et Dr Brigitte Bouchindhomme – Institut de Pathologie – CHRU lille**

# Conflits d'intérêt

- Clément Fournier déclare avoir perçu des honoraires ou financements pour participation à des congrès, actions de formation de la part de la société Olympus France, des Laboratoires Astrazeneca, GSK, Amirall, Boehringer-Ingelheim, Mundipharma, MSD, ALK, Intermune, Novartis, Boston Scientific.
- Clément Fournier déclare avoir participé ou participe à des essais thérapeutiques et études cliniques dont la promotion était assurée par Actelion, Boehringer-Ingelheim, Intermune, Novartis, Bayer, Gilead, Holaira, Chiesi, et a à ce titre perçu des honoraires ou financements hospitaliers pour la recherche.

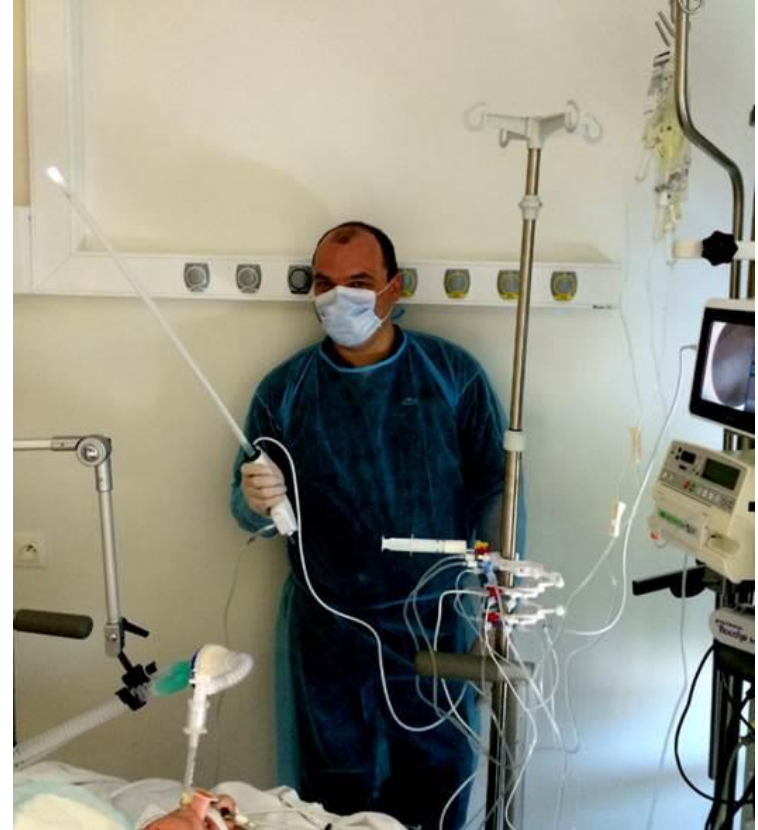
# Plan

Non exhaustif, trop de choses à dire...

- Actualités en Bronchoscopie diagnostique
  - Généralités - Formation
  - Le Médiastin = Echoendoscopie and Co'
  - Lésions périphériques (Nodules)
- Le Futur... quelques nouveautés à venir

# Généralités

## Bronchoscopes à usage unique



**Enorme intérêt pour la bronchoscopie souple urgente de réanimation, de chirurgie, d'anesthésie...**

# Bronchoscopes Jetables



**200-250 euros / pièce (HT) -**

**Comparaison des coûts (CHU Lille – 3 bronchoscopes souples Pentax 15BS)**

**→ 100 actes par an : 489 euros / acte**

**→ 150 actes par an : 340 euros / acte**

**→ 200 actes par an : 265 euros / acte**

**→ 250 actes par an : 220 euros / acte**

**→ Pas très écolo...?**



# Actualités en bronchoscopie

## Formation = la Simulation

- Bronchoscopie souple de base
  - Internes de pneumologie
  - Anesthésistes
  - Réanimateurs
- Echoendoscopie
  - Internes de pneumologie
  - Pneumologues



## REVUE GÉNÉRALE

### La simulation en pneumologie : rationnel, données de la littérature et perspectives

*Simulation training in pulmonary medicine: Rationale, review of the literature and perspectives*

J. Hureau<sup>a,b,c,\*</sup>, T. Urban<sup>a,b,c,d</sup>

<sup>a</sup> LUNAM université, 49000 Angers, France

<sup>b</sup> Angers plateforme hospitalo-universitaire de simulation en santé, 49933 Angers, France

<sup>c</sup> Service de pneumologie, pôle des spécialités médicales et chirurgicales intégrées, CHU d'Angers, université d'Angers, 4, rue Larrey, 49933 Angers, France

<sup>d</sup> Inserm UMR-S 1066, micro- et nanomédecines biomimétiques, 49933 Angers, France

Reçu le 20 juin 2014 ; accepté le 1<sup>er</sup> février 2015

#### MOTS CLÉS

Apprentissage ;  
Pédagogie ;  
Simulation ;  
Simulateur de tâche ;  
Patient simulé

**Résumé** L'apprentissage de la pneumologie requiert l'acquisition de savoirs, savoir-faire et savoir-être. Le modèle pédagogique prédominant durant la période de spécialisation des études médicales, le compagnonnage, offre l'opportunité d'une transmission directe de ces savoirs, mais présente aussi des inconvénients comme la disparité de l'apprentissage, le caractère subjectif de l'évaluation et fait courir des risques aux patients. La pédagogie par la simulation est une méthode d'apprentissage émergente basée sur la mise en situation des étudiants dans un cadre sécurisé sans patient suivie d'un *debriefing* réflexif. Elle complète les autres méthodes pédagogiques (abstraction, observation ou compagnonnage) et s'inscrit dans une démarche éthique : « jamais la première fois sur un patient ». Nous présentons les données de la littérature sur la pédagogie par la simulation en pneumologie dans cinq domaines : examen clinique, gestes techniques, pathologies, communication avec les patients et éducation thérapeutique. Dans la plupart de ces études, les formations par la simulation permettent d'accélérer l'apprentissage des étudiants, sans forcément obtenir un meilleur niveau final et de mieux respecter les procédures. Nous présentons ensuite la réglementation française et les textes officiels précisant la place de cette méthode pédagogique dans l'apprentissage de la médecine. Enfin, nous esquissons des perspectives pour la communauté pneumologique.  
© 2015 SPLF. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [johureau@chu-angers.fr](mailto:johureau@chu-angers.fr) (J. Hureau).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rmr.2015.04.020>  
0761-8425/© 2015 SPLF. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Pour citer cet article : Hureau J, Urban T. La simulation en pneumologie : rationnel, données de la littérature et perspectives. Revue des Maladies Respiratoires (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmr.2015.04.020>

# Simulation en Pneumologie



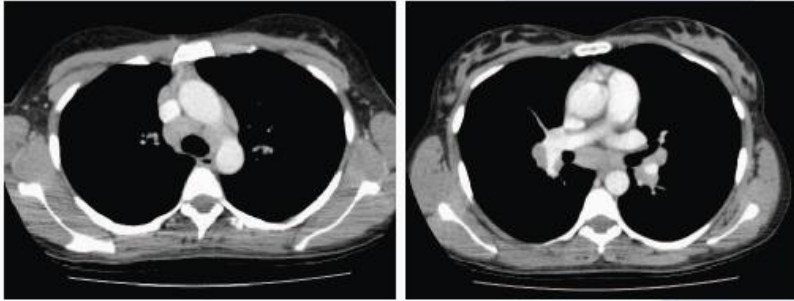
# Simulateur

## Case 6

### Patient History and Condition

A 35 year old female exhibiting symptoms of cough, fatigue and conjunctivitis. Patient is otherwise healthy.

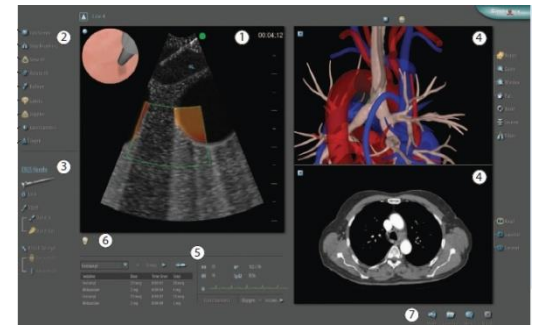
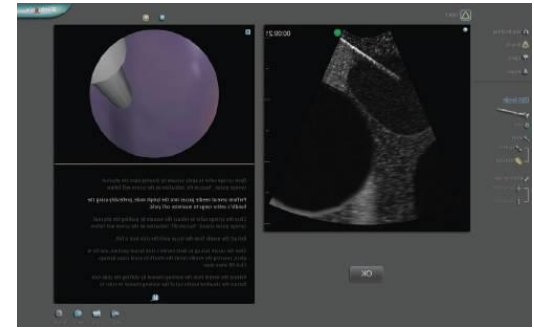
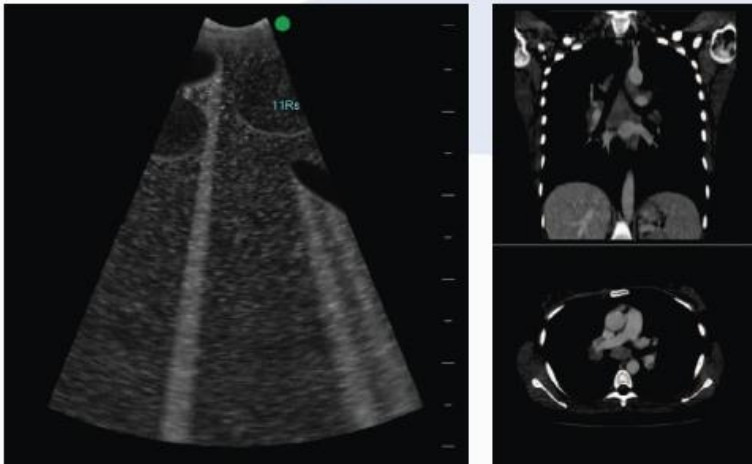
The CT scan of the chest showed bilateral enlarged mediastinal, hilar and interlobar lymph nodes.



### Case Summary

Enlarged lymph nodes or lymph node clusters in multiple stations: 2R, 4R, 10R, 11Rs, 11Ri, 7, 4L, 10L and 11L.

Perform sampling according to the current recommendations.  
Biopsy results indicating sarcoidosis.





# Simulateur

## Echoendoscopie bronchique linéaire par la simulation

## Echoendoscopie bronchique linéaire par la simulation



MÉDECINS



PARAMÉDICAUX

Code OGDPC

14041500039

### Responsables pédagogiques

Dr Clément FOURNIER

PH en pneumologie

Pr Arnaud SCHERPEREEL

PUPH en pneumologie

### Dates des sessions

12 et 13 mai 2016

22 et 23 septembre 2016

### Durée de la formation

14 heures sur 2 jours

### Effectif

3 médecins au minimum

4 médecins au maximum

### Prix

1.500€/personne, repas inclus

### Lieu de la formation

LILLE

*Les nouvelles techniques d'échographie endobronchique présentent des spécificités nécessitant un apprentissage particulier qui n'est pas enseigné lors de la formation initiale. Le travail sur simulateur permet d'en répéter les gestes techniques.*

### OBJECTIFS ET COMPÉTENCES VISÉES

- Réaliser une ponction transbronchique à l'aiguille sous repérage échographique linéaire
- Connaître les indications des examens et leurs performances diagnostiques
- Identifier les sites accessibles (anatomie médiastinale et pulmonaire)
- Maîtriser les corrélations entre le scanner thoracique et les images échographiques obtenues
- Connaître les conditions des examens, leurs déroulements et éventuelles complications
- Manipuler l'échoendoscope et l'aiguille

### PUBLIC CONCERNÉ

- Médecins thésés spécialisés en pneumologie

### PRÉ-REQUIS

- Connaissances de base en bronchoscopie souple diagnostique

### Intervenants

Dr Clément FOURNIER

Dr Claire DELATTE

### Documents remis aux participants

Supports de formation et références bibliographiques actualisées

### Matériel utilisé

Simulateur GI-Bronch Mentor Simbionix®  
Bronchoscope

### Modalités d'inscription

Consultez la page :

<http://presage.univ-lille2.fr/inscriptions>

### Contact

Centre de simulation PRESAGE

Université Lille 2

Faculté de médecine Henri Warembourg

Pôle Recherche

1, place de Verdun—59045 Lille Cedex

Tel : 03.20.62.69.22

[presage@univ-lille2.fr](mailto:presage@univ-lille2.fr)



PNE01  
19/01/2016

### JOUR 1

#### Matin : cours théoriques

- Anatomie ganglionnaire médiastinale : les informations du scanner thoracique
- Prélèvements obtenus : le point de vue de l'anatomopathologiste
- Analyse bibliographique
- Corrélations images échographiques et scanner thoracique

#### Après-midi : simulateur haute-fidélité

- Module 1 (task 1): Manipuler l'échoendoscope, reconnaître les aires ganglionnaires principales et les structures vasculaires médiastinales
- Module 3 (task 3): Réaliser une procédure pas à pas d'EBUS-PTBA
- Module 4 (case 4, 5 et 6): Cas clinique

### JOUR 2

#### Matin

- Film déroulement de l'examen
- Démonstration sur patients en « live » (Service Endoscopie Respiratoire CHRU Lille)

#### Après-midi

- Module 3 (task 3): Réaliser une procédure pas à pas d'EBUS-PTBA
- Module 4 (case 4, 5 et 6): Cas clinique
- Evaluation sur un cas clinique

# CRYOBIOPSIES



Cryobiopsy increases the diagnostic yield of endobronchial biopsy: a multicentre trial

Hetzel J and Col. ERJ 2012;39:685-690

Etude prospective, Multicentrique, randomisée, simple aveugle - Dg de cancers  
563 patients avec cancers randomisés dans 8 centres :

281 biopsies standards – 282 cryobiopsies

Rendement Dg = 85.1% versus 95% ( $p < 0.001$ )

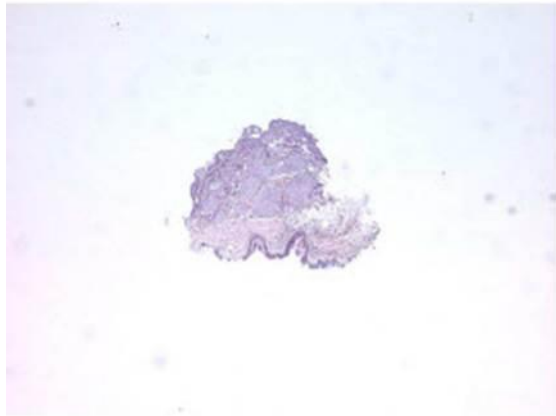
Même incidence de saignement

# Cryobiopsies transbronchiques

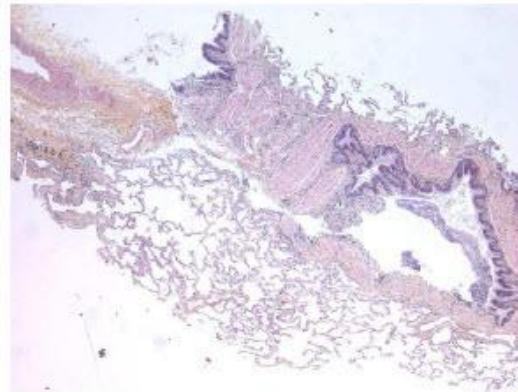
Intérêts dans les PID?

Remplacer les Biopsies transbronchiques standards?

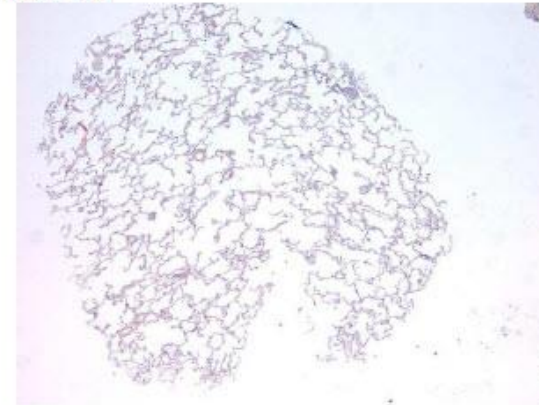
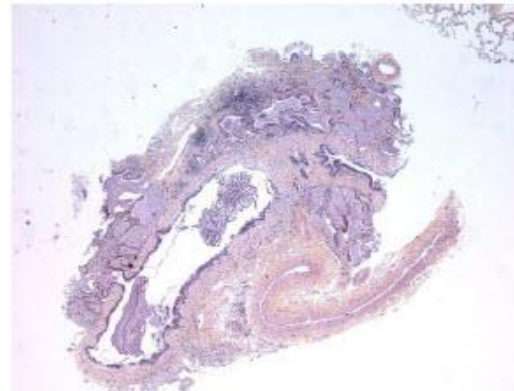
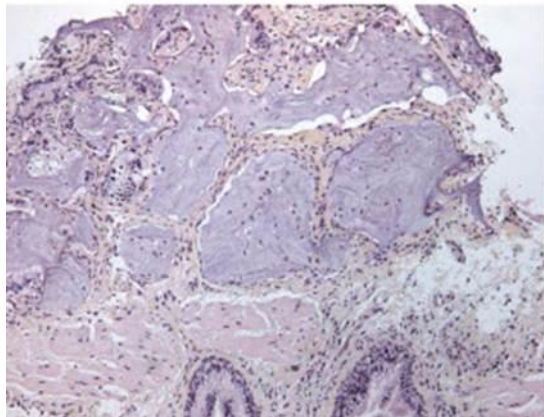
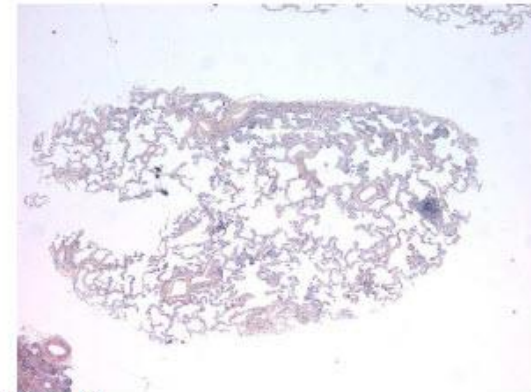
Remplacer les biopsies pulmonaires chirurgicales?



BTB LIG



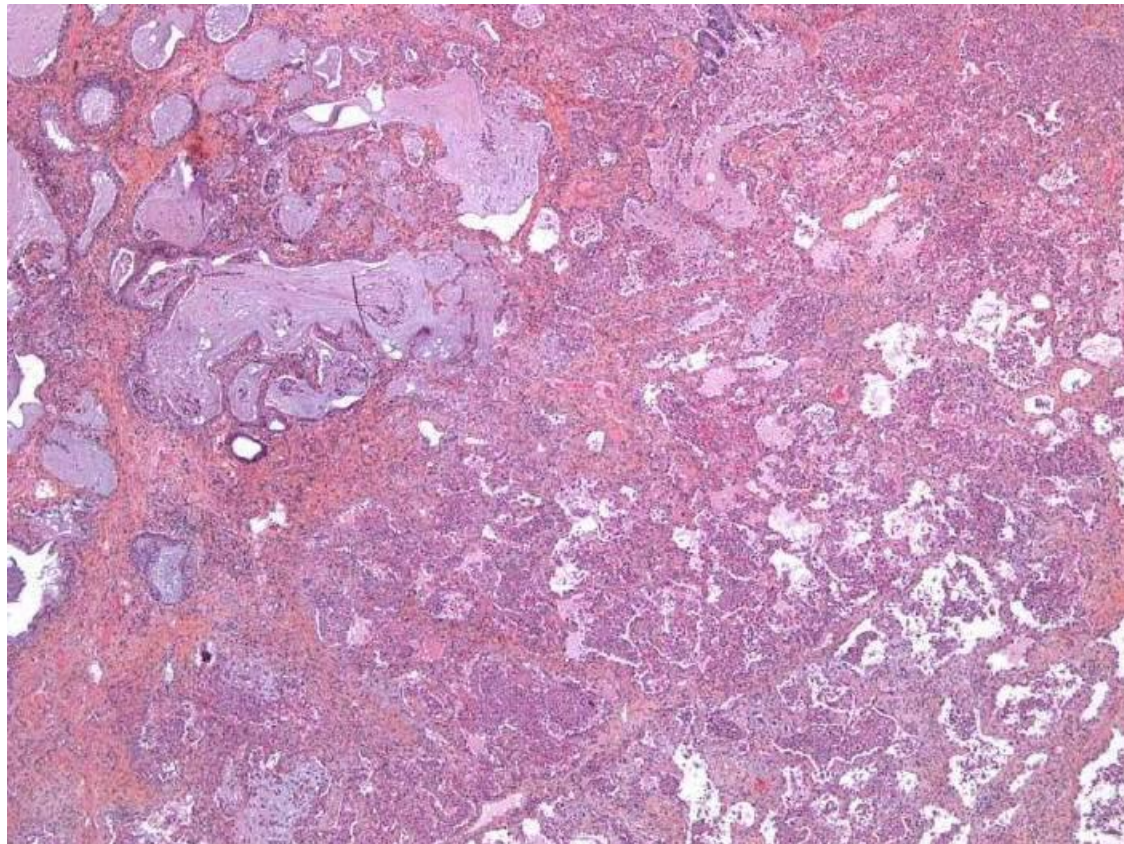
CRYOBIOPSIE LIG



# Cryobiopsies transbronchiques



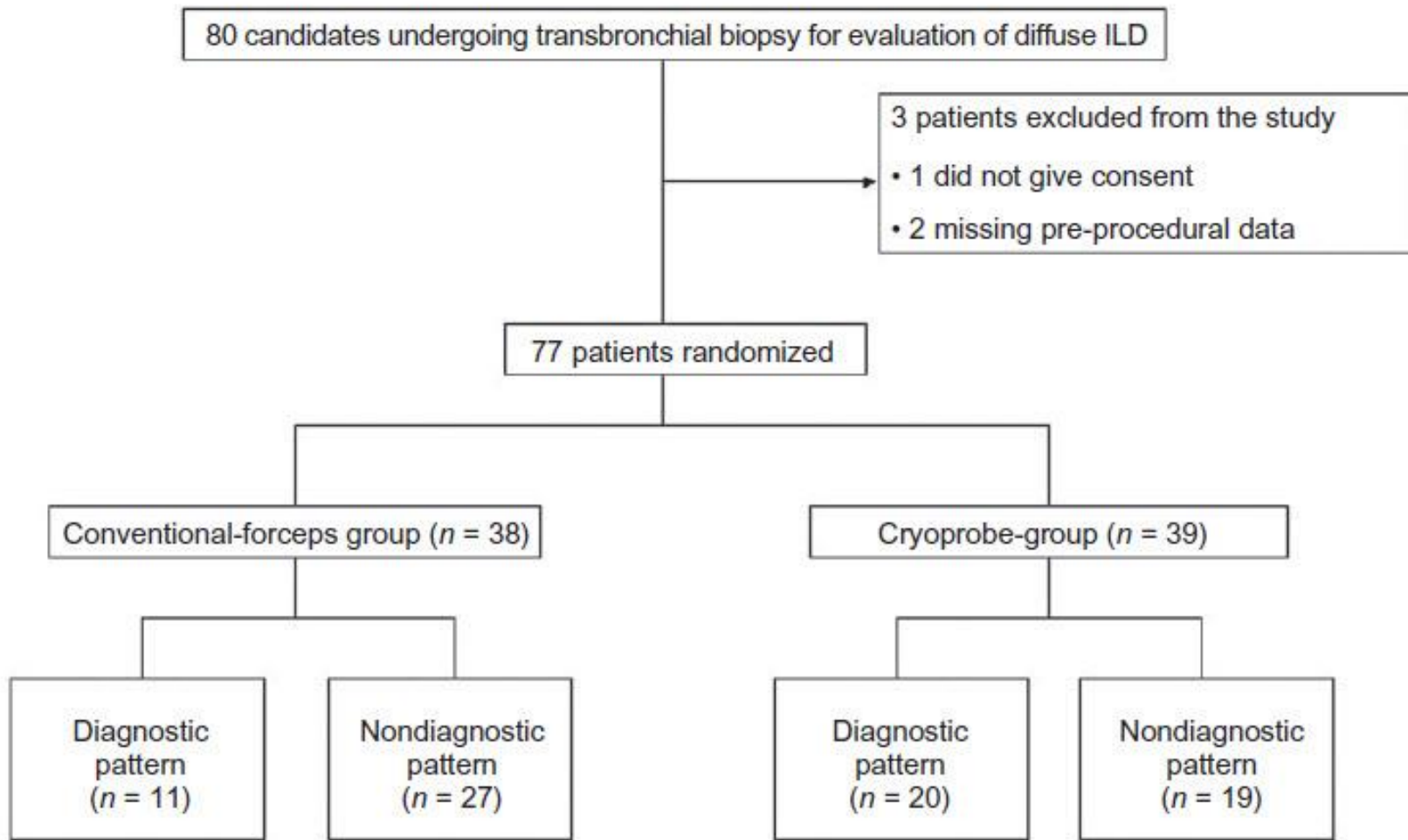
Intérêts dans les PID? Remplacer les biopsies pulmonaires chirurgicales?



# CRYOBIOPSIES



*Pajares and col. Diagnostic yield of transbronchial cryobiopsy in Interstitial Lung Disease : A randomized Trial. Respirology 2014*



# CRYOBIOPSIES



*Pajares and col. Diagnostic yield of transbronchial cryobiopsy in Interstitial Lung Disease : A randomized Trial. Respirology 2014*

Multidisciplinary diagnosis			
Diagnostic consensus	Cryoprobe group n (%)	Conventional-forceps group n (%)	P-value
• Nonspecific interstitial pneumonia	10 (25.7)	0	
• Acute alveolar injury	1 (2.6)	0	
• Infection	0	2 (5.3)	
• Organizing pneumonia	3 (7.7)	3 (8)	
• Sarcoidosis	1 (2.6)	2 (5.3)	
• Respiratory-bronchiolitis associated DILD	2 (5.1)	1 (2.6)	
• Hypersensitivity pneumonitis	3 (7.7)	0	
• Eosinophilic pneumonia	0	2 (5.3)	
• Adenocarcinoma	0	1 (2.6)	
<b>Total</b>	<b>20 (51.4)</b>	<b>11 (29.1)</b>	<b>0.038</b>

**Table 4** Complications during transbronchial lung biopsy

Complications	Cryoprobe group n (%)	Conventional-forceps group n (%)	P-value
Bleeding			0.068
Grade 0	5 (12.8)	8 (21.1)	
Grade 1	12 (30.8)	17 (44.7)	
Grade 2	22 (56.4)	13 (34.2)	
Grade 3	0 (0)	0 (0)	
Pneumothorax	3 (7.7)	2 (5.2)	0.999

Data are presented as number (%).

# CRYOBIOPSIES

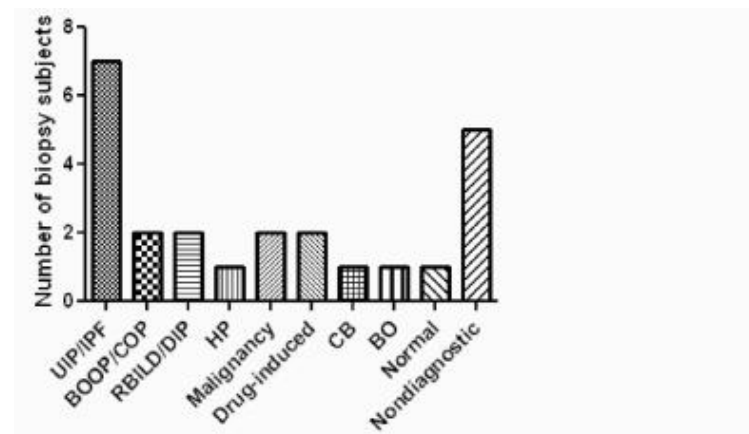
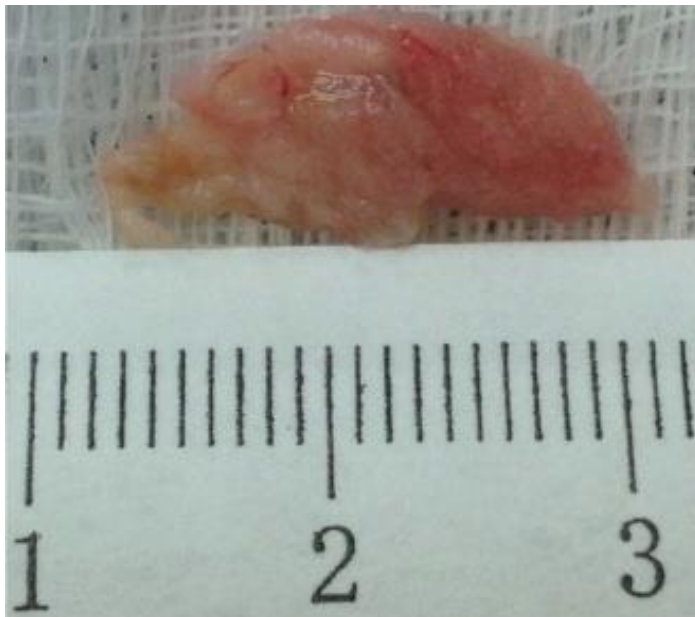


*Kropski J and col. Bronchoscopic Cryobiopsy for the Diagnosis of Diffuse Parenchymal Lung Disease. Plos One 2013*

Etude rétrospective 25 patients, sous AG

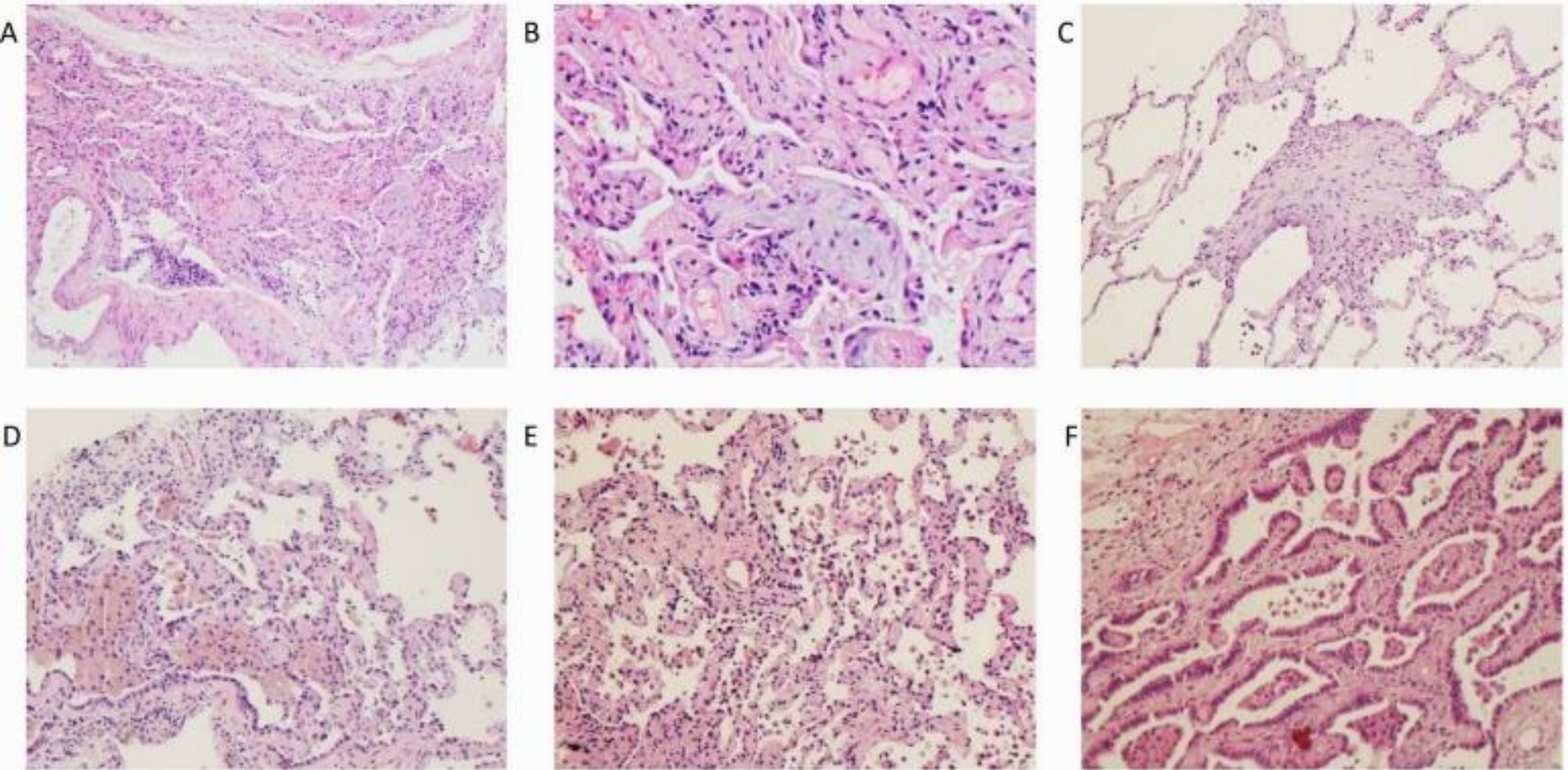
Taille moyenne biopsies 64 mm<sup>2</sup> (BTB 5-15 mm<sup>2</sup>)

Dg chez 19 patients, un patient avec parenchyme normal qui exclu une pathologie; Donc rentabilité Dg 80% - Pas de PNO et d'hémoptysie



**Figure 2. Distribution of diagnoses made by bronchoscopic cryobiopsy in 25 clinical subjects.** Abbreviations: UIP/IPF, usual interstitial pneumonia/idiopathic pulmonary fibrosis; OP, organizing pneumonia; RBILD/DIP, respiratory bronchiolitis-interstitial lung disease/desquamative interstitial pneumonia; HP, hypersensitivity pneumonitis; CB, constrictive bronchiolitis.

# CRYOBIOPSIES



**Figure 3. Bronchoscopic cryobiopsy identifies characteristic histopathology from multiple DPLDs.** Representative hematoxylin and eosin stained cryobiopsies from subjects with cryptogenic organizing pneumonia (A) 100x and (B) 400x, (C) bronchiolitis obliterans (200x), (D-E) respiratory bronchiolitis-interstitial lung disease/desquamative interstitial pneumonia(100x) and (F) adenocarcinoma with lepidic spread, previously bronchoalveolar cell carcinoma (100x). Power reported as original magnification.

*Kropski J and col. Bronchoscopic Cryobiopsy for the Diagnosis of Diffuse Parenchymal Lung Disease. Plos One 2013*



# CRYOBIOPSIES



*Casoni G L and col. Transbronchial Lung Cryobiopsy in the Diagnosis of Fibrotic Interstitial Lung Diseases. Plos One 2014*

Etude Prospective 69 patients – Sous AG avec Broncho Rigide

Taille moyenne biopsies 43.11 mm<sup>2</sup> (BTB 5-15 mm<sup>2</sup>)

68 patients avec biopsies « adéquates » (= parenchyme pulmonaire)

52 patients = anapath Ok pour définir un « pattern » spécifique :

→ 36 UIP, 9 PINS, 2 DIP, 1 POC, 1 PCE, 1 DAD, 1 PHS, 1 bronchiolite folliculaire

19 PNO (28%) dont 14 nécessitant un drain - 1 décès 7 jours après la biopsie pour EA FIP

# CRYOBIOPSIES



*Fruchter and col. Histological diagnosis of interstitial lung diseases by cryo-transbronchial biopsy. Respirology 2014*

Etude Prospective 75 patients  
sous sédation

70% patients avec biopsies  
« adéquates » (= parenchyme  
pulmonaire)

2 PNO sans drainage

3 Hémoptysies modérées  
(sérum glacé)

**Table 2** Histological results of specimens obtained from patients with undiagnosed interstitial lung diseases by cryo-TBB

	Cryo-TBB <i>n</i> = 75
Mean sample area (mm <sup>2</sup> )	9 (6–18)
Alveolated tissue (%)	70% (55–85%)
COP	11
NSIP	21
PLCH	3
LAM	1
UIP	7
Sarcoidosis	1
Lipoid pneumonia	1
Alveolar proteinosis	1
DIP	1
HP	1
Silicosis	1
Eosinophilic pneumonia	1
Lymphangitis carcinomatosa	1
Interstitial fibrosis	22
Normal lung tissue	2

# CRYOBIOPSIES

## Pubmed

Article types  
Clinical Trial  
Review  
Systematic Review  
Case Report

Text availability  
Abstract  
Full text  
Full text

PubMed  
PubMed Commons  
PubMed Comments  
PubMed Related articles

Publication dates  
Years  
Years  
Stomach range...

Species  
Humans  
Other Animals

View all

View additional filters

Summary 50 per page Sort by Most Recent

Send to

### Search results

Items: 1 to 50 of 72

<< First < Prev Page 1 of 2 Next > Last >>

- [Transbronchial lung biopsy with a flexible cryoprobe: First case report from India.](#)  
1. Dhooria S, Bal A, Sehgal IS, Aggarwal AN, Behera D, Agarwal R.  
Lung India. 2016 Jan-Feb;33(1):64-8. doi: 10.4103/0970-2113.173066.  
PMID: 26933310 Free PMC Article  
[Similar articles](#)
- [Safety and Diagnostic Yield of Transbronchial Lung Cryobiopsy in Diffuse Parenchymal Lung Diseases: A Comparative Study versus Video-Assisted Thoracoscopic Lung Biopsy and a Systematic Review of the Literature.](#)  
2. Ravaglia C, Bonifazi M, Wells AU, Tomassetti S, Gurioli C, Piciucchi S, Dubini A, Tantalocco P, Sanna S, Negri E, Tramacere I, Ventura VA, Cavazza A, Rossi A, Chilosi M, La Vecchia C, Gasparini S, Poletti V.  
Respiration. 2016 Mar 1. [Epub ahead of print]  
PMID: 26926876  
[Similar articles](#)
- [A New Tool for Transbronchial Cryobiopsies in the Lung: An Experimental Feasibility ex vivo Study.](#)  
3. Franke KJ, Linzenbold W, Nuessle D, Enderle M, Boesmueller H, Nilius G, Hetzel J.  
Respiration. 2016 Feb 23. [Epub ahead of print]  
PMID: 26901791  
[Similar articles](#)
- [Transbronchial Lung Cryobiopsy: New Options for a New Reality.](#)  
4. Torrego A, Shah PL.  
Respiration. 2016 Feb 17. [Epub ahead of print] No abstract available.  
PMID: 26881911  
[Similar articles](#)
- [A Randomized Controlled Trial of a Novel Sheath Cryoprobe for Bronchoscopic Lung Biopsy in a Porcine Model.](#)  
5. Yarmus L, Semaan R, Arias S, Feller-Kopman D, Ortiz R, Bösmüller H, Illei P, Frimpong B, Oakjone, Burgess K, Lee H.  
Chest. 2016 Jan 30. pii: S0012-3692(16)00512-2. doi: 10.1016/j.chest.2016.01.018. [Epub ahead of print]  
PMID: 26836935  
[Similar articles](#)
- [Endobronchial Ultrasound-Radial Probe-Assisted Cryobiopsy for Peripheral Lung Mass: A New Weapon for Better Yield?](#)  
6. Goyal R, Gogia P, Chachra V.  
J Bronchology Interv Pulmonol. 2016 Jan;23(1):67-70. doi: 10.1097/LBR.0000000000000184.  
PMID: 26705016  
[Similar articles](#)
- [Pulmonary Abscess as a Complication of Transbronchial Lung Cryobiopsy.](#)  
7. Skalski JH, Kern RM, Midthun DE, Edell ES, Maldonado F.  
J Bronchology Interv Pulmonol. 2016 Jan;23(1):63-6. doi: 10.1097/LBR.0000000000000182.  
PMID: 26705015  
[Similar articles](#)
- [Cryobiopsy for Interstitial Lung Diseases.](#)  
8. Gasparini S, Bonifazi M.  
J Bronchology Interv Pulmonol. 2016 Jan;23(1):4-6. doi: 10.1097/LBR.0000000000000260. No abstract available.

# CRYOBIOPSIES



*Ravaglia and col. Safety and Diagnostic Yield of Transbronchial Lung Cryobiopsy in Diffuse Parenchymal Lung Diseases: A Comparative Study versus Video-Assisted Thoracoscopic Lung Biopsy and a Systematic Review of the Litterature. Respiration 2016*

Etude Rétrospective 447 cas

297 patients CryoBTB (CBTB) - 150 patients Biopsie Chirurgicale (BC)

Durée Hospitalisation : 2,6 jours (CBTB) versus 6,1 jours (BC)  $p < 0,0001$

Mortalité : 0,3% (CBTB) versus 2,7 % (BC)

CBTB : 20,2% Pneumothorax / pas d'hémoptysie sévère

« Diagnostic » : 82,8% (CBTB) versus 98,7 % (BC)  $p < 0,05$

# CRYOBIOPSIES

Expérience Lilloise : 8 patients et un cochon...

→ 1<sup>er</sup> patient raté (pas de biopsie...)

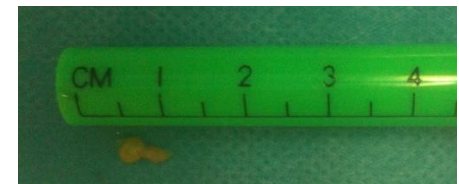
→ 3 Pneumothorax 2 drainés (48h et 8 jours)

→ 1 hémoptysie (fogarty 5 min = OK)

→ Dg de certitude = pas évident  
(habitudes des anapath, apprentissage...)



→ Nécessité de continuer pour rejoindre les résultats de la littérature





Pour le plus grand bonheur de l'endoscopiste.....

# Actualités en bronchoscopie

Le médiastin =

→Echocendoscopie bronchique avec ponction à l'aiguille (EBUS-PTBA)



# Polémiques anciennes sur l'EBUS-PTBA

**Sous anesthésie générale ou sous sédation vigile et anesthésie locale?**

- **Etude randomisée EBUS-PTBA sous AG et Masque laryngé (75 patients) versus Sédation modérée (74 patients) (Sédation niveau 2 et utilisation midazolam et fentanyl)**
- **Anatomopathologistes en « aveugle »**
- **Pas de différence de rentabilité diagnostique**
- **Pas de différence de complications graves**
- **Dans les 2 groupes, la majorité des patients seraient prêts à refaire la procédure selon les mêmes modalités**

*Randomized trial of Endobronchial Ultrasound-guided tranbronchial Needle Aspiration under general anesthesia versus moderate sedation . Casal R and col. AJRCCM 2015*



## Polémiques anciennes sur l'EBUS-PTBA

- 93 patients randomisés
- 49 sous sédation : 22 Broncho souples – 27 EBUS (radial et linéaire)
- 44 sous AG : 15 Broncho souples – 29 EBUS (radial et linéaire)

Pas de différence scores de confort évalué par le patient

Pas de différence scores de confort évalué par le médecin

Différence scores de confort évalué par l'infirmière

→ Sous sédation les infirmières estiment que le confort est mauvais plus que les patients ne l'estiment eux-mêmes...

Plus de complications dans le groupe AG : 27.3% versus 6,1%  
( $p=0,02$ )

*Comparison of comfort scores comparing bronchoscopy with conscious sedation or anesthesiologist controlled sedation; a randomised prospective trial. Churton J and col. Poster ERS 2015*

# EBUS-PTBA = pas de primoDg de lymphome,,,

## ATS 2014 => Poster Nouvelle Technique Ebus pour obtenir des biopsies

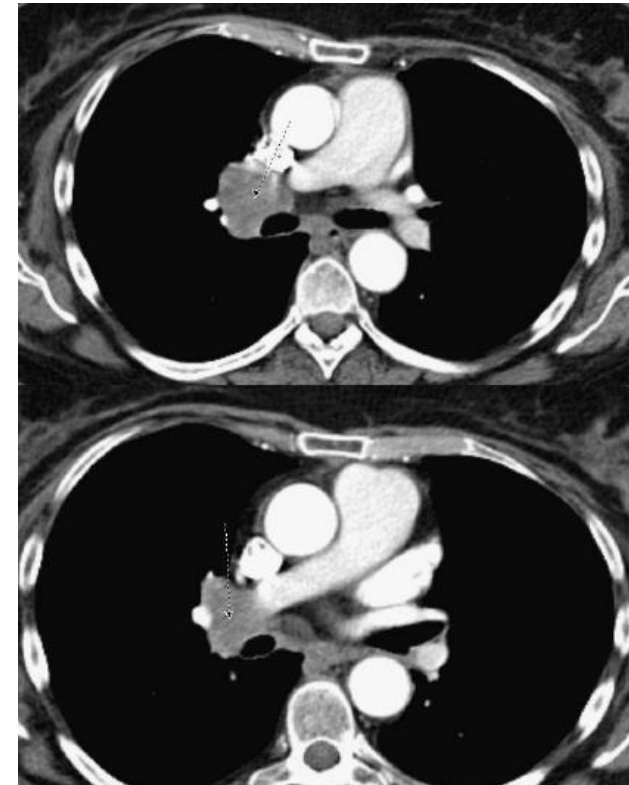
- Repérage classique Adénomégalies en EBUS
- Ponctions avec aiguille 21 gauge, en essayant d'enfoncer le cathéter dans le trou créé par l'aiguille
- Utilisation du kit de minisonde dans le canal de l'Ebus
- Visualisation direct de la pince sous Echo
- Complications = 0 → Pas d'évaluation de l'amélioration du Dg anapath

**Expérience Lilloise** : Patiente de 56 ans  
**Cancer mammaire en cours de traitement**  
**Adénomégalie 11R TEP +**

**Ebus 1** = *carcinome neuro-endocrine dont le diagnostic ne peut être précisé entre tumeur carcinoïde et carcinome neuro-endocrine de haut grade (4 ponctions)*

**Ebus 2 + Broncho rigide** = repérage lésion / Ponction aiguille 19G puis biopsies à la pince par le trou de ponction

→ *tumeur carcinoïde atypique => chirurgie prévue*



**Expérience Lilloise** : Patiente de 27 ans

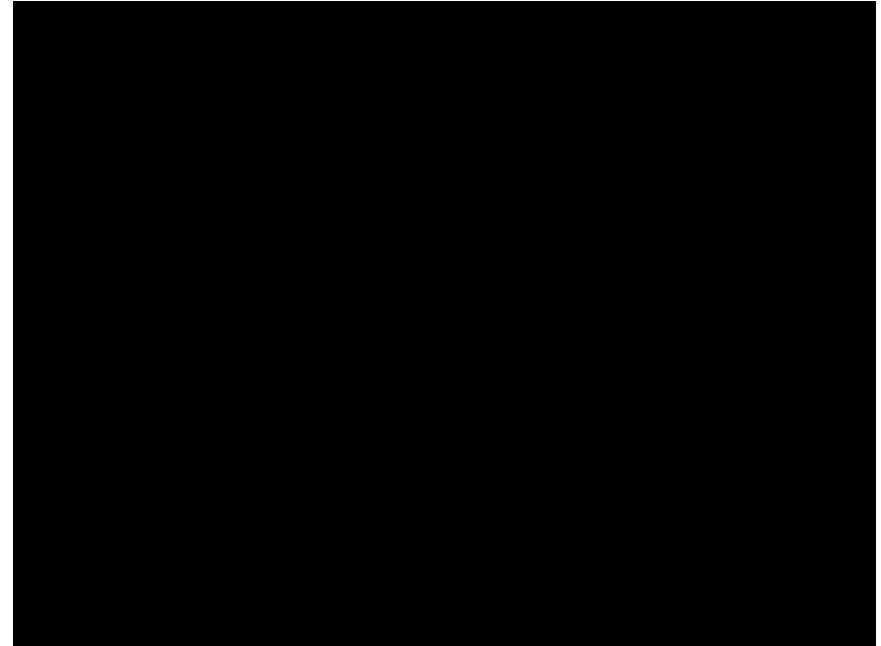
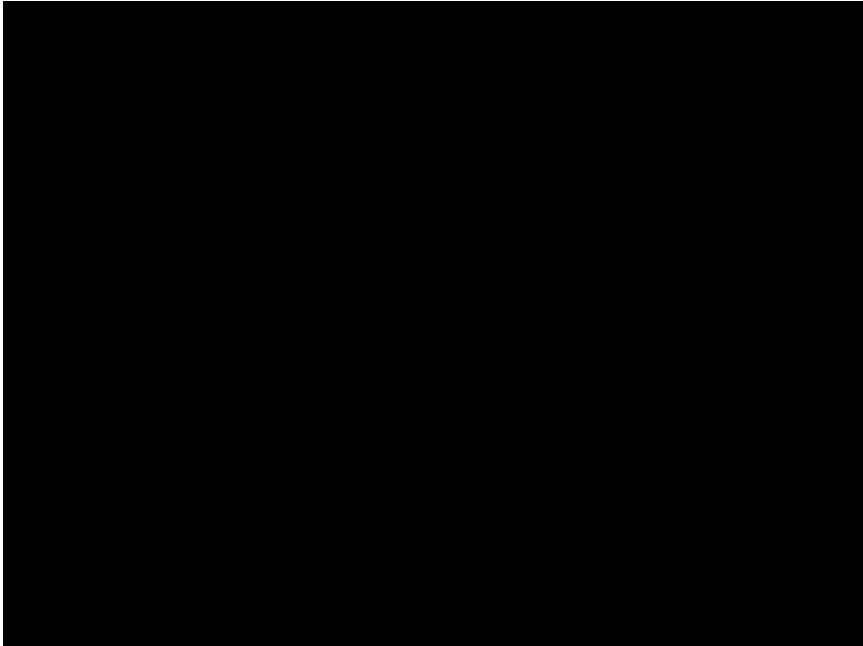
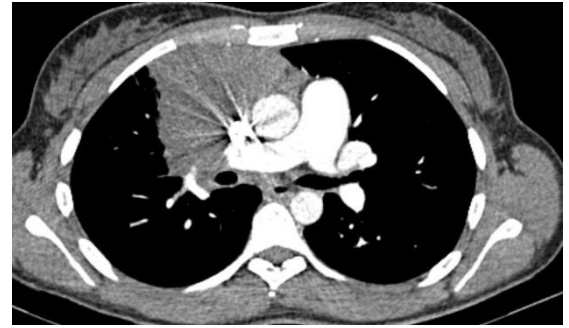
**Masse médiastinale et adénomégalies TEP +**

**Biopsie chirurgicale = *nécrose atypique***

**Ebus + Broncho rigide** = repérage lésion et vaisseaux /  
Ponction aiguille 22G puis biopsies à la pince par le trou de  
ponction aiguille, sous contrôle de l'Ebus

→ **EBUS-PTBA = matériel nécrotique avec cellules  
lymphoïdes atypiques**

→ **Biopsies par le trou = Lymphome à grandes cellules  
de type B**



# Nouvelles perspectives = Elastographie

Publications en gastroentérologie +++ **Tumeurs pancréatiques**

(Bories E., Giovannini M. Progress in endosonography. Acta Endoscopica 2008)

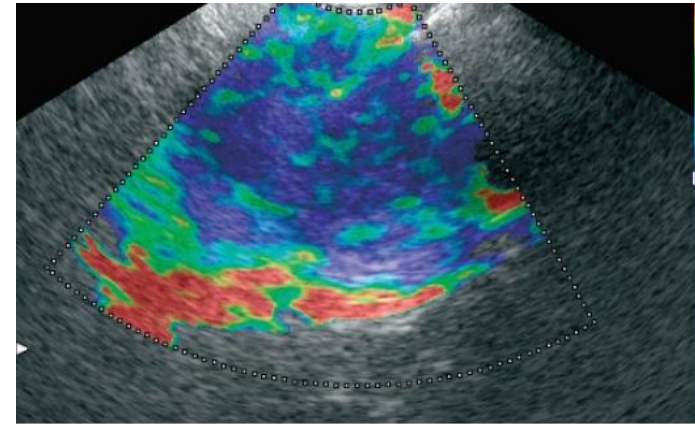
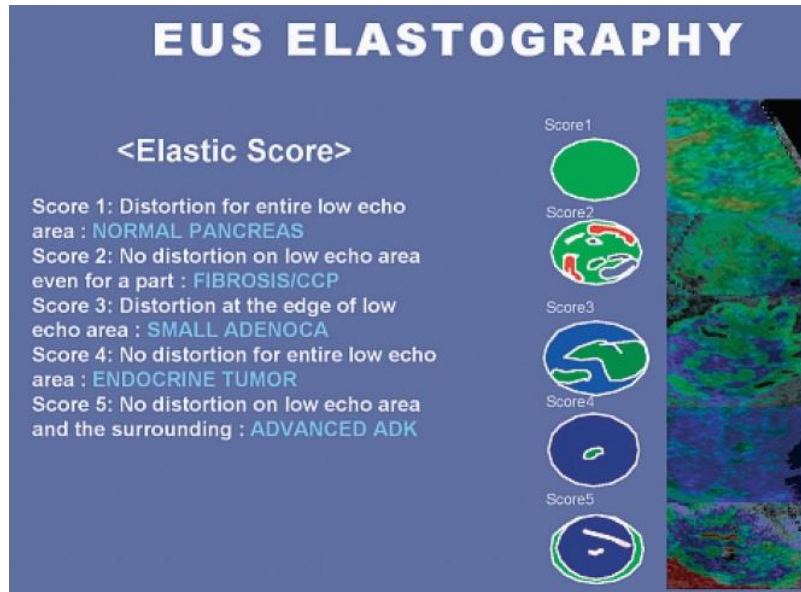


Figure 7

Sonoélastographie : type 5 (Adénocarcinome pancréatique).  
Sonoelastography: type 5 (Pancreatic carcinoma).

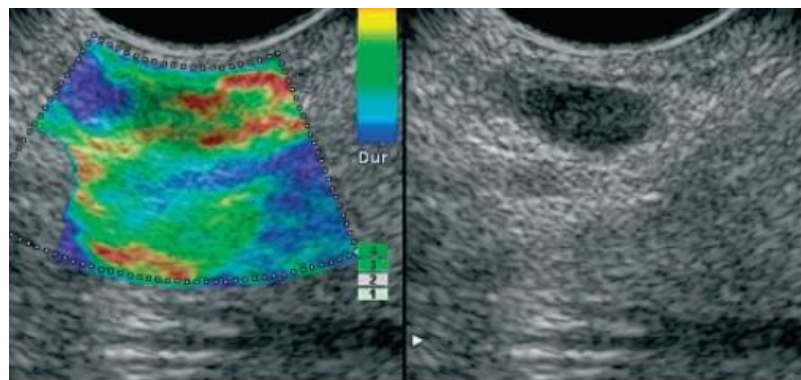


Figure 8

Adénopathie inflammatoire (Partie droite : échoendoscopie standard, partie gauche : sonoélastographie type 1).

Inflammatory lymph node (right side: standard echoendoscopy, left side: sonoelastography type 1).

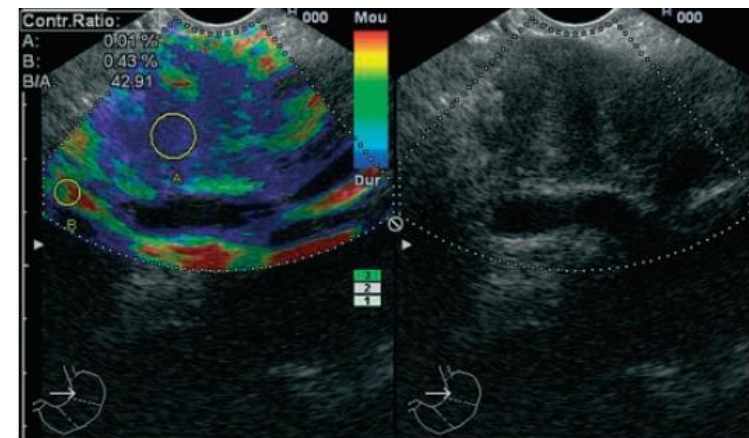
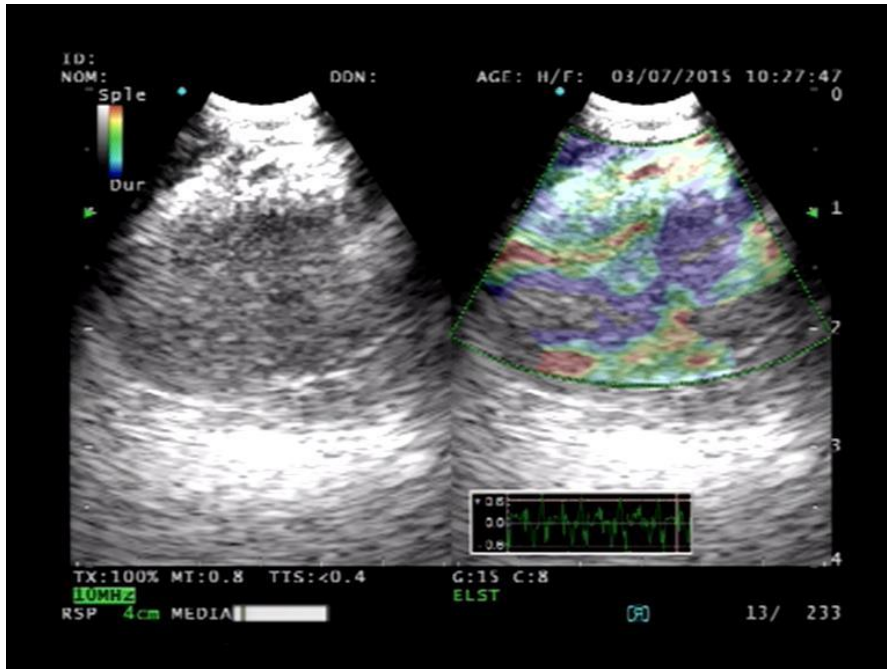


Figure 9

Calcul du score d'élasticité (adénocarcinome pancréatique, « région A » : tumeur, « région B » : tissu non tumoral).

Measurement of the elasticity score (pancreatic carcinoma; "region A": tumour, "region B": normal tissue).

# Nouvelles perspectives = Elastographie



**Aire 7 = Ganglion normal**

**Aire 7 = Adénocarcinome**

**Va-t-on un jour piquer seulement les ganglions anormaux en élastographie?**

# Nouvelles perspectives = Elastographie

Poster ERS 2015 : Izumo T and Col.

Table 1. EBUS Elastography Classification of Lymph Nodes

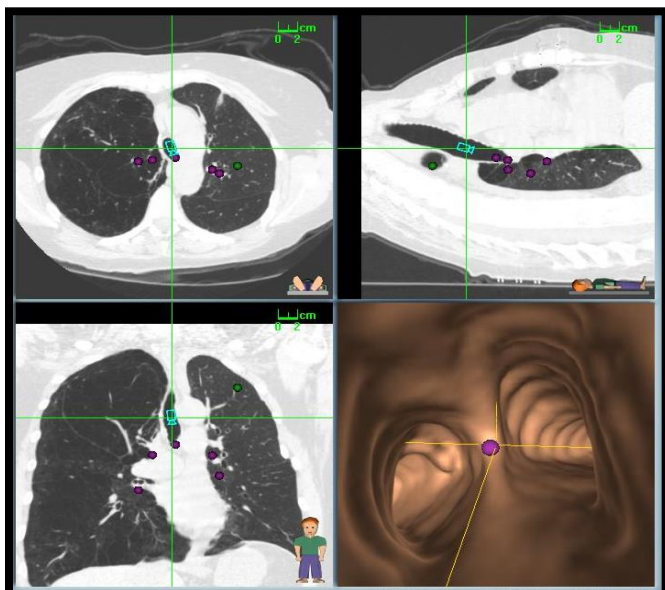
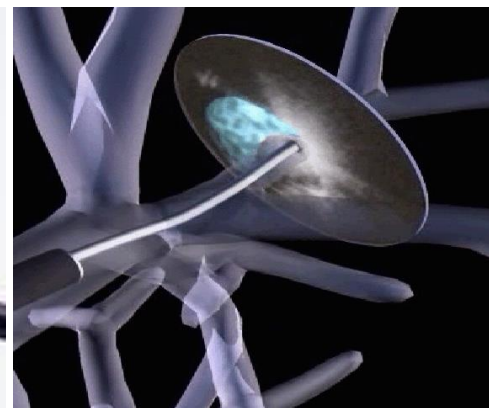
Elastography type	Number of benign LNs/ Total number (%)	Number of malignant LNs/Total number (%)
Type 1 (n = 24)	24/24 (100)	0/24 (0)
Type 2 (n = 14)	6/14 (42.9)	8/14 (57.1)
Type 3 (n =37)	2/37 (5.4)	35/37 (94.6)

Table 2. Accuracy of quantitative elastography for the diagnosis of malignant metastasis in the classifying Type 1 as 'benign' and Type 3 as 'malignant'

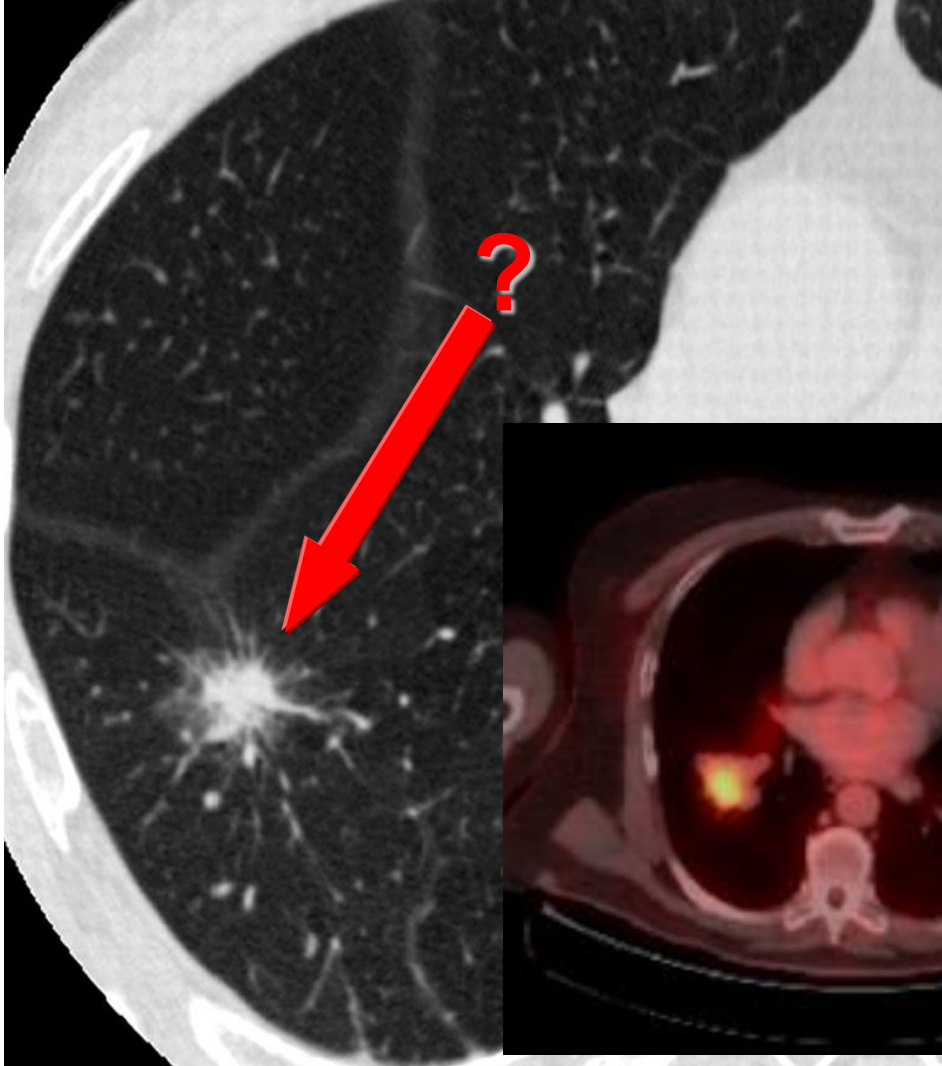
	Accuracy (%)	[95%CI]
Sensitivity	100	[83.8-100]
Specificity	92.3	[73.0-99.0]
Positive predictive value	94.6	[79.8-99.3]
Negative predictive value	100	[78.1-100]
Diagnostic accuracy	96.7	[87.5-99.6]

# Actualités en bronchoscopie

## La lésion périphérique



# **Incertitude sur la nature de cette image?**



**Incertitude?**

**Quel outil diagnostique pour histologie?**



# PONCTION TRANSTHORACIQUE SOUS SCANNER

Table 8—Sensitivity and Specificity of Transthoracic Needle Aspiration and/or Bronchogenic Carcinoma\*

Study/Year	Patients No.	Type of Needle	Radiologic Assistance	Sensitivity	Specificity					
Lopez Hanninen et al <sup>163</sup> /2001	79	C	CT	0.96	1.00					
Laurent et al <sup>164</sup> /2000	202	C	CT	0.94	1.00					
Hirose et al <sup>165</sup> /2000	50	C	CT	0.83	1.00					
Charig and Phillips <sup>166</sup> /2000	185	C	CT	0.93	1.00					
Swischuk et al <sup>167</sup> /1998	612	C	Fluo, CT	0.96	0.99					
Lucidarme et al <sup>168</sup> /1998	89	C	CT	0.93	1.00					
Larscheid et al <sup>169</sup> /1998	130	A, C	CT	0.91	1.00					
Yankelevitz et al <sup>170</sup> /1997	114	A	CT	0.94	1.00					
Westcott et al <sup>171</sup> /1997	62	A, C	Fluo, CT	0.93	1.00					
Santambrogio et al <sup>172</sup> /1997	220	A	CT	0.93	0.99					
Cattelani et al <sup>173</sup> /1997	119	A	CT	0.93	1.00					
Li et al <sup>176</sup> /1996	97	A	CT	0.89	1.00					
Klein et al <sup>177</sup> /1996	129	A, C	CT							
Milman et al <sup>178</sup> /1995	103	A	Fluo	Crosby et al <sup>116</sup> /1985	180	A	Fluo, CT, US	0.82	1.00	0.00
Böcking et al <sup>194</sup> /1995	371	A, C	CT	Stevens and Jackman <sup>119</sup> /1984	348	A, B, C	Fluo	0.92	0.99	0.00
Zakowski et al <sup>179</sup> /1992	176	A	Fluo, CT	Harrison et al <sup>120</sup> /1984	89	C	Fluo	0.96	1.00	0.00
Yang et al <sup>180</sup> /1992	120	A	US	McEvoy et al <sup>121</sup> /1983	81	C	Fluo	0.87	1.00	0.00
Cristallini et al <sup>181</sup> /1992	390	A, B	Fluo, CT	Johnson et al <sup>122</sup> /1983	200	A, B	Fluo, CT	0.95	0.98	0.01
Calhoun et al <sup>182</sup> /1986	197	A	Fluo	Vine et al <sup>123</sup> /1982	91	C	Fluo	0.87	1.00	0.00
Knudsen et al <sup>181</sup> /1996	128	A	US	Samuelsson et al <sup>100</sup> /1982	367	A	Fluo	0.97	0.96	0.02
Gasparini et al <sup>174</sup> /1995	589	A, C	Fluo, CT	Pilotti et al <sup>124</sup> /1982	130	A	Fluo	0.92	0.93	0.01
Garcia Rio et al <sup>182</sup> /1994	84	A	CT	Jamieson et al <sup>125</sup> /1981	82	A, B	Fluo	0.94	1.00	0.00
Burbank et al <sup>183</sup> /1994	60	C	CT	Allison and Hemingway <sup>126</sup> /1981	147	B	Fluo	0.89	1.00	0.00
Targhetta et al <sup>184</sup> /1993	64	B	US	Westcott <sup>127</sup> /1980	400	B	Fluo	0.98	0.94	0.02
Grode et al <sup>185</sup> /1993	219	A, B, C	Fluo	Taft et al <sup>128</sup> /1980	100	B	Fluo	0.83	0.95	0.01
Collins et al <sup>186</sup> /1992	129	B, C	Fluo, CT	Poe and Tobin <sup>129</sup> /1980	95	B	Fluo	0.90	0.94	0.01
Veale et al <sup>187</sup> /1988	95	A	Fluo	Pak et al <sup>130</sup> /1981	52	A, B	Fluo	0.98	0.00	0.18
Veale et al <sup>187</sup> /1988	100	A	Fluo	Flower and Verney <sup>131</sup> /1979	282	B	Fluo	0.87	0.96	0.02
Simpson et al <sup>188</sup> /1988	227	B	Fluo	Sagel et al <sup>132</sup> /1978	1153	B	Fluo	0.96	0.99	0.00
Lovett et al <sup>189</sup> /1988	92	A	Fluo	Lalli et al <sup>133</sup> /1978	1204	B	Fluo	0.85	0.99	0.00
Levine et al <sup>110</sup> /1988	58	NR	Fluo	House and Thomson <sup>134</sup> /1977	88	B	Fluo	0.96	0.97	0.02
Balslov et al <sup>111</sup> /1988	284	C	Fluo	Francis <sup>135</sup> /1977	244	B	Fluo	0.82	0.95	0.03
Weisbrod et al <sup>112</sup> /1987	133	C	Fluo	Pavy et al <sup>136</sup> /1974	59	B	Fluo	0.86	1.00	0.00
Stanley et al <sup>113</sup> /1987	440	A	Fluo, CT	Stevens et al <sup>137</sup> /1968	100	B	Fluo	0.90	0.95	0.03
Winning et al <sup>114</sup> /1986	165	A	Fluo	Nasiell <sup>138</sup> /1967	144	B	Fluo	0.72	1.00	0.00
Nahman et al <sup>115</sup> /1985	120	B	Fluo	King and Russell <sup>139</sup> /1967	59	A	Fluo	0.88	1.00	0.00
Lees et al <sup>116</sup> /1985	86	A, B	Fluo, CT, US					0.90	0.97	
Greene et al <sup>117</sup> /1985	150	B	Fluo	Summary				(0.88–0.92)	(0.96–0.98)	

**Sensibilité « poolée » 90%**  
**(IC95% 88-92%)**

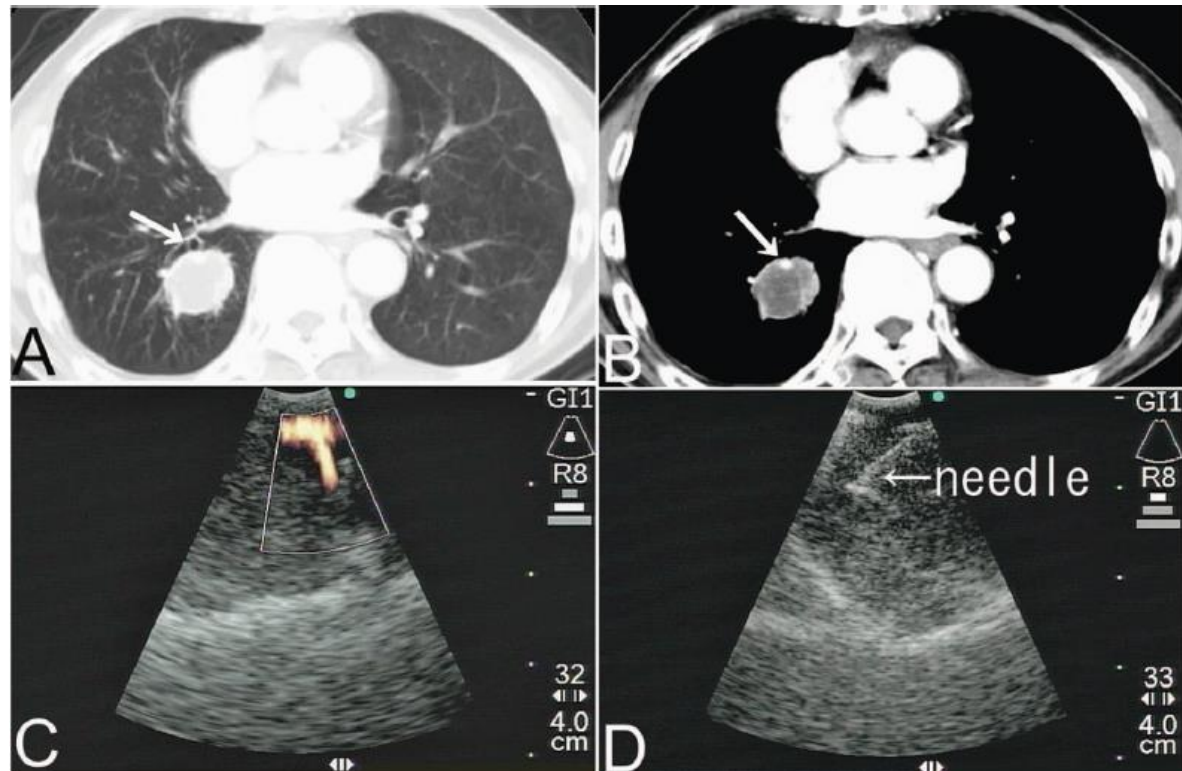
# Diagnostic lésions pulmonaires = EBUS PTBA

35 patients avec lésions parenchymateuses évoquant un néo (19 contact avec trachée et 16 contact avec bronches)

→ EBUS-TBNA : 91,4% de diagnostic de K

25 CNPC, 1 CPC, 1 lymphome, 5 métastases autre K

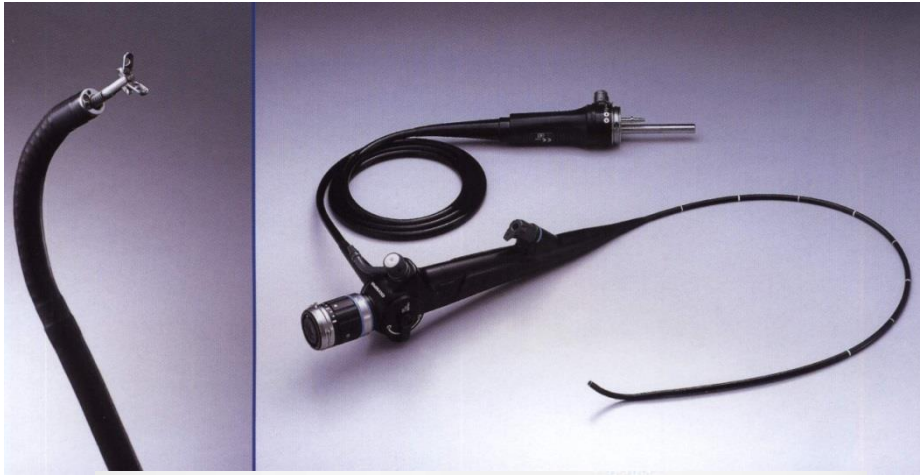
→ Se 94.1%



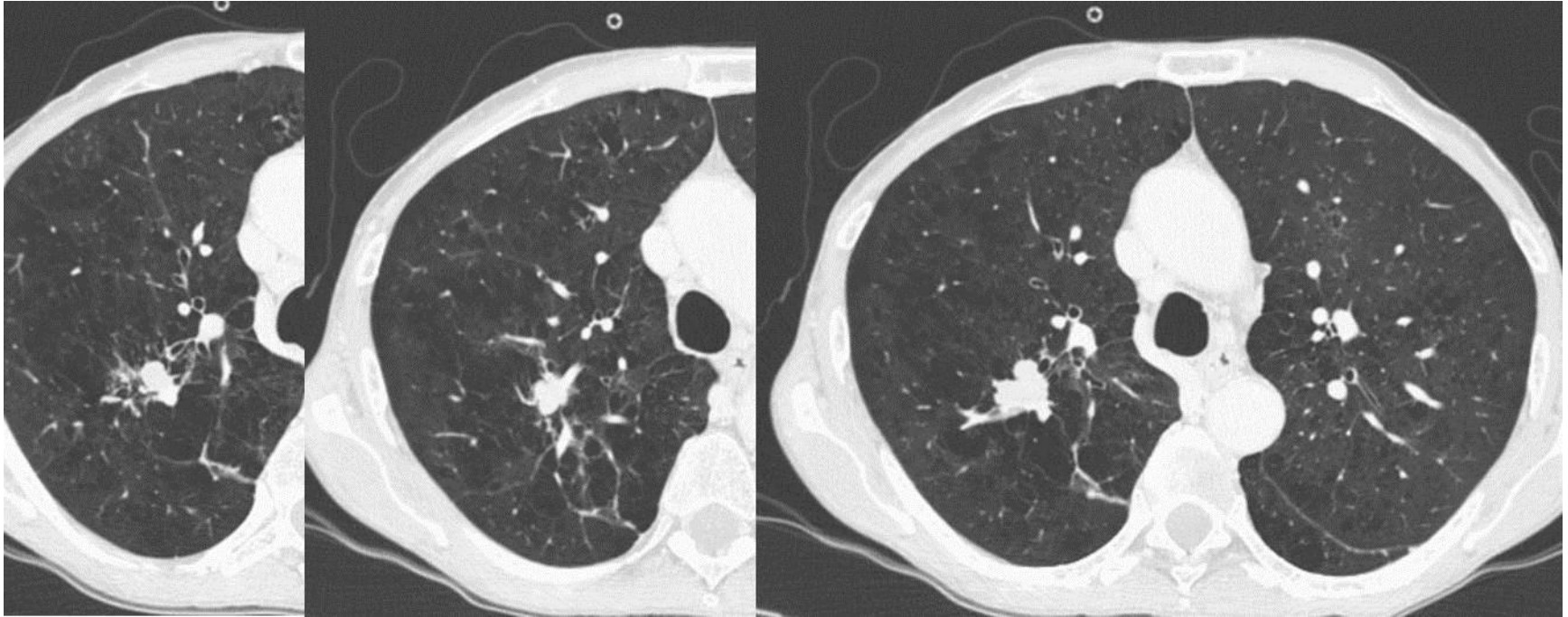
# Bronchoscopie diagnostique Souple au « pédiatrique »

➔ Nouveaux Modèles : Diamètre distal de 4,2 mm à canal de 2 mm => permet de passer des pinces à biopsies normales

*Olympus BF-MP60, BF-MP160F, BF-P190 (HD)*



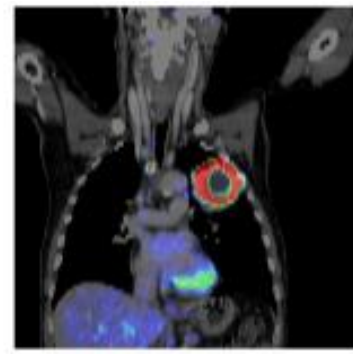
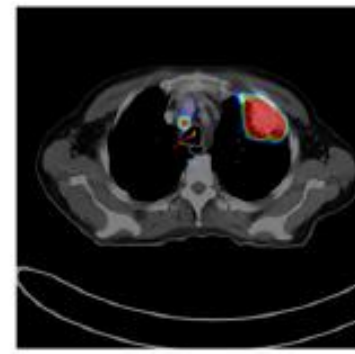
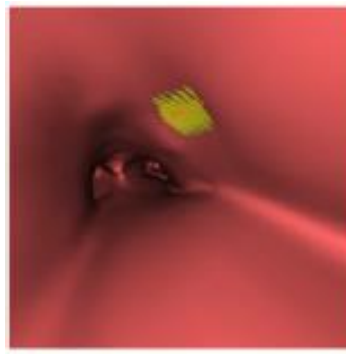
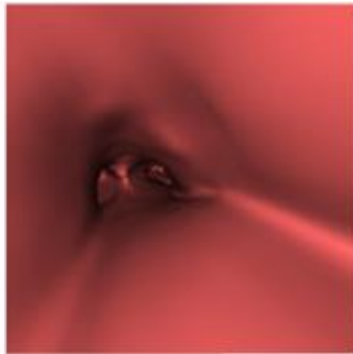
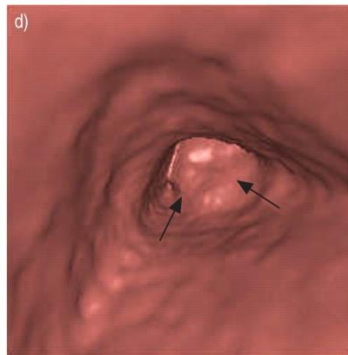
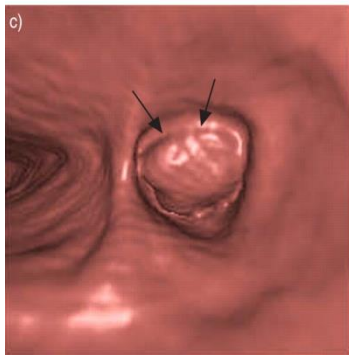
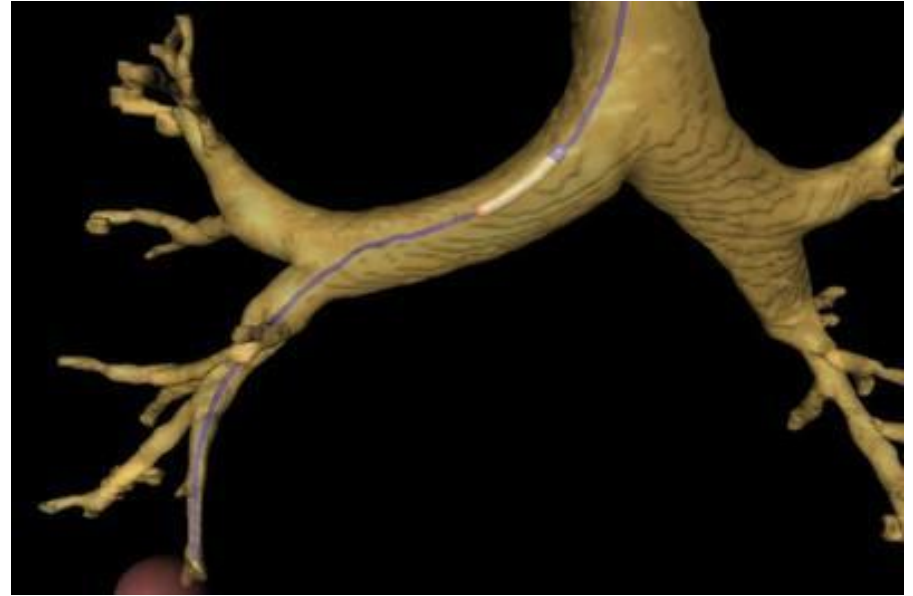
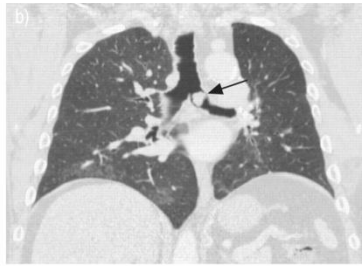
# Nodule spiculé LSD TEP positif



- Adénocarcinome Papillaire TTF1 + Mutations Négatives
- Béquillage important +++ (matériel fragile!!)

# Bronchoscopie Virtuelle

Plusieurs systèmes semblent prometteurs...



*Herbrik and Col. Diagnostic Accuracy of Virtual 18F-FDG PET/CT Bronchoscopy for the detection of Lymph Node Metastases in Non-Small Cell Lung Cancer Patients. J nucl Med 2011;52:1520-1525*

# Bronchoscopie Virtuelle

25 patients avec nodules de diamètre moyen 28 mm Tep +

Bronchoscopie virtuelle avec « planning » de navigation

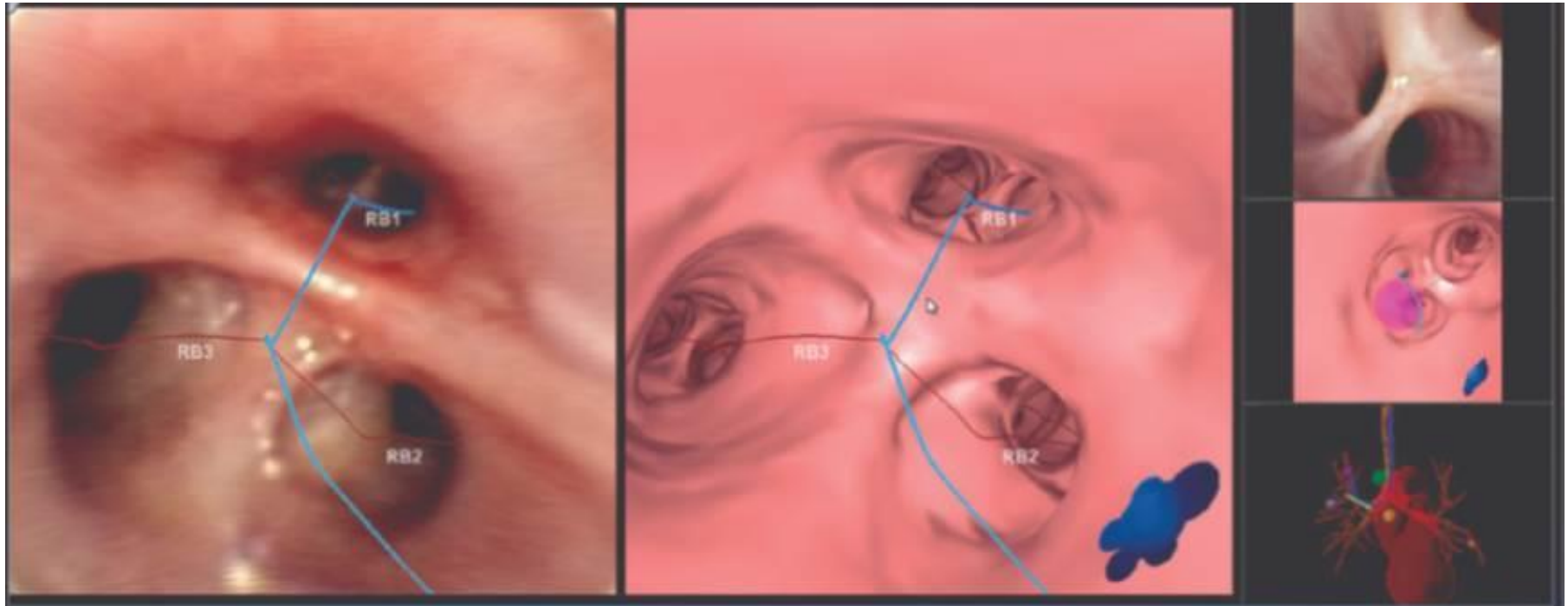
Fibroscope Ultrafin (diamètre 2.8 mm et canal de 1.2 mm)

→ Planning suivis chez tous les patients

→ Lésion visualisée dans 56% des cas (14 patients) avec Dg anapath 93%

→ Lésion non vue (fibro bloqué en amont) : Biopsies TB avec Dg 63%

(résultat cohérent avec performance BTB « aveugle » pour lésion > 2 cm)



# Bronchoscopie Virtuelle

*Fumihiko and col. Virtual Bronchoscopic Navigation Combined with Ultrathin Bronchoscopy. A Randomized Clinical Trial. AJRCCM 2013*

350 patients avec nodules de diamètre < 30 mm

Randomisation en 2 groupes :

Avec ou sans Bronchoscopie virtuelle (BV) et planning de navigation

Puis biopsies et/ou brossage avec Fibroscope Ultrafin

Analyse systématique en scopie

→ Pas de différence pour la performance Dg : 67,1% versus 59,9% (p NS)

→ Sous-groupe avec lésion invisible en radio et scopie : BV > Sans BV  
63,2% versus 40,5% (p<0.05)

(mais 63,2% est le niveau de performance obtenu avec des BTB « aveugles »)

**Conclusions:** VBN-assisted ultrathin bronchoscopy does not improve the diagnostic yield for peripheral pulmonary lesions.

**Intérêt de la bronchoscopie virtuelle en complément d'autres techniques (MiniSonde et Superdimension)?**

# Bronchoscopie Virtuelle

***Ishida and col. Virtual Bronchoscopic Navigation Combined with endobronchial ultrasound to diagnose small peripheral pulmonary lesions: a randomised trial. Thorax 2011***

199 patients avec nodules de diamètre < 30 mm

Randomisation en 2 groupes :

Avec ou sans Bronchoscopie virtuelle (BV) et planning de navigation

Puis MiniSonde et analyse systématique en scopie

→ Performance Dg : **80,4% (BV)** versus 67% (p = 0,032)

→ Temps réduit : modestement

***Fumihiro and col. Virtual Bronchoscopic Navigation Improves the Diagnostic Yield of Radial-Endobronchial Ultrasound for Peripheral Pulmonary Lesions with Involved Bronchi on CT. Intern Med 2015***

→ Performance Dg : 94,4% (BV) versus 77,8% (p = 0,004) parmi les lésions avec « signe de la bronche »

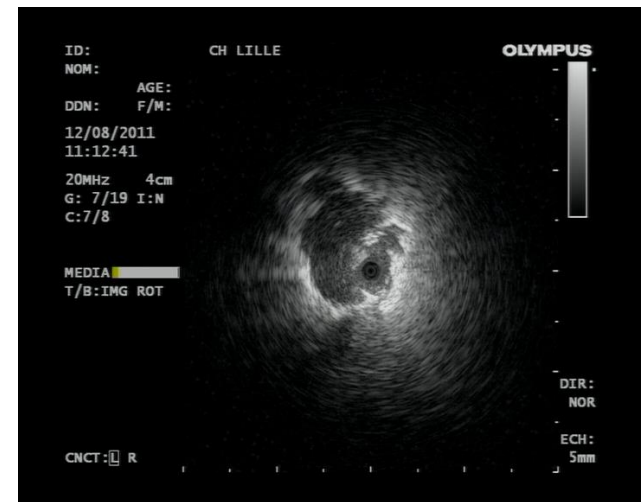
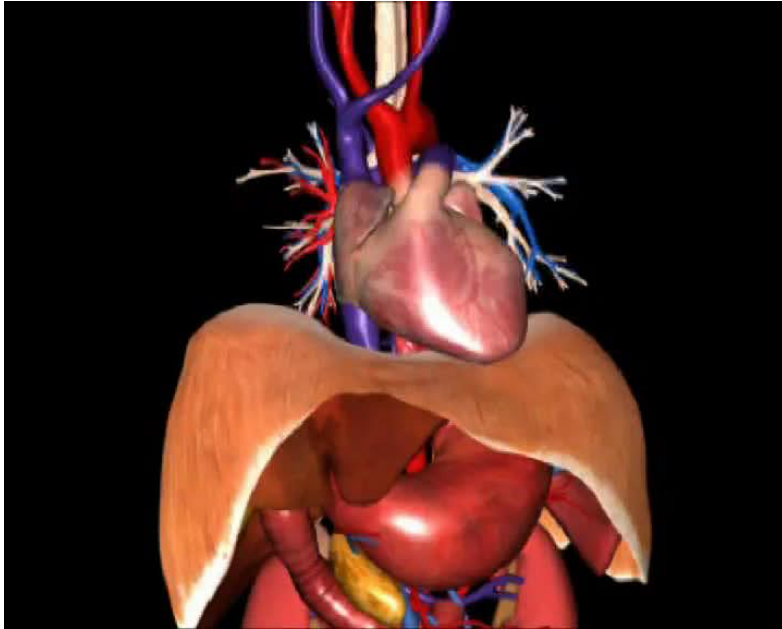
Problème : Lungpoint® = 50 000 euros + 6000 euros par an de maintenance...

Lung Scope de Fujifilm = moins cher??



# Echographie endobronchique par « Mini-sondes » = BTB échoguidées

Permet le repérage et le prélèvement (brossage et biopsies) de lésion périphérique

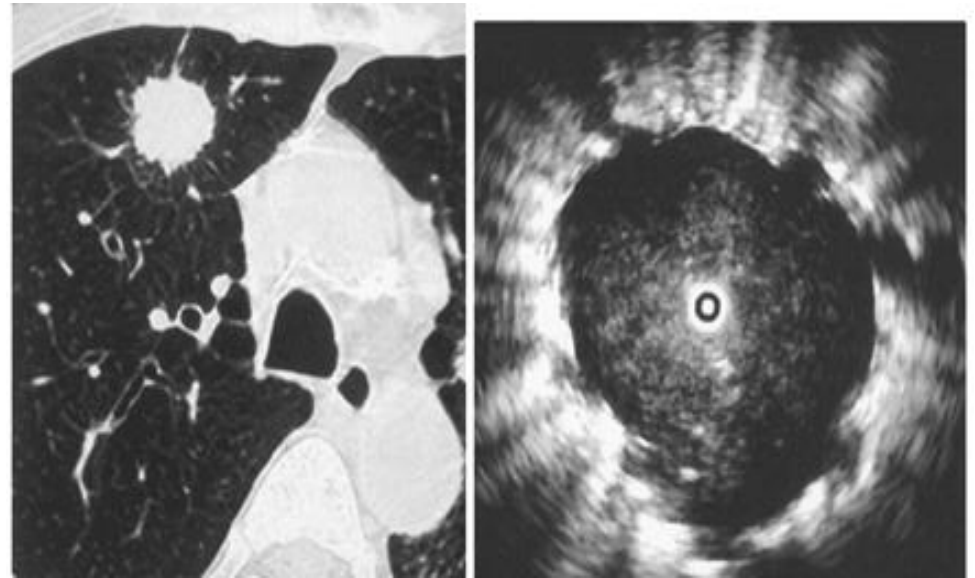
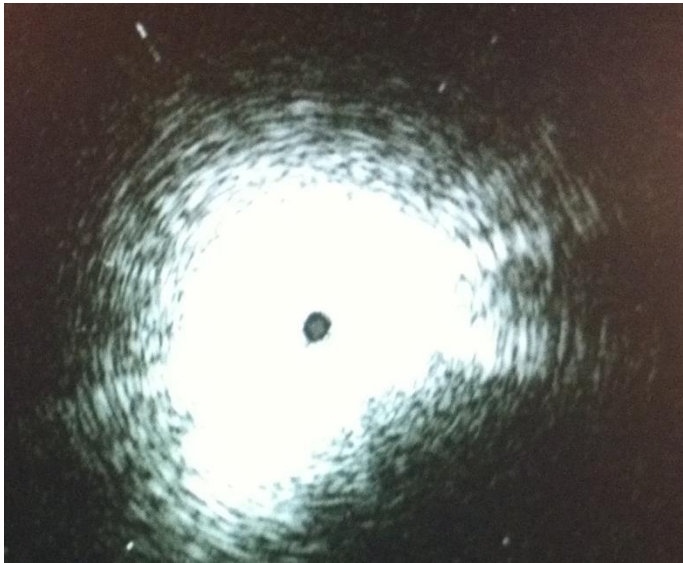
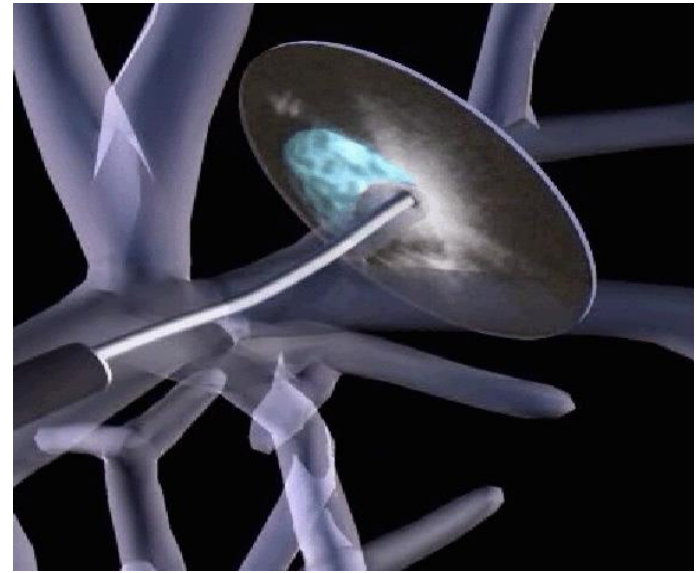
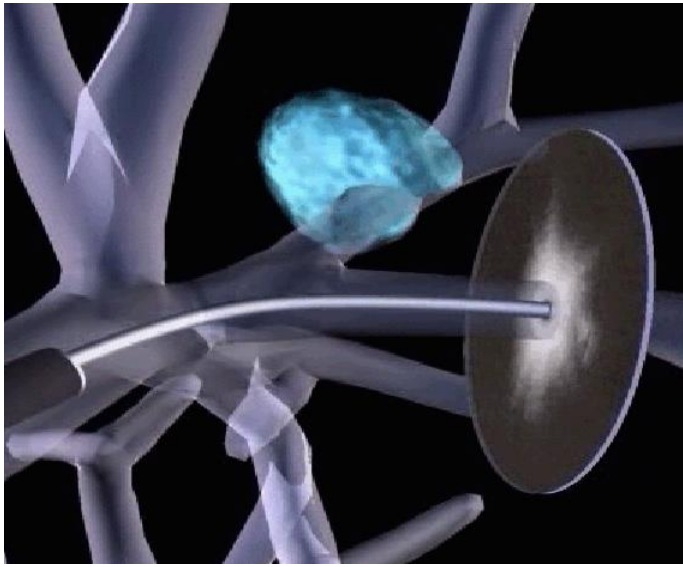




2 types de sondes:

- 17s : 1,4mm → guide (1,6mm) → fibroscope fin (4mm/2mm)
- 20r : 2 mm → guide (2,6mm) → fibroscope thérapeutique (6mm/3mm)

A chaque type de sonde correspond un KIT dédié de taille adapté a la sonde comprenant un guide, une pince, une brosse, des bouchons bloqueurs



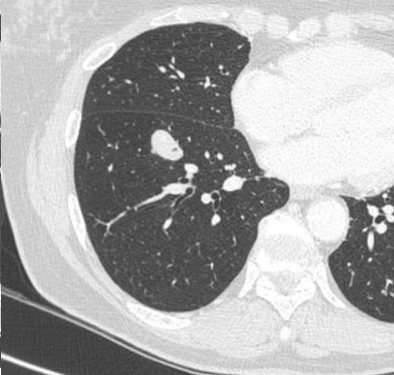
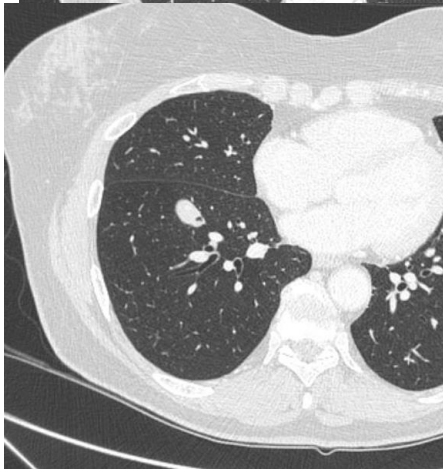
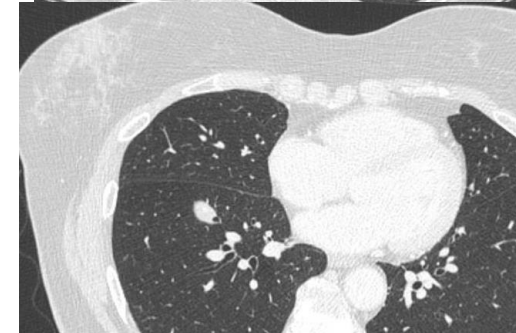
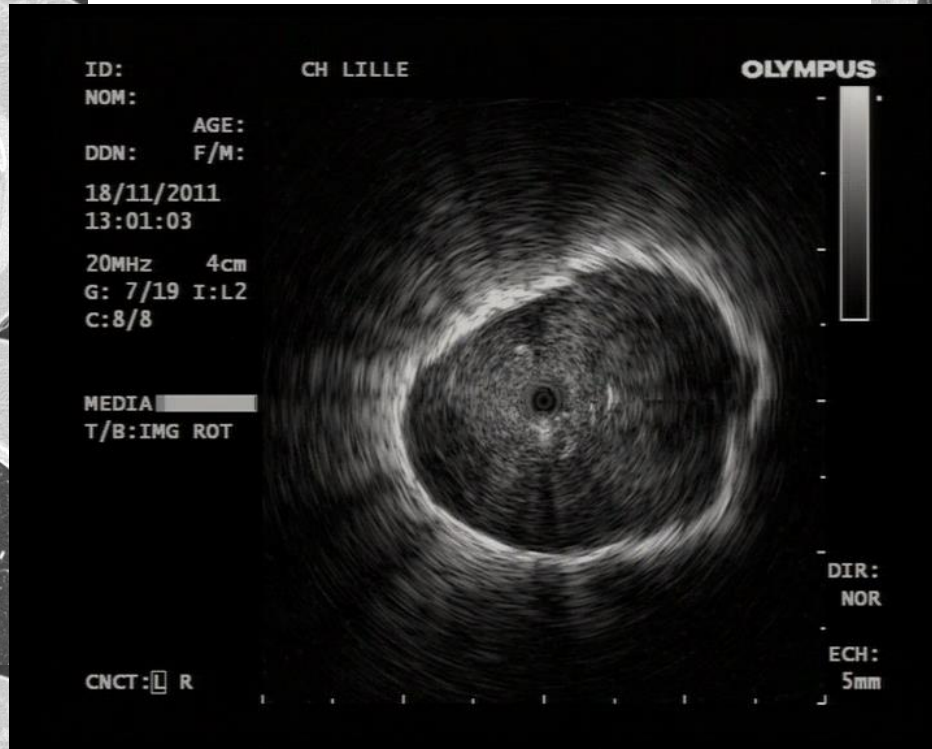
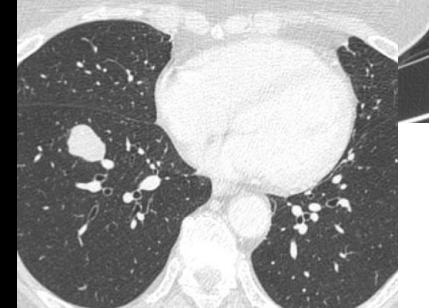
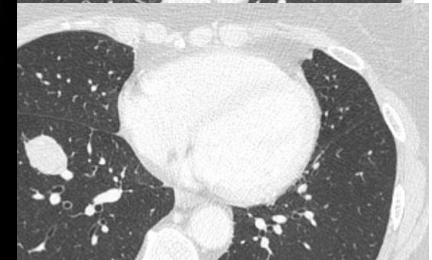
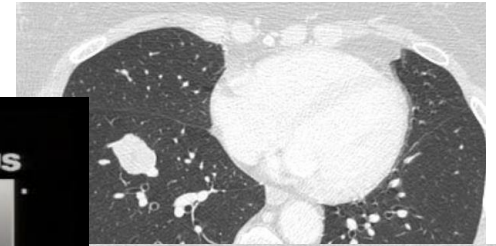
aspect normal :  
tempête de neige

aspect tumoral classique

Exemple : femme 56 ans suivie pour NEM

Apparition d'un Nodule 25X20 mm ne fixant pas à l'octréoscaner

Biopsies : Tumeur neuro-endocrine de type carcinoïde



# Performance BTB échoguidées par MiniSonde

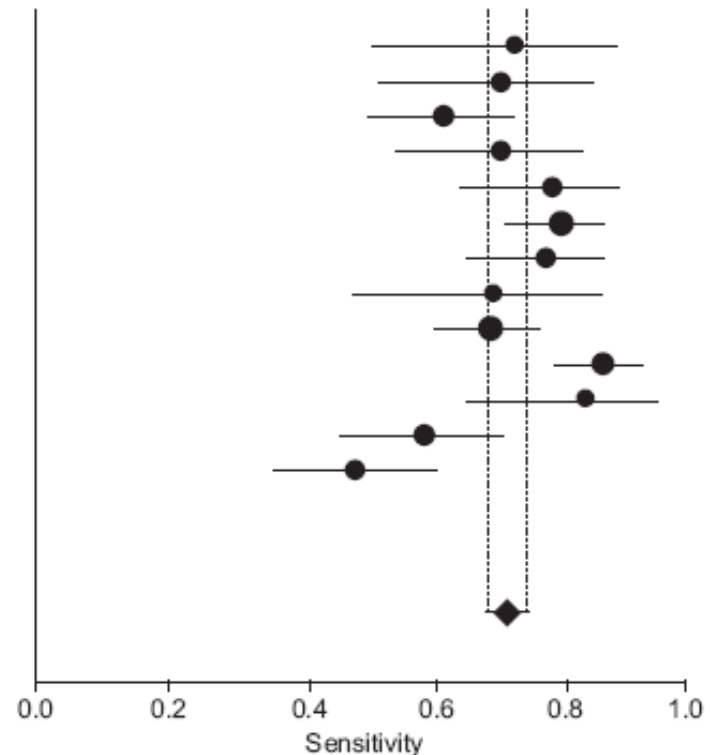
Méta-Analyse 16 études regroupant 1420 patients

Sensibilité évaluée à 73% (IC95% 70-75%)

Spécificité 100% (IC95% 99-100%)

First author [ref.]	Sensitivity (95% CI)
ASAHINA [36]	0.74 (0.52–0.90)
EBERHARDT [33]	0.72 (0.53–0.86)
FIELDING [32]	0.63 (0.51–0.74)
HERTH [12]	0.72 (0.55–0.85)
HERTH [31]	0.80 (0.65–0.90)
KURIMOTO [30]	0.81 (0.72–0.88)
PAONE [29]	0.79 (0.66–0.88)
SHIRAKAWA [28]	0.71 (0.49–0.87)
YAMADA [27]	0.70 (0.62–0.78)
YOSHIKAWA [26]	0.88 (0.80–0.93)
ASANO [37]	0.85 (0.66–0.96)
HUANG [39]	0.60 (0.47–0.72)
EBERHARDT [40]	0.49 (0.37–0.62)

Pooled sensitivity 0.73 (0.70–0.76)



# Performance BTB échoguidées par MiniSonde

**Tableau II.**  
Rendement diagnostique de l'échographie endobronchique (EBUS) dans les lésions pulmonaires périphériques, et rôle de la taille de la lésion.

Études	Technique	Nombre de lésions	Taille, mm	Rendement diagnostique	Nombre de pneumothorax
Herth et coll. [7]	EBUS	50 21	Toutes < 30 mm	80 % 80 %	1
Kurimoto et coll. [8]	EBUS + scopie télévisée	150 35	Toutes ≤ 20 mm	77 % 73 %	0
Kikuchi et coll. [9]	EBUS + scopie télévisée	24	Toutes < 20 mm	58 % 53 %	1
Paone et coll. [10]	EBUS	87	Toutes < 20 mm	79 % 71 %	3
Asahina et coll. [11]	EBUS + scopie télévisée + bronchoscopie virtuelle	30 18	Toutes < 20 mm	63 % 44 %	0
Herth et coll. [12]	EBUS	204	< 30 mm (non visibles en scopie)	70 %	1
Yoshikawa et coll. [13]	EBUS seul	123 (93 détectées et prélevées)	Toutes	62 %	1
		37	≤ 20 mm	30 %	
	EBUS et/ou scopie télévisée	123	Toutes ≤ 20 mm	86 % 76 %	
Yamada et coll. [14]	EBUS + scopie télévisée	158 40	Toutes ≤ 15 mm	67 % 40 %	Non rapporté

**75% nodules sont repérés par la minisonde, 25% ne le sont pas...**

# Navigation électro-magnétique (NEM) : iLogic®

## PROCEDURE

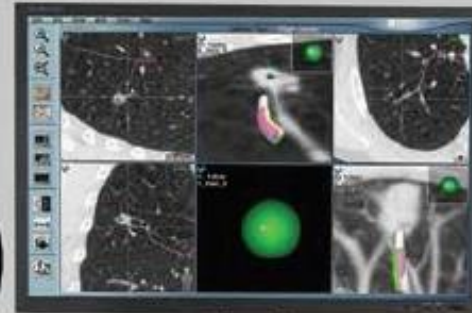
### ▼ Steerable Guide Catheters

Allow bronchoscopic access via mouth or nose, provide 360° steerability to hard-to-reach lesions and lymph nodes, and lock in place at lesion for the insertion of diagnostic and therapeutic tools.

Are available in a variety of options to best suit the patient and procedure.

### ▼ Automatic Registration

Matches patient's anatomy to virtual roadmap.



### ◀ Real-Time Location

Enables LG tip position to be synchronized in real time.

### ◀ Compact, User-Friendly Console

Moves easily for use in multiple rooms.

### ▶ Patient Sensor Triplets (Tracking Sensors)

Compensate for changes in patient position and orientation during the procedure.

### ▶ Location Board

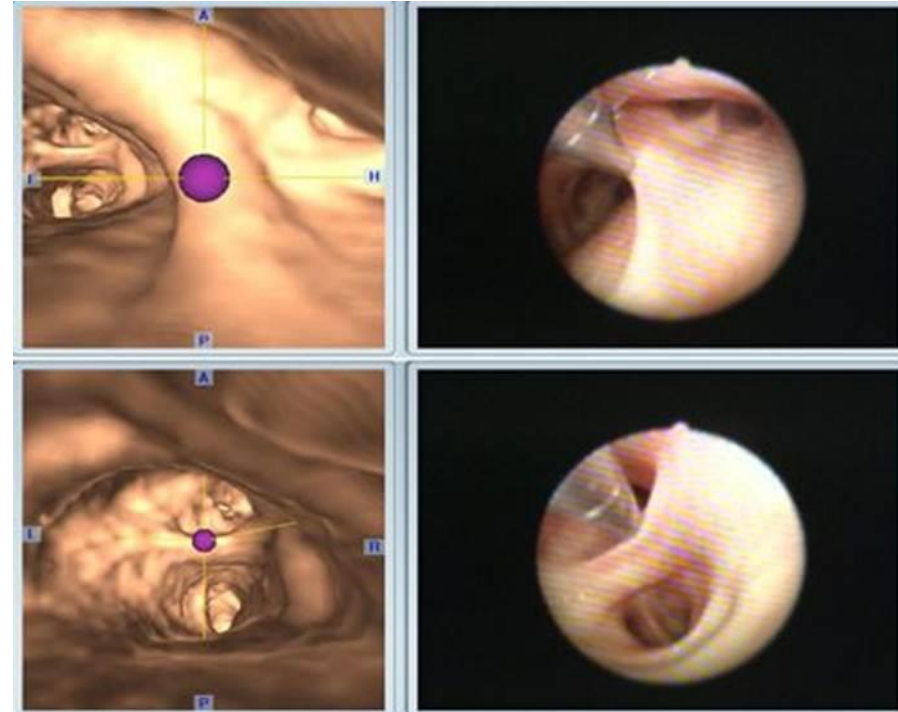
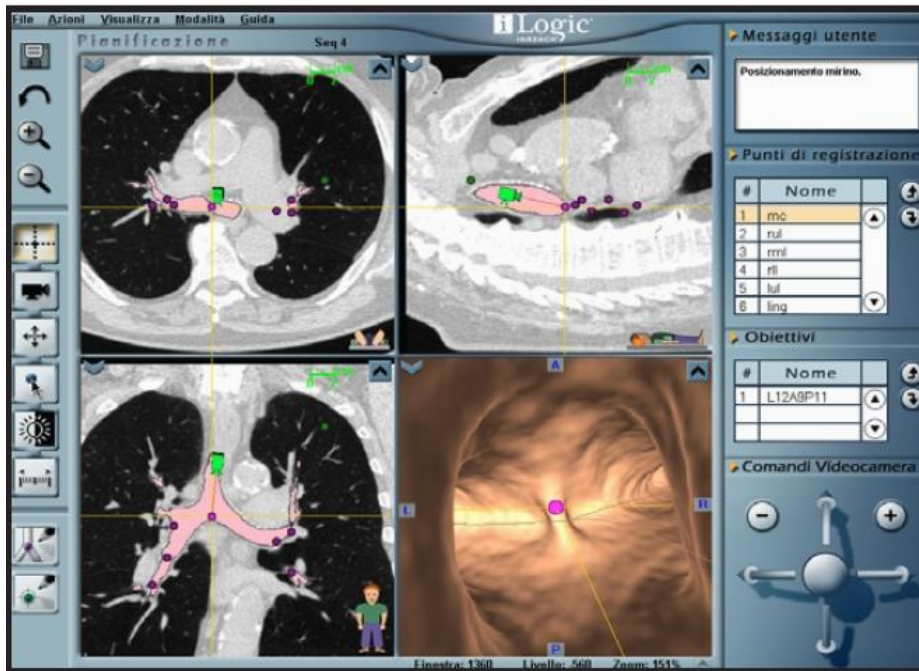
Creates an electromagnetic field.





Points précédemment sélectionnés sont approchés dans le malade par l'endoscope et touchés avec le guide

Ces coordonnées sont enregistrés et ensuite mis en correspondance avec le scanner

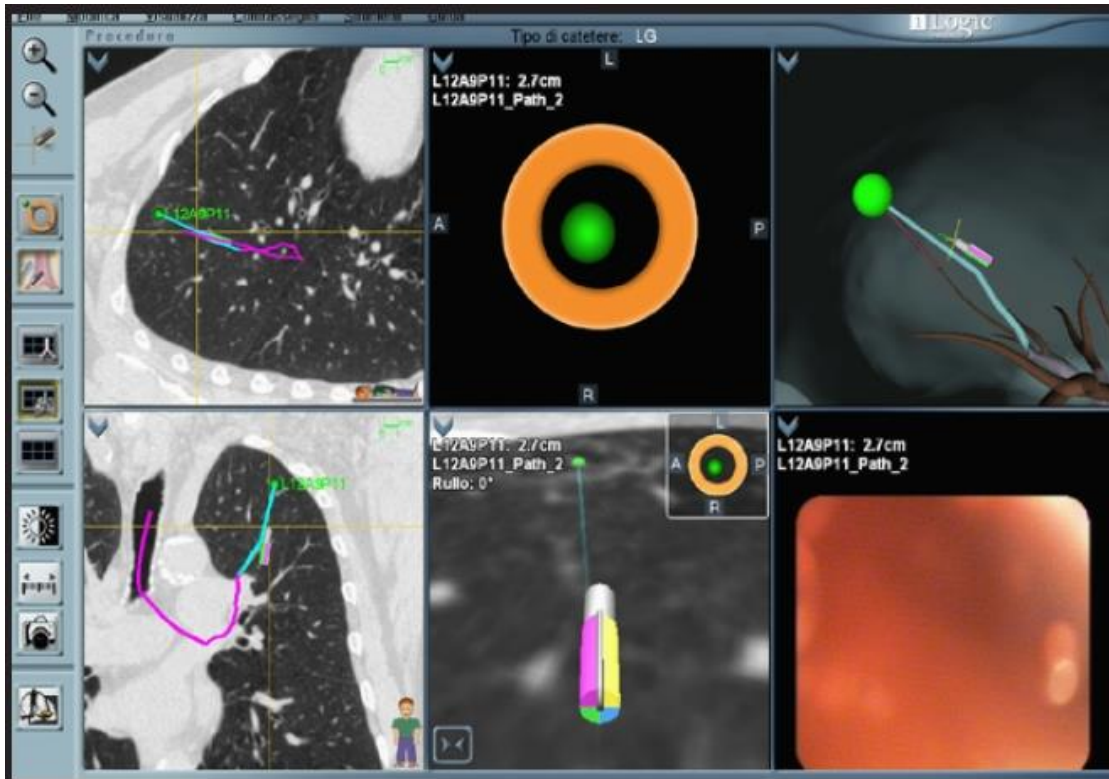


Remerciements à Samy Lachkar CHU Rouen

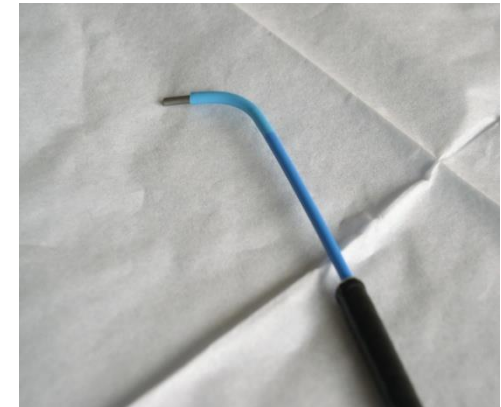


# NAVIGATION EN TEMPS REEL

Le guide est affiché a l' écran et sa position est affichée par rapport a la cible



(Endoscope thérapeutique 6mm)



**Navigation suivant le détecteur dans les 3 dimensions sur l' écran et la progression vers la cible verte.**

# Performance Diagnostique NEM

→ 30 patients : diagnostic 66 % des cas en 30 à 40 mn sous AG  
*Becker and col Journal of bronchology 2005;12:9-13*

→ 13 cas de nodules périphériques : 9 Dg sur 13 sous Sédation IV  
*Schwarz and col. Chest 2006;129:988-994*

**Tableau I.**

Rendement diagnostique de la navigation électromagnétique (NE) dans les lésions pulmonaires périphériques, et rôle de la taille de la lésion.

Études	Technique	Nombre de lésions	Taille, mm	Rendement diagnostique	Nombre de pneumothorax
Gildea et coll. [4]	NE + scopie télévisée	54	Toutes	74 %	2
		31	≤ 20 mm	74 %	
Eberhardt et coll. [5]	NE	92	Toutes	67 %	2
		35	≤ 20 mm	63 %	
Makris et coll. [6]	NE	40	Toutes	62,5 %	3

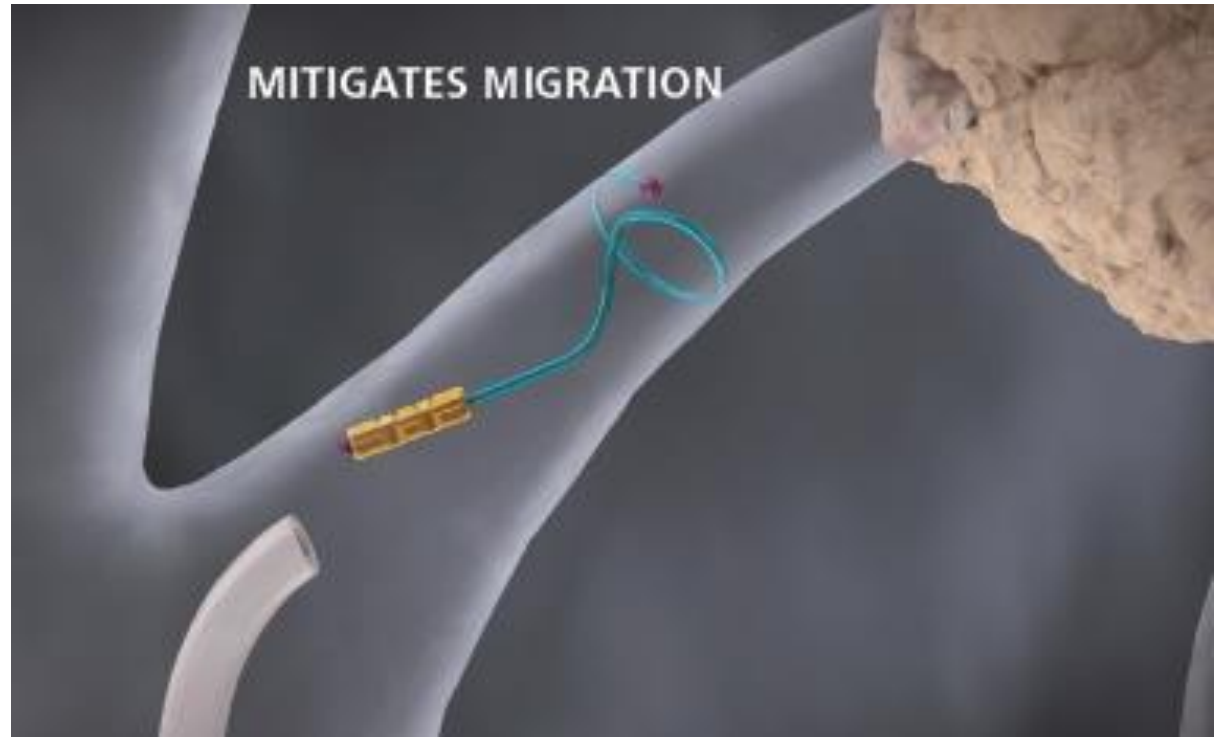
Rev Mal Respir 2007 ; 24 : 6S28-6S34  
Doi : 10.1019/200720126

→ 40 patients : diagnostic K 75 % des cas sous sédation Protoxyde d'azote

*Vergnon et col. Rev Mal Respir 2007;24:50-53*

# Autre Intérêt NEM

## Pose de marqueurs fiduciaires pour Cyberknife?



*Obstoy B and col. Validation de l'échoendoscopie par minisonde radiale pour la pose de marqueurs fiduciaires au sein de nodules pulmonaires périphériques avant la radiothérapie stéréotaxique. CPLF 2015 Poster*

**27 nodules repérés sur 28 (Diamètre moyen 16 mm) avec 27 poses de fiduciaires / 2 patients ont expulsé le marqueur, 25 ont le fiduciaire au bon endroit sur le thorax à 3 mois**

# Navigation électro-magnétique



**AVANT**



**MAINTENANT**



Tarif actuel = 150 000 euros  
+ Maintenance 8900 à 13900 euros /an  
Consommables 1180 euros/patient

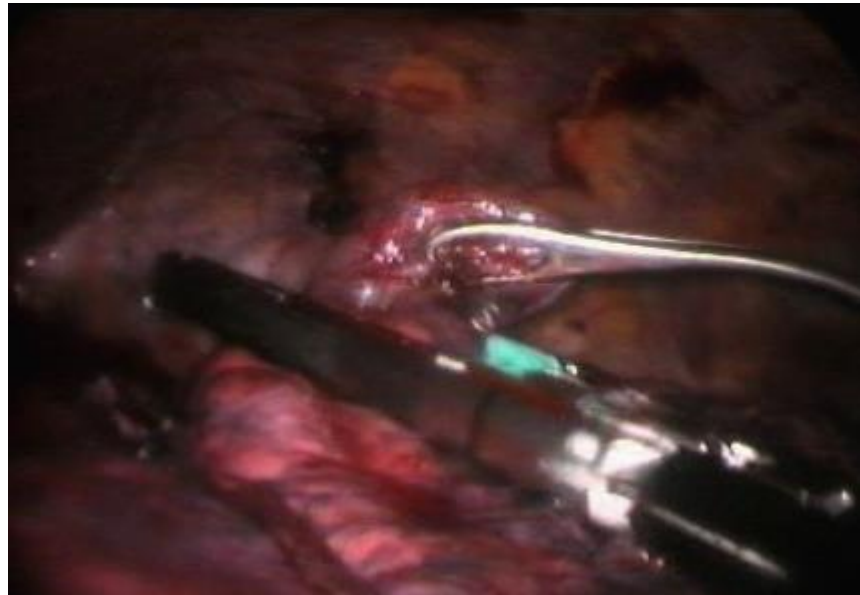
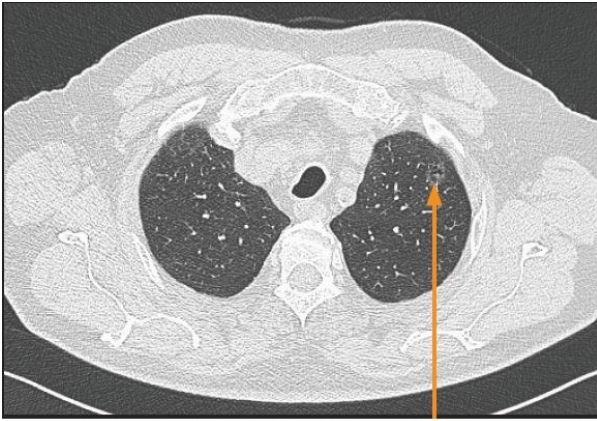


**Futur...**  
**Du moins en France...**



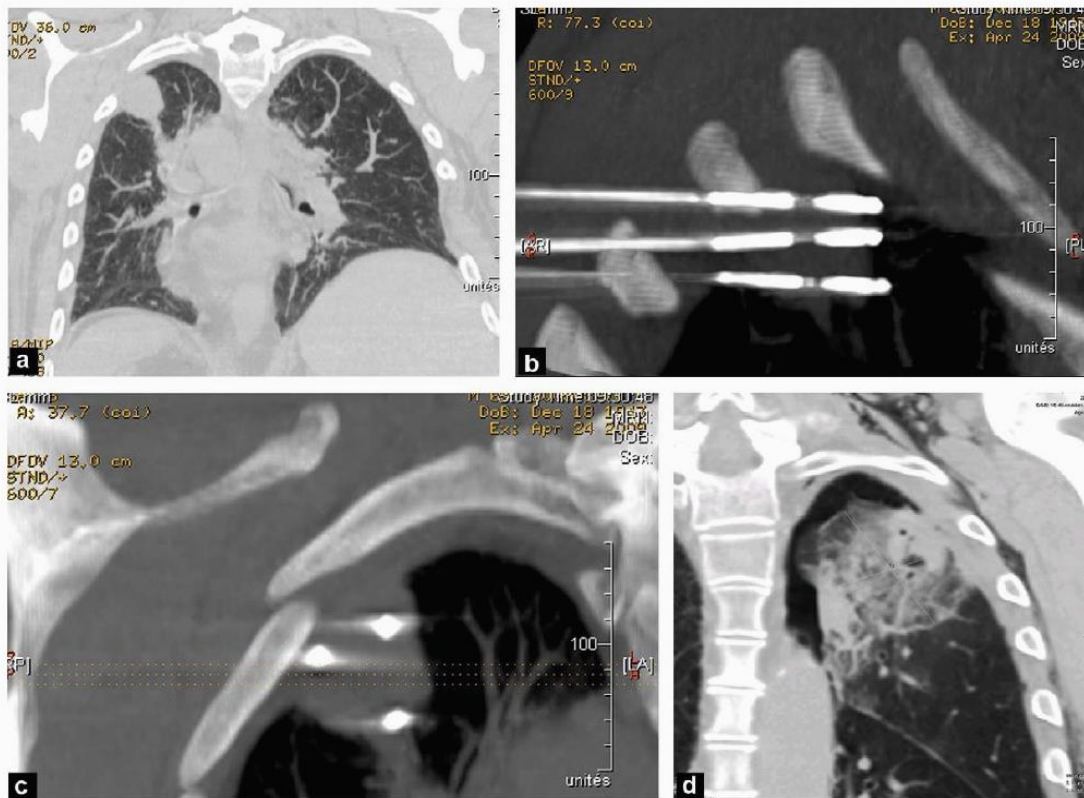
# Autre Intérêt NEM

Tatouage pulmonaire pour chirurgie sous VATS?



# Avenir NEM en regard du coût?

- Oui en thérapeutique
- Covidien® racheté par Medtronic® (grosse capacité R&D)
- Sondes souples de Radiofréquence
- Sondes souples à micro-ondes en cours de développement

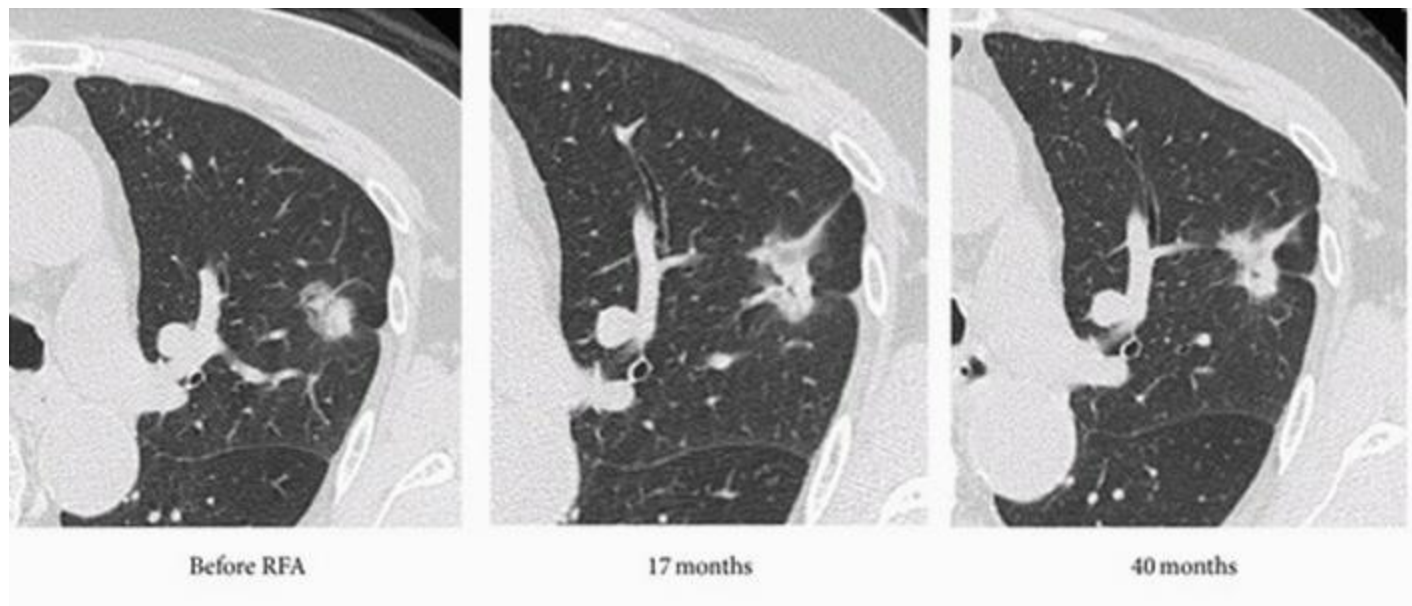
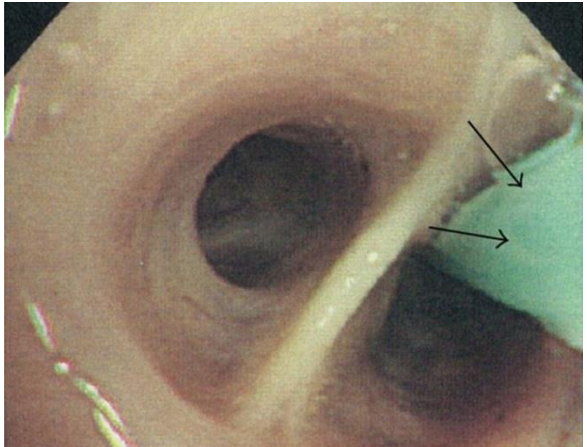
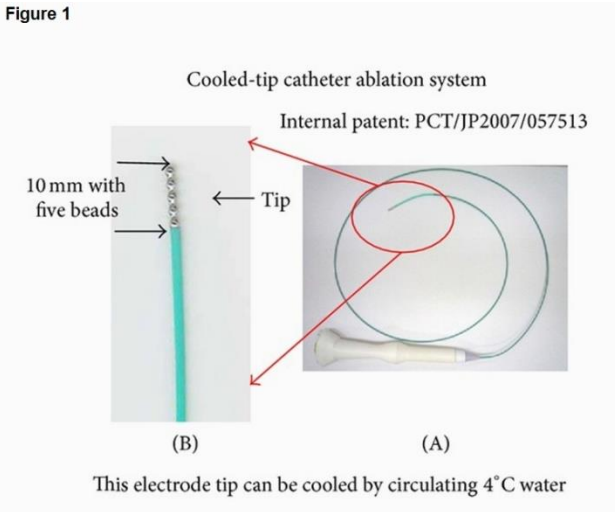


**Figure 2.** Scanner d'une métastase pulmonaire d'origine colorectale développée dans le lobe supérieur gauche (a). Mise en place de trois électrodes de micro-ondes de façon parfaitement parallèle par abord postérieur visible en coupes dans l'axe des aiguilles (b) et dans l'artère perpendiculaire aux aiguilles (c). La zone de destruction obtenue mesure 55 × 47 mm et recouvre parfaitement la localisation tumorale (d). À noter un pneumothorax résiduel de faible abondance qui ne nécessitera pas de drainage.



# Radiofréquence

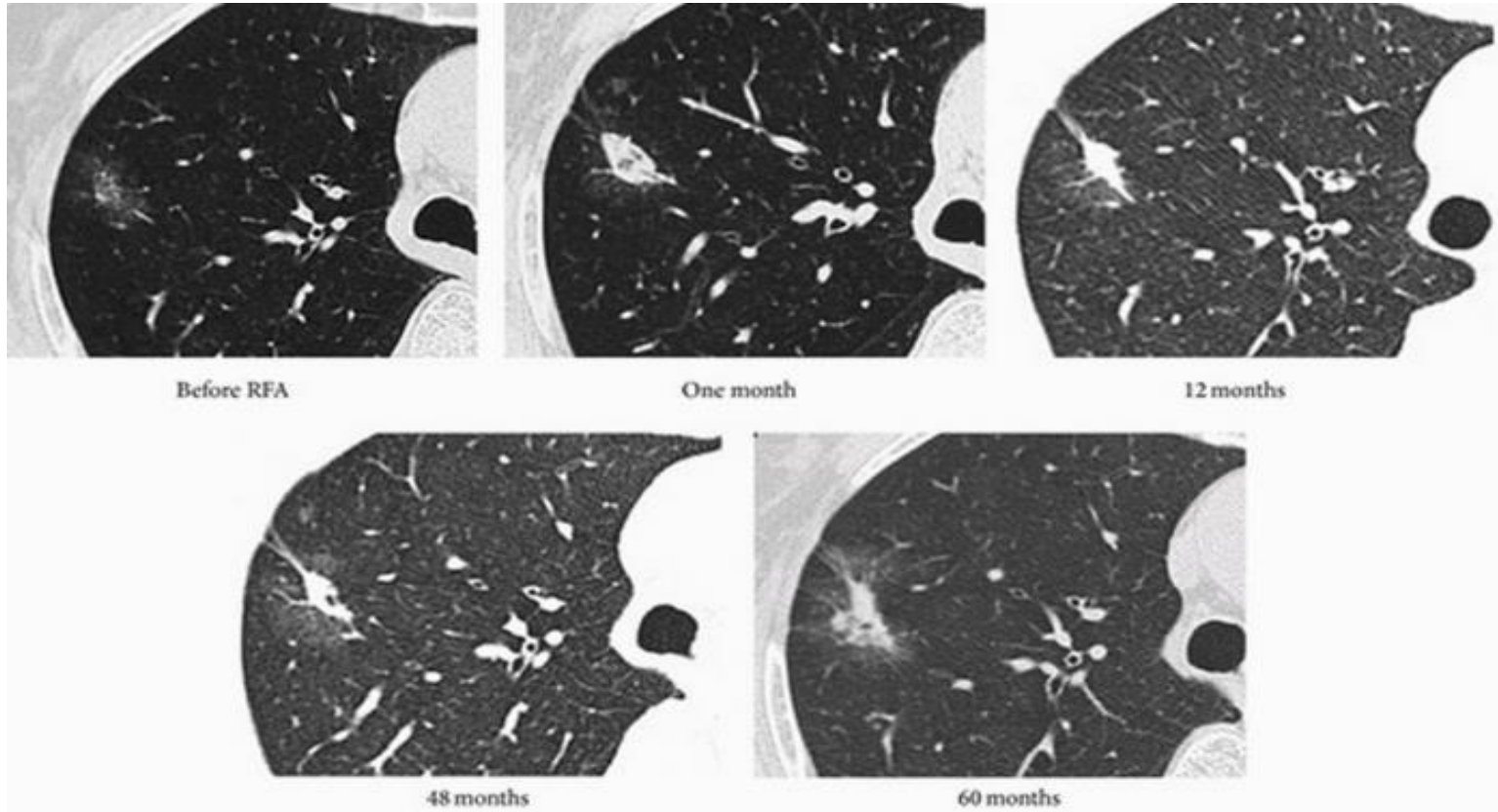
Figure 1





# Radiofréquence

- 2 patients de 80 et 70 ans avec CBNPC inopérables
- T1N0M0
- Images radiologiques stables 4 et 3.5 ans
- Pas de complications
- Survie?



# Radiofréquence

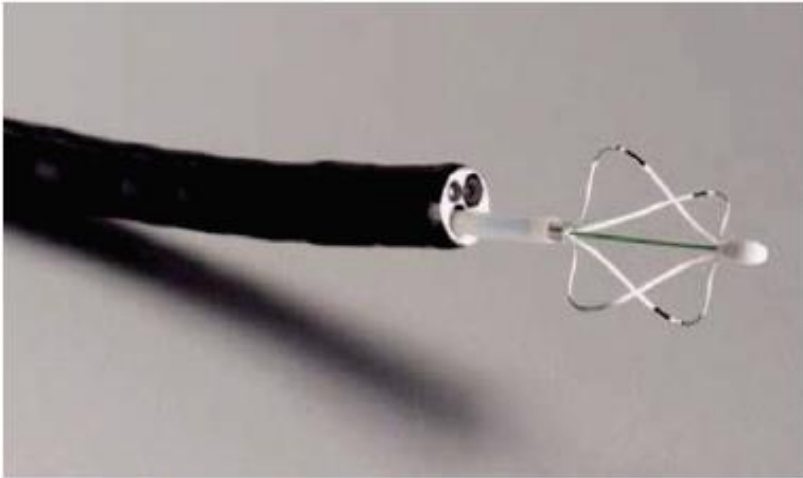
DONC =

Associées aux techniques de guidage des lésions pulmonaires périphériques (MiniSonde, NEM) le traitement endoscopique semble à portée de main...

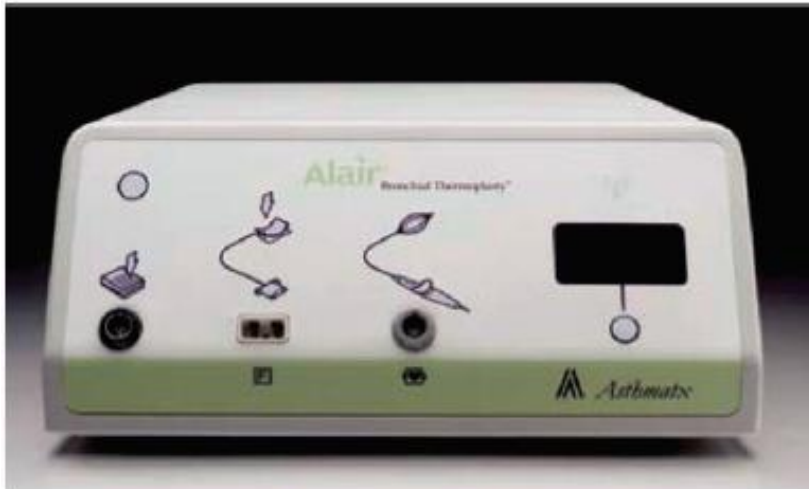
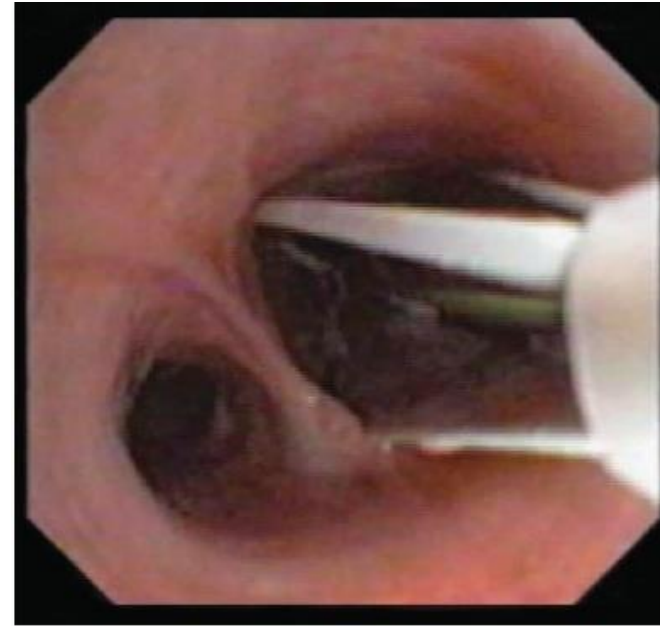
Mais d'autres études et développements technologiques sont nécessaires...

Notamment = Comparaison au CyberKnife et à la chirurgie  
Pas de curage médiastinal...

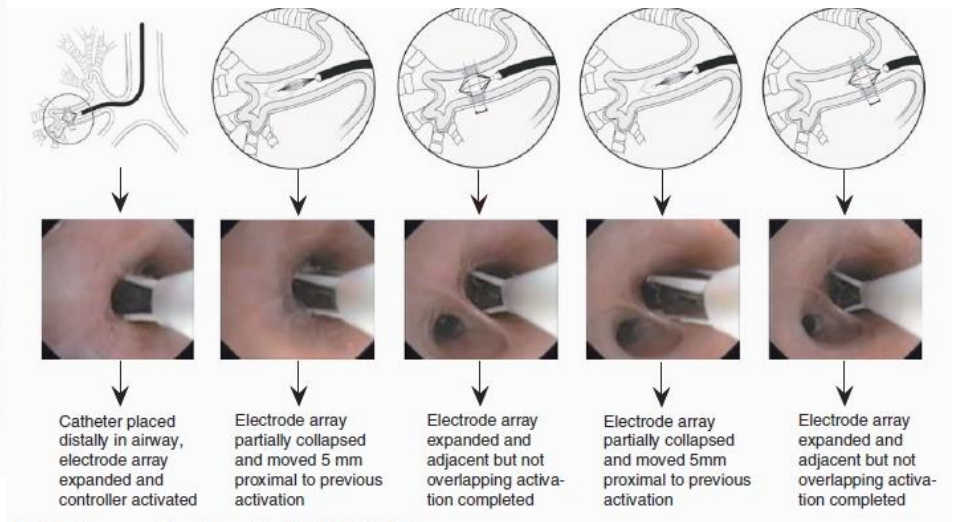
# THERMOPLASTIC => Asthma



Alair Catheter with expandable electrode array



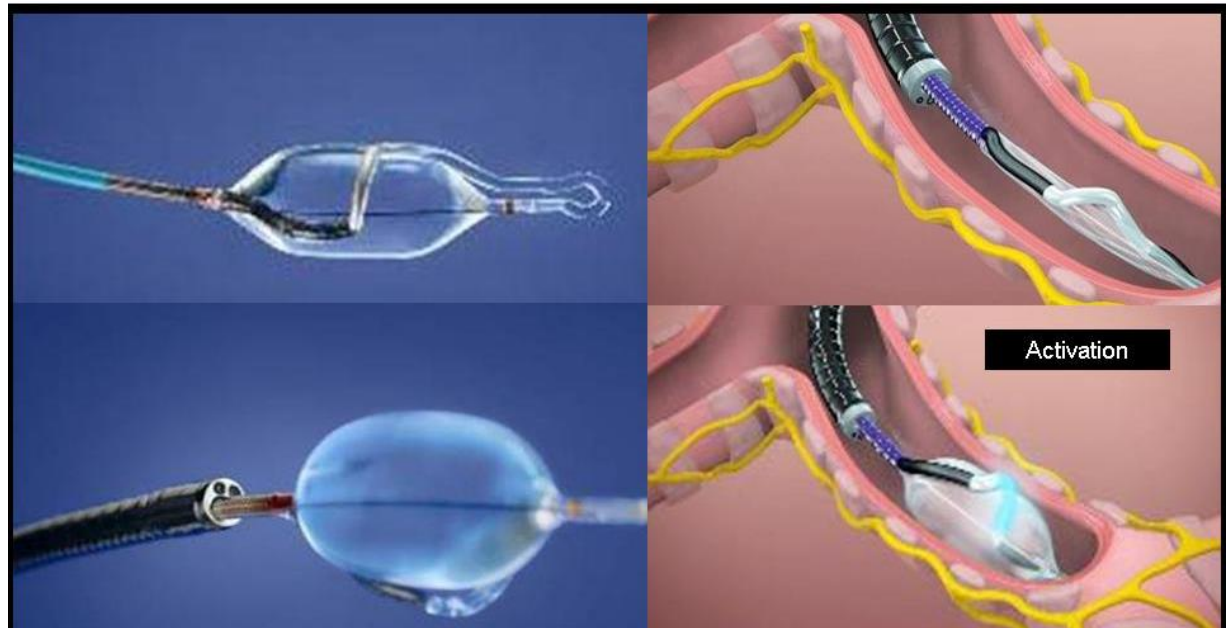
Alair RF Controller



# THERMOPLASTIE => BPCO

- Protocole « AirFlow 1 »
- « Dénervation » parasympathique au niveau des Troncs souches droit et gauche
- But : inhiber les effets cholinergiques (bronchoconstriction) de l'acétylcholine, libérée à partir des terminaisons nerveuses parasympathiques (Effets « tiotropium-like » )
- Protocole démarré, 10 centres européens

(2 traités à Lille)



# Biopsies Transparenchymateuses Nodules

CHEST 2014

**Feasibility and safety of Bronchoscopic Trans-Parenchymal Nodule Access (BTPNA) in Canines: A New Real-Time Image-Guided Approach to Lung Lesions.**

Silvestri GA, Herth FJ, Keast T, Rai L, Gibbs J, Wibowo H, Sterman DH.

Etude chez le chien



Fiduciaires posés sur cible distales  
Repérage en broncho virtuelle (planning)  
Forage d'un « tunnel »

- ⇒ 13 tunnels créés chez 4 chiens
- ⇒ pas de complications majeures
- ⇒ Longueur moy 32.3mm(24.7-46.7mm)

Mais ça se termine mal pour les chiens...

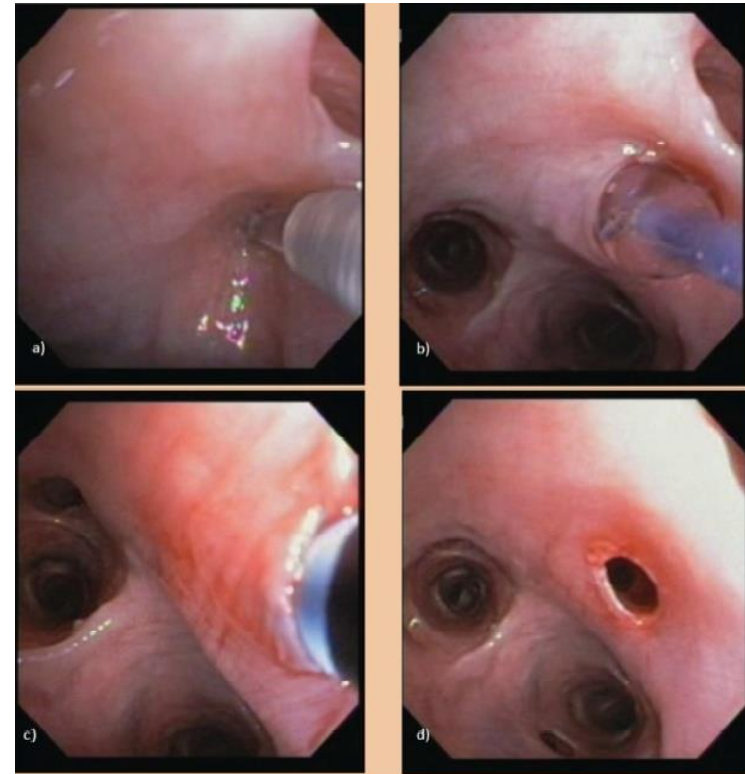


Figure 2. Legend: a) needle penetration, b) balloon dilation, c) sheath insertion into dilated passage, d) observation of tunnel after sheath removal.

# Biopsies Transparenchymateuses Nodules

Bronchoscopic transparenchymal nodule access (BTPNA): first in human trial of a novel procedure for sampling solitary pulmonary nodules

Felix JF Herth,<sup>1,2</sup> Ralf Eberhardt,<sup>1,2</sup> Daniel Sterman,<sup>3</sup> Gerard A Silvestri,<sup>4</sup> Hans Hoffmann,<sup>5</sup> Pallav L Shah<sup>6,7,8</sup>

*Lung Cancer 2015*

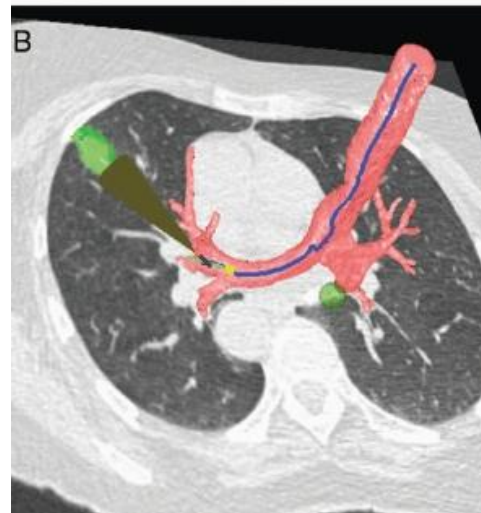
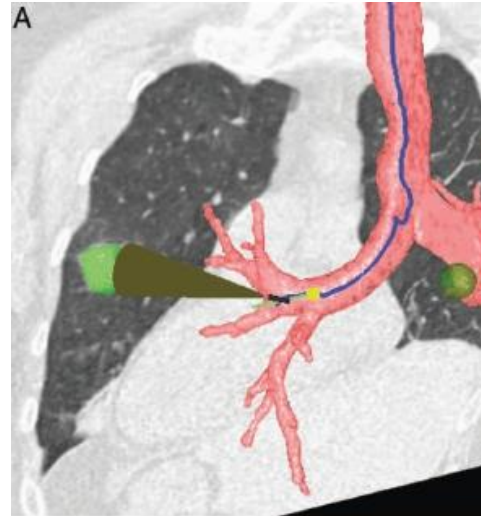
- Repérage sur scanner d'un « chemin » vers le nodule ne passant pas par des vaisseaux

- « Tunnels » créés sous scopie et biopsies

- Résection chirurgicale du nodule dans la foulée

⇒ 12 patients inclus, 10 « tunnels » forés, biopsies Ok chez les 10

⇒ Complications = 0



# MERCI DE VOTRE ATTENTION

