




Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

www.em-consulte.com



SÉRIE : SOCIÉTÉ D'IMAGERIE THORACIQUE
Le cancer bronchique : quoi de neuf en imagerie ?

Rôle du scanner multicoupe dans le bilan d'extension tumorale du cancer bronchique

The role of multislice computed tomography in assessment of tumoral extension in lung cancer

B. Padovani

Service d'imagerie médicale, hôpital Pasteur, CHU, 30, avenue de la Voie-Romaine, BP 69, 06002 Nice cedex, France

Disponible sur Internet le 23 octobre 2008

MOTS CLÉS

Cancer bronchique ;
Scanner multicoupe ;
Poumon ;
Extension

Introduction

Le scanner a une place essentielle dans le bilan d'extension préthérapeutique des cancers bronchiques. Les scanners multicoupe, grâce à une acquisition très rapide et à l'utilisation d'une collimation très fine permettant de se rapprocher de l'isotropisme et donc d'obtenir une bonne résolution spatiale dans les trois dimensions, permettent des reconstructions multiplanaires et 3D d'une excellente qualité. Ces progrès techniques ont-ils permis une meilleure appréciation de l'extension tumorale des cancers bronchiques ? Quelles sont les limites du scanner pour cette évaluation ?

Méthodes

Ce travail se limite à l'appréciation de l'extension tumorale « T » de la classification TNM. Ce bilan du « T » correspondant à l'extension locale est essentiel car il participe à la décision thérapeutique en différenciant les tumeurs résécables (T_1 , T_2 , T_3) et les tumeurs non résécables (T_4). Il concerne la taille de la tumeur, la présence d'une atélectasie associée, l'appréciation des rapports de la tumeur avec l'arbre bronchique, les vaisseaux du médiastin, le cœur et l'œsophage, la recherche d'une extension pleurale et pariétale, ainsi que des nodules satellites dans le même lobe. Tous ces éléments permettent de classer la tumeur de T_1 à T_4 :

Adresse e-mail : padovani.b@chu-nice.fr.

- T1** Tumeur de 3 cm ou moins dans son plus grand diamètre, entourée de parenchyme pulmonaire ou de plèvre viscérale et sans envahissement bronchique proximal en endoscopie (tumeur non visible en endoscopie ou au maximum dans une bronche lobaire : c'est-à-dire, non visible dans une bronche souche).
- T2** Tumeur de plus de 3 cm de diamètre ou, quelle que soit sa taille, envahissant la plèvre viscérale ou associée à une atélectasie ou à une pneumopathie obstructive s'étendant au hile, mais intéressant moins d'un poumon ou avec, en endoscopie, une extension bronchique proximale dans une bronche souche, mais restant à 2 cm ou plus de la carène.
- T3** Tumeur, quelle que soit sa taille, associée à une extension directe à la paroi thoracique, incluant les tumeurs de l'apex au diaphragme, à la plèvre médiastinale, au péricarde, mais n'envahissant ni le cœur, ni les gros vaisseaux, ni la trachée, ni l'œsophage, ni un corps vertébral. Ou tumeur envahissant la bronche souche à moins de 2 cm de la carène, sans envahissement de la carène. Ou tumeur s'accompagnant d'une atélectasie ou d'une pneumonie obstructive de tout un poumon.
- T4** Tumeur, quelle que soit sa taille, envahissant le médiastin, le cœur, les gros vaisseaux, la trachée, l'œsophage, un corps vertébral ou la carène. Ou tumeur associée à un épanchement pleural ou péricardique malin. Ou tumeur associée à la présence d'un ou plusieurs nodules satellites situés dans le même lobe que la tumeur primitive.



Figure 1. Masse envahissant la crosse aortique déformant la lumière vasculaire.

littérature montrant l'intérêt des reconstructions multiplanaires dans l'extension vasculaire des cancers bronchiques [2,3]. Ces études concernent en fait l'extension locorégionale des cancers bronchiques sans individualiser les structures vasculaires. Ainsi, les critères utilisés sont toujours les critères classiques, c'est-à-dire un angle de contact de plus de 90° avec la circonférence de la structure vasculaire, un refoulement ou une déformation de la lumière vasculaire (Fig. 1), une disparition du plan graisseux médiastinal entre la tumeur et le vaisseau. Aucun de ces signes n'est suffisamment spécifique pour affirmer un envahissement vasculaire. À contrario, un angle de contact entre la tumeur et le vaisseau inférieur à 90° ou la persistance d'un plan graisseux médiastinal de clivage sont associés à une forte probabilité de résecabilité [4].

Les signes formels d'extension vasculaire sont une occlusion ou une sténose circonferentielle du vaisseau, la présence d'un bourgeon endoluminal et un contact supérieur à 180° avec la circonférence vasculaire [5] (Fig. 2). En ce qui concerne l'extension aux artères pulmonaires (Fig. 3), sont classées T₄, les lésions atteignant le tronc de l'artère pulmonaire ou l'artère pulmonaire gauche moins de 1 cm après son origine ou l'artère pulmonaire droite en amont de l'origine de l'artère médiastinale supérieure. Les reconstructions multiplanaires peuvent être très utiles pour préciser cette extension aux artères pulmonaires. Il en est de même pour la veine cave supérieure (Fig. 4), dont l'étude peut être considérablement gênée par les artefacts de flux. Cela nécessite une technique particulière avec une injection bilatérale et parfois des coupes plus tardives pour éliminer les artefacts liés à la forte concentration du produit de contraste.

Extension cardiaque et aux veines pulmonaires

L'extension aux parois cardiaques (péricarde, myocarde) est, elle aussi, mal appréciée par le scanner. Un simple contact avec la paroi cardiaque ne permet pas de préciser une éventuelle extension. Seule la présence d'un bourgeon tumoral dans les cavités permet d'affirmer l'envahissement. L'utilisation du *gating* cardiaque pourrait probablement améliorer la valeur du scanner dans ce domaine, mais n'a pas à notre connaissance été étudiée. L'IRM semble plus adap-

Résultats

Évaluation de la taille tumorale

Le scanner multicoupe permet de mesurer de façon très précise les dimensions d'un nodule ou d'une masse tumorale dans les trois plans de l'espace (reconstructions multiplanaires), à condition que la lésion soit entourée de parenchyme sain.

La mesure s'avère plus délicate en cas d'atélectasie associée, car la tumeur peut être difficile à différencier du trouble ventilatoire. Certains signes peuvent aider à les différencier : signe de Golden, rehaussement du parenchyme atélectasié plus intense que le rehaussement tumoral [1].

Extension tumorale au médiastin

Il s'agit du principal challenge de la TDM puisque c'est à ce niveau que peut se situer « l'interdit » chirurgical.

Extension vasculaire

Il s'agit de rechercher une extension au niveau de l'aorte, des tronc supra-aortiques, des artères pulmonaires et de la veine cave supérieure.

Paradoxalement, alors que l'étude anatomique vasculaire a bénéficié de façon considérable de l'apport du scanner multicoupe, il existe peu d'études récentes dans la

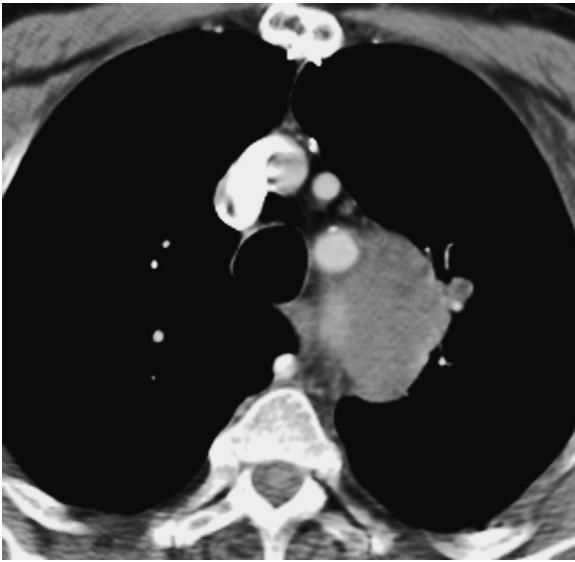


Figure 2. Masse accolée à l'artère sous-clavière gauche avec angle de contact supérieur à 180°.

tée pour apprécier les rapports exacts d'une tumeur située au contact du cœur.

Un problème particulier concerne l'envahissement de l'oreillette gauche à travers les veines pulmonaires par un bourgeon tumoral. La recherche d'une telle extension peut parfois nécessiter une étude scanographique spécifique de l'oreillette gauche (au mieux avec *gating*) ou un examen par IRM [6]. Les scanners multicoupe semblent performants pour détecter une telle extension (Fig. 5), qu'il est essentiel de révéler en cas de traitement chirurgical afin d'éviter une

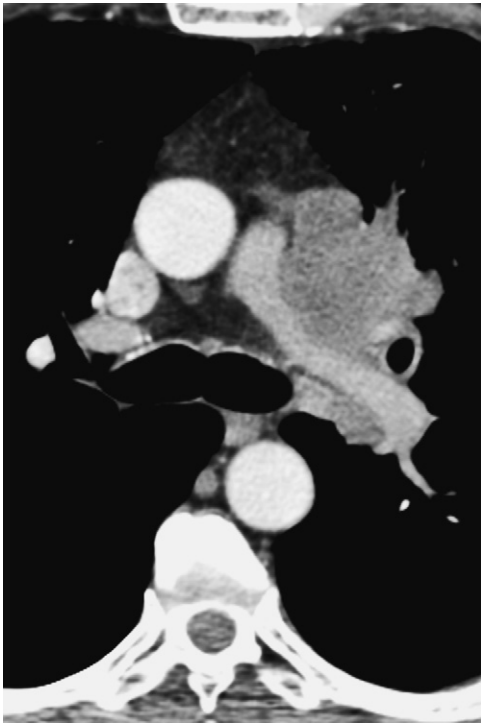


Figure 3. Masse étendue à l'artère pulmonaire gauche sans liseré graisseux et sténosant la lumière vasculaire.

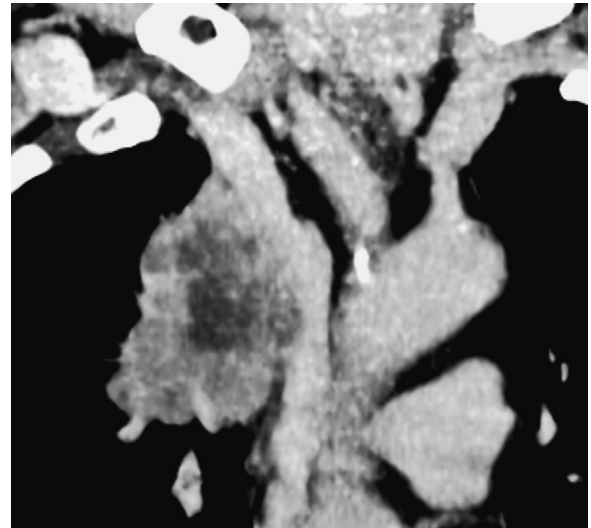


Figure 4. Reconstruction frontale sur des coupes tardives réalisées une minute après injection, permettant de démontrer l'envahissement de la veine cave supérieure.

fragmentation de la tumeur et les conséquences emboliques que celle-ci entraîne.

Extension bronchique

Elle relève en premier lieu de la fibroscopie bronchique. Le scanner peut cependant compléter l'endoscopie en montrant une extension péribronchique proximale et en précisant la distance de la tumeur par rapport à la carène. Les coupes axiales et les reconstructions multiplanaires dans l'axe de la trachée et des bronches souches peuvent être très utiles pour préciser cette extension péribronchique (Fig. 6). L'endoscopie virtuelle n'apporte pas d'information supplémentaire significative par rapport à la fibroscopie.



Figure 5. Extension dans l'oreillette gauche à partir d'un thrombus tumoral dans la veine pulmonaire inférieure droite.



Figure 6. Reconstruction dans l'axe des bronches montrant avec précision l'extension péribronchique.

Extension œsophagienne

Elle est également très difficile à affirmer en dehors d'un envahissement massif s'accompagnant souvent d'une dysphagie. En cas de simple contact, il n'est pas possible de préciser par scanner une éventuelle extension à la paroi œsophagienne. L'écho-endoscopie peut dans ce cas être déterminante.

Extension à la plèvre et à la paroi thoracique

L'extension pleurale est souvent difficile à affirmer par le scanner, mais a bénéficié de l'utilisation des coupes fines plus performantes que les coupes épaisses [7]. Le simple contact avec la plèvre peut témoigner d'un envahissement de la plèvre viscérale faisant classer le patient T₂. Il est cependant souvent impossible d'affirmer une atteinte de la plèvre pariétale (T₃), même lorsque la tumeur présente un contact de plus de 3 cm ou un raccordement à angle obtus avec la paroi. De plus, la présence d'un épaississement pleural associé peut correspondre à une simple réaction inflammatoire au contact de la tumeur. Une étude déjà ancienne a montré l'intérêt des reconstructions 3D pour rechercher un envahissement pleural dans les cancers bronchiques périphériques [8] : le critère retenu pour l'atteinte de la plèvre viscérale était la présence d'un *pleural tag* associé à un épaississement pleural localisé (Fig. 7). Dans cette étude, une atteinte de la plèvre viscérale (T₂) était identifiée chez 11 patients par la 3D et seulement chez deux patients sur les coupes 2D.

L'envahissement de la plèvre scissurale est un élément important à préciser même s'il n'est pas indiqué dans la classification TNM. En effet, l'envahissement d'une scissure peut faire modifier le geste chirurgical (bilobectomie, voire pneumonectomie). Les reconstructions multiplanaires frontales et sagittales sont performantes pour montrer les envahissements scissuraux [2,3,9] (Fig. 8).

L'atteinte pariétale ne constitue pas un critère de non-résécabilité, mais reste importante à préciser en pré-

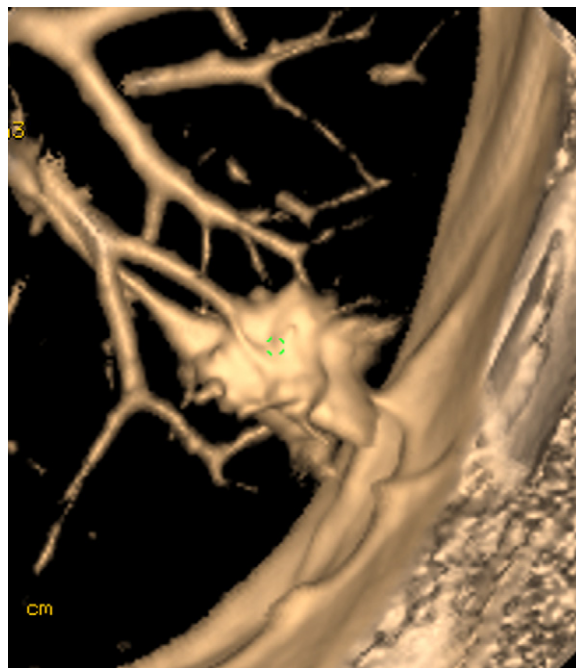


Figure 7. Reconstruction 3D d'une masse à contact pleural montrant un *pleural tag* associé à un épaississement pleural en regard.

thérapeutique pour planifier le geste chirurgical et prévoir une éventuelle résection en bloc de la tumeur et de la paroi. Le scanner comme l'IRM sont limités dans cette appréciation. Là encore, le simple contact de la tumeur avec la paroi et un effacement de la graisse extrapleurale sont des signes insuffisants pour affirmer un envahissement pariétal. Le choix du filtre de reconstruction semble important pour affirmer une atteinte de la graisse extrapleurale ou une modification du tissu intercostal [10]. Seule une infiltration évidente des parties molles ou une lyse osseuse costale ou vertébrale permettent d'affirmer la présence

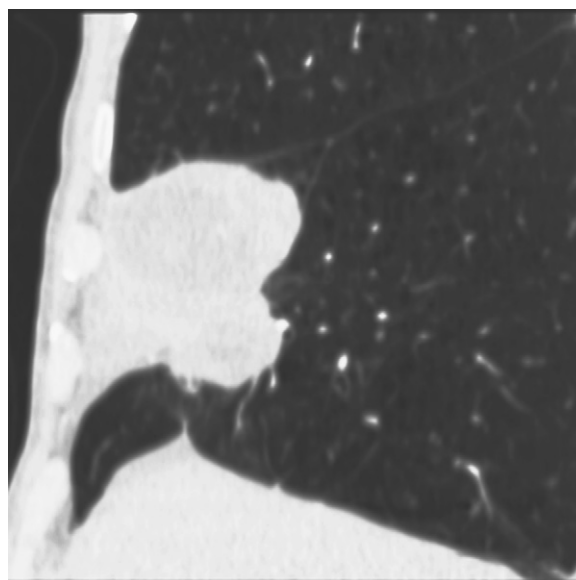


Figure 8. Reconstruction sagittale : masse du lobe moyen envahissant la scissure et s'étendant dans le lobe inférieur.

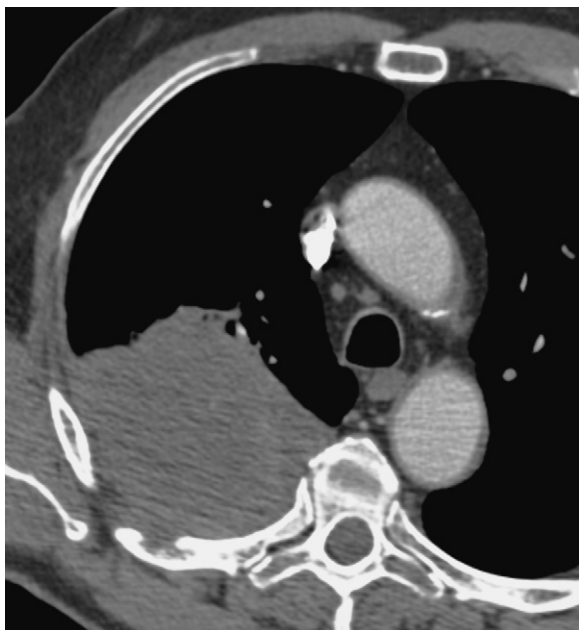


Figure 9. Masse du lobe supérieur droit envahissant la paroi avec lyse costale.

d'une extension pariétale (Fig. 9). Certaines équipes ont proposé de réaliser un pneumothorax pour rechercher un envahissement pariétal. Quelques études [11,12] ont évalué les coupes dynamiques au cours du cycle respiratoire pour étudier les mouvements de la tumeur par rapport à la paroi. Ces coupes apportent des informations surtout pour les tumeurs des lobes inférieurs. Ces techniques sont cependant peu appliquées en pratique quotidienne.

L'extension au diaphragme est mieux précisée par les reconstructions frontales et sagittales. Les infiltrations importantes peuvent être affirmées par le scanner, mais le simple contact ne permet pas de prévoir une éventuelle extension.

L'atteinte rachidienne constitue en théorie une contre-indication opératoire (T₄) bien que certains chirurgiens réalisent des résections en bloc de la tumeur et du corps vertébral. L'atteinte du corps vertébral est bien étudiée par le scanner lorsqu'il existe une lyse osseuse. La recherche d'une extension intracanalair est mieux précisée par l'IRM.

Dans le cas des tumeurs de l'apex pulmonaire, une extension tumorale doit être recherchée aux vaisseaux sous-claviers, au plexus brachial et à la chaîne sympathique cervicothoracique (syndrome de Claude-Bernard-Horner). Les reconstructions coronales et surtout sagittales (Fig. 10) sont les plus performantes pour apprécier cette extension des tumeurs apicales. L'IRM, grâce à sa bonne résolution en contraste et l'étude multiplanair, est la technique la mieux adaptée pour analyser cette extension locale [13] et en particulier rechercher une extension rachidienne pouvant constituer une contre-indication à la résecabilité.

Détection des nodules satellites

La présence de nodules satellites dans le même lobe que la tumeur principale classe le patient T₄. Le scanner mul-

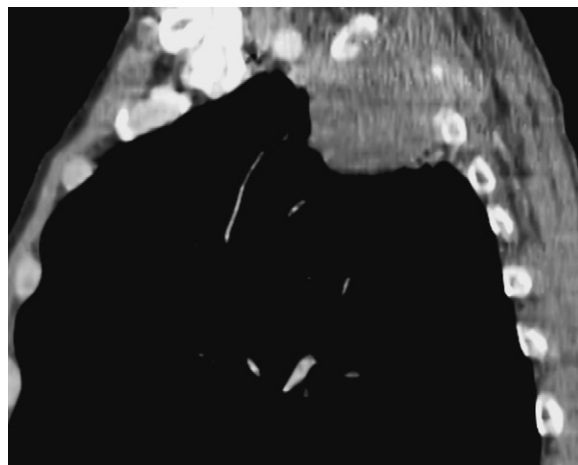


Figure 10. Masse apicale avec extension pariétale bien identifiée sur les coupes sagittales.

ticoupe permet une meilleure détection des petits nodules mais pose le problème de leur nature.

Conclusion

L'évaluation du T par le scanner multicoupe est très peu documentée dans la littérature. Les chiffres rapportés dans les articles généraux les plus récents concernent des séries anciennes datant des années 1980 et 1990. Ces chiffres montrent l'insuffisance du scanner en termes de sensibilité et de spécificité pour l'évaluation du T. On peut supposer que la TDM multicoupe, grâce à ses qualités de rapidité et à ses performances anatomiques, permette d'améliorer cette évaluation. Cela semble être le cas pour l'extension scissurale, l'extension péribronchique et l'extension dans les veines pulmonaires vers l'oreillette. Un meilleur *staging* tumoral devrait permettre d'améliorer la prise en charge thérapeutique, de mieux sélectionner les patients pour la chirurgie et de réduire encore le nombre de thoracotomies à visée exploratrice.

Références

- [1] Sone S, Sakai F, Takashima S, Honda T, Yamanda T, Kubo K, et al. Factors affecting the radiological appearance of peripheral bronchogenic carcinomas. *J Thorac Imaging* 1997;12:159–72.
- [2] Chooi WK, Matthews S, Bull MJ, Morcos SK. Multislice computed tomography in staging lung cancer. The role of multiplanar image reconstruction. *J Comput Assist Tomogr* 2005;29:357–60.
- [3] Higashino T, Ohno Y, Takenaka D, Watanabe H, Nogami M, Ohbayashi C, et al. Thin section multiplanar reformats from multidetector-row CT data: Utility for assessment of regional tumor extent in non small cell lung cancer. *Eur J Radiol* 2005;56:48–55.
- [4] Glazer HS, Kaiser LR, Anderson DJ, Molina PL, Emami B, Roper CL, et al. Indeterminate mediastinal invasion in bronchogenic carcinoma: CT evaluation. *Radiology* 1989;173:37–42.
- [5] Herman SJ, Winton TL, Weisbrod GL, Towers MJ, Mentzer SJ. Mediastinal invasion by bronchogenic carcinoma: CT signs. *Radiology* 1994;190:841–6.

- [6] Takahashi K, Furuse M, Hanaoka H, Yamada T, Mineta M, Ono H, et al. Pulmonary vein and atrial invasion by lung cancer: assessment by breath-hold gadolinium-enhanced three-dimensional MR angiography. *J Comput Assist Tomogr* 2000;24: 557–61.
- [7] Mori K, Hirose T, Machida S, Yokoi K, Tominaga K, Moriyama N, et al. Helical computed tomography diagnosis of pleural dissemination in lung cancer: comparison of thick-section and thin-section helical computed tomography. *J Thorac Imaging* 1998;13:211–8.
- [8] Kuriyama K, Tateishi R, Kumatani T, Kodama K, Doi O, Hosomi N, et al. Pleural invasion by peripheral bronchogenic carcinoma: Assessment with three-dimensional Helical CT. *Radiology* 1994;191:365–9.
- [9] Storto ML, Ciccotosto C, Guidotti A, Merlino B, Patea RL, Bonomo L, et al. Neoplastic extension across pulmonary fissures: value of spiral computed tomography and multiplanar reformations. *J Thorac Imaging* 1998;13: 204–10.
- [10] Uhrmeister P, Allmann KH, Wertzel H, Althoefer C, Laubenberg J, Hasse J, et al. Chest wall infiltration by lung cancer: value of thin-sectional CT with different reconstruction algorithms. *Eur Radiol* 1999;9:1304–9.
- [11] Murata K, Takahashi M, Mori M, Shimoyama K, Mishina A, Fujino S, et al. Chest wall and mediastinal invasion by lung cancer: evaluation with multisection expiratory dynamic CT. *Radiology* 1994;191:251–5.
- [12] Shirakawa T, Fukuda K, Miyamoto Y, Tanabe H, Tada S. Parietal pleural invasion of lung masses: evaluation with CT performed during deep inspiration and expiration. *Radiology* 1994;192:809–11.
- [13] Baccialone J, Minvielle F, Zioua T, Terriehau C, Geffroy Y, Lahutte M, et al. IRM des tumeurs broncho-pulmonaires de l'apex. *Feuillets de radiologie* 2006;46:323–36.