

Mise à jour

2023

Gestion des nodules thoraciques

**6^{ème}
édition**



**Référentiels Auvergne Rhône-Alpes
en oncologie thoracique**

Pr. Sébastien Couraud
Coordonnateur

Pr. Gilbert Ferretti, Dr Emmanuel Grolleau, Pr. Loïc Bousset
Et le comité de rédaction de l'édition 2023

Une édition



Sous licence *Creative Commons* BY-NC-ND 4.0



SOMMAIRE

→ Ce sommaire est interactif : cliquez sur les titres pour accéder à la page. Cliquez sur « SOMMAIRE » en haut de page pour revenir au sommaire.

SOMMAIRE	2
GROUPE DE TRAVAIL GESTION DES NODULES THORACIQUES	3
COMITÉ DE RÉDACTION	4
PREAMBULE ET DEFINITION	4
DEPISTAGE DU CANCER BRONCHIQUE	6
NODULES SOLIDES	8
NODULES EN VERRE DEPOLI ET MIXTES	10
PREDICTION DU RISQUE INDIVIDUEL DE CANCER BRONCHIQUE	11
REFERENCES	13
DECLARATION DES LIENS D'INTERETS	15
MENTIONS LEGALES & LICENCE	16

GROUPE DE TRAVAIL GESTION DES NODULES THORACIQUES

Pr Sébastien Couraud (Coord)

Service de Pneumologie aigue spécialisée et cancérologie Thoracique,
CH Lyon Sud, Institut de Cancérologie des Hospices Civils de Lyon.

Dr Emmanuel Grolleau

Service de Pneumologie
Hôpital du Nord-Ouest, Villefranche sur Saône

Pr. Loïc Bousset

Service de radiologie
Hôpital de la Croix-Rousse, Hospices Civils de Lyon

Pr Gilbert Ferretti

Service de radiologie diagnostique et interventionnelle, Pole Imagerie
CHU de Grenoble-Alpes



COMITÉ DE RÉDACTION

Participants de la région AURA

Dr. ARBIB François	Grenoble	Dr. LUCENA e SILVA Ibrantina	Lyon
Dr. ARPIN Dominique	Villefranche	Dr. LUCHEZ Antoine	St Etienne
Dr. AVRILLON Virginie	Lyon	Dr. MARICHY Catherine	Vienne
Dr. BAYLE BLEUEZ Sophie	St Etienne	Dr. MARTEL-LAFAY Isabelle	Lyon
Dr. BELLIERE Aurélie	Clermont-Ferrand	Dr. MAS Patrick	Lyon
Dr. BERTON Elodie	Grenoble	Dr. MASTROIANNI Bénédicte	Lyon
Dr. BLANCHET LEGENS A-Sophie	Lyon	Dr. MERLE Patrick	Clermont-Ferrand
Dr. BOMBARON Pierre	Lyon	Pr. MORO-SIBILOT Denis	Grenoble
Dr. BOULEDRAK Karima	Lyon	Mme NY Chansreyroth	Lyon
M. BOUSSAGEON Maxime	Lyon	Dr. ODIER Luc	Villefranche
Pr. BREVET Marie	Lyon	Dr. PATOIR Arnaud	St Etienne
Mme BROSSARD Sylvie	Clermont Ferrand	Dr. PAULUS JACQUEMET Valérie	Annemasse
Dr. BRUN Philippe	Valence	Dr. PELTON Oriane	Lyon
Mr CERVANTES Guillaume	Lyon	Dr. PEROL Maurice	Lyon
Dr. CHADEYRAS Jean-Baptiste	Clermont Ferrand	Dr. PETAT Arthur	Lyon
Dr. CHAPPUY Benjamin	Grenoble	Dr. PIERRET Thomas	Lyon
Dr. CHUMBI-FLORES W-René	Lyon	Dr. RANCHON Florence	Lyon
Dr. CLERMIDY Hugo	Lyon	Dr. ROMAND Philippe	Thonon
Pr. COURAUD Sebastien	Lyon	Dr. SAKHRI Linda	Grenoble
Dr. DARRASON Marie	Lyon	Dr. SINGIER Gaëtan	Lyon
Mme DE MAGALHAES Elisabeth	Clermont	Pr. SOUQUET Pierre-Jean	Lyon
Dr. DECROISSETTE Chantal	Lyon	Dr. SWALDUZ Aurélie	Lyon
Mme DESAGE Anne Laure	St Etienne	Dr. TABUTIN Mayeul	Lyon
Dr. DREVET Gabrielle	Lyon	Dr. TAVIOT Bruno	Villeurbanne
Dr. DUBRAY-LONGERAS Pascale	Clermont Ferrand	Dr. TEMPLEMENT Dorine	Annecy
Dr. DUPONT Clarisse	Annecy	Dr. TEYSSANDIER Régis	Montluçon
Dr. DURUISSEAUX Michael	Lyon	Dr. THIBONNIER Lise	Clermont-Ferrand
Dr. EKER Elife	Lyon	Dr. TIFFET Olivier	St Etienne
Dr. FALCHERO Lionel	Villefranche	Dr. TISSOT Claire	St Etienne
Dr. FONTAINE-DELARUELLE Clara	Lyon	Dr. TOFFART Anne-Claire	Grenoble
Dr. FOREST Fabien	St Etienne	Pr. TRONC François	Lyon
Pr. FOURNEL Pierre	St Etienne	Dr. VALET Orion	Lyon
Dr. FRAISSE Cléa	Dijon	Dr. VEAUDOR Martin	Lyon
Dr. FREY Gil	Grenoble	Dr. VILLA Julie	Grenoble
Dr. GAGNEPAIN Emilie	Grenoble	Dr. VUILLERMOZ-BLAS Sylvie	Lyon
Dr. GALVAING Géraud	Clermont-Ferrand	Pr. WALTER Thomas	Lyon
Dr. GERINIERE Laurence	Lyon	Dr. WATKIN Emmanuel	Lyon
Mme GREGNAC Cécile	Grenoble		
Dr. GUIGARD Sébastien	Grenoble	Participants invités des autres régions	
Dr. HAMMOU Yassine	Lyon	Dr. AGOSSOU Moustapha	Fort de France
Dr. HENRY Myriam	Grenoble	Dr. AUDIGIER VALETTE Clarisse	Toulon
Dr. HERREMAN Chloé	Chambéry	Dr. BENZAQUEN Jonathan	Nice
Dr. HOMINAL Stéphane	Annecy	Dr. BERNARDI Marie	Aix-en-Provence
Dr. HUET Clémence	Lyon	Dr. FAVIER Laure	Dijon
Dr. JANICOT Henri	Clermont-Ferrand	Dr. HULO Pauline	Nantes
Dr. JOUAN Mathilde	Lyon	Dr. KEROUANI LAFAYE Ghania	Saint Denis
Dr. KIAKOUAMA Lize	Lyon	Dr. LARIVE Sébastien	Macon
Dr. LAFITE Claire	Lyon	Dr. LAVAUD Pernelle	Paris
Dr. LANGE Martin	Lyon	Dr. LELEU Olivier	Abbeville
Dr. LATTUCA TRUC Mickaël	Chambéry	Dr. LE PECHOUX Cécile	Villejuif
Dr. LE BON Marielle	Lyon	Dr. MARTIN Etienne	Dijon
Dr. LE BRETON Frédérique	Lyon	Dr. NAKAD Assaad	Bar Le Duc
Dr. LOCATELLI SANCHEZ Myriam	Lyon	Dr. MUSSOT Sacha	Paris
		Dr. PELONI Jean Michel	Bordeaux

PREAMBULE ET DEFINITION

-C'est la taille de la lésion qui différencie le micronodule (<3mm), du nodule (3-30mm) et de la masse (>30mm) (1).

-La découverte incidente de nodule non-calcifié au scanner thoracique est **un événement fréquent** (de 8 à 51% selon les séries et la population dans laquelle est effectué l'examen). Ces nodules sont parfois multiples et la grande majorité est de taille inférieure à 10mm (96%) voire 5mm (72%) (2). Dans l'essai NLST, mené dans une population sélectionnée de fumeur âgé de 55 à 74ans, 24% des patients avaient au moins un nodule non calcifié de plus de 4mm au scanner initial (3).

-Si la découverte incidente d'un nodule est fréquente, l'immense majorité (95%) de ces nodules est de nature bénigne, et le risque de malignité dépend en réalité des caractéristiques du nodule et du risque du patient (4). Toutefois, l'important est de réussir à distinguer les situations de nodules incidents à risque, nécessitant une surveillance des autres situations. Les erreurs dans la gestion des nodules pulmonaires sont très fréquentes et peuvent être attribuées à différents éléments : la situation dans laquelle le nodule est découvert (admission à l'hôpital dans une situation urgente par exemple), la présence d'une recommandation de suivi sur le CR du radiologue, le souhait du patient, son âge et son espérance de vie perçue par les médecins qui le prennent en charge, ou encore l'expérience du praticien (5,6). Pour cela, des programmes de gestion des nodules incidents se sont développés ces dernières années, principalement aux États-Unis. Bien qu'encore récent, ces programmes semblent améliorer la qualité globale des soins en réduisant les diagnostics tardifs de cancers pulmonaires et en permettant une bonne adhésion du patient à sa prise en charge, tout en diminuant le coût pour la société (7,8).

-Sont **hors-champ** de ce référentiel :

- Les autres anomalies thoraciques découvertes incidemment (adénopathies, atélectasies, épanchement pleural...);
- Le **suivi des individus dans le cadre d'un dépistage**, y compris après exposition à un risque professionnel. On notera que les sociétés européennes de Radiologie et de Pneumologie ont actualisé leur papier blanc à propos du dépistage. En France, l'Intergroupe Francophone de Cancérologie Thoracique, La Société de Pneumologie de Langue Française et la Société d'Imagerie Thoracique ont rédigé des recommandations pratiques qui sont en cours de publication.
- Le suivi des patients dans le cadre de la surveillance après une maladie néoplasique (tout organe).

-Tous les nodules non calcifiés ne sont pas malins.

-Certains critères radiologiques, sont en faveur du **caractère bénin** d'un nodule thoracique (9) :

- Nodule entièrement calcifié ou nodule avec calcification centrale sur deux reconstructions orthogonales, quelle que soit sa taille ; ou nodule avec calcification périphérique ou lamellaire ;
- Nodule contenant de la graisse (-40 à -120UH), du tissu et/ou des calcifications et correspondant le plus souvent à un hamartochondrome typique (50% des cas) ;
- Ganglion intra-pulmonaire typique en cas d'association de l'ensemble des caractéristiques suivantes(10) :
 - nodule tissulaire homogène lisse de 3 à 12mm,
 - de forme polygonale ou ovale ou lenticulaire,
 - situé à une distance de moins de 15mm de la plèvre
 - en dessous du niveau de la carène.

-On distingue classiquement **trois types de nodules thoraciques** : les nodules solides, les nodules en verre dépoli et les nodules mixtes. Leur prise en charge est différente.

-**Le suivi de nodule ne nécessite pas d'injection de produit de contraste iodé** et peut se faire à l'aide de scanner faiblement dosé¹ alors que le scanner ultra basse dose (dose équivalente à une radiographie thoracique de face et profil) n'est pas validé (11).

-On rappelle l'importance primordiale de se référer aux examens TDM antérieurs pour évaluer la cinétique de croissance des nodules. Pour les nodules en verre dépoli, il est particulièrement recommandé de toujours se référer au premier scanner réalisé, compte tenu de la faible vitesse de croissance de ces nodules (11).

¹ Il n'existe pas de définition consensuelle d'un scanner faible dose. Compte tenu de la diversité des machines utilisées, il n'est pas proposé de limite en termes de voltage ou de milli-ampérage, mais plutôt en termes d'indice de dose scannographique du volume (IDSV) : ≤0,4 mGy pour un sujet de poids <50kg ; ≤0,8 mGy pour un sujet de 50 à 80Kg ; et ≤1,6 mGy pour un sujet de plus de 80Kg. Dans tous les cas, le produit dose longueur (PDL) devra rester inférieur à 100 mGy.cm (soit <1.5 mSv). Le PDL et l'IDSV doivent figurer sur le compte-rendu d'imagerie.

-Il existe plusieurs algorithmes de prise en charge des nodules thoraciques que l'on peut schématiquement diviser en deux :

- Les recommandations des sociétés savantes pour la surveillance de nodules découverts de manière fortuite au scanner ; au premier rang desquelles la société internationale multidisciplinaire *Fleischner*. Elles ne s'appliquent pas aux sujets < 35 ans, aux immunodéprimés ou aux patients présentant des antécédents de cancer. Ces recommandations sont construites à partir de données de la littérature et de recommandations d'experts.
- Les données issues des essais et études de dépistage. Ces dernières ont l'avantage d'être de plus haut niveau de preuve et de regrouper désormais plusieurs dizaines de milliers d'examen. Toutefois, elles ont l'inconvénient d'être produites dans la population très particulière éligible au dépistage (population à « haut » risque âgée de 50 à 75ans). On considèrera notamment les données issues de l'étude NLST aux Etats-Unis et les données issues de l'étude NELSON en Europe (3,12). On notera que ces données ont ensuite été analysées de manière rétrospective, donnant lieu à des propositions de modification substantielles du protocole NELSON (13–15), et du protocole Lung-RADS® de l'*American College of Radiology (ACR)*².
 Par conséquent, lorsqu'un individu est éligible au dépistage (âgé de 50 à 74 ans, fumeur actuel ou fumeur sevré depuis moins de 10 ans (Option : 15 ans) et ayant fumé plus de 15cigarettes/j pendant 25 ans OU plus de 10 cigarettes par jour pendant plus de 30 ans), il est recommandé de le suivre selon les modalités du dépistage puisqu'elles bénéficient d'un plus haut niveau de preuve.

Recommandation

-Le suivi de nodule(s) thoracique(s) doit s'effectuer par scanner thoracique SANS injection de produit de contraste, faiblement dosé.

-Si un individu est éligible au dépistage (50 à 74 ans, fumeur actuel ou fumeur sevré depuis moins de 10 ans (Option : 15 ans) et ayant fumé plus de 15cigarettes/j pendant 25 ans OU plus de 10 cigarettes par jour pendant plus de 30 ans), il est recommandé de le suivre selon les modalités du dépistage.

DEPISTAGE DU CANCER BRONCHIQUE

Le dépistage organisé du cancer bronchique n'est actuellement pas validé en France par les autorités de santé bien que la HAS ait récemment autorisé le déploiement d'études pilotes. L'efficacité du dépistage, dans une population à risque, par scanner thoracique faiblement dosé sans injection de produit de contraste, dispose toutefois d'un haut niveau de preuve en terme d'efficacité avec 3 essais randomisés positifs sur la réduction de la mortalité par cancer du poumon et un essai randomisé sur la mortalité toute cause. Plus récemment, une méta-analyse Cochrane est venue confirmer ces résultats, retrouvant une réduction de la mortalité par cancer du poumon de 20% et une réduction de la mortalité globale de 5% (16).

Ceci a conduit de nombreuses sociétés savantes dans le monde – dont les sociétés européennes de pneumologie et de radiologie (17) à recommander l'implémentation du dépistage du cancer du poumon. En France, l'Intergroupe Francophone de Cancérologie Thoracique, la Société d'Imagerie Thoracique et la Société de Pneumologie de Langue Française ont rédigées des recommandations de pratique qu'il convient de suivre. Ces trois sociétés savantes se sont prononcées en faveur du dépistage individuel du cancer du poumon par scanner thoracique faiblement dosé (18).

On rappelle ici que la radiographie thoracique ne doit pas être utilisée comme outil de dépistage du cancer du poumon. L'essai randomisé PLCO, portant sur plus de 150 000 individus, a en effet démontré son inefficacité dans cette indication (19).

De même, le dépistage ne se conçoit qu'associé à une prise en charge tabacologique des patients fumeurs non sevrés.

² American College of Radiology, Lung CT Screening Reporting & Data System (Lung-RADS), Lung-RADSV1.1, <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/Lung-Rads>. (Accédé le 14/11/2019).



Recommandation

-La radiographie thoracique ne doit pas être utilisée comme outil de dépistage du cancer du poumon.
-Il est recommandé de considérer le dépistage individuel par scanner thoracique faiblement dosé, dans les conditions des recommandations IFCT/SIT/SPLF, chez les individus éligibles (50 à 74 ans, fumeur actuel ou fumeur sevré depuis moins de 10 ans (Option : 15 ans) et ayant fumé plus de 15cigarettes/j pendant 25 ans OU plus de 10 cigarettes par jour pendant plus de 30 ans), et informé des bénéfices et des risques.

NODULES SOLIDES

-La conduite à tenir face à un nodule solide isolé (en l'absence d'autres anomalies intra- ou extra-thoracique) dépend notamment des paramètres suivants : le terrain du patient, la taille (volume) du nodule, les caractéristiques et l'évolutivité du nodule. En cas de multiples nodules, la stratégie à adopter est celle préconisée pour celui de plus grande taille (volume) (9).

-Les recommandations de la *Fleischner Society* pour le suivi des nodules solides incidents ont été actualisées en 2017 (20,21). Ces nouvelles recommandations sont plus complexes. Elles introduisent la mesure volumique des nodules dont l'intérêt avait été démontré dans le cadre de l'essai de dépistage NELSON, mais avec des valeurs seuils plus conservatrices (13,22). Elles introduisent également une différence entre l'existence d'un nodule unique et de nodules multiples. Enfin, la notion de risque individuel s'est complexifiée. **On notera que ces recommandations ne sont PAS valables pour les moins de 35 ans, les immunodéprimés et les patients atteints de cancer.** On peut proposer l'algorithme de synthèse suivant (Figure 1).

-Les scanners de suivi doivent être fait en mode volumique et coupes millimétriques (9).

-Le suivi supérieur à 24 mois d'un nodule solide non évolutif n'est pas proposé par la *Fleischner Society*. Les essais de dépistage ont montré un bénéfice en termes de détection des cancers et de réduction de la mortalité pour des surveillances par imagerie allant jusqu'au-delà de 10 ans (23–25). Il ne s'agit toutefois par exactement de la même chose puisque ces imageries ont essentiellement pour but de détecter des nodules incidents solides connus pour être plus à risque (26).

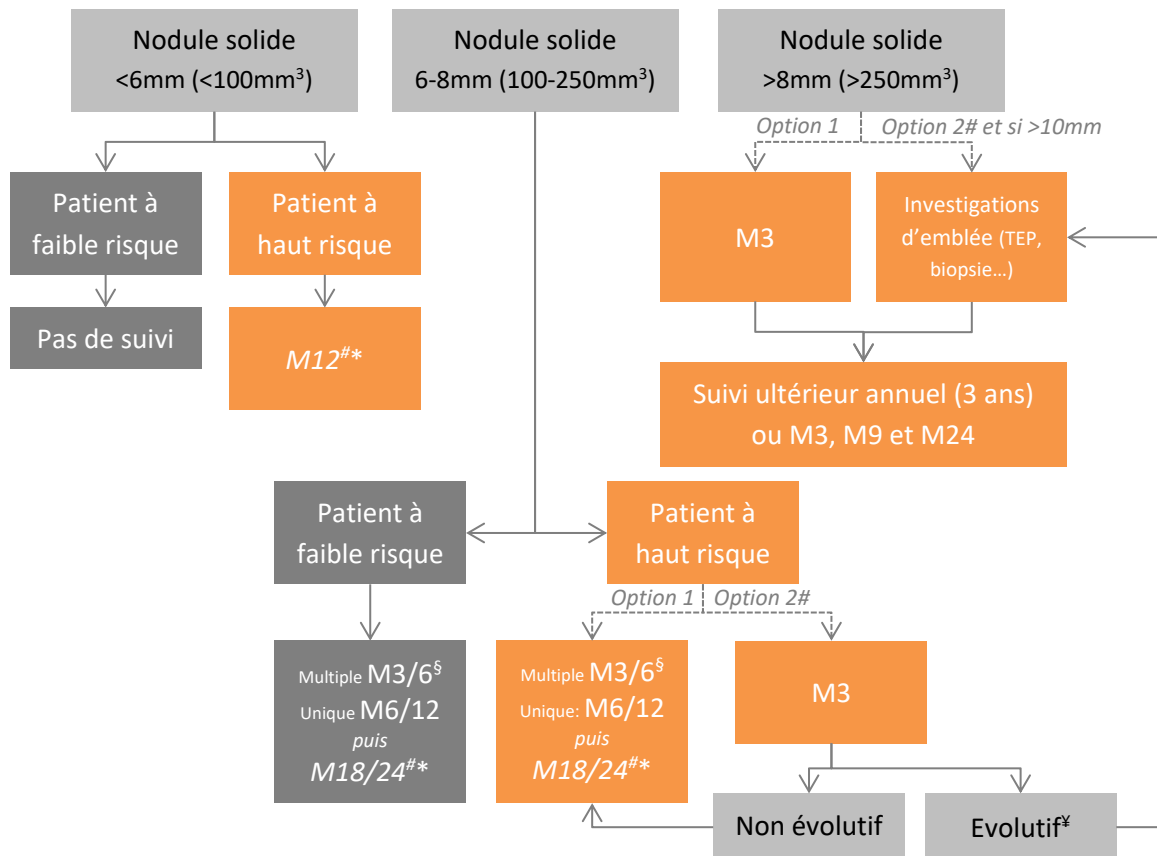
-Le suivi de nodules thoracique s'entend uniquement chez un patient informé (et consentant) à une prise en charge diagnostique et thérapeutique active (jusqu'à une chirurgie thoracique), ET en état physique de la recevoir (absence de contre-indication).

-Les modalités de suivi indiquées s'entendent pour un nodule non-évolutif. Un nodule rapidement évolutif doit faire l'objet d'investigations complémentaires et/ou d'une surveillance rapprochée.

-L'apparition d'un nouveau nodule au cours du suivi doit faire reprendre l'algorithme à son commencement. Le nodule incident solide doit alors être considéré comme potentiellement plus agressif. A ce titre, des seuils volumiques et bidimensionnels plus faibles peuvent être envisagés (30-200mm³ et 4-8mm respectivement) (13,15).

Recommandation

-La découverte d'un nodule incident doit faire reprendre l'algorithme à son commencement et nécessite une vigilance particulière.



La notion de risque repose sur le jugement clinique à partir des critères suivants:

Faible risque : Risque estimé de cancer bronchique <5% selon l'AACP: âge jeune, tabagisme minime ou non-fumeur, nodule de petite taille, contours réguliers, non situé dans un lobe supérieur (tous les critères doivent être présents).

Haut Risque : Risque estimé de cancer bronchique > 5%: Tous les critères du faible risque non présents et/ou patient âgé, tabagisme important, ATCD de cancer, nodule de plus grande taille, contours irréguliers/spiculés, localisation dans un lobe supérieur.

Option à considérer en cas de risque élevé, notamment en lien avec les caractéristiques morphologiques (spiculation, lobes supérieurs...)

* Puis pas de suivi si pas d'évolution. En cas d'évolution, un suivi rapproché est nécessaire. Le temps de doublement volumique peut être calculé.

¥ Un temps de doublement court (<400 jours) est un argument pour déclencher des investigations complémentaires. Un temps de doublement >600j semble réduire de manière drastique tout risque de cancer.

§ En cas de nodules multiples (considérer le plus volumineux)

Figure 1 – Proposition d'algorithme de prise en charge et de suivi des nodules pulmonaires solides.

NODULES EN VERRE DEPOLI ET MIXTES

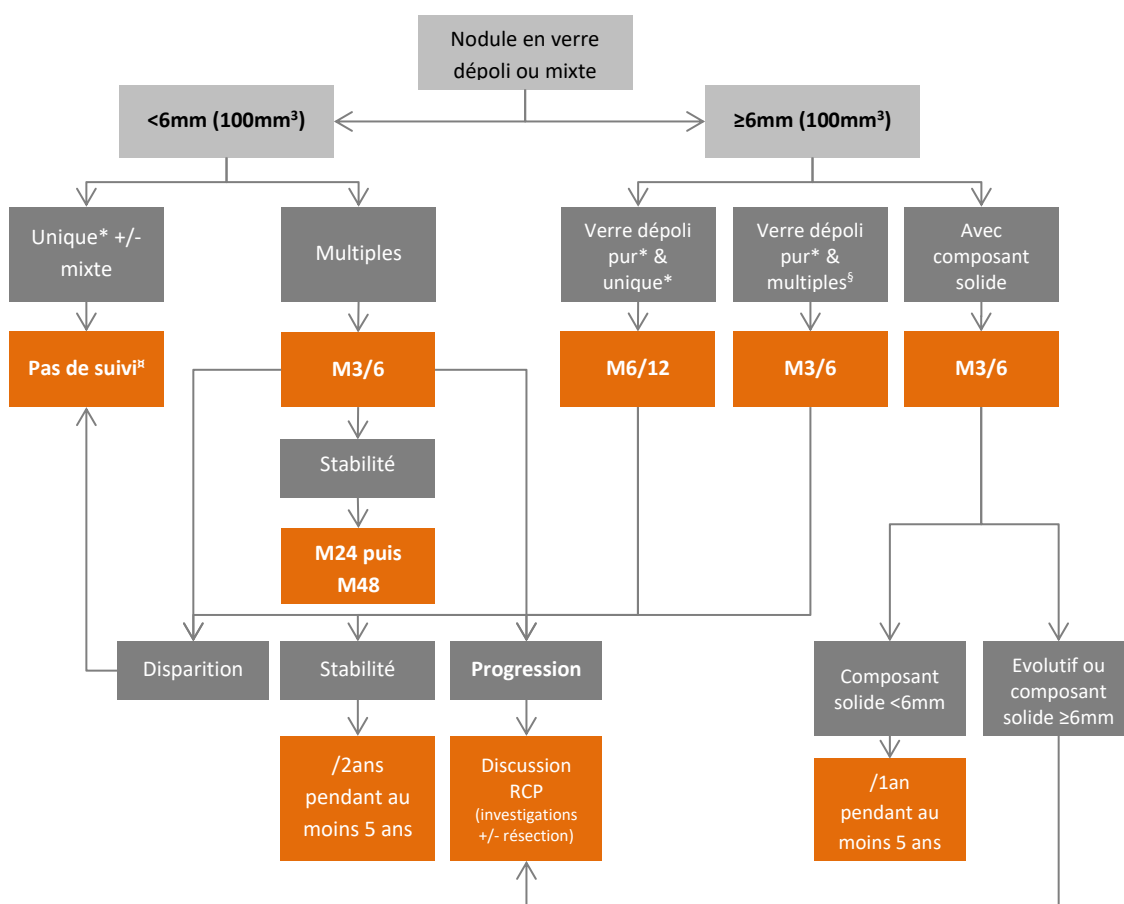
-La *Fleischner Society* a publiée des recommandations de prises en charge de ce type de nodule en 2009, actualisées en 2017 et qui sont synthétisées dans la Figure 2 (21,27).

-Le premier scanner de contrôle est systématique avant tout autre exploration afin de s'assurer de la persistance du nodule non solide (disparition constatée dans près de 50% des cas). Une antibiothérapie probabiliste peut être discutée (option) pour les nodules en verre dépolis pur ≥ 6 mm et/ou avec composante solide, avant le premier scanner de contrôle bien que cette stratégie ne soit plus recommandée par la *Fleischner Society* (27).

-Les nodules en verre dépolis et mixtes nécessitent un suivi prolongé lorsqu'ils sont stables en taille et densité. **Un suivi d'au moins 5 ans** paraît souhaitable, particulièrement en cas d'âge > 65ans, d'ATCD de cancer, de taille initiale ≥ 8 mm, de présence d'un composant solide ou d'un bronchogramme aérien (28).

-De même, l'analyse volumique des nodules en verre dépoli est peu performante.

-Il est rappelé que **le TEP-scanner est peu performant** pour la caractérisation des nodules en verre-dépolis purs (27). Inversement, le TEP-scanner doit être considéré en cas de nodule de plus de 10mm avec composant solide à titre pré-opératoire.



*Le caractère pur et unique doit être affirmé sur un scanner en coupes fines avec coupes orthogonales (1mm)

§ En cas de nodules multiples: la conduite à tenir est déterminée par le(s) plus suspect(s).

‡ Dans certains cas de nodules suspects, un suivi à 2 et 4 ans peut être considéré. Si un composant solide apparaît ou si la lésion augmente, il faut alors considérer la résection.

Figure 2 – Proposition d’algorithme décisionnel pour les nodules en verre dépolis et les nodules mixtes.

PREDICTION DU RISQUE INDIVIDUEL DE CANCER BRONCHIQUE

La détermination du risque individuel de développer un cancer est un champ de recherche particulièrement large et actif. De nombreux scores et initiatives existent.

Dans son actualisation de 2017, la *Fleischner Society* recommande l'utilisation de ce type de score pour déterminer le niveau de risque individuel de chaque patient. Bien que la société ne recommande pas formellement l'utilisation d'un score en particulier, elle propose de se référer aux recommandations 2013 de l'AACP³ (29). Ces recommandations introduisent trois niveaux de risque (faible / intermédiaire / élevé) basés sur le jugement clinique du médecin, sur la base de caractéristiques cliniques, radiologiques et métaboliques. La *Fleischner society* propose de regrouper les patients AACP à risque intermédiaire et élevé dans une catégorie à « Haut risque » unique (Tableau 1).

Critère	Probabilité de cancer		
	Faible Risque (Fleischner)	Haut Risque (Fleischner)	
	AACP Faible (<5%)	AACP Intermédiaire (5-65%)	AACP Elevé (>65%)
Clinique*	Jeune âge Non/faiblement fumeur	Toutes les caractéristiques du « faible risque » et du « risque élevé » (AACP) non présentes	Plus âgé Fumeur ATCD de cancer
Nodule* (scanner)	Petite taille Contours réguliers Hors lobes supérieurs		Taille plus élevée Contours irréguliers, spiculés Localisation lobaire supérieure
TEP	Fixation faible	Fixation intermédiaire	Fixation élevée
Evolutivité (scanner)	(quasi) disparition Diminution en taille persistante ou progressive Absence d'évolution à 2 ans (solides) ou 3-5 ans (verre dépolis)		Progression en taille (volume)

*Absence de valeur seuil. Basé sur le jugement clinique.

Tableau 1 – Evaluation individuelle du risque de cancer bronchique devant un nodule par l'AACP.
 Librement traduit et adapté par les auteurs depuis (21,29)

³ American Association of Chest Physicians

L'équipe de Tammemägi a développé un score de **prédiction du risque qu'un nodule soit diagnostiqué comme étant un cancer bronchique dans les 2 à 4 ans** (30). Deux modèles ont été développés (un « parcimonieux » avec 4 variables ; et un « complet » avec 10 variables). Ces modèles ont été développés et testés dans des populations de fumeur >30PA (actif et sévère), et âgés de 50 à 75ans et **ne sont donc pas applicables en dehors de cette population**.

Des calculateurs au format EXCEL sont disponibles sur le site internet de la *Brocke University* (www.brocku.ca/cancerpredictionresearch). Les données de performances diagnostiques sont uniquement disponibles pour le modèle parcimonieux et sont reprises dans le tableau 1. Ces modèles n'ayant pour le moment pas été validés de manière prospective, il n'est pas possible de donner une valeur seuil à considérer et le score doit donc constituer une aide à la décision. On notera toutefois que la *British Thoracic Society* recommande l'utilisation de ce modèle (avec une proposition de valeur seuil d'environ 10%, pour l'algorithme décisionnel des nodules en verres dépolis). Ce modèle a également démontré sa supériorité (par rapport aux modèles du NCCN et Lung-RADS) dans un sous-groupe de l'étude DLCST (31,32).

Résultat du score	Sensibilité	Spécificité	Valeur prédictive positive	Valeur prédictive négative	Concordance	Proportion de nodules positifs
≥2%	85%	90%	11%	>99%	90%	12%
≥5%	71%	96%	19%	>99%	95%	6%
≥10%	60%	98%	25%	97%	97%	3%

Tableau 2 – Performances diagnostiques du score de McWilliams (PanCan) en fonction de plusieurs niveaux de risque.



REFERENCES

- Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Müller NL, Remy J. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*. mars 2008;246(3):697-722.
- Edey AJ, Hansell DM. Incidentally detected small pulmonary nodules on CT. *Clin Radiol*. sept 2009;64(9):872-84.
- National Lung Screening Trial Research Team, Aberle DR, Adams AM, Berg CD, Black WC, Clapp JD, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med*. 4 août 2011;365(5):395-409.
- Mazzone PJ, Lam L. Evaluating the Patient With a Pulmonary Nodule: A Review. *JAMA*. 18 janv 2022;327(3):264-73.
- Wiener RS, Gould MK, Slatore CG, Fincke BG, Schwartz LM, Woloshin S. Resource use and guideline concordance in evaluation of pulmonary nodules for cancer: too much and too little care. *JAMA Intern Med*. juin 2014;174(6):871-80.
- Lacson R, Eskian M, Licaros A, Kapoor N, Khorasani R. Machine Learning Model Drift: Predicting Diagnostic Imaging Follow-Up as a Case Example. *J Am Coll Radiol*. oct 2022;19(10):1162-9.
- LeMense GP, Waller EA, Campbell C, Bowen T. Development and outcomes of a comprehensive multidisciplinary incidental lung nodule and lung cancer screening program. *BMC Pulm Med*. 29 avr 2020;20(1):115.
- Gilbert CR, Ely R, Fathi JT, Louie BE, Wilshire CL, Modin H, et al. The economic impact of a nurse practitioner-directed lung cancer screening, incidental pulmonary nodule, and tobacco-cessation clinic. *J Thorac Cardiovasc Surg*. janv 2018;155(1):416-24.
- Couraud S, Cortot AB, Greillier L, Gounant V, Mennecier B, Girard N, et al. From randomized trials to the clinic: is it time to implement individual lung-cancer screening in clinical practice? A multidisciplinary statement from French experts on behalf of the french intergroup (IFCT) and the groupe d'Oncologie de langue française (GOLF). *Ann Oncol*. mars 2013;24(3):586-97.
- Schreuder A, Jacobs C, Scholten ET, van Ginneken B, Schaefer-Prokop CM, Prokop M. Typical CT Features of Intrapulmonary Lymph Nodes: A Review. *Radiol Cardiothorac Imaging*. août 2020;2(4):e190159.
- Bankier AA, MacMahon H, Goo JM, Rubin GD, Schaefer-Prokop CM, Naidich DP. Recommendations for Measuring Pulmonary Nodules at CT: A Statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2017;285(2):584-600.
- De Koning H, Van Der Aalst C, Ten Haaf K, Oudkerk M. PL02.05 Effects of Volume CT Lung Cancer Screening: Mortality Results of the NELSON Randomised-Controlled Population Based Trial. *Journal of Thoracic Oncology*. oct 2018;13(10):S185.
- Horeweg N, van Rosmalen J, Heuvelmans MA, van der Aalst CM, Vliegenthart R, Scholten ET, et al. Lung cancer probability in patients with CT-detected pulmonary nodules: a prespecified analysis of data from the NELSON trial of low-dose CT screening. *Lancet Oncol*. nov 2014;15(12):1332-41.
- Horeweg N, Scholten ET, de Jong PA, van der Aalst CM, Weenink C, Lammers JWJ, et al. Detection of lung cancer through low-dose CT screening (NELSON): a prespecified analysis of screening test performance and interval cancers. *Lancet Oncol*. nov 2014;15(12):1342-50.
- Oudkerk M, Devaraj A, Vliegenthart R, Henzler T, Prosch H, Heussel CP, et al. European position statement on lung cancer screening. *Lancet Oncol*. 2017;18(12):e754-66.
- Bonney A, Malouf R, Marchal C, Manners D, Fong KM, Marshall HM, et al. Impact of low-dose computed tomography (LDCT) screening on lung cancer-related mortality. *Cochrane Lung Cancer Group*, éditeur. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 3 août 2022 [cité 18 nov 2022];2022(8). Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD013829.pub2>
- Kauczor HU, Baird AM, Blum TG, Bonomo L, Bostantzoglou C, Burghuber O, et al. ESR/ERS statement paper on lung cancer screening. *Eur Respir J*. févr 2020;55(2):1900506.
- Couraud S, Ferretti G, Milleron B, Cortot A, Girard N, Gounant V, et al. Recommandations de l'Intergroupe francophone de cancérologie thoracique, de la Société de pneumologie de langue française, et de la Société d'imagerie thoracique sur le dépistage du cancer bronchopulmonaire par tomodensitométrie à faible dose d'irradiation. *Revue des Maladies Respiratoires*. mars 2021;38(3):310-25.
- Oken MM, Hocking WG, Kvale PA, Andriole GL, Buys SS, Church TR, et al. Screening by chest radiograph and lung cancer mortality: the Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian (PLCO) randomized trial. *JAMA*. 2 nov 2011;306(17):1865-73.
- MacMahon H, Austin JHM, Gamsu G, Herold CJ, Jett JR, Naidich DP, et al. Guidelines for Management of Small Pulmonary Nodules Detected on CT Scans: A Statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 1 nov 2005;237(2):395-400.
- MacMahon H, Naidich DP, Goo JM, Lee KS, Leung ANC, Mayo JR, et al. Guidelines for Management of Incidental Pulmonary Nodules Detected on CT Images: From the Fleischner Society 2017. *Radiology*. juill 2017;284(1):228-43.
- van Klaveren RJ, Oudkerk M, Prokop M, Scholten ET, Nackaerts K, Vernhout R, et al. Management of lung nodules detected by volume CT scanning. *N Engl J Med*. 3 déc 2009;361(23):2221-9.
- Veronesi G, Maisonneuve P, Rampinelli C, Bertolotti R, Petrella F, Spaggiari L, et al. Computed tomography screening for lung cancer: Results of ten years of annual screening and validation of cosmos prediction model. *Lung Cancer*. déc 2013;82(3):426-30.
- Rota M, Pizzato M, La Vecchia C, Boffetta P. Efficacy of lung cancer screening appears to increase with prolonged intervention: results from the MILD trial and a meta-analysis. *Annals of Oncology*. 1 juill 2019;30(7):1040-3.
- Black WC, Chiles C, Church TR, Gareen IF, Gierada DS, Mahon I, et al. Lung Cancer Incidence and Mortality with Extended Follow-up in the National Lung Screening Trial National Lung Screening Trial Writing Team 1. *J Thorac Oncol*. 13 juin 2019;
- Walter JE, Heuvelmans MA, de Jong PA, Vliegenthart R, van Ooijen PMA, Peters RB, et al. Occurrence and lung cancer probability of new solid nodules at incidence screening with low-dose CT: analysis of data from the randomised, controlled NELSON trial. *Lancet Oncol*. juill 2016;17(7):907-16.
- Naidich DP, Bankier AA, MacMahon H, Schaefer-Prokop CM, Pistolesi M, Goo JM, et al. Recommendations for the management of subsolid pulmonary nodules detected at CT: a statement from the Fleischner Society. *Radiology*. janv 2013;266(1):304-17.
- Cho J, Kim ES, Kim SJ, Lee YJ, Park JS, Cho YJ, et al. Long-Term Follow-up of Small Pulmonary Ground-Glass Nodules Stable for 3 Years: Implications of the Proper Follow-up Period and Risk Factors for Subsequent Growth. *J Thorac Oncol*. sept 2016;11(9):1453-9.
- Gould MK, Donington J, Lynch WR, Mazzone PJ, Midthun DE, Naidich DP, et al. Evaluation of individuals with pulmonary nodules: when is it lung cancer? Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. mai 2013;143(5 Suppl):e93S-e120S.
- McWilliams A, Tammemagi MC, Mayo JR, Roberts H, Liu G, Soghrati K, et al. Probability of cancer in pulmonary nodules detected on first screening CT. *N Engl J Med*. 5 sept 2013;369(10):910-9.

31. van Riel SJ, Ciompi F, Jacobs C, Winkler Wille MM, Scholten ET, Naqibullah M, et al. Malignancy risk estimation of screen-detected nodules at baseline CT: comparison of the PanCan model, Lung-RADS and NCCN guidelines. *Eur Radiol.* oct 2017;27(10):4019-29.
32. Winkler Wille MM, van Riel SJ, Saghir Z, Dirksen A, Pedersen JH, Jacobs C, et al. Predictive Accuracy of the PanCan Lung Cancer Risk Prediction Model -External Validation based on CT from the Danish Lung Cancer Screening Trial. *Eur Radiol.* oct 2015;25(10):3093-9.

DECLARATION DES LIENS D'INTERETS

Les personnes ci-dessous ont déclaré des liens d'intérêt en oncologie thoracique pour des participations à des congrès, séminaires ou formations ; des bourses ou autre financement ; des rémunérations personnelles ; des intéressements ; ou tout autre lien pertinent dans les 3 dernières années :

ARPIN D: BMS, D Medica, MSD, Takeda, Roche, Astrazeneca, Takeda.
AUDIGIER-VALETTE C: Roche, Abbvie, BMS, MSD, Takeda, AstraZeneca, Lilly, Amgen, Janssen, Sanofi, Pfizer, Gilead.
AVRILLON V: Pfizer, Astrazeneca
BAYCE BLEUEZ S: Roche, Amgen, Sanofi, BMS.
BENZAQUEN J: Astrazeneca, Sanofi.
BERBARDI M : Astrazeneca, BMS, Roche
BOMBARON P : Sanofi, Janssen BMS.
COURAUD S. : Amgen, Astra Zeneca, BMS, Boehringer, Chugai, Laidet, Lilly, MSD, Novartis, Pfizer, Roche, Sysmex Innostics, Takeda, Sanofi, Cellgene, Jansen, Fabentech, MaaT Pharma, IPSEN, BD, Transdiag, Volition.
DARRASON M : Astra Zeneca, BMS, CCC.
DECROISSETTE C : BMS, MSD, Takeda, Astrazeneca, Sanofi, Pfizer, Amgen, Janssen, Roche.
DREVET G : Astrazeneca
DURUISSEAU M : BMS, MSD, Roche, Takeda, Pfizer, Astrazeneca, Novartis, Amgen, Janssen, Boehringer, Merus, GSK, Lilly, Nanostring, Guardant.
FALCHERO L: Amgen, Roche, AstraZeneca, MSD, BMS, Mirati, GSK, Chiesi.
FOURNEL P. : Amgen, BMS, MSD, AstraZeneca, Takeda, Janssen.
FRAISSE C: Astrazeneca, MSD.
KIAKOUAMA L: GSK, Sanofi, Chiesi.
LARIVE S: Astrazeneca
LE BON M: BMS
LELEU O: Astrazeneca, BMS, France Oxygène,
LE PECHOUX C: Astrazeneca, Roche, BMS, Janssen.
LOCATELLI SANCHEZ M: BMS, AstraZeneca, Boehringer, Takeda, Menarini, Pfizer, Bastide
LUCHEZ A : Roche, Boehringer, Astrazeneca, SPLF
MARTEL LAFFAY I: Astrazeneca, BMS, MSD.
MASTROIANNI B: Amgen, Roche, BMS, AstraZeneca, Viatrix, Novartis, Merck, Lilly, Takeda, Laroche Posay, Daichy
MERLE P: MSD, Lilly, BMS, Sanofi.
MORO-SIBILOT D: Roche, Pfizer, Lilly, MSD, BMS, Takeda, AstraZeneca, Novartis, Amgen, Boehringer, Abbvie, Sanofi.
MUSSOT S: Peters, Astellas, Ethicon
NAKAD A: BMS
ODIER L: Pfizer.
PAULUS V: Roche, BMS, Pfizer, Amgen.
PATOIR A.: Astrazeneca
PEROL M: Lilly, Roche, MSD, BMS, Astrazeneca, GSK, Sanofi, Illumina, Gristone, Anheart, Pfizer, Takeda, Boehringer, Janssen, Ipsen, Esai, Amgen.
PIERRET T : Pfizer, BMS, Janssen, Takeda, Ipsen.
ROMANS P : Janssen, Sanofi.
SAKHRI L : Sos oxygène, Agiradom
SOUQUET P-J: Amgen, AstraZeneca, MSD, BMS, Pfizer, Novartis, Roche, Takeda, Bayer, Leopharma, Sandoz, Viatrix.
SWALDUZ A: BMS, Lilly, Pfizer, Roche, Boehringer, Astrazeneca, Janssen, Amgen, Ipsen, Sanofi.
TABUTIN M: Astrazeneca
TAVIOT B: Ellivie, BMS.
TIFFET O: Europrism MedExpert
TISSOT C: BMS, Sandoz, Astrazeneca, MSD, Roche.
TOFFART AC: Roche, MSD, BMS, Astrazeneca, Nutricia, Amgen, Takeda, Pfizer.
TRONC F: Astrazeneca
WALTER T: Ipsen, Novartis, Roche, MSD, BMS, Servier, Terumo.
WATKIN E : Astrazeneca, MSD.

Les autres participants et membres des groupes de travail n'ont déclaré aucun lien d'intérêt en oncologie thoracique. Aucun participant ou membre d'un groupe de travail n'a rapporté de lien d'intérêt avec l'industrie du tabac.


MENTIONS LEGALES & LICENCE


La réunion de mise à jour des référentiels (édition 2023) a été organisée par l'Association de Recherche d'Information Scientifique et Thérapeutique en Oncologie Thoracique (ARISTOT).

Les partenaires institutionnels 2023 d'ARISTOT sont : **Astra Zeneca, Amgen, Chugai, Janssens, Lilly, MSD, Pfizer, Sanofi, et Takeda.**

Les référentiels en oncologie thoracique Auvergne-Rhône-Alpes 2023 sont coordonnés et mis en forme par Sébastien Couraud, assisté de Mme Christelle Chastand. Ils sont édités par ARISTOT qui en est le propriétaire exclusif (y compris des versions antérieures). Ils sont diffusés à titre gratuit par le(s) partenaire(s) dûment autorisé(s) et mandaté(s) par ARISTOT.

Pour citer le référentiel :

 Couraud S, Ferretti G, et le comité de rédaction des référentiels Auvergne Rhône-Alpes en oncologie thoracique. Référentiel sur les Nodules thoraciques : actualisation 2023. ARISTOT; 2023, Accessible sur <http://referentiels-aristot.com/>

 Couraud S, Ferretti G, on behalf of the editing committee of Auvergne Rhône-Alpes Guidelines in Thoracic Oncology. [Lung nodules management: 2023 Update]. ARISTOT; 2023 [French], Available from <http://referentiels-aristot.com/>

Licence :



Cette œuvre est mise à disposition sous licence CC BY-NC-ND 4.0 :
Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

-Avertissement-

Ceci est un résumé (et non pas un substitut) de la licence.

Vous êtes autorisé à :

- Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats
- L'Offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence.

Selon les conditions suivantes :

- Attribution — Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Œuvre.
- Pas d'Utilisation Commerciale — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette Œuvre, tout ou partie du matériel la composant.
- Pas de modifications — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'Œuvre originale, vous n'êtes pas autorisé à distribuer ou mettre à disposition l'Œuvre modifiée.
- Pas de restrictions complémentaires — Vous n'êtes pas autorisé à appliquer des conditions légales ou des mesures techniques qui restreindraient légalement autrui à utiliser l'Œuvre dans les conditions décrites par la licence.

Pour voir une copie de cette licence, visitez <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> ou écrivez à Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Pour toute demande d'utilisation commerciale ou de modification, veuillez contacter :

Association ARISTOT
Service de Pneumologie Aiguë et Cancérologie Thoracique
Hôpital Lyon Sud
165 Chemin du Grand Revoyet
69495 Pierre Bénite CEDEX

Une édition

