

# Document d'information pour les radiologues

Surveillance post-professionnelle  
des salariés anciennement exposés à l'amiante



Ministère des affaires sociales,  
du travail et de la solidarité

# Document d'information pour les radiologues

Surveillance post-professionnelle  
des salariés anciennement exposés à l'amiante

## Sommaire

**Introduction** .....3

**Modalités pratiques** .....5

Formulaire de consentement .....6

Modalités de réalisation des examens

tomodensitométriques thoraciques .....6

Variante 1 : scanner spiralé monocoupe .....6

1 • Acquisition spiralée .....6

2 • Coupes millimétriques en haute résolution .....7

Variante 2 : scanner spiralé multidétecteurs

ou multicoupes .....7

1 • Acquisition spiralée (hélicoïdale) .....7

2 • Coupes millimétriques .....8

Transmission des documents radiologiques

à la Structure régionale de coordination .....8

Évaluation des doses de rayonnement délivrées

au cours des examens de dépistage .....9

Convention .....9

# Document d'information pour les radiologues

Surveillance post-professionnelle  
des salariés anciennement exposés à l'amiante

Introduction

**Annexe 1**  
Coordonnateurs régionaux . . . . .11

---

**Annexe 2**  
Information du patient . . . . .13

---

**Annexe 3**  
Formulaire de consentement . . . . .17

---

**Annexe 4**  
Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) . . . . .21  
*Hélène Beauvais-March*

# Document d'information pour les radiologues

## Surveillance post-professionnelle des salariés anciennement exposés à l'amiante

### Modalités pratiques

Le jury de la Conférence de consensus sur la stratégie de surveillance médicale clinique des personnes exposées à l'amiante (Paris, janvier 1999) a préconisé l'introduction de la tomodensitométrie thoracique\* :

- à partir de la 10<sup>e</sup> année suivant le début de l'exposition et tous les 6 ans pour les personnes soumises à des expositions importantes;
- à partir de la 30<sup>e</sup> année suivant le début de l'exposition et tous les 10 ans pour les personnes soumises à des expositions moyennes (dites intermédiaires).

Considérant que les recommandations du jury de la Conférence de consensus nécessitent une évaluation, préalablement au choix des modalités applicables à l'échelon national, le ministère des Affaires sociales, du Travail et de la Solidarité (Direction des relations du travail) et la CNAM (Direction des risques professionnels) ont décidé la réalisation d'une étude pilote dans trois régions : Aquitaine, Normandie et Rhône-Alpes.

Dans ces régions les anciens salariés ayant eu une activité professionnelle associée à une exposition à l'amiante de niveau intermédiaire (datant de plus de 30 ans) ou fort (datant de plus de 10 ans), peuvent demander à bé-

néficier d'un bilan médical comprenant :

- une consultation médicale;
- une exploration fonctionnelle respiratoire;
- une radiographie thoracique en incidence postéro-antérieure;
- un examen tomodensitométrique thoracique.

L'objectif est d'offrir aux personnes concernées un dépistage performant des pathologies asbestosiques et de faciliter leurs démarches médico-sociales – en particulier une déclaration de maladie professionnelle – lorsqu'une maladie liée à l'amiante aura été dépistée.

Dans les régions pilotes tous les cabinets ou services de radiologie peuvent participer à l'expérimentation sous réserve :

- du respect de modalités précises de réalisation des examens tomodensitométriques thoraciques;
- d'un engagement de transmission des documents radiologiques au coordonnateur régional de l'étude pilote (*voir annexe 1*);
- de l'acceptation d'une évaluation des doses de rayonnements ionisants délivrées par leur appareillage au cours de la tomodensitométrie thoracique de dépistage.

## Formulaire de consentement

Chaque personne volontaire se verra remettre par sa CPAM une lettre d'information (*voir annexe 2*) et un formulaire de consentement (*voir annexe 3*) dont le radiologue devra s'assurer de la signature.

## Modalités de réalisation des examens tomodensitométriques thoraciques

Ces modalités ont été proposées par un groupe d'experts constitué de radiologues désignés par la Société d'imagerie thoracique, de pneumologues désignés par la Société de pneumologie de langue française et de spécialistes de pathologie professionnelle désignés par la Société française de médecine du travail.

Le choix du groupe s'est porté sur des techniques susceptibles de permettre le dépistage de toutes les pathologies thoraciques liées à l'amiante indemnisables – plaques (fibrose pleurale pariétale), fibrose pleurale viscérale, fibrose pulmonaire, cancer broncho-pulmonaire et mésothéliome pleural – avec une irradiation limitée, conformément aux préconisations de la Directive européenne 97/43 sur la protection des personnes

contre les rayonnements ionisants délivrées à des fins médicales.

Pour tenir compte des innovations technologiques récentes, deux variantes sont proposées, une variante utilisant le scanner spiralé monocoupe, et une variante utilisant le scanner spiralé multicoupes.

### Variante 1 scanner spiralé monocoupe

#### 1 • Acquisition spiralée

► Elle doit être effectuée en décubitus et en apnée inspiratoire stricte après une inspiration profonde et sans injection de produit de contraste sur tout le thorax.

► L'épaisseur nominale recommandée est de 5 mm, le pas (pitch) de l'ordre de 1,5 à 2 et l'intervalle de reconstruction identique à l'épaisseur nominale de coupe.

► Les paramètres d'acquisition ne doivent pas excéder pour un sujet de corpulence moyenne : 120 Kv, 100 mAs. Ces paramètres doivent être adaptés au morphotype et à l'appareillage utilisé. Le milliampérage pourra être abaissé tant qu'il reste compatible avec des images de qualité diagnostique suffisante.

► Les algorithmes de reconstruction privilégient la résolution spatiale pour l'étude du parenchyme pulmonaire et la résolution en densité pour l'étude de la plèvre et du médiastin.

► Les fenêtres utilisées sont de l'ordre de 1 600 UH avec un niveau moyen de - 600 UH pour les poumons et de l'ordre de 400 UH avec un niveau de 50 UH pour la plèvre et le médiastin.

#### 2 • Coupes millimétriques en haute résolution

► Cinq coupes systématiques, également reproduites en double fenêtrage, étagées à partir de 2 cm sous la carène jusqu'aux culs-de-sac pleuraux postérieurs, en inspiration profonde sont recommandées. Il est préférable de réaliser cet examen en procubitus pour s'affranchir des images de gravito-dépendance. Si elles sont effectuées en décubitus et qu'il existe le moindre doute entre de petits signes de fibrose parenchymateuse et images physiologiques de gravito-dépendance, un complément d'exploration en procubitus est indispensable. Elles sont visualisées en double fenêtre pulmonaire (1 600 à 1 800 UH de largeur et - 600 à 800 UH de niveau) et médiastinale (400 UH de largeur et 50 UH de niveau).

► Les paramètres d'acquisition suivants sont proposés pour un sujet de corpulence moyenne : 120 Kv, avec des mAs inférieures d'environ 50 % du milliampérage utilisé pour l'acquisition spiralée (hélicoïdale). Ils seront adaptés au morphotype et aux conditions respiratoires du patient, ainsi qu'à l'appareillage utilisé.

► Une reconstruction rétrospective, avec chevauchement, de la première spirale, une spirale complémentaire et/ou des coupes fines complémentaires peuvent être réalisées en fonction des résultats des premières acquisitions.

### Variante 2 scanner spiralé multidétecteurs ou multicoupes

#### 1 • Acquisition spiralée (hélicoïdale)

► Elle doit être effectuée en décubitus et en apnée inspiratoire stricte sur tout le thorax sans injection de produit de contraste.

► Les paramètres ci-dessous sont ceux qui peuvent être recommandés avec un scanner multicoupes autorisant 4 à 16 coupes et ne sont pas nécessaire-

ment reproductibles sur tous les appareils. Le radiologue les adaptera à l'appareillage qu'il utilise et les différences seront minimales.

Avec un 16 coupes, une épaisseur nominale de coupes de 1 mm environ avec visualisation sur des images sur console en mode cinéma est l'idéal autorisé par l'irradiation réduite au maximum avec l'utilisation de paramètres adaptés. Ces images de 1 mm d'épaisseur seront visualisées en double fenêtrage pulmonaire et médiastinal sur des reconstructions effectuées avec des filtres adaptés. Avec un 4 ou 8 coupes, une collimation de 2 à 3 mm peut être considérée comme un bon compromis irradiation-résolution.

► Les paramètres d'irradiation sont réduits au minimum pour permettre une lecture sans perte d'information, avec utilisation éventuelle de logiciels de réduction de dose. Ils sont dépendants de la corpulence du sujet et de l'appareillage. Pour un sujet de plus de 70 kg à 80 kg, un kilovoltage de 120 et un courant effectif de 60 à 100 Mas effectifs peuvent être proposés à titre d'exemples.

► Les fenêtres de visualisation sont identiques à ceux du protocole utilisant le scanner spiralé monocoupe. L'analyse a lieu sur console en mode cinéma.

## 2 • Coupes millimétriques

Si la spirale initiale est en collimation de 2 ou 3 mm, il faut alors faire une nouvelle acquisition de coupes millimétriques en séquentiel comme en scanner monocoupe (*voir variante 1*). Dans le cas contraire, elle est inutile.

## Transmission des documents radiologiques à la Structure régionale de coordination

Afin de permettre une évaluation des résultats des expérimentations régionales, il sera procédé, de façon différée par rapport à l'interprétation du radiologue qui a réalisé les examens, à une relecture standardisée à partir d'une grille commune aux différentes régions de la tomodensitométrie thoracique, en aveugle vis-à-vis des données cliniques ou fonctionnelles du patient et vis-à-vis de la première interprétation.

Pour cela, les radiologues qui participent à l'expérimentation devront faire parvenir au coordonnateur régional une photocopie du compte rendu d'interprétation et, soit les clichés dupliqués, soit un CD-Rom gravé au moment de l'examen.

## Évaluation des doses de rayonnement délivrées au cours des examens de dépistage

L'évaluation des doses de rayonnement délivrées au cours de la réalisation de l'examen tomodensitométrie thoracique sera réalisée par (ou sous le contrôle de) l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), dans les conditions du protocole (*voir annexe 4*).

## Convention

Une convention, d'ordre à la fois médical et financier, sera proposée par les CPAM concernées aux radiologues souhaitant participer à l'expérimentation.

# Annexe 1

Coordonnateurs  
régionaux

## Rhône-Alpes

D<sup>r</sup> E. Schorlé  
Direction régionale du service médical  
26, Rue d'Aubigny  
69003 LYON  
Tél. : 04 72 91 99 72 (ou 92)

## Aquitaine

Pr P. Brochard  
Consultation de pathologie professionnelle  
Groupe Hospitalier Pellegrin  
Place Amélie Raba-Léon  
33076 BORDEAUX cédex  
Tél. : 05 56 79 98 74

## Basse-Normandie

Pr M. Letourneux  
Service de pathologie professionnelle  
et de médecine du travail  
Avenue de la Côte-de-Nacre  
14033 CAEN cédex  
Tél. : 02 31 06 45 49

## Haute-Normandie

D<sup>r</sup> C. Paris  
Consultation de pathologie professionnelle  
Hôpital Charles Nicolle  
1, Rue de Germont  
76031 ROUEN cédex  
Tél. : 02 32 88 82 69

Information du patient



## Évaluation de la place de l'examen tomodensitométrique thoracique dans la surveillance médicale des sujets ayant été exposés à l'amiante

La surveillance des sujets ayant été exposés à l'amiante est un droit accordé aux salariés antérieurement exposés et qui en font la demande. Elle est motivée par la survenue possible de maladies respiratoires de façon différée par rapport à l'exposition (parfois plusieurs dizaines d'années après l'exposition). Ses modalités ont été fixées par l'arrêté du 28 février 1995, dans le cadre du suivi post-professionnel, et comportent les examens suivants : examen clinique tous les 2 ans, avec examen radiologique du thorax, éventuellement complété par une exploration fonctionnelle respiratoire.

Dans le cadre du suivi post-professionnel des personnes ayant été exposées à l'amiante, nous envisageons une étude visant à évaluer l'intérêt de l'examen tomodensitométrique thoracique (« scanner du poumon »), notamment par rapport à la seule pratique de la radiographie standard.

Vous allez ainsi pouvoir, si vous êtes d'accord, participer à cette étude avec pour objectif de mieux évaluer votre exposition professionnelle passée à l'amiante et son éventuel retentissement.

### Quels enjeux ?

Votre participation permettra une connaissance précise de votre niveau d'exposition cumulée à l'amiante et de détailler la fréquence des éventuelles anomalies observées à l'examen tomodensitométrique thoracique dans votre groupe d'exposition professionnelle à l'amiante.

Si vous le souhaitez, les résultats médicaux individuels vous concernant pourront vous être communiqués sur simple demande ou être adressés au médecin de votre choix, afin d'assurer votre suivi ultérieur de façon optimale.

En cas de mise en évidence d'anomalies tomodensitométriques thoraciques faisant évoquer une maladie liée à l'amiante, vous pourrez établir une demande de reconnaissance en maladie professionnelle auprès de la Sécurité sociale si vous en êtes d'accord.

### Quelles contraintes pour vous ?

L'étude se déroulera à l'occasion d'une visite médicale auprès d'un médecin spécialiste, dans le cadre de votre suivi post-professionnel. Votre contribution personnelle se limitera à environ 2 heures réparties en 2 séances (1 h 15 + 45 minutes), consacrées à :

- répondre à un questionnaire, traité selon des modalités permettant de garantir une stricte confidentialité et notamment le secret médical. Ce questionnaire comprend les points suivants : professions successives, expositions professionnelle et extra-professionnelle à l'amiante, tabagisme, antécédents médicaux, temps écoulé depuis la fin de l'activité professionnelle (1<sup>re</sup> séance) ;
- la réalisation d'un examen clinique (1<sup>re</sup> séance) ;
- la réalisation d'une radiographie du thorax (1<sup>re</sup> ou 2<sup>e</sup> séance) ;
- la réalisation d'un « scanner du poumon » sans injection de produit de contraste (2<sup>e</sup> séance).

### Quelles garanties ?

L'examen tomodensitométrique thoracique qui vous est proposé est un examen qui a été recommandé par le jury de la Conférence de consensus sur la surveillance médicale des personnes exposées à l'amiante, qui s'est tenue le 15 janvier 1999, sous le patronage du ministère du Travail, de la Société d'imagerie thoracique, de la Société de pneumologie de langue française et de la Société de médecine du travail. Le radiologue

qui le pratiquera s'est engagé à le réaliser selon des modalités pratiques qui visent à minimiser les doses de rayons X délivrées : l'irradiation globale de l'examen est estimée à approximativement deux à trois fois l'irradiation naturelle annuelle moyenne.

Cette étude a été présentée au Comité consultatif de protection des personnes dans la recherche biomédicale de Paris-Cochin qui a émis un avis favorable le 5 Mars 2002.

Sauf opposition de votre part, certains renseignements vous concernant (questionnaire), recueillis au cours de votre consultation feront l'objet d'un enregistrement informatique réservé **exclusivement** à l'usage médical.

Conformément à la déontologie médicale et aux dispositions de la loi Informatique et Libertés, nous nous tiendrons à votre disposition pour vous communiquer ces renseignements ainsi que toutes informations nécessaires sur votre état de santé à l'adresse suivante :

Institut Interuniversitaire  
de Médecine du Travail de Paris-Île-de-France  
UFR Biomédicale des Saints-Pères  
45, rue des Saints-Pères  
75270 Paris cédex 06  
Tél. : 01 42 61 38 37

Tout médecin désigné par vous peut également prendre connaissance de l'ensemble de votre dossier.

## Formulaire de consentement

## Consentement de participation à une étude d'évaluation de l'apport de l'examen tomodensitométrique thoracique (« scanner ») dans la surveillance médicale des sujets ayant été exposés à l'amiante

de M<sup>me</sup>, M<sup>lle</sup>, M<sup>r</sup> ..... (nom, prénom)  
demeurant à .....  
Code Postal: ..... Ville .....

Le Docteur ..... m'a proposé de participer à une étude d'évaluation de l'intérêt de l'examen tomodensitométrique thoracique « scanner » dans la surveillance médicale des sujets ayant été exposés à l'amiante.

Il m'a précisé que je suis libre d'accepter ou de refuser.

Afin d'éclairer ma décision, j'ai reçu et j'ai pris connaissance des informations suivantes: le but de la recherche est d'évaluer l'intérêt de l'examen tomodensitométrique thoracique dans la surveillance médicale de personnes exposées à l'amiante. Je répondrai à un questionnaire professionnel et j'aurai un examen médical. J'aurai une radiographie de thorax et un examen tomodensitométrique thoracique dans un centre de radiologie spécifique qui s'est engagé à le réaliser suivant un protocole visant à minimiser les doses d'irradiation délivrées. Ces différentes investigations seront prises en charge et réalisées dans le cadre du suivi post-professionnel.

Le promoteur de l'étude a souscrit une assurance conformément à la loi Huriet (art. L. 209-7 du Code de santé publique du 21/12/1988 et art. 5 du 25/7/1994).

J'ai été informé que cette étude a été présentée au Comité consultatif de protection des personnes dans la recherche biomédicale de Paris-Cochin, qui a émis un avis favorable le 5 mars 2002.

J'ACCEPTE DE PARTICIPER À CETTE ÉTUDE DANS LES CONDITIONS PRÉCISÉES CI-DESSUS.

Mon consentement ne décharge en rien les organisateurs de la recherche de leurs responsabilités. Je conserve tous mes droits garantis par la loi.

Je pourrai à tout moment, si je le désire, arrêter ma participation sans supporter aucune responsabilité. J'en informerai alors le Docteur .....

Les données recueillies demeureront strictement confidentielles. Je n'autorise leur consultation que par des personnes mandatées par le Professeur CONSO, organisateur de la recherche, pour collaborer à celle-ci et, éventuellement, par un représentant des Autorités de santé.

Je pourrai à tout moment demander toute information complémentaire au Professeur CONSO à l'Institut Interuniversitaire de Médecine du Travail de Paris-Île-de-France (IIMTPIF), UFR Biomédicale des Saints-Pères, 45 rue des Saints-Pères, 75270 Paris cedex 06 (Tél.: 01 42 61 38 37).

Fait à ..... le ..... / ..... / .....

Signature du patient

Signature de l'investigateur  
ou du médecin qui le représente

TAMPON

# Annexe 4

Institut de radioprotection et  
de sûreté nucléaire (IRSN)  
*Hélène Beauvais-March*

## Évaluation des doses de rayonnement délivrées au cours des scanographies de dépistage

L'évaluation des doses de rayonnement délivrées au cours des scanographies de dépistage s'inscrit dans une démarche de radioprotection des personnes irradiées à des fins médicales imposée par la transposition en droit français de la directive 97/43 Euratom.

Les mesures spécifiques effectuées dans ce cadre sont donc indépendantes des opérations de maintenance et de contrôle de qualité des scanners effectuées en routine par ailleurs.

### I. Méthodologie

L'évaluation des doses délivrées par l'examen TDM sera faite par la méthode dite du « CTDI pondéré ». Cette méthode suppose que l'on assimile le corps humain à un fantôme cylindrique de plexiglas de dimension standard : cette approximation est compatible avec la précision requise en radioprotection.

La dosimétrie proprement dite comporte deux étapes :

- une étape de mesures : les Indices de Dose de Scanographie (CTDI) du scanner concerné sont mesurés en site ;
- une étape de calculs : les doses délivrées (dose moyenne au thorax en milligrays, et dose efficace en millisieverts) sont calculées à partir des résultats des mesures et des paramètres utilisés pour l'examen.

Par ailleurs, étant donnée la corrélation directe entre la dose d'irradiation et la qualité de l'image obtenue, un contrôle minimal de qualité d'image (contraste et définition) sera réalisé dans les mêmes conditions que l'évaluation dosimétrique avec un objet-test dédié à cet effet.

### 1 • Les mesures

Le système de mesure est constitué d'une chambre d'ionisation type « crayon », de 10 cm de longueur, connectée à un électromètre. L'ensemble a été étalonné en mGy.cm dans un laboratoire agréé.

On mesure les Indices de Dose de Scanographie normalisés (nCTDI) pour une tension de 120 kV, une charge de 100 mAs, et les différentes épaisseurs de coupes (ou configurations des détecteurs dans le cas des scanners multidétecteurs) utilisées pour l'examen.

Les CTDI sont mesurés au centre (CTDI<sub>c</sub>) et en 4 points de la périphérie (CTDI<sub>p</sub>) d'un fantôme standard cylindrique de plexiglas de 32 cm de diamètre.

On en déduit les valeurs des « CTDI pondérés normalisés » (nCTDI<sub>w</sub> pour 100 mAs).

Ces valeurs constituent les « données de base » du scanner.

### 2 • Les calculs de doses

À partir des nCTDI<sub>w</sub> mesurés et des paramètres connus du protocole d'examen (tension, épaisseur de coupe, charge par rotation, longueur explorée, pitch en mode hélicoïdal ou intervalle entre les coupes en mode incrémentiel), on calcule :

- le CTDI<sub>w</sub> (en mGy) et le Produit Dose\*Longueur (PDL en mGy.cm) relatif à l'examen ;
- la dose moyenne (en mGy) délivrée au volume exploré (le thorax) ;
- la dose efficace (en mSv) relative au « corps entier ».

### 3 • La qualité de l'image

Un contrôle exhaustif de tous les paramètres contribuant à la qualité de l'image n'est pas envisagé dans le cadre de cette étude. Par contre, dans la mesure où l'optimisation de la dose d'irradiation ne peut être dissociée de la qualité de l'image, il sera procédé à l'acquisition d'images sur un objet-test stan-

dard, dans les conditions de réalisation de l'examen, permettant de mesurer la résolution en densité (contraste) et la résolution spatiale (définition) associées à la dose délivrée.

## II. Modalités pratiques

Les cabinets ou services de radiologie participant à l'expérimentation seront contactés par l'IRSN (Service de surveillance de l'exposition médicale et professionnelle/Unité des expositions médicales).

L'organisation d'un rendez-vous pour les mesures en site sera faite en fonction des disponibilités respectives, la date du rendez-vous ne conditionnant pas le début des examens de dépistage. Il faut prévoir, aux heures ouvrables, une plage de disponibilité de 4 heures du scanner.