

Risque respiratoire au travail

Symposium de l'Institut national de médecine agricole (INMA) et de l'Institut de médecine du travail du Val-de-Loire (IMTVL) *Tours, 20 septembre 2013*

EN RÉSUMÉ

AUTEUR :

M. Kerlo-Brusset, A. Schaller, département Études et assistance médicales, INRS

Cette journée avait pour thème les affections respiratoires en milieu de travail, l'évaluation du risque et sa prévention. Après un bref rappel physiopathologique, d'autres sujets ont été abordés : substances cancérigènes, exploration de la fonction respiratoire et des ambiances professionnelles, pathologies respiratoires liées à l'amiante, principaux allergènes présents en milieu de travail, dépistage de la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) chez les agriculteurs, ainsi que la réparation au titre des maladies professionnelles. Le symposium « *Risque respiratoire et travail* » était organisé conjointement par l'Institut national de médecine agricole (INMA) et l'Institut de médecine du travail du Val de Loire (IMTVL).

MOTS CLÉS

Risque respiratoire / allergie /amiante / broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) / cancer /maladie professionnelle / équipement de protection individuelle (EPI) / métrologie

Les voies respiratoire et cutanée sont les voies d'exposition les plus fréquentes. Les affections respiratoires représentent environ 20 % des maladies liées aux activités professionnelles et les cancers du poumon une très grande proportion des cancers professionnels. Présents dans l'air ambiant, tant dans le milieu agricole qu'industriel, les agents responsables sont multiples (agents microbiens, fongiques, substances chimiques sous forme de poussières, vapeurs, gaz, aérosols...) et concernent les métiers les plus variés.

physiologie et de physiopathologie respiratoire.

La plupart des éléments qui ont été présentés ne sont pas nouveaux mais il est intéressant de noter que l'évaluation de la boucle débit-volume reste un examen important. Il renseigne sur la résistance et le diamètre des bronches et, s'il est réalisé correctement, fournit des informations sur l'état de la fonction respiratoire de l'individu. Par exemple, une résistance élevée dans les bronches est le signe d'un syndrome obstructif.

Dans le cas d'un emphyseme, le temps d'expiration est plus long. Le manque d'élasticité du tissu pulmonaire et l'obstruction des bronches augmentent le temps d'expiration. Une résistance et une compliance élevées sont des caractéristiques de l'emphyseme.

Un « syndrome » ventilatoire peut avoir plusieurs significations. La seule mesure de la capacité respiratoire ne permet pas toujours de

RAPPELS DE LA PHYSIOPATHOLOGIE RESPIRATOIRE

B. Dégano, pneumologue, Centre hospitalo-universitaire (CHU), Besançon

B. Dégano a introduit cette journée par un court rappel de notions de

Risque respiratoire au travail

Symposium de l'INMA) et de l'Institut de médecine du travail du Val-de-Loire (IMTVL)

conclure sur la nature de la maladie respiratoire et des examens complémentaires sont alors nécessaires pour préciser l'origine des modifications de volume observées.

EXPLORATION DE LA FONCTION RESPIRATOIRE.

PRATIQUES COURANTES, PRATIQUES SPÉCIALISÉES. POUR QUI, POUR QUOI ?

E. Boissinot, pneumologue, CHU, Tours

E. Boissinot rappelle que la courbe débit-volume, effectuée dans un but de dépistage en début de consultation ou dans le cadre d'une surveillance de pathologie respiratoire, est un enregistrement simultané du débit aérien et du volume mobilisé au cours de la ventilation. Il existe plusieurs variétés de spiromètre ayant chacun leurs intérêts et leurs inconvénients. Ils ont tous besoin d'être calibrés : pression, température barométrique, adaptation des valeurs théoriques en fonction de la population explorée... En dehors du prix, plusieurs critères entrent en ligne de compte dans le choix d'un appareil. Il doit être robuste, portable, réutilisable (avec un filtre piège à usage unique), simple d'utilisation, facile à stériliser, à nettoyer, à relier à un ordinateur.

Afin d'obtenir des éléments fiables : capacité vitale forcée (CVF), volume résiduel, capacité pulmonaire totale (CPT) volume courant, volumes de réserve expiratoire et de réserve inspiratoire, il est nécessaire de réaliser l'examen dans des conditions correctes avec une bonne coopération du patient.

La courbe débit-volume, obtenue à partir d'une expiration complète suivie d'une inspiration forcée et d'une expiration forcée, enregistrée en temps réel, vient confirmer

la bonne exécution par le patient. Un élément important comme le volume expiratoire maximal seconde (VEMS) qui représente la quantité d'air expulsée durant la première seconde d'une expiration rapide et forcée, réalisée après une inspiration maximale, dépend de la qualité de l'expiration et donc de la bonne coopération du salarié.

Le **tableau I** rappelle succinctement l'interprétation de la courbe débit-volume.

Ainsi, un asthme se caractérise par une diminution du VEMS plus ou moins importante (fonction de la gravité de l'asthme) et une diminution du VEMS/CV réversible après administration de bêta2-mimétique. Chez les fumeurs ou les personnes exposées à des irritants bronchiques, des modifications des débits de fin d'expiration témoignent d'une atteinte débutante des petites bronches. Dans le cas d'un syndrome restrictif, la courbe a la même allure qu'une courbe normale mais sa surface est diminuée.

Si une anomalie est détectée sur une courbe débit-volume, il convient de pousser les explorations complémentaires dans le cadre d'une consultation spécialisée afin d'en comprendre les mé-

canismes : volumes pulmonaires, débits et pressions par pléthysmographie permettent d'apprécier les échanges gazeux, la force musculaire diaphragmatique et l'inflammation bronchique.

Dans un second temps, l'intervenant aborde les techniques plus sophistiquées pour mesurer le degré d'inflammation bronchique. Le dosage des éosinophiles dans les sécrétions bronchiques recueillies par endoscopie est une technique lourde et invasive. Dans l'asthme, elle permet de détecter une augmentation des éosinophiles, facteur prédictif d'exacerbation en présence d'irritants. Une autre méthode, à l'essai, consiste à recueillir les condensats d'air expiré et à analyser le pH et différents marqueurs de l'inflammation comme les leucotriènes, les prostaglandines, les cytokines... Cette méthode n'est pas standardisée et nécessite de mesurer des concentrations très faibles de biomarqueurs. Une troisième technique consiste à mesurer le NO (monoxyde d'azote) dégagé par la muqueuse bronchique. Le NO est produit dans les sinus, les fosses nasales, les voies aériennes inférieures et les alvéoles. C'est un marqueur de l'inflammation qui se mesure soit à l'aide d'un cap-

↓ **Tableau I**

> INTERPRÉTATION DES CHIFFRES FOURNIS PAR LA COURBE DÉBIT-VOLUME

VEMS*/CV** ≥ valeur théorique		VEMS/CV < valeur théorique	
CV normale :	Examen normal	CPT*** ou CV normale :	Syndrome obstructif
CV diminuée :	Syndrome restrictif possible	CV diminuée :	Syndrome obstructif ou mixte
CPT diminuée :	Syndrome restrictif	CPT diminuée :	Syndrome mixte

* VEMS : volume expiratoire maximal par seconde

** CV : capacité vitale

*** CPT : capacité pulmonaire totale

teur dans les fosses nasales soit à la bouche. Son intérêt a été établi dans le cas de l'asthme (le NO augmente chez un asthmatique non traité ou en présence d'allergènes). Il est bien corrélé aux autres marqueurs de l'inflammation.

EXPLORATION DES AMBIANCES PROFESSIONNELLES.

PRATIQUES COURANTES, PRATIQUES SPÉCIALISÉES. POUR QUI, POUR QUOI ?

V. Durgeaud, Centre interrégional de contrôles physiques (CIR-COP), Caisse régionale d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT)-Centre, Orléans

Les contrôles d'exposition qui s'imposent à l'employeur permettent d'évaluer les risques, de définir des mesures de prévention adaptées et de fournir des éléments de traçabilité de l'exposition des travailleurs, particulièrement importants pour le suivi post-professionnel.

En France, la réglementation de 2001 sur l'évaluation des risques professionnels avec le document unique (DU) a été complétée par des textes définissant les éléments de prévention du risque chimique et ceux spécifiques au risque cancérogène, mutagène et toxique pour la reproduction (CMR). Dans la démarche de prévention, une circulaire de 2010, relative au contrôle du risque chimique sur les lieux de travail, modifie les conditions d'intervention et définit la stratégie à mettre en place pour les prélèvements d'atmosphère en entreprise. Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) réglementaires, contraignantes ou indicatives sont devenues obligatoires en termes de contrôle périodique annuel depuis janvier 2014 et s'imposent à l'employeur. Cependant le respect de

ces valeurs n'est pas toujours suffisant pour éviter l'imprégnation des travailleurs. Le mesurage d'indicateurs biologiques d'exposition permet de son côté de tenir compte de l'ensemble des voies de pénétration des toxiques dans l'organisme. Ainsi chez des opérateurs exposés au chrome, même si les valeurs atmosphériques sont très inférieures aux valeurs limites d'exposition, les dosages des indicateurs biologiques peuvent révéler des taux supérieurs aux seuils recommandés. Dans tous les cas, il est nécessaire de préciser et de se faire préciser l'objectif des mesurages qui peuvent être de répondre à la réglementation, de vérifier l'exposition d'un travailleur, de documenter ou surveiller un milieu de travail, d'identifier ou localiser des sources d'émission, de valider l'efficacité d'un moyen de maîtrise... Lors d'une évaluation initiale, les produits employés sont inventoriés, des renseignements (fiches techniques, étiquettes, fiches de données de sécurité...) collectés, les quantités utilisées consignées. Les conditions d'exposition au poste de travail et dans les différentes phases de fabrication sont étudiées.

Le prélèvement se fait en tenant compte des propriétés toxicologiques du produit, de ses propriétés physiques (probabilité de le retrouver dans l'atmosphère) ainsi que des possibilités de prélèvement et d'analyse, complexes pour les nanoparticules par exemple. Le prélèvement individuel est effectué dans la zone respiratoire de l'individu, le matériel étant porté par l'opérateur. Le prélèvement d'ambiance, à poste fixe, caractérise la pollution moyenne d'une zone de travail. Le prélèvement à la source caractérise le niveau d'émission aux sources de pollution. Du fait des limites analytiques, il reste très difficile toute-

fois de caractériser des polluants présents à l'état de traces ou d'en prélever une quantité suffisante pour évaluer de courtes durées d'exposition.

Dans leurs interventions, les laboratoires spécialisés des CARSAT accompagnent l'entreprise depuis la caractérisation du risque jusqu'à la mise en œuvre des moyens de prévention technique et leur validation, par exemple une torche de soudage à aspiration intégrée qui limite considérablement le risque d'exposition aux fumées de soudage lors de l'assemblage de cornières.

PATHOLOGIES RESPIRATOIRES ET TRAVAIL. ACTUALITÉS ET FOCUS SUR LES CANCÉROGÈNES

G. Lasfargues, Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), Maisons-Alfort

Étant donné la complexité du risque chimique et afin d'illustrer la difficulté d'évaluer correctement les expositions et les risques, G. Lasfargues a choisi trois exemples de polluants respiratoires : les gaz d'échappement diesel (GED), les produits bitumineux, les nanotubes de carbone.

Les GED représentent un mélange de gaz, de particules, de composés organiques volatils (COV), de composés soufrés et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Les GED, précédemment classés en catégorie 2A par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), ont été reclassés en catégorie 1 (cancérogènes avérés pour l'homme) en 2012. En effet, des études épidémiologiques de cohorte menées chez les mineurs, les travailleurs du rail et de l'indus-

Risque respiratoire au travail

Symposium de l'INMA) et de l'Institut de médecine du travail du Val-de-Loire (IMTVL)

trie du camionnage, ainsi que des études chez l'animal, ont apporté un niveau de preuve suffisant d'une association entre un excès de risque de cancer bronchopulmonaire et une exposition aux échappements particuliers de moteur diesel (particules...), mais ce niveau de preuve reste encore inadéquat pour leur fraction gazeuse. L'introduction de normes d'émission plus strictes et des évolutions technologiques permettent de diminuer la fraction semi-volatile souvent chargée en composés cancérigènes, les concentrations en HAP, sulfates, carbone élémentaire et le nombre de particules. Il est nécessaire d'évaluer à présent l'impact de ces mesures sur le plan sanitaire, en particulier pour les professions les plus exposées.

L'ANSES a été saisie pour émettre un avis sur les **produits bitumineux**. Les bitumes actuels, comparés aux anciens dérivés de la houille et du charbon, sont différents par le nombre de leurs composés (plus de 10 000) et par leur taux d'HAP (1 000 fois inférieur aux taux antérieurs). Le benzo-a-pyrène, utilisé comme traceur du risque cancérigène de ces produits, ne semble pas actuellement pertinent et se pose la question de rechercher d'autres traceurs permettant de prendre en compte le risque sanitaire de ces polluants. Les émissions des composés bitumineux varient selon le procédé de mise en œuvre, la nature des produits utilisés et le type de travail effectué. La distance du travailleur par rapport à la source des émissions bitumineuses, la température d'application des produits, le débit ventilatoire lié à l'activité du travailleur et la durée-fréquence d'exposition sont des paramètres qui influent sur les niveaux d'ex-

position. Dans les activités de construction et d'entretien des routes, d'étanchéité des toitures/terrasses, lors de différents procédés, certains postes sont plus concernés par des niveaux d'exposition élevés. Le CIRC a classé l'exposition aux bitumes oxydés et à leurs émissions lors de travaux d'étanchéité comme cancérigène probable pour l'homme (2A) et l'exposition aux bitumes et leurs émissions lors de la pose d'enrobés et/ou lors de travaux d'asphaltage comme cancérigène possible (2B). Des études épidémiologiques ont également mis en évidence l'existence d'effets respiratoires (asthme, bronchopneumopathie chronique obstructive - BPCO) liés à une exposition des travailleurs aux produits bitumineux et à leurs émissions. Dans son avis, l'ANSES insiste sur l'importance de mettre en place une surveillance étroite des émissions potentiellement dangereuses pour les travailleurs (amiante, goudrons...) générées lors des opérations de recyclage et de raboutage des anciens revêtements routiers.

Les **nanotubes de carbone (NTCs)** ont été classés cancérigènes possibles (2B) par le CIRC à partir de résultats d'études *in vitro* et *in vivo* (effets cytotoxiques, génotoxiques, mutagènes et possibilité de générer des cancers de la plèvre). Cependant la toxicité est très dépendante de leurs caractéristiques physico-chimiques (chimie de surface, biopersistance, dispersion, impuretés...). En l'absence de méthode d'évaluation quantitative validée, l'apport de nouvelles connaissances sur les dangers et l'émission des NTCs permet d'établir des critères utiles à l'évaluation et la gestion des risques professionnels. Pour cela, une base de données de déclaration

des substances à l'état de nanoparticules a été créée début 2013, comptabilisant plus de 3 400 déclarations à ce jour. Ces données seront utiles à la mise en place de protocoles homogènes d'évaluation du risque, en particulier au niveau européen.

Pour l'intervenant, la progression des connaissances sur les agents toxiques respiratoires permet d'évaluer ou de réévaluer, de gérer et de prévenir les risques professionnels, comme le montrent ces trois exemples.

AFFECTIONS RESPIRATOIRES LIÉES À L'EXPOSITION À L'AMIANTE. SURVEILLANCE MÉDICALE

E. Lemarié, pneumologue, CHU, Tours

E. Lemarié a débuté son intervention par quelques notions d'épidémiologie. En effet, les pathologies respiratoires liées à l'amiante affectent aussi bien les pays riches que les pays pauvres. L'Organisation mondiale de la santé considère qu'il y a actuellement dans le monde 125 millions d'individus annuellement exposés et 107 000 décès par an. En France, l'utilisation de l'amiante a été interdite en 1997, mais de nombreux professionnels sont toujours exposés, notamment lors des travaux de retrait ou d'entretien dans des bâtiments amiantés. De 1965 à 1995, 35 000 morts ont été recensés en France et on estime que d'ici 2025, on en recensera 50 000 à 100 000 de plus.

L'amiante est à l'origine de pathologies bénignes touchant la plèvre (plaques pleurales, épaississements, pleurésies) ou l'interstitium pulmonaire (asbestose) mais aussi de maladies malignes d'autant plus

redoutables qu'elles sont peu sensibles aux traitements (cancer bronchopulmonaire et mésothéliome). Les atteintes pleurales bénignes représentent 70 % des reconnaissances en maladie professionnelle des pathologies liées à l'amiante et 50 % des dossiers reçus au FIVA (Fonds d'indemnisation des victimes de l'amiante).

Les plaques pleurales, atteintes de la plèvre pariétale, sont majoritairement liées à une exposition à l'amiante, mais d'autres fibres minérales sont également incriminées. Le plus souvent asymptomatiques, les plaques pleurales peuvent toutefois entraîner une altération modérée de la fonction respiratoire. L'image tomographique (TDM) est une surélévation quadrangulaire en plateau, de densité tissulaire, parfois calcifiée et qui soulève l'interface pleuro-parenchymateuse. Les plaques se situent en dessous de la ligne horizontale passant au dessus de la crosse aortique. Elles sont isolées, ne s'accompagnent ni de bandes parenchymateuses ni d'atélectasies et sont essentiellement antérolatérales entre les 3^e et 5^e espaces intercostaux ainsi qu'au niveau du diaphragme.

Dans les études reposant sur l'image TDM, la prévalence est forte et concerne 50 % de la population très exposée et 4 à 13 % de la population faiblement exposée. Les chiffres ne sont pas connus pour la population générale. Ces lésions apparaissent en général plus de 15 ans après la première exposition à l'amiante.

Les **pleurésies asbestosiques** ne sont pas spécifiques par leur histologie et le diagnostic repose sur la confirmation d'une exposition à l'amiante et sur l'exclusion des autres causes de pleurésie. Ces pleu-

résies sont spontanément résolutive et le diagnostic est souvent porté *a posteriori* devant la constatation de séquelles pleurales telles que le comblement du cul-de-sac costo-diaphragmatique. Le temps de latence est en moyenne de 30 ans.

Les **épaississements pleuraux**, moins fréquents que les plaques pleurales, témoignent de niveaux d'exposition plus élevés. Le retentissement fonctionnel peut être important avec dyspnée d'effort, douleurs thoraciques et trouble ventilatoire obstructif. Ils ne sont pas spécifiques et touchent la paroi viscérale de la plèvre. Ce sont des séquelles de pleurésies bénignes chez un sujet exposé à l'amiante et pour lequel il n'y a aucun autre diagnostic. Il n'y a aucun critère histologique qui permette de faire le lien avec l'amiante. Le temps de latence est de 30 ans mais peut être réduit à moins de 10 ans en cas de forte exposition. Les images tomographiques correspondent à de forts épaississements pleuraux de densité tissulaire plus ou moins calcifiés, les images sont parenchymateuses ou sont des atélectasies par enroulement.

L'**asbestose ou fibrose interstitielle pulmonaire** induite par l'inhalation d'amiante est une atteinte pulmonaire dont la latence est au minimum de 20 ans. Les cas sont devenus rares car il faut des niveaux d'exposition très élevés, très peu rencontrés en France. Les signes radiologiques sont des micronodules irréguliers bilatéraux, centro-lobulaires et sous-pleuraux. À un stade évolué, les images sont en verre dépoli ou en rayons de miel. Cependant la radiographie thoracique expose à un risque important de faux positifs. En revanche, la tomographie en haute résolution est de-

venue l'examen de choix. Il semble que le risque de cancer bronchopulmonaire soit plus élevé, à niveau d'exposition identique, chez les sujets porteurs d'une asbestose.

Le **mésotéliome pleural** représente 800 cas par an en France. C'est une pathologie rare en l'absence d'exposition à l'amiante. Le temps de latence moyen est de 40 ans. Il ne semble pas exister de valeur seuil d'exposition en rapport avec un risque d'apparition. Au TDM, les formes évoluées sont caractérisées par un épaississement irrégulier, mamelonné de la plèvre pariétale associé à une rétraction de l'hémithorax. Le diagnostic histologique est difficile, un groupe d'anatomopathologistes « MESOPATH » s'est créé afin de relire systématiquement toutes les lames.

Le **cancer bronchopulmonaire** lié à l'amiante n'a pas de spécificité clinique, radiologique et histologique par rapport aux autres cancers bronchopulmonaires. Il représente la première cause de mortalité des personnes ayant été exposées à l'amiante. L'interaction amiante-tabac, dans l'induction du cancer bronchopulmonaire a fait l'objet de plusieurs études qui sont en faveur d'un modèle multiplicatif. Le risque de cancer dépend du temps écoulé depuis le début de l'exposition et du niveau cumulé d'exposition. Les excès de risque sont observés plus de 10 ans après le début de l'exposition à l'amiante. Il est actuellement difficile d'établir une relation dose-effet. À exposition cumulée identique, il n'est pas démontré que la présence de plaques pleurales majore le risque de cancer thoracique ou de mésothéliome. Le dépistage de nodules pulmonaires par scanner thoracique permettrait de diminuer le nombre de décès par cancer bronchopulmonaire de 20 % et de

Risque respiratoire au travail

Symposium de l'INMA) et de l'Institut de médecine du travail du Val-de-Loire (IMTVL)

diminuer de façon globale la mortalité toutes causes confondues de 6 % à 7 %.

AFFECTIONS RESPIRATOIRES ALLERGIQUES. DE LA SUSPICION AUX EXPLORATIONS. LES NOUVEAUX ALLERGÈNES

J.P. Maffre, pneumologue, CHU, Tours

L'asthme et la rhinite sont les principales maladies allergiques respiratoires d'origine professionnelle. J.P. Maffre rappelle que la France compte plus de 3 millions d'asthmatiques. Pour la majorité des cas, la pathologie est liée au mode de vie et la vie professionnelle révèle l'asthme. Il faut faire la part des choses : est-on en présence d'un asthme préexistant exacerbé au travail par une exposition à des irritants, ou d'un asthme d'origine professionnelle ? Il est donc important de retracer l'historique de la pathologie.

Lorsque l'asthme préexiste, il peut être exacerbé par les conditions de travail, comme c'est le cas d'« asthmes » induits par des irritants. Dans le cas d'un asthme allergique, il existe une période de latence asymptomatique correspondant à la phase de sensibilisation.

L'asthme sans période de latence, de cause non immunologique, est induit par l'exposition à des irritants, de façon accidentelle (*Reactive Airways Dysfunction Syndrome* ou RADS) ou, plus rarement, après expositions répétées à des irritants à plus faible dose. Le diagnostic est rétrospectif. Dans l'exemple du RADS, l'exposition à un irritant est unique et le diagnostic ne pose guère de doute.

L'asthme persistant exacerbé par le travail concerne 50 % des asthmatiques en France. Il s'agit avant

tout d'une maladie allergique survenant entre 15 et 50 ans, dont le mécanisme est inflammatoire avec une hyperréactivité bronchique. Le diagnostic repose sur 4 critères : l'asthme est préexistant, la temporalité est en lien avec le travail, les conditions de travail peuvent entraîner une aggravation de l'asthme (exposition au froid...) et l'asthme professionnel est improbable.

L'asthme professionnel est induit de façon spécifique par l'exposition répétée à des agents de l'environnement professionnel. Deux grandes catégories d'allergènes sont en cause : ceux de haut poids moléculaire (enzymes, farine) et ceux de faible poids moléculaire (isocyanates) pour lesquels le diagnostic par les techniques classiques est plus difficile (absence de prick-test, symptomatologie atypique).

Les facteurs favorisants sont individuels et environnementaux (par exemple, les endotoxines dans le milieu agricole favorisent l'apparition de maladie allergique) et liés aux conditions de travail (intensité et durée quotidienne de l'exposition).

Sur le plan épidémiologique, l'asthme professionnel est la maladie respiratoire professionnelle la plus fréquente. Depuis dix ans, les déclarations d'asthme professionnel régressent chez les salariés exposés à la farine, tandis qu'elles augmentent pour ceux exposés aux produits d'entretien (ammoniures quaternaires) comme les techniciens de surface.

Le diagnostic de l'asthme professionnel se fait par enquête mais l'interrogatoire n'est pas toujours informatif. L'asthme professionnel se déclenche au travail ou immédiatement après, s'améliore pendant les jours de congés, et il est souvent associé à une rhinite professionnelle. Le débit expiratoire de pointe doit être mesuré de façon

séquentielle ainsi que le VEMS (avant l'activité de travail, à la sortie, au retour de vacances). Une enquête allergologique est effectuée (test cutané, biologie) puis des explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) sont réalisées afin de rechercher une hyperréactivité bronchique non spécifique dans le cadre d'une consultation spécialisée. Ce bilan permettra d'éliminer les diagnostics différentiels : la BPCO, la bronchiolite chronique et les pathologies d'origine toxique.

RISQUE RESPIRATOIRE EN AGRICULTURE. PLACE DE LA DÉTECTION DE LA BPCO DANS LES EXAMENS DE SANTÉ DE LA MSA

B. Décano, pneumologue, CHU, Besançon

Dans le cadre des journées d'actions de prévention « Instants Santé », organisées par la Mutualité sociale agricole (MSA), une étude basée sur la campagne de détection systématique de la BPCO a été menée dans deux régions françaises (Franche-Comté et Bretagne) et un département (Gironde). Entre octobre 2012 et mai 2013, toutes les personnes âgées de 40 à 74 ans se rendant aux examens de santé (exploitants agricoles, salariés agricoles, actifs ou retraités) étaient concernées par ce dépistage. Les objectifs principaux étaient d'estimer la prévalence de la BPCO en milieu agricole et d'en étudier l'association avec les secteurs d'activité (emploi de bureau, production laitière, production céréalière...) après prise en compte de facteurs confondants (antécédents cardiovasculaires, tabagisme...).

La BPCO, définie par un rapport VEMS/CVF < 70 %, est une affection grave, consécutive à l'inhalation de substances toxiques. Si le tabagisme est le principal facteur de

risque de cette maladie respiratoire (85 %), elle peut également être due à une exposition professionnelle, notamment chez les agriculteurs. Son incidence pourrait être plus importante en milieu rural que dans la population générale, alors même qu'on y compte une plus faible proportion de fumeurs.

Longtemps peu symptomatique cette maladie est souvent diagnostiquée tardivement. Or sa découverte précoce permet de mettre en place des mesures d'éviction et un traitement adapté, pour une meilleure prise en charge. Dans cette étude, le parti pris par la MSA a été de réaliser une spirométrie à tout sujet de plus de 40 ans indépendamment des symptômes.

Les résultats sont en cours d'analyse et B. Décano insiste sur le très faible taux d'examen ininterprétables (3,2 %), directement lié à une formation adéquate des personnels réalisant les spirométries. Il rappelle enfin qu'en présence d'une spirométrie compatible avec une BPCO, il reste important d'écarter toute autre maladie pulmonaire.

RISQUE RESPIRATOIRE EN AGRICULTURE. RÉSULTATS EN LIEN AVEC LA COHORTE AGRICAN

S. Tual, Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) UMR 1086 Cancers et préventions, Université de Caen, Basse-Normandie

La cohorte AGRICAN a été mise en place en 2004 par la Caisse centrale de la MSA avec les caisses départementales de la MSA possédant un registre des cancers. Au total 182 000 sujets y ont été inclus. L'objectif de cette cohorte est de documenter les connaissances sur le rôle d'expositions professionnelles agricoles (en particulier celui de

l'exposition aux pesticides) sur le risque de cancer (hématologiques, cérébraux, prostatiques...), mais aussi sur le risque de pathologies chroniques non cancéreuses (maladies neurodégénératives, respiratoires...). Des informations sur les types d'élevage et de culture sur lesquels les salariés ont travaillé au cours de leur vie, ainsi que sur des tâches telles que l'utilisation de pesticides, ont été recueillies en plus de données sur leurs habitudes de vie et leur état de santé. Cela a permis de comparer la fréquence d'exposition à des agents cancérigènes entre les sujets malades et non malades, après ajustement des facteurs de risque connus (tabac, âge, sexe...).

Quelques résultats sur les activités agricoles et le risque de bronchite chronique ont été présentés. Sur un échantillon choisi de façon aléatoire de 10 % des répondants de la cohorte (n = 18 392), environ 1 200 personnes déclaraient souffrir de bronchite chronique. Après ajustement sur les facteurs de risque connus (âge, sexe, tabac, niveau de formation, antécédents de maladies respiratoires et indice de masse corporelle), des excès de risque significatifs ont été associés à l'élevage de bovins (risque augmenté de 24 %), à la culture de pommes de terre (risque augmenté de 33 %), à l'utilisation de pesticides sur pommes de terre (risque augmenté de 63 %) et à l'exposition aux pesticides (risque augmenté de près de 65 %).

D'autres résultats concernant les activités agricoles et le risque de bronchite chronique de la cohorte AGRICAN sont attendus.

Les résultats de la *cohorte américaine Agricultural Health Study (AHS)* sur l'exposition aux gaz d'échappement d'engins agricoles et le risque de cancers bronchopulmonaires ont également été pré-

sentés. Cette cohorte a été mise en place en Iowa et Caroline du Nord au début des années 90 auprès de 29 000 agriculteurs et de leurs épouses. Depuis le début du recrutement jusqu'au début des années 2010, 281 cas de cancers du poumon ont été identifiés chez les agriculteurs et 160 chez leurs épouses. Les résultats ont été ajustés sur l'âge, le tabagisme et d'autres facteurs de confusion potentiels puis stratifiés selon l'exposition actuelle aux animaux, qui pourrait être protectrice vis-à-vis du cancer du poumon, ainsi que par type histologique. Il a été observé une tendance à un excès de risque non significatif chez les conducteurs quotidiens de tracteurs diesel (risque non significativement augmenté de 48 %). Une élévation du risque non significative était observée chez les céréaliers (non exposés aux animaux à l'inclusion : risque de 83 %). Les risques associés à la conduite de tracteurs diesel ont été observés uniquement pour les adénocarcinomes pulmonaires chez les agriculteurs (risque multiplié par 3 pour les conducteurs journaliers de tracteurs diesel comparés aux agriculteurs ne conduisant pas ce type de tracteurs, tendance significative : $p = 0,01$). Pour ce type histologique, le risque est significativement plus élevé chez les céréaliers (risque multiplié par 6) que parmi les agriculteurs impliqués dans les activités d'élevage (risque relatif = 0,94).

Concernant les cancers épidermoïdes, aucune tendance claire n'a été identifiée pour le moment et il en est de même pour les cancers à petites cellules.

Il s'agit d'une étude prospective, dont le nombre de cas est important et dont l'historique des expositions agricoles est clairement identifié. Cependant, l'historique de l'exposition aux poussières de diesel n'est pas renseigné (nombre

Risque respiratoire au travail

Symposium de l'INMA) et de l'Institut de médecine du travail du Val-de-Loire (IMTVL)

d'années d'utilisation des tracteurs diesel) ainsi que les niveaux d'exposition individuelle (données quantitatives, déterminants). Par ailleurs, ces résultats sont basés sur de faibles nombres de cas exposés. Actuellement, le rôle propre des pesticides spécifiques ne peut pas être déterminé.

L'intervenante conclut que les résultats doivent être confirmés par une meilleure mesure de l'exposition aux fumées de diesel et aux endotoxines et par les résultats d'autres grandes cohortes agricoles comme la cohorte AGRICAN.

PRÉVENTION COLLECTIVE DU RISQUE RESPIRATOIRE PROFESSIONNEL. DE LA STRATÉGIE AUX AMÉNAGEMENTS

B. Courtois, département Expertise et conseil technique, Institut national de recherche et de sécurité (INRS), Paris

B. Courtois a choisi de présenter trois exemples illustrant les progrès sur la conception de moyens de captage ou de protection des opérateurs sur des machines mobiles. Limiter les émissions de polluants au stade de la conception des machines diminue efficacement l'exposition aux agents chimiques par voie respiratoire.

Dans le Code du travail, les obligations de l'employeur sont quantitatives (respect des VLEP), alors que pour le concepteur de machines, les obligations restent seulement qualitatives (éviter les risques d'inhalation, d'ingestion, de contact cutané ou percutané avec les substances dangereuses, dispositifs de confinement et/ou d'évacuation, pulvérisation d'eau...). D'où la difficulté pour l'acquéreur de choisir ses machines, confronté à l'absence d'information sur leur

niveau d'émission de substances dangereuses, ainsi qu'au manque de données sur l'exposition des travailleurs lors de leur utilisation.

Les principales voies d'amélioration sont la normalisation des machines, imposant des solutions techniques reconnues, et celle de moyens de mesure des émissions des machines ou de l'efficacité de captage par traçage gazeux.

Dans l'exemple des fraiseuses de chaussées, utilisées pour enlever une couche de revêtement dégradée, les opérateurs sont exposés à des niveaux de poussières significatifs malgré l'arrosage de la fraise. Le principal constructeur européen a mis sur le marché un système d'aspiration à la source. Une étude, pilotée par l'Union des syndicats de l'industrie routière française avec l'aide de l'INRS, a montré que l'exposition des opérateurs utilisant ces machines était divisée par trois. Le *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) a effectué des mesures par traçage gazeux montrant que l'efficacité de captage est supérieure à 90 % du gaz émis.

Lors de la construction ou de la réparation de chaussées, les finisseurs servent à déposer une couche de revêtement bitumineux. Pour ce deuxième exemple de machines, les conducteurs et les opérateurs présents sont exposés à des fumées de bitumes de composition complexe. L'évaluation de l'efficacité des dispositifs de captage mis en place sur ces engins par les fabricants s'avère difficile. La méthode de mesure américaine, développée et publiée par le NIOSH en 1997, n'est pas adaptée aux finisseurs du marché européen, ce qui a nécessité une adaptation par l'INRS de la méthode du NIOSH pour l'Europe. Un contact a été pris afin de développer une méthode commune de mesure de l'efficacité de captage de l'ensemble des finisseurs. Parallèlement, une révision

des normes internationales pour les machines utiles à la préparation du sol et des routes est engagée.

Dans le dernier exemple, il ne s'agit plus de diminuer les émissions de polluants ou de les capter à la source, mais de protéger l'opérateur. La norme NF EN 15695 de 2010 concerne la protection de l'opérateur contre les substances dangereuses sur les tracteurs agricoles et pulvérisateurs automoteurs. Afin de protéger les conducteurs de tracteurs lors de l'application de traitements phytosanitaires, cette norme prévoit différents niveaux de protection possible : de la simple cabine sans protection particulière, jusqu'à celle en surpression, équipée de filtres protégeant contre les aérosols et les vapeurs de substances dangereuses.

En conclusion, il est de la responsabilité des fabricants de poursuivre ce travail d'amélioration de la conception des machines afin de protéger les opérateurs de l'exposition aux agents chimiques dangereux par voie respiratoire. Des méthodes validées d'évaluation des performances des machines, de l'efficacité des captages ou du niveau de protection de l'opérateur sont nécessaires. Enfin, une demande forte des clients doit permettre de développer l'offre de machines exposant moins leurs opérateurs.

PROTECTION INDIVIDUELLE DU RISQUE PROFESSIONNEL. ACTUALITÉS SUR LES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

J. Aldane, intervenante en prévention des risques professionnels (IPRP), toxicologue, service de santé au travail interentreprises AIMT37, Tours.

Pour J. Aldane l'apparition de nou-

velles technologies, par exemple les nanotechnologies, apporte des risques spécifiques et donc de nouvelles interrogations quant à l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés. Ceux déjà mis sur le marché sont amenés à évoluer (formes, techniques...) de même que les normes (nouvelles dispositions, nouvelles exigences, nouveaux tests...). L'objectif est avant tout de prévenir l'affection respiratoire immédiate ou différée. Une prévention collective doit donc être mise en place dans un premier temps et si celle-ci s'avère impossible ou inefficace, une prévention individuelle vient la compléter.

L'altération de la santé passe par l'inhalation d'un air chargé en polluants sous forme d'aérosols (particules solides ou liquides en suspension dans un milieu gazeux), de gaz, de vapeurs... Il convient donc de choisir des appareils de protection respiratoire (APR) adaptés au risque auquel est exposé le salarié. Il existe deux grandes familles d'APR, sur lesquels le logo CE doit figurer :

- les appareils filtrants, pièces faciales associées à des dispositifs de filtration permettant l'épuration de l'air ambiant ;
- les appareils isolants, pièces faciales associées à des dispositifs d'apport d'air ou d'oxygène, indépendants de l'air ambiant.

Les 5 critères à évaluer avant de choisir un APR sont :

La teneur en oxygène (O₂) du milieu ambiant : pour un taux de O₂ suffisant (> 19,5 %), un appareil filtrant convient ; pour un taux de O₂ insuffisant (< 19,5 %), un appareil isolant est nécessaire.

La nature des polluants au niveau du poste du travail : il convient d'analyser la toxicité, la nature et l'état des polluants, la dimension des particules et leur concentration.

Les conditions de travail : température, humidité, durée du travail, activité physique de l'opérateur... sont analysées ainsi que les variabilités individuelles (allergies, transpiration, morphologie, port de dispositif de correction...), industrielles (contraintes physiques, port d'un autre EPI...) et organisationnelles (rythme de travail, besoin de communication...).

Le type d'APR : les appareils filtrants sont adaptés aux aérosols, aux gaz ou aux gaz et aérosols. Les APR filtrants à ventilation non assistée sont les pièces faciales filtrantes jetables et les demi-masques ou masques complets équipés de filtre(s). Les APR filtrants à ventilation assistée sont les demi-masques/masques complets équipés d'une ventilation motorisée et de filtre(s), et les casques/cagoules/écrans faciaux/combinaisons équipés d'une ventilation motorisée et de filtre(s).

Le facteur de protection et la limite de concentration : chaque catégorie d'APR a un facteur de protection caractéristique qui indique son niveau d'efficacité. Plus il est élevé, meilleur est le degré de protection offert par l'appareil. Les APR possèdent des limites d'utilisation, fonction de la concentration au poste de travail et des VLEP.

Le filtre doit être adapté aux particules et aérosols auxquels le salarié va être exposé. Trois classes de protection différentes existent :

● Le filtre FFP1 (faible efficacité) : les particules arrêtées sont inertes, non fibrogènes et non toxiques et leur diamètre est supérieur ou égal à 5 microns. La limite d'utilisation du filtre est de 4 fois la valeur moyenne d'exposition donnée sur 8 heures de temps de travail (VLEP 8 h).

● Le filtre FFP2 (efficacité moyenne) : les particules arrêtées sont inertes ou fibrogènes et non toxiques et

leur diamètre est compris entre 0,2 et 5 microns. Sa limite d'utilisation est de 10 fois la VLEP 8 h.

● Le filtre FFP3 (haute toxicité) : les particules arrêtées sont toxiques, inertes, fibrogènes et toxiques et leur diamètre est compris entre 0,2 et 0,02 microns. Sa limite d'utilisation est de 50 fois la VLEP 8 h pour un demi-masque et 200 fois pour un masque complet.

Depuis 2004, deux nouveaux sigles sont apparus. Les demi-masques filtrants non réutilisables (NR) sont limités à une journée de travail (la notice d'information du fabricant inclut un avertissement) et le marquage est EN 149 : 2001 FFP2 NR (D). Les demi-masques réutilisables (R) sont prévus pour plus d'une journée de travail, le marquage est EN 149 : 2001 FFP2 R D et les matériaux sont résistants aux agents nettoyeurs et désinfectants.

L'effet « anti-gaz » des filtres éponymes est obtenu par fixation des gaz sur du charbon actif. Différentes familles de filtres existent avec 3 niveaux de protection : classe 1, 2 et 3 (concentration du gaz d'essai en ppm).

Après un certain temps d'utilisation, les masques anti-aérosols/particules, se colmatent et l'opérateur peut ressentir des difficultés pour respirer. Pour les filtres anti-gaz, les cartouches se consomment plus ou moins rapidement en fonction de la concentration du polluant, du rythme respiratoire de l'opérateur, des activités, de l'environnement de travail. Leur durée de vie est déterminée par des tests normalisés. L'INRS a conçu un outil de calcul, Prémédia, qui permet de prédire la durée de vie d'une cartouche d'APR (<https://premedia/jsp/Accueil.jsp>). Il est recommandé de mettre en place une périodicité de changement, de suivre les recommandations des fabricants et de ranger les APR à l'abri des polluants.

Risque respiratoire au travail

Symposium de l'INMA) et de l'Institut de médecine du travail du Val-de-Loire (IMTVL)

En conclusion de son intervention, J. Aldane évoque les limites des APR. Tous ne sont pas adaptés à chaque morphologie et il convient de former les utilisateurs au port des APR. Par ailleurs, des études montrent des limites dans les méthodes de tests imposés par les normes.

ACCOMPAGNEMENT MÉDICO-SOCIAL DES PATHOLOGIES RESPIRATOIRES D'ORIGINE PROFESSIONNELLE

A. Marchand, sociologue, Groupe-ment d'intérêt scientifique sur les cancers d'origine professionnelle en Seine-Saint-Denis (Giscop93)

Dans le cadre d'un partenariat entre le Giscop93, l'Institut national du cancer (INCa) et la Caisse primaire d'assurance maladie (CPAM) de Seine-Saint-Denis, une étude cherche à identifier les facteurs d'inégalité sociale face à la déclaration, la reconnaissance et l'indemnisation en maladie professionnelle, mais aussi les leviers pour réduire ces inégalités.

Cette recherche concerne majoritairement des patients atteints de cancer bronchopulmonaire. Dès les années 80, des médecins et des chercheurs, alertés par un taux de surmortalité précoce par cancer en Seine-Saint-Denis, ont émis l'hypothèse que le tabac ne pouvait pas être le seul mis en cause dans ce département à l'histoire industrielle longue et dense. Dans le dispositif Giscop93, le cancer est considéré comme un événement sentinelle, rétrospectivement vis-à-vis de l'exposition aux cancérigènes et, prospectivement, vis-à-vis de la déclaration et de la reconnaissance en maladie professionnelle.

Cette enquête se déroule en partenariat avec 4 services hospitaliers de Seine-Saint-Denis qui signalent,

au Giscop93, leurs patients atteints de cancer. Un entretien de reconstitution du parcours professionnel des patients consentants est mené (activité réelle, conditions et environnement de travail...). Ces parcours sont soumis à l'expertise d'un collectif (médecins du travail, toxicologues, hygiénistes industriels, ingénieurs et contrôleurs de prévention, membres de CHSCT) qui, pour chaque emploi et chaque poste, cherche à identifier le ou les cancérigènes présents dans l'activité de travail et à qualifier les expositions. À la fin de l'expertise et en tenant compte de la pathologie, du tabagisme et de l'âge du patient, une déclaration en maladie professionnelle est ou non préconisée. Ces expertises montrent que l'état de santé des patients atteints de cancers bronchopulmonaires est très dégradé au moment du diagnostic (51 % aux stades T3-T4, 43 % de métastases) et qu'il existe une forte polyexposition.

Pour l'enquête, l'intervenante rédige les résumés des expertises qu'elle adresse au médecin hospitalier, ainsi qu'au patient. Elle informe le premier de la nécessité d'établir un certificat médical initial (CMI) et le second de ses droits à réparation, puis l'accompagne dans le déroulement de la procédure, le conseille et organise sa défense en cas de contentieux.

À l'échelle collective, la réparation est liée à la prévention et favorise l'identification du risque cancérigène. À l'échelle individuelle, c'est la possibilité pour le patient de bénéficier d'une prise en charge spécifique. C'est aussi souvent une reconnaissance sociale du travail effectué et, pour ceux encore en activité, une possibilité d'éloignement de l'exposition.

Les facteurs de non-recours au droit à déclaration sont multiples. Ce peut être d'abord la non-demande de

la part de la victime ou des ayants droit. En effet, dans le contexte de la maladie cancéreuse bronchopulmonaire, l'annonce du diagnostic éclipse souvent toute autre démarche. De plus, le caractère multifactoriel ainsi que l'important délai de latence entre les expositions et la survenue de cette pathologie ne facilitent pas l'identification des facteurs professionnels autant par le corps médical que par la victime elle-même. L'absence ou l'insuffisance d'informations relatives aux expositions professionnelles dans les dossiers médicaux ou les documents administratifs des entreprises sont aussi préjudiciables aux déclarants.

En cas de déclaration, la procédure de reconnaissance est complexe, fait intervenir de nombreux acteurs et peut ne pas aboutir, notamment pour des raisons non médicales (CMI mal rédigé, manque de pièces, exposition au risque mal identifiée...).

Cette recherche-action met en avant des éléments clés pour l'aboutissement d'un parcours en réparation. Dans la démarche d'accès au droit à la réparation, l'accompagnement est nécessaire, en mettant en avant les enjeux tant individuels que collectifs. La désignation de la maladie doit être précise au vu des tableaux de maladies professionnelles et les expositions au risque clairement documentées. Le respect des délais et de chaque étape administrative est important, notamment en cas de recours au contentieux. Le rôle du médecin est ici essentiel, particulièrement pour l'identification et l'information sur les risques professionnels.