

Évaluation des expositions professionnelles : un levier pour la prévention // Occupational exposures assessment: A lever for prevention

Coordination scientifique // Scientific coordination

Nadine Fréry, Santé publique France, Saint-Maurice, France

Et pour le Comité de rédaction du BEH : **Sandrine Danet**, Haut Conseil pour l'avenir de l'assurance maladie, Paris, France

& **Agnès Verrier**, Santé publique France, Saint-Maurice, France

> SOMMAIRE // Contents

ÉDITORIAL // Editorial

Une vision globale des expositions au travail pour une meilleure stratégie de prévention

// A global vision of occupational exposures for a better prevention strategyp. 214

Mounia El Yamani & Gérard Lasfargues

ARTICLE // Article

Évaluation des expositions professionnelles de la population des travailleurs en France : des outils et des méthodes

// Occupational exposures assessment of workers in France: tools and methodsp. 216

Mounia El Yamani et coll.

Santé publique France, Saint-Maurice, France

ARTICLE // Article

Conditions de travail : une autonomie en recul mais une ambiance de travail moins tendue. Enquête Conditions de travail et risques psychosociaux 2016

// Working conditions: Decreased autonomy in a less tense occupational environment. Working Conditions and Psychosocial Risks Survey 2016p. 221

Marilyne Beque et coll.

Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares), ministère du Travail, Paris, France

ARTICLE // Article

Facteurs organisationnels et psychosociaux associés aux contraintes posturales en milieu professionnel. Résultats à partir de l'enquête Sumer 2010

// Work organization and psychosocial factors associated with occupational postural constraints in France. Results based on the SUMER Survey 2010p. 228

Mélanie Bertin et coll.

Univ Angers, Univ Rennes, Inserm, EHESP, Irset - UMR_S 1085, CHU Angers, Angers, France

ARTICLE // Article

Évolution de l'exposition professionnelle aux solvants oxygénés, pétroliers et chlorés en France entre 1999 et 2013.

Résultats du programme Matgéné // Trends of occupational exposure to oxygenated, petroleum and chlorinated solvents in France between 1999 and 2013. Results from the Matgéné Programmep. 234

Corinne Pilorget et coll.

Santé publique France, Saint-Maurice, France

(Suite page 214)

La reproduction (totale ou partielle) du BEH est soumise à l'accord préalable de Santé publique France. Conformément à l'article L. 122-5 du code de la propriété intellectuelle, les courtes citations ne sont pas soumises à autorisation préalable, sous réserve que soient indiqués clairement le nom de l'auteur et la source, et qu'elles ne portent pas atteinte à l'intégrité et à l'esprit de l'oeuvre. Les atteintes au droit d'auteur attaché au BEH sont passibles d'un contentieux devant la juridiction compétente.

Retrouvez ce numéro ainsi que les archives du Bulletin épidémiologique hebdomadaire sur <http://invs.santepubliquefrance.fr>

Directeur de la publication : François Bourdillon, directeur général de Santé publique France
Rédactrice en chef : Judith Benrekassa, Santé publique France, redaction@santepubliquefrance.fr
Rédactrice en chef adjointe : Jocelyne Rajnchapel-Messaï
Secrétariat de rédaction : Marie-Martine Khamassi, Farida Mihoub
Comité de rédaction : Juliette Bloch, Anses; Isabelle Bonmarin, Santé publique France; Sandrine Danet, HCAAM; Cécile Durand/Damien Mouly, Cire Occitanie; Bertrand Gagnière, Cire Ouest; Isabelle Grémy, ORS Île-de-France; Romain Guignard, Santé publique France; Françoise Hamers, Santé publique France; Nathalie Jourdan-Da Silva, Santé publique France; Valérie Olié, Santé publique France; Sylvie Rey, Drees; Hélène Therre, Santé publique France; Philippe Tuppin, CnamTS; Sophie Vaux, Santé publique France; Agnès Verrier, Santé publique France; Isabelle Villena, CHU Reims.
Santé publique France - Site Internet : <http://www.santepubliquefrance.fr>
Préresse : Jouve
ISSN : 1953-8030

ARTICLE // Article

Exposition professionnelle des viticulteurs aux pesticides arsenicaux : prévalences d'exposition entre 1979 et 2000 // Occupational exposure of winegrowers to arsenical pesticides: Exposure prevalence between 1979 and 2000p. 241

Johan Spinosi et coll.

Santé publique France, Saint-Maurice, France

ARTICLE // Article

Expositions professionnelles à des agents cancérigènes respiratoires chez les salariés en 2010 // Occupational exposure to respiratory carcinogenic agents among salaried workers in 2010...p. 246

Nadine Fréry et coll.

Santé publique France, Saint-Maurice, France

ARTICLE // Article

Soignants et médicaments cytotoxiques. Place de la biométrie dans la maîtrise des risques dans le temps // Healthcare workers and cytotoxic drugs. The place of biometry in risk management over time.....p. 252

Sophie Ndaw et coll.

Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), Vandœuvre-lès-Nancy, France

FOCUS // Focus

Expositions et situations à risque professionnel émergentes : l'apport du réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (rnv3p) // Exposure and emerging occupational risk situations: the contribution of the National Network for the Vigilance and Prevention of Occupational Diseases (RNV3P).....p. 258

Juliette Bloch et coll.

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), Maisons-Alfort, France

> ÉDITORIAL // Editorial

UNE VISION GLOBALE DES EXPOSITIONS AU TRAVAIL POUR UNE MEILLEURE STRATÉGIE DE PRÉVENTION

// A GLOBAL VISION OF OCCUPATIONAL EXPOSURES FOR A BETTER PREVENTION STRATEGY

Mounia El Yamani^{1,2} & Gérard Lasfargues^{2,3}

¹ *Santé publique France, Saint-Maurice, France*

² *Institut Santé-Travail Paris-Est, Créteil, France*

³ *Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), Maisons-Alfort, France*

Le poids des expositions professionnelles dans la survenue de certaines maladies graves reste important en France. Selon les scénarii retenus, jusqu'à 16% des cancers du poumon chez les hommes seraient liés à une exposition professionnelle à l'amiante et 20% à 80%⁽¹⁾ des chirurgies du canal carpien sont à attribuer à certains emplois à risque concernés par une exposition professionnelle à des gestes répétitifs.

Réduire l'exposition à des facteurs de risques professionnels dans la population française en privilégiant la prévention primaire est l'élément clé pour diminuer le poids considérable de l'activité professionnelle dans la survenue de pathologies liées au travail, comme le rappelle le troisième plan national santé-travail.

Dans un contexte où la réglementation sur la traçabilité des expositions professionnelles est d'actualité et nécessiterait des outils efficaces adaptés aux mutations de l'emploi et du travail, il est important de pouvoir disposer d'une vision globale de l'ensemble des expositions au travail, qu'elles soient liées à des agents physiques, chimiques, biologiques ou organisationnels.

Les articles proposés dans ce BEH s'inscrivent délibérément dans une vision populationnelle, indispensable en santé publique pour orienter l'action des décideurs. Ils sont pluriels et tentent d'aborder les multifacettes permettant à cette science d'être un levier pour la prévention. Un premier article (M. El Yamani et coll.) cerne les contours de la discipline en abordant les outils et les méthodes d'évaluation des expositions professionnelles de la population des travailleurs. Il décrit la grande variété des dispositifs disponibles et montre comment des données collectées régulièrement et de manière structurée permettent la production de divers indicateurs utiles pour guider et prioriser les actions de prévention.

⁽¹⁾ Annabelle Gilg soit Ilg, Natacha Fouquet. Fraction attribuable et risques professionnels. Les rencontres de Santé publique France; 30-31 mai et 1^{er} juin 2017, Paris. http://www.rencontresantepubliquefrance.fr/wp-content/uploads/2017/06/GILG_FOUQUET.pdf

Les deux articles qui suivent s'intéressent aux risques psychosociaux, de plus en plus fréquents en milieu professionnel. L'un est une présentation des premiers résultats de l'enquête Conditions de travail et risques psychosociaux de 2016 (M. Beque et coll.) : il permet de décrire des tendances temporelles et montre que l'intensité du travail s'est stabilisée, mais à un niveau élevé, entre 2013 et 2016, et que la baisse de l'autonomie, un indicateur bien connu des risques psychosociaux, surtout pour les catégories les moins qualifiées, s'est poursuivie. Le second exploite les données de l'enquête SUMER 2010 sur les facteurs de risque organisationnels et psychosociaux associés aux troubles musculo-squelettiques, notamment les contraintes posturales (M. Bertin et coll.). Il met en évidence que 14% des hommes et 12% des femmes sont concernés. Le manque de flexibilité dans l'organisation du travail est de nouveau souligné, ainsi que les contraintes et normes de production.

Les expositions chimiques au travail restent aussi une préoccupation, et plusieurs articles de ce BEH les abordent. Ainsi, s'agissant des solvants, une baisse globale de leur utilisation est notée, ce qui est positif compte tenu du fait que certains présentent un caractère cancérigène, mutagène ou reprotoxique. Mais l'étude de C. Pilorget et coll. montre que les produits utilisés diffèrent selon le sexe. Les femmes sont davantage exposées aux solvants oxygénés alors que les hommes le sont plus souvent aux solvants chlorés et pétroliers : cela peut conduire à envisager des modalités de prévention ciblées. Chez les viticulteurs, l'étude de J. Spinosi et coll. révèle que les produits arsenicaux utilisés sur la vigne jusqu'en 2001 restent une préoccupation. Du fait du caractère cancérigène de l'arsenic et de la latence de ses effets (jusqu'à 40 ans), identifier le nombre d'agriculteurs concernés et sensibiliser les médecins (du travail et généralistes) à cette exposition semble nécessaire et utile pour une prévention secondaire.

Reste qu'en situation réelle de travail, un salarié est rarement exposé à une seule nuisance. Elles sont le plus souvent multiples et une évaluation globale de la multi-exposition est sans doute judicieuse. C'est l'angle abordé par l'étude sur les expositions professionnelles à des agents cancérigènes respiratoires chez les salariés en 2010 (N. Fréry et coll.), dont les résultats indiquent qu'environ 2 millions de salariés

en France ont été exposés à au moins un cancérigène de l'appareil respiratoire et que 22% d'entre eux avaient eu au moins une double exposition. Une meilleure connaissance des protections mises en place dans ces secteurs et professions est donc nécessaire pour assurer une prévention adéquate de ces risques.

Les expositions émergentes n'ont pas été oubliées. Elles sont abordées *via* l'apport du réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (rnv3p) (J. Bloch et coll.) qui permet de repérer et de documenter des expositions professionnelles à risque.

Enfin, le dernier article du numéro traite de l'exposition aux médicaments cytotoxiques manipulés par du personnel soignant lors de soins à des patients atteints de cancers (S. Ndaw et coll.). Ces molécules ont été dosées chez les soignants par biométrie. Les analyses mettent en évidence leur présence dans les urines de près de la moitié des infirmiers et aides-soignants, et ce malgré la mise en place d'actions de prévention. La campagne de mesures de 2016 donne des résultats similaires à celle de 2010, ce qui amène à restructurer et repenser toutes les mesures de prévention mises en place.

Finalement, les données rassemblées dans ce numéro montrent que la connaissance fine des expositions professionnelles par emploi et secteur d'activité permet de proposer des stratégies différenciées de prévention et, ainsi, de prioriser les actions de suppression ou de réduction des expositions dans les secteurs les plus à risque. Il semble indispensable de mener des campagnes d'information ciblées, non seulement auprès des populations de travailleurs concernées, mais aussi auprès des professionnels de santé pour renforcer leur connaissance des risques professionnels dans leurs différentes dimensions (médicales, techniques, juridiques) de façon à améliorer le conseil aux patients, notamment pour la prévention des risques, mais aussi en matière de déclaration et de reconnaissance de maladies professionnelles. ■

Citer cet article

El Yamani M, Lasfargues G. Éditorial. Une vision globale des expositions au travail pour une meilleure stratégie de prévention. Bull Epidemiol Hebd. 2018;(12-13):214-5. http://invs.sante.publiquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_0.html

ÉVALUATION DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES DE LA POPULATION DES TRAVAILLEURS EN FRANCE : DES OUTILS ET DES MÉTHODES

// OCCUPATIONAL EXPOSURES ASSESSMENT OF WORKERS IN FRANCE: TOOLS AND METHODS

Mounia El Yamani (mounia.elyamani@santepubliquefrance.fr), Nadine Fréry, Corinne Pilorget

Santé publique France, Saint-Maurice, France

Soumis le 17.01.2018 // Date of submission: 01.17.2018

Résumé // Abstract

L'évaluation des expositions professionnelles et de leur évolution au cours du temps est une activité essentielle dans tout système de santé publique de surveillance des risques professionnels. Elle consiste à examiner, non pas la survenue des maladies, mais la fréquence et la répartition des expositions à des facteurs potentiellement pathogènes dans la population des travailleurs. Cet article s'attache à faire une brève description des principales méthodes d'évaluation des expositions professionnelles chez l'ensemble des travailleurs en France, dans une vision populationnelle. Il décrit la grande variété des outils disponibles et montre comment une collecte régulière d'information structurée permet la production de divers indicateurs utiles pour orienter et prioriser les actions de prévention. Ainsi, pour approcher l'exposition professionnelle, seront décrites successivement l'enquête par questionnaire – et notamment *via* des tests et scores – pour appréhender des expositions particulières, puis les cohortes, les bases de données de mesures atmosphériques, la biométrie, les matrices emplois-expositions, les matrices cultures-expositions, et enfin la modélisation de l'exposition.

Par définition, l'exposition professionnelle à des nuisances chimiques, physiques, biologiques ou à des contraintes organisationnelles, se situe préalablement à la survenue de toute pathologie liée au travail. Agir sur ce déterminant constitue un levier essentiel à la prévention et la préservation de l'état de santé des travailleurs, quelle que soit leur activité.

Assessing occupational exposures and monitoring change over time is a key activity in any public health system for occupational risk surveillance. It consists in studying, not the occurrence of diseases, but the frequency and distribution of exposures to potentially pathogen factors in the working population. This paper aims to provide a brief description of the main assessment methods of occupational exposures among all workers in France, in a population-based view. It describes the wide variety of available tools and shows how a regular collection of structured information allows the production of various useful indicators to guide and prioritize prevention actions.

In this paper, we will describe how occupational exposure can be assessed by using questionnaire-based survey including some tests or scores to identify specific exposures, then we will present cohorts, databases of atmospheric measurements, biometry, job exposure matrices and crop exposure matrices and finally exposure modeling.

By definition, occupational exposure to chemical, physical, biological, or organizational constraints occurs prior to the onset of any work-related pathology. Acting on this determinant is a key driver for the prevention and preservation of the health status of workers independently of their different occupations.

Mots-clés : Exposition professionnelle, Méthodes d'évaluation, Surveillance des expositions, Prévention des risques professionnels

// **Keywords:** Occupational exposure, Assessment methods, Exposure surveillance, Occupational risks prevention

Introduction

La connaissance et la prise en compte des risques sanitaires chez l'ensemble des travailleurs en France, dans une vision populationnelle, est une mission de santé publique. Elle s'appuie sur des systèmes de surveillance, qui reposent sur la collecte régulière d'information structurée permettant la production de divers indicateurs. Par définition, l'exposition professionnelle à des nuisances chimiques, physiques,

biologiques ou à des contraintes organisationnelles se situe préalablement à la survenue de toute pathologie liée au travail et nécessite donc une évaluation de qualité. Agir sur ce déterminant constitue un levier essentiel à la prévention et la préservation de l'état de santé des travailleurs.

Une grande variété de dispositifs et de méthodes a été réfléchi et conçue pour évaluer les expositions professionnelles dans un objectif de surveillance

des risques professionnels. Ils permettent d'examiner non pas la survenue des maladies, mais la fréquence et la répartition des expositions à des facteurs potentiellement pathogènes dans la population des travailleurs. Cet article présente une description de certains des outils sur lesquels est basée une telle surveillance en France.

Méthodes pour appréhender les expositions professionnelles

L'enquête par questionnaire

Le questionnaire permet de recueillir, sur les expositions professionnelles, des informations qui peuvent ensuite être traitées et analysées de façon collective. Son avantage est de pouvoir embrasser de nombreuses expositions ; le repérage simultané d'un ensemble d'expositions permet notamment d'aborder la question des cumuls d'expositions à des facteurs de risque en milieu professionnel. La qualité et la validité des informations obtenues à partir d'enquêtes par questionnaire reposent sur des éléments tels que l'effectif de l'étude, la représentativité de l'échantillon par rapport à la population visée, le mode d'administration du questionnaire, la qualité du questionnaire (adéquation des questions posées par rapport aux expositions ciblées) etc. Le questionnaire peut être administré (le sujet est interrogé par un enquêteur spécialement formé) ou auto-administré (le sujet répond seul au questionnaire). Le questionnaire sur les expositions professionnelles présente des particularités, car les travailleurs n'ont pas toujours connaissance des produits et nuisances auxquels ils ont été exposés et il leur est difficile, voire impossible, d'en estimer l'intensité. C'est pourquoi il est parfois administré directement par des médecins du travail ou auto-administré à l'aide de questions indirectes sur les expositions, assorties ensuite d'une évaluation des expositions réalisée par des experts spécialement formés, notamment en hygiène industrielle.

En France, les enquêtes Conditions de travail¹ et Sumer (Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels)² mesurent des pénibilités et des risques physiques, chimiques et biologiques : la première en donne un panorama global, tandis que la seconde s'appuie sur l'expertise des médecins du travail pour fournir des informations précises sur un champ plus restreint mais néanmoins assez large. Leurs résultats montrent que nombre de ces risques ne sont nullement en déclin et que leur suivi demeure indispensable. L'enquête Sumer, réalisée par le ministère du Travail – Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares) et Direction des relations au travail (DRT) – jusqu'ici tous les sept ans *via* un questionnaire standardisé, permet de caractériser un large éventail d'expositions professionnelles des salariés à un moment donné ; elle fournit aussi une indication sur l'évolution des expositions professionnelles des salariés au cours du temps. Sa force repose à la fois sur l'expertise du médecin du travail,

qui administre un questionnaire assez technique, et sur le grand nombre de salariés enquêtés (environ 48 000), ce qui permet une bonne quantification au niveau national des expositions professionnelles. Les enquêtes Conditions de travail, adossées aux enquêtes emplois³ organisées et exploitées depuis 1978 tous les sept ans par la Dares et l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee), permettent à environ 20 000 personnes en emploi de décrire l'ensemble de leurs conditions de travail telles qu'elles les perçoivent : temps de travail et rythmes, contraintes physiques, organisation du travail, entraide et conflits, etc.

Des tests, des scores pour appréhender des expositions particulières

Certaines expositions professionnelles ne sont pas aisément identifiables *via* une mesure ou une évaluation par expertise, si bien que des tests ou des scores ont été mis au point pour mieux les appréhender. Nous l'illustrons ici par quelques exemples pour les risques psychosociaux (RPS) et les troubles musculo-squelettiques (TMS), qui sont actuellement les problématiques les plus fréquentes en milieu du travail.

Les facteurs de RPS sont généralement abordés par des questionnaires à partir desquels des scores sont construits, selon des modèles tels que ceux de Karasek⁴ ou de Siegrist⁵ parmi les plus connus. Le modèle de Karasek s'appuie sur un questionnaire qui permet d'évaluer pour chaque salarié, à l'aide de scores calculés à partir de 26 questions, l'intensité de la demande psychologique à laquelle il est soumis, la latitude décisionnelle dont il dispose et le soutien social qu'il reçoit sur son lieu de travail. Le modèle de Siegrist du déséquilibre effort-récompense porte sur le fait que les travailleurs se trouvent dans un état de déséquilibre préjudiciable quand des efforts élevés sont accompagnés d'une faible récompense, et sont ainsi davantage susceptibles de problèmes de santé. La version courte du questionnaire comprend 23 questions réparties en trois volets : la récompense, les efforts, le surinvestissement.

Les facteurs de risque des TMS peuvent être abordés au moyen de questionnaires spécifiques, tels que des batteries de tests⁶ type Saltza ou Osha au niveau européen, ou des questionnaires Sumer de la Dares ou TMS de l'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS). La *check-list* Osha vise à repérer des facteurs de risque présents aux postes de travail, tels que la répétitivité, l'effort, les amplitudes articulaires, les vibrations, etc. Le questionnaire de l'INRS recueille des données subjectives sur des plaintes de TMS, des symptômes de stress, les facteurs psychosociaux, le vécu du travail et il aborde également la répétitivité des gestes.

En ergonomie, il existe des techniques d'évaluation des situations de travail par observation directe ou enregistrement biomécanique. Cette dimension n'est pas abordée ici car ce type d'approche ne peut

être mis en œuvre dans le cadre d'études épidémiologiques de grande ampleur comme Sumer ou le programme Coset (Cohortes pour la surveillance épidémiologique en lien avec le travail).

Les cohortes

Les cohortes de travailleurs avec recueil de données pendant le suivi longitudinal permettent d'évaluer les liens entre des facteurs d'exposition d'une part et la survenue d'évènements de santé d'autre part. Elles permettent aussi de suivre l'exposition à des facteurs de risque. Ces cohortes incluent, et suivent souvent pendant des décennies, des échantillons parfois très vastes de personnes, pour lesquelles sont recueillies de façon prospective des données personnelles d'ordre médical et environnemental (mode de vie, expositions extraprofessionnelles et professionnelles).

En France, le programme Coset⁷ est un dispositif national visant à la surveillance des risques professionnels. Il est décliné pour suivre les trois principaux types de travailleurs actifs : salariés, travailleurs du monde agricole et travailleurs indépendants. Il repose sur deux cohortes (Coset-MSA et Coset-Indépendants) mises en œuvre par Santé publique France en collaboration avec les régimes concernés, et l'utilisation de données d'une cohorte (Constances), mise en œuvre par l'Inserm en collaboration avec la CNAM-TS. Le programme Coset devra permettre de produire des indicateurs de risques professionnels, aussi bien pour la santé que pour des expositions quelle que soit leur nature : chimique, physique ou organisationnelle. D'autres cohortes existent également pour des sous-ensembles populationnels (par exemple : Cosali⁸ pour les TMS chez les travailleurs salariés des Pays de la Loire et Gazel⁹ pour les travailleurs des industries électrique et gazière).

Les bases de données de mesures atmosphériques

Les professionnels de la métrologie et du contrôle restent des partenaires indispensables pour bâtir un dispositif efficace de prévention. La connaissance des expositions archivées dans des bases de données permet de cibler les dangers, les secteurs d'activité, les métiers, les tâches à traiter en priorité. En effet, le risque chimique en entreprise doit être évalué réglementairement et régulièrement *via* la mesure des polluants dans l'atmosphère et la comparaison avec les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP). Les valeurs mesurées peuvent être rassemblées pour une vue globale de l'exposition dans un métier ou un secteur d'activité particulier. Les bases de données (BDD) d'exposition professionnelle (métrologiques) se sont développées ces dernières années en France et à l'étranger. Ainsi, depuis une trentaine d'années, plusieurs pays d'Europe^{10,11} et d'Amérique du Nord^{12,13} ont essayé de collecter les mesures d'exposition des travailleurs en entreprise. Elles représentent actuellement une source majeure de documentation permettant de suivre des expositions professionnelles pour diverses nuisances chimiques et dans

de multiples secteurs. En France, on peut citer les BDD Colchic, Scola et Ev@lutil. Colchic¹⁴ a été créée en 1986 et rassemble les mesures d'analyse de l'air des lieux de travail. Elle est gérée par l'INRS et alimentée par les mesures de concentration ou d'exposition aux agents chimiques effectuées par les Carsat-Cram (Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail – Caisse régionale d'assurance maladie) et l'INRS. Scola est plus récente. Créée et gérée par l'INRS à la demande du ministère du Travail, elle vise à fournir une description exhaustive de l'exposition aux agents chimiques ayant une VLEP réglementaire pour lesquels les organismes accrédités ont une obligation de saisie depuis le 1^{er} janvier 2010. Le programme Ev@lutil¹⁵ de Santé publique France propose des BDD, accessibles gratuitement sur Internet (<http://www.exppro.fr>), relatives à l'exposition professionnelle aux fibres d'amiante, aux fibres minérales artificielles et aux particules nanométriques.

Les mesures archivées dans ces BDD ne sont pas toujours représentatives de l'ensemble des situations d'exposition à un agent chimique en France ; néanmoins, elles ont l'avantage de fournir des données quantitatives pour une vision globale sur les expositions des salariés aux agents chimiques présents dans l'atmosphère de travail et peuvent permettre de prioriser les actions de prévention.

La biométrie

La biométrie professionnelle, qui s'est développée au cours des dernières années en France, est la seule approche vraiment directe pour appréhender l'exposition aux substances chimiques ; elle consiste à mesurer dans une matrice biologique¹⁶ (le plus souvent l'urine ou le sang) la concentration d'un agent chimique ou de l'un de ses métabolites présent sur les lieux du travail. La biométrie (ou biosurveillance lors d'un suivi collectif), repose sur l'utilisation de biomarqueurs d'exposition ; elle relève d'une responsabilité médicale pour la prescription, l'interprétation et la restitution au travailleur. En revanche, sur le plan collectif, ces résultats peuvent être utilisés dans le cadre de l'évaluation des risques. C'est un moyen particulièrement efficace pour suivre certaines expositions ; il permet d'objectiver le passage de substances à l'intérieur de l'organisme. La mesure de la dose interne permet d'intégrer toutes les voies et sources d'exposition et tient compte des conditions réelles d'exposition des travailleurs qui peuvent influencer l'absorption : charge physique de travail, co-exposition, port d'équipement de protection individuelle adapté, etc. et donne ainsi une estimation globale de l'imprégnation. Malgré une disponibilité limitée à certains agents chimiques, la biométrie est particulièrement utile pour des substances faiblement volatiles comme les amines aromatiques, ou pour les substances volatiles avec une forte pénétration cutanée comme le benzène, ou enfin pour des substances à absorption digestive comme les poussières métalliques. Elle permet d'orienter les actions de prévention et de mettre en œuvre la surveillance médicale des travailleurs exposés.

Contrairement aux mesures atmosphériques, aucun équivalent à ce jour (mesures réglementaires, bases centralisées) n'existe dans le domaine de la biométrie professionnelle des expositions aux substances chimiques, y compris pour le plomb, seule substance faisant l'objet actuellement d'un dosage dans un cadre réglementaire. Un tel projet de centralisation de la biosurveillance des expositions professionnelles à des substances chimiques (métaux, solvants, pesticides, etc.) est inscrit au Plan Santé Travail-3¹⁷ et est actuellement en cours, sous la coordination de Santé publique France, en partenariat avec l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) et l'INRS. Il devrait, entre autres, faciliter l'identification de groupes à risque et permettre de s'assurer de l'efficacité des campagnes de prévention.

Les matrices emplois-expositions et cultures-expositions

Les matrices emplois-expositions (MEE) sont également des outils fondamentaux dans l'évaluation des expositions au niveau populationnel. Leur principe général repose sur la constitution d'une BDD associant à des emplois ou des postes de travail, des données plus ou moins détaillées d'exposition à des nuisances définies pour des périodes d'exposition. Le croisement de données individuelles de carrière professionnelle avec une MEE permet d'attribuer « automatiquement » des expositions à des sujets. Les MEE croisées avec des données représentatives de la population, telles celles du recensement général de la population française, fournissent divers indicateurs d'exposition permettant une caractérisation des expositions de l'ensemble de la population au travail. Certaines MEE sont spécifiques d'une nuisance d'intérêt particulier (poussières de silice cristalline par exemple), d'autres sont plus larges et incluent de nombreuses nuisances (solvants chlorés par exemple). Malgré certaines limites méthodologiques, les MEE présentent des avantages décisifs, notamment dans les enquêtes transversales ou rétrospectives à très large échelle ou bien pour calculer des indicateurs d'exposition à une nuisance d'une population particulière¹⁸. En France, le programme Matgéné¹⁹ de Santé publique France produit des indicateurs d'exposition professionnelle pour l'ensemble des travailleurs par l'élaboration de matrices emplois-expositions, mises gratuitement à disposition des équipes de recherche et consultables par tout public intéressé par les risques professionnels (<http://www.exppro.fr>).

L'estimation de l'exposition des populations aux pesticides est menée en milieu agricole avec l'élaboration de matrices cultures-expositions (MCE) qui permettent une reconstitution de l'historique des expositions aux produits phytopharmaceutiques (PPP) selon les cultures. L'évaluation des expositions des agriculteurs aux PPP est particulièrement difficile, surtout quand elle se situe dans une démarche rétrospective. Utilisés depuis des décennies, les pesticides représentent un millier de substances actives mises à disposition à des périodes variées et dont l'usage est très dépendant

des cultures agricoles. MatPhyto est un programme de Santé publique France qui recueille l'historique des usages des pesticides sur les principales cultures en France²⁰. Ces MCE sont ensuite croisées avec des données populationnelles telles que le recensement de la population agricole, dans lesquelles l'information sur les types de cultures pratiquées par les populations enquêtées est recueillie pour produire des indicateurs d'exposition.

Modélisation de l'exposition

La modélisation de l'exposition consiste à construire une représentation mathématique de la réalité de l'exposition en se basant sur des hypothèses simplificatrices. Les données de base utilisées pour modéliser peuvent concerner le temps de travail dans un environnement exposant à une nuisance, le débit ventilatoire du travailleur quand on suppose que l'exposition s'effectue par voie inhalée et la prise en compte de certaines mesures atmosphériques collectées pour des tâches exposantes.

Les modèles sont utilisés lorsqu'il est impossible ou peu pratique de mettre en place une collecte de données de mesures directes. Très peu de modèles sont utilisés pour une surveillance des expositions au niveau d'une population. Ceux-ci sont plutôt déployés réglementairement avant la mise sur le marché d'une substance, dans le cas des biocides et des produits phytopharmaceutiques (PPP), et en entreprise où les conditions d'exposition et les mesures pour la réduire peuvent être bien cernées.

Schneider et coll.²¹ ont été parmi les premiers à publier un modèle conceptuel des processus d'exposition cutanée et Tielmans et coll.²² ont publié un modèle similaire pour l'exposition par inhalation. Ces modèles sont de type source-récepteur, c'est-à-dire qu'ils tentent de suivre la diffusion d'un contaminant du lieu de travail depuis la source de la substance dangereuse jusqu'au point où le travailleur est exposé. Ce type de modèle est utilisé principalement *a priori*, pour des substances ou des procédés nouveaux où les données, pour s'assurer d'un niveau sans effet détectable en milieu du travail, sont inexistantes.

Le *control banding*²³ est une manière d'appréhender l'exposition des travailleurs en établissant une échelle *a priori* de niveaux d'exposition sans avoir recours à des mesures. L'ensemble des postes de travail exposant à une nuisance sont renseignés et décrits. Les niveaux d'exposition sont hiérarchisés, par comparaison entre les tâches menées par les travailleurs, selon une échelle arbitraire (allant par exemple de 0 à 4, 0 étant la tâche n'exposant pas à la nuisance et 4 la tâche la plus exposante). L'évaluation de l'exposition est faite par un hygiéniste industriel connaissant bien les postes exposants ce qui, en entreprise, permet d'arrêter des mesures de gestion des risques. Le niveau d'exposition professionnelle peut ainsi baisser par des mesures concrètes comme par exemple une ventilation ou une aspiration à la source. Cette approche de l'exposition est simple et fournit une prévision semi-quantitative du niveau

d'exposition pouvant survenir pendant une activité ; elle peut également être utilisée pour évaluer l'exposition dans des cohortes.

Conclusion

Il existe une grande diversité d'approches pour estimer les expositions professionnelles dans une population, d'autant que les nuisances auxquelles peuvent être exposés les travailleurs sont multiples et se cumulent. Pourtant, c'est bien par la mise en place de programmes de surveillance de ces expositions que l'on peut le mieux approcher les risques professionnels et proposer des mesures de prévention ciblées pour les secteurs d'activité les plus préoccupants.

Ce type de programmes peut également permettre une traçabilité des expositions, répondant ainsi à l'obligation réglementaire de retracer l'historique de l'exposition des travailleurs. Pour les effets différés, tels les cancers, du fait de la latence entre l'exposition au risque et le moment où apparaît une pathologie, la surveillance des expositions permet de faciliter la reconnaissance du caractère professionnel et, par suite, ouvre droit à une réparation du préjudice subi. Elle sert également pour informer les salariés, l'employeur et le médecin du travail des risques liés à certains métiers, leur permettant ainsi de réaliser les corrections et améliorations de l'action préventive. ■

Références

- [1] Amira S, Desjonquères A. L'enquête « Conditions de travail » auprès des employeurs : résultats détaillés. Synthèse Stat' (Dares). 2017;(23):98 p. <http://dares.travail-emploi.gouv.fr/dares-etudes-et-statistiques/etudes-et-syntheses/synthese-stat-synthese-eval/article/l-enquete-conditions-de-travail-aupres-des-employeurs-resultats-detailles>
- [2] Labarthe G, Memmi S, Sandret N, Coutrot T, Morand S, Léonard M, *et al.* Sumer 2016-2017 : enjeux de la nouvelle enquête. *Références en Santé au Travail (INRS)*. 2015;(144):22-6. <http://www.rst-sante-travail.fr/rst/>
- [3] Givord P. Une nouvelle Enquête Emploi. *Économie et Statistique (Insee)*. 2003;(362):59-66. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1376196?sommaire=1376203>
- [4] Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (ministère du Travail). Les facteurs psychosociaux au travail. Une évaluation par le questionnaire de Karasek dans l'enquête Sumer 2003. *Premières Synthèses Informations (Dares)*. 2008;22(1): 8 p. <http://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/dares-karasek.pdf>
- [5] Niedhammer I, Siegrist J, Landre MF, Goldberg M, Leclerc A. Étude des qualités psychométriques de la version française du modèle du déséquilibre Efforts/Récompenses. *Rev Epidémiol Santé Publique*. 2000; 48(5):419-37.
- [6] Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS). Troubles musculosquelettiques. Outils d'analyse des risques. 2015. [Internet] <http://www.inrs.fr/risques/tms-troubles-musculosquelettiques/outils-analyse-risques.html>
- [7] Geoffroy-Perez B, Chatelot J, Santin G, Benezet L, Delzire P, Imbernon E. Coset : un nouvel outil généraliste pour la surveillance épidémiologique des risques professionnels. *Bull Epidémiol Hebd*. 2012;(22-23):276-7. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=10754

[8] Bodin J, Garlandezec R, Costet N, Descatha A, Viel JF, Roquelaure Y. Risk factors for shoulder pain in a cohort of French workers: A structural equation model. *Am J Epidemiol*. 2018;187(2):206-13.

[9] Goldberg M, Leclerc A, Zins M. Cohort profile update: The GAZEL cohort study. *Int J Epidemiol*. 2015;44(1):77-77g.

[10] Burns DK, Beaumont PL. The HSE National Exposure Database (NEDB). *Ann Occup Hyg*. 1989;33(1):1-14.

[11] Gabriel S. The BG measurement system for hazardous substances (BGMG) and the exposure database of hazardous substances (MEGA). *Int J Occup Saf Ergon*. 2006;12(1):101-4.

[12] Stewart PA, Rice C. A source of exposure data for occupational epidemiology studies. *Appl Occup Environ Hyg*. 1990;5(6):359-63.

[13] Ostiguy C, Morin S, Bensimon G, Baril M. Résultats des analyses de substances chimiques produites à l'IRSSST pour chaque région administrative du ministère de la Santé et des Services sociaux pour la période 2001-2008 (Rapport R-731). Montréal: IRSSST. 2012. 80 p. www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSSST/R-731.pdf

[14] Vincent R, Jeandel B. COLCHIC-occupational exposure to chemical agents database: current content and development perspectives. *Appl Occup Environ Hyg*. 2001;16(2):115-21.

[15] Audignon-Durand S, El Yamani M, Conte V, Palmer G, Brochard P. Ev@lutil : une base de données pour l'évaluation des expositions professionnelles aux fibres et aux particules nanométriques. Saint-Maurice; Santé publique France; 2016. 6 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=13161

[16] Manno M, Viau C. Biomonitoring for occupational health risk assessment (BOHRA). *Toxicol Lett*. 2010; 192(1):3-16.

[17] Ministère du Travail. Plan Santé au Travail 2016-2020 (PST-3). Action 1.10. Accompagner les entreprises dans la mise en place d'une prévention efficace et effective. Sous-action 5 : Développer la biosurveillance à des fins de prévention ciblée. 2016. 75 p. http://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/exe_pst_2016-2020_ok_v7_web.pdf

[18] Plato N, Steineck G. Methodology and utility of a job-exposure matrix. *Am J Ind Med*. 1993;23(3):491-502.

[19] Pilorget C, Garras L, Houot M. Des outils d'aide à l'évaluation des expositions professionnelles : les matrices emplois-expositions du portail Exp-Pro. Saint-Maurice: Santé publique France; 2016. 6 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=13162

[20] Spinosi J, Févotte J. Le programme Matphyto : matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2009. 6 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=1364

[21] Schneider T, Vermeulen R, Brouwer DH, Cherrie JW, *et al.* Conceptual model for assessment of dermal exposure. *Occup Environ Med*. 1999;56:765-73.

[22] Tielemans E, Schneider T, Goede H, Tischer M, Warren N, Kromhout H, *et al.* Conceptual model for assessment of inhalation exposure: defining modifying factors. *Ann Occup Hyg*. 2008;52(7):577-86.

[23] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Développement d'un outil de gestion graduée des risques spécifiques au cas des nanomatériaux. 2011. 47 p. <https://www.anses.fr/en/system/files/AP2008sa0407Ra.pdf>

Citer cet article

El Yamani M, Fréry N, Pilorget C. Évaluation des expositions professionnelles de la population des travailleurs en France : des outils et des méthodes. *Bull Epidémiol Hebd*. 2018; (12-13):216-20. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_1.html

CONDITIONS DE TRAVAIL : UNE AUTONOMIE EN RECU MAIS UNE AMBIANCE DE TRAVAIL MOINS TENDUE. ENQUÊTE CONDITIONS DE TRAVAIL ET RISQUES PSYCHOSOCIAUX 2016

// WORKING CONDITIONS: DECREASED AUTONOMY IN A LESS TENSE OCCUPATIONAL ENVIRONMENT. WORKING CONDITIONS AND PSYCHOSOCIAL RISKS SURVEY 2016

Marilyne Beque (marilyne.beque@travail.gouv.fr), Amélie Mauroux

Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares), ministère du Travail, Paris, France

Soumis le 16.01.2018 // Date of submission: 01.16.2018

Résumé // Abstract

Cet article présente les premiers résultats de l'enquête Conditions de travail et risques psychosociaux 2016, qui s'inscrit dans la suite des enquêtes Conditions de travail menées depuis 1978 en France. Les résultats sont présentés en évolution et, par conséquent, concernent plutôt les questions historiques des enquêtes menées de 1984 à 2016, questions pour lesquelles des comparaisons en évolution sont possibles.

Méthodes – L'étude a porté sur 21 000 salariés, représentatifs de 22,8 millions de salariés, interrogés en face à face entre octobre 2015 et juin 2016. Les thèmes abordés dans l'enquête concernaient les horaires et l'organisation du temps de travail, l'organisation et les rythmes de travail, les pénibilités, les risques et leur prévention, les contraintes psychosociales, les relations avec le public, la violence au travail. Un auto-questionnaire, rempli par l'enquêté, regroupait les questions les plus sensibles (suicide, comportements hostiles, discriminations).

Résultats – L'intensité du travail, en hausse entre 2005 et 2013, s'est stabilisée à un niveau élevé entre 2013 et 2016. Dans le même temps, un renforcement des normes et des procédures ainsi qu'une poursuite de la baisse de l'autonomie des salariés sont observés, surtout pour les catégories les moins qualifiées. Le nombre de salariés signalant des comportements hostiles dans leur milieu de travail est en recul, tout comme l'exposition à un manque de reconnaissance ou à des conflits éthiques.

Conclusion – La baisse des changements organisationnels observée entre 2013 et 2016 peut expliquer, au moins en partie, la relative stabilisation de l'intensification du travail et le recul des violences morales au travail. Il est possible que le recul global de ces risques résulte d'une plus grande attention des managers et des salariés aux conflits interpersonnels au travail, dans le cadre d'une sensibilisation médiatique et politique au harcèlement moral et aux risques psychosociaux.

This article presents the preliminary results of the 2016 Working Condition and Psychosocial Risks Survey, which is based on the Working conditions surveys conducted since 1978 in France. The results are thus presented in evolution and focus on historical questions of the working Conditions surveys carried out from 1984 to 2016, for which intertemporal comparisons are possible.

Methods – From October 2015 to June 2016, 21,000 salaried workers representative of the 22.8 million employees were interviewed face-to-face at their homes. The survey covers the following topics: working hours and work time organization; organization and work pace; physical constraints at work; the risks and their prevention; psychosocial constraints; contact with clients, violence at work. A self-administered questionnaire completed by the respondents gathers the most sensitive questions (suicide, antisocial behaviors, discrimination).

Results – After a rise between 2005 and 2013, work intensity is steady and remains at a high level between 2013 and 2016. In the meantime, the strengthening of procedures and standards, and a further decline in autonomy of employees, were observed, especially for less qualified workers. The number of employees who report antisocial behaviors at work is declining, as well as the exposure to lack of recognition or ethical conflicts.

Conclusion – The decrease in the organizational changes observed between 2013 and 2016 may at least partly explain the relative stabilization of work intensification and the decline of moral violence at work. The overall decline in those risks may also be the result of a greater attention of managers and employees to interpersonal conflicts at work, in a context of media and political sensitization to moral harassment and psychosocial risks.

Mots-clés : Conditions de travail, Risques psychosociaux, Enquête
// **Keywords**: Working condition, Psychosocial risk, Survey

Introduction

Dans un contexte de crise économique, les années 2010 ont été marquées par une hausse des contraintes de rythme de travail ainsi que par la poursuite du recul de l'autonomie et des marges de manœuvre des salariés dans leur travail, indiquant une mise sous tension des organisations du travail¹. La crise économique s'éloignant, le rythme des changements organisationnels s'est quelque peu ralenti, comme le montrent les premiers résultats de l'enquête Conditions de travail et risques psychosociaux, menée par la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares) en 2015-2016. Dans ce contexte, comment ont évolué les conditions de travail ? Cet article présente les résultats d'une étude sur l'évolution des conditions de travail chez les salariés à partir des enquêtes Conditions de travail menées de 1984 à 2016. Ces résultats concernent plus particulièrement les questions historiques de l'enquête et portent sur les rythmes de travail, les pénibilités et les contraintes organisationnelles. Quelques résultats sur de nouvelles questions introduites en 2013 sont également présentés, portant sur la charge mentale et les comportements hostiles.

Méthodes

L'enquête Conditions de travail – Risques psychosociaux (CT-RPS 2016) est la concrétisation des recommandations du collège d'expertise sur le suivi statistique des risques psychosociaux au travail, réuni en 2009-2010 à la demande du ministre chargé du Travail². Ce collège d'experts a proposé une catégorisation des risques psychosociaux (RPS) en six dimensions :

- l'intensité et la complexité du travail, qui dépendent des contraintes de rythme, de l'existence d'objectifs irréalistes ou flous, des exigences de polyvalence, des responsabilités, d'éventuelles instructions contradictoires, des interruptions d'activités non préparées et de l'exigence de compétences élevées ;
- les exigences émotionnelles, qui sont liées à la nécessité de maîtriser et façonner ses propres émotions, afin notamment de maîtriser et façonner celles ressenties par les personnes avec qui on interagit lors du travail ;
- l'autonomie au travail, qui désigne les marges de manœuvre dont dispose l'individu dans son travail, la participation aux décisions ainsi que l'utilisation et le développement des compétences ;
- les rapports sociaux au travail, qui comprennent les relations avec les collègues, les relations avec la hiérarchie, la rémunération, les perspectives de carrière, l'adéquation de la tâche à la personne, les procédures d'évaluation du travail, l'attention portée au bien-être des travailleurs ;

- le conflit de valeurs, qui peut venir de ce que le but du travail ou ses effets secondaires heurtent les convictions du travailleur, ou bien du fait qu'il doit travailler d'une façon non conforme à sa conscience professionnelle ;
- l'insécurité de la situation de travail, qui comprend l'insécurité socioéconomique et le risque de changement non maîtrisé de la tâche et des conditions de travail.

L'enquête CT-RPS s'articule avec l'enquête Conditions de travail (CT) : tous les trois ans a lieu, en alternance, l'une ou l'autre de ces enquêtes. L'interrogation se fait en panel, chaque individu étant interrogé trois fois en neuf ans. Ce panel est enrichi d'un échantillon d'entrants à chaque édition. L'enquête CT-RPS 2016 a été menée par la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares) en collaboration avec la Direction générale de l'administration et de la fonction publique (DGAFP) et la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (Drees) du ministère de la Santé.

L'enquête permet de fournir une description concrète du travail et de son organisation. Une mesure de l'évolution des conditions de travail (les deux tiers des questions sont identiques à CT 2013) et une analyse des risques psychosociaux au travail peuvent en être tirées. Le questionnaire recueille également des informations qui permettent de décrire le profil socioéconomique des répondants (sexe, catégorie socioprofessionnelle, secteur d'activité, situation familiale, diplôme, etc.).

Depuis 2013, l'enquête comprend deux volets : un volet « Individus » et un volet « Employeurs ».

Le volet « Individus » est constitué de trois sous-échantillons :

- les individus panels, qui correspondent aux ménages ou individus qui ont participé à l'enquête « Conditions de travail 2013 ». Ils sont réinterrogés quelle que soit leur nouvelle situation vis-à-vis du marché du travail (actifs occupés, retraités, chômeurs...). Les personnes éloignées de l'emploi remplissent un questionnaire spécifique ;
- un échantillon complémentaire d'« entrants », tiré dans le recensement de 2014 pour conserver la représentativité de l'échantillon d'actifs occupés. Il est constitué, comme pour l'enquête CT 2013, de l'ensemble des personnes ayant un emploi indépendant ou salarié, public ou privé, stable ou temporaire, âgées de 15 ans ou plus ;
- des échantillons supplémentaires (extensions), financés à l'initiative des partenaires et tirés à partir de leurs bases de gestion, permettent de surreprésenter certaines sous-populations salariées (fonctionnaires, personnels de la santé) sans modifier le champ de l'enquête.

Le volet « Individus » a été collecté par les enquêteurs de l'Insee au domicile des enquêtés d'octobre 2015 à juin 2016, auprès de 27 700 individus âgés de 15 ans ou plus.

L'enquête couvre la métropole et quatre départements d'Outre-mer : Martinique, Guadeloupe, La Réunion, Guyane. Néanmoins, l'étude présentée ici est restreinte à la métropole de façon à construire des indicateurs homogènes dans le temps en utilisant les enquêtes antérieures à 2013³. Elle porte sur 21 000 salariés en emploi, représentatifs des 22,8 millions de salariés de France métropolitaine en 2016.

Résultats

Stabilisation des contraintes de rythme de travail

Après l'augmentation observée entre 2005 et 2013, l'exposition aux contraintes de rythme de travail s'est stabilisée à un niveau élevé : en 2016 comme en 2013, 35% des salariés subissaient au moins trois contraintes de rythme de travail parmi sept énoncées (tableau 1⁽¹⁾).

Les « normes de production à satisfaire en une journée au plus » étaient la seule contrainte de rythme à s'accroître, passant de 46% en 2013 à 48% en 2016. De même, les procédures de qualité étaient plus répandues en 2016 (46% des salariés concernés) qu'en 2013 (43%).

Les contraintes de vigilance continuaient de s'accroître : en 2016, 43% des salariés déclaraient ne pas pouvoir quitter leur travail des yeux, soit 4 points de plus qu'en 2013. Le travail dans l'urgence était également de plus en plus fréquent, et ce particulièrement pour les femmes. Elles étaient plus nombreuses à « devoir fréquemment abandonner une tâche pour une autre plus urgente » : 68% en 2016 contre 65% en 2013.

Dans le même temps, la pression temporelle ressentie se tassait légèrement : 45% des salariés ont dit devoir se dépêcher « toujours ou souvent », c'est 1 point de moins qu'en 2013.

Une charge mentale en baisse

La stabilisation de l'intensité du travail s'accompagne d'une réduction de la charge mentale. En 2016, 44% des salariés déclaraient « devoir penser à trop de choses à la fois » contre 49% en 2013. Les femmes étaient plus nombreuses dans ce cas (47% contre 40% des hommes), même à catégorie socioprofessionnelle identique.

Enfin, 31% des salariés déclaraient travailler sous pression, alors qu'ils étaient 36% en 2013. Cette baisse est particulièrement importante chez les cadres : 51% d'entre eux étaient dans ce cas en 2013 contre 43% en 2016.

Des marges de manœuvre en recul

Parallèlement à la montée des normes et standards, l'autonomie et les marges de manœuvre des salariés ont poursuivi le déclin entamé depuis 1998, pour toutes les catégories socioprofessionnelles⁴. Les salariés étaient de moins en moins nombreux à « choisir eux-mêmes la façon d'atteindre les objectifs fixés » et à « ne pas avoir de délais ou à pouvoir faire varier les délais fixés ». À catégorie socioprofessionnelle identique, les femmes continuaient à avoir moins de latitude pour organiser leur travail que les hommes⁽²⁾.

Le travail tendait à devenir plus répétitif : 43% des salariés déclaraient « répéter continuellement une même série de gestes ou d'opérations » contre 27% en 2005 et 41% en 2013. Néanmoins, de plus en plus de salariés déclaraient que leur travail leur permet « d'apprendre des choses nouvelles » : 80% en 2016 contre 77% en 2013.

Des horaires un peu moins contraignants

Les contraintes horaires étaient stables sur la période, une légère amélioration était même observée : en 2016, les salariés étaient un peu moins nombreux qu'en 2013 à ne pas disposer de 48 heures de repos par semaine, à ne pas connaître leurs horaires du mois à venir ou encore à ne pas pouvoir s'arranger avec leurs collègues.

Peu de changement également pour le travail du samedi, du dimanche ou de nuit. Ces horaires de travail atypiques étaient plus fréquents chez les employés du commerce : 62% travaillaient le samedi et 45% le dimanche. C'est toutefois 2 points de moins qu'en 2013, malgré la loi du 6 août 2015 « pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques » qui a élargi les possibilités d'ouverture des commerces le dimanche dans les zones touristiques.

Un soutien social toujours fort, une ambiance de travail moins tendue

En 2016, les salariés étaient plus nombreux à avoir au moins un entretien d'évaluation par an. Déjà situées à un niveau élevé, les possibilités d'entraide et de coopération demeuraient stables, voire s'amélioraient légèrement depuis 2013 : un peu plus de salariés disaient être aidés par les collègues ou le supérieur hiérarchique en cas de travail délicat, ou avoir la possibilité de coopérer pour faire correctement leur travail. Après une hausse de leur fréquence entre 2005 et 2013, les tensions dans les rapports avec les collègues ou le supérieur hiérarchique se sont stabilisées entre 2013 et 2016. Le sentiment de reconnaissance s'est amélioré : les salariés étaient moins nombreux en 2016 (24%) qu'en 2013 (29%) à estimer que leur travail n'est pas reconnu à sa juste valeur.

⁽¹⁾ Des résultats détaillés par sexe et par catégorie socioprofessionnelle sont présentés sur le site de la Dares : <http://dares.travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/2017-082v3.pdf>

⁽²⁾ Les résultats ont été contrôlés dans une régression logistique modélisant le score d'autonomie procédurale et contrôlant âge, sexe, catégorie socioprofessionnelle, secteur, fonction, nombre de salariés dans l'entreprise, type d'emploi, diplôme, superviser le travail d'autres salariés, avoir des enfants.

Tableau 1

Part (%) des salariés exposés à diverses contraintes dans leur travail, enquêtes Conditions de travail, France, 1984-2016

Année d'enquête	1984	1991	1998	2005	2013	2016
Avoir son rythme de travail imposé par...						
Le déplacement automatique d'un produit ou d'une pièce	3	4	6	7	8	8
La cadence automatique d'une machine	4	6	7	7	7	7
D'autres contraintes techniques	7	11	16	16	17	17
La dépendance immédiate vis-à-vis des collègues	11	23	27	27	30	29
Des normes de production à satisfaire en une journée	19	38	43	42	46	48
<i>Dont : en une heure</i>	5	16	23	25	27	29
Une demande extérieure	39	57	65	65	69	70
<i>Dont : obligeant à une réponse immédiate</i>	28	46	54	53	58	58
Les contraintes ou surveillances permanentes exercées par la hiérarchie	17	23	29	30	31	31
Un contrôle ou un suivi informatisé				25	35	35
Avoir au moins trois contraintes de rythme*	6	21	31	32	35	35
Exigences du travail						
Ne pas pouvoir quitter son travail des yeux	16	26	32	34	39	43
Devoir toujours ou souvent se dépêcher			52	48	46	46
Devoir fréquemment abandonner une tâche pour une autre plus urgente		48	56	60	64	65
Devoir penser à trop de choses à la fois					49	44
Travailler sous pression					36	31
Autonomie						
Choisir soi-même la façon d'atteindre les objectifs fixés		80	85	81	80	77
Ne pas avoir de délais ou pouvoir faire varier les délais fixés		63	67	68	63	62
Répéter continuellement une même série de gestes ou d'opérations				28	41	43
Suivre des procédures de qualité				45	43	46
Apprendre des choses nouvelles				76	77	80
Temps de travail						
Ne pas disposer de 48 heures de repos par semaine	19	21	21	16	16	15
Ne pas connaître ses horaires du mois à venir			23	19	20	18
Ne pas pouvoir s'arranger avec les collègues (ou ne pas en avoir)			41	38	31	29
Travailler le samedi				48	48	48
Travailler le dimanche				26	28	28
Travailler la nuit (entre minuit et cinq heures du matin)				15	16	15
Soutien social et coopération						
Être aidé en cas de travail délicat						
par les supérieurs hiérarchiques			59	59	66	66
par les collègues			72	74	79	80
Pouvoir coopérer pour effectuer son travail correctement			86	89	91	91
Entretiens d'évaluation annuels				45	52	56
Relations sociales et intensité émotionnelle						
Situations de tension dans les rapports...						
avec le supérieur hiérarchique			21	19	23	21
avec les collègues			30	26	27	26
Contact avec le public			62	68	71	73
avec des situations de tensions			30	29	31	32
sans tensions			33	40	40	41
En contact avec des personnes en situation de détresse				38	44	46
Devoir calmer des gens				47	53	54
Devoir cacher ses émotions					31	25
Faire des choses que l'on désapprouve					10	10
Ne pas être reconnu pour son travail					29	24
Contraintes physiques						
Au moins trois contraintes physiques**	12	25	34	33	34	34
Être exposé à un bruit intense	16	19	18	18	18	18
Respirer des fumées ou des poussières				32	29	30
Être en contact avec des produits dangereux				28	31	29

Source : Dares, DGAFF, Drees, Insee, enquêtes Conditions de travail (1984, 1991, 1998, 2005, 2013, 2016). Champ : salariés de France métropolitaine.

* Sauf contrôle ou suivi informatisé.

** Parmi cinq contraintes : rester longtemps debout, rester longtemps dans une posture pénible, effectuer des déplacements à pied longs ou fréquents, devoir porter ou déplacer des charges lourdes, subir des secousses ou des vibrations.

L'évolution la plus marquante concerne les situations de violence morale, qui demeuraient fréquentes mais en net recul : en 2016, 30% des salariés contre 37% en 2013 disaient avoir subi au moins un comportement hostile dans leur travail au cours des 12 derniers mois (être la cible de propos blessants, être ridiculisé en public ou ignoré, voir son travail injustement critiqué ou saboté, devoir effectuer des tâches inutiles ou dégradantes, subir des propositions à caractère sexuel, etc.).

Plus précisément, en 2016, 22% des salariés (contre 28% en 2013) signalaient avoir été la cible de comportements méprisants au travail, 22% d'un déni de reconnaissance de leur travail (26% en 2013) et 5% d'atteintes dégradantes (7% en 2013), ces trois formes de comportements hostiles n'étant pas exclusives les unes des autres⁽³⁾. Comme en 2013, les femmes signalaient plus souvent que les hommes avoir subi au moins un comportement hostile au cours des 12 derniers mois (31% des femmes et 28% des hommes). Les salariés intérimaires et à temps partiel subi ne semblent toutefois pas avoir bénéficié de cette relative amélioration (figure).

Le recul de la fréquence des comportements hostiles est plus marqué dans les établissements de taille moyenne ou grande ainsi que dans les secteurs du commerce-transport, des activités scientifiques et de l'administration publique.

Cette forte baisse peut être mise en relation avec le ralentissement des changements organisationnels. En effet, dans une régression logistique modélisant le fait de déclarer au moins un comportement hostile et contrôlant l'âge, le sexe, la catégorie socio-professionnelle et le secteur d'activité, l'odds ratio associé au fait d'avoir changé de techniques est significatif au seuil de 5% et il est de 1,3 : à caractéristiques identiques, les salariés qui ont changé de technique ont une probabilité de déclarer au moins un comportement hostile plutôt que de ne pas en déclarer, qui est 1,3 fois supérieure à celle des salariés qui n'ont pas connu de tel changement (tableau 2).

Stabilité de la demande émotionnelle

De plus en plus de salariés déclaraient être en contact avec le public : 73% en 2016 contre 62% en 1998. Ce contact engendre souvent de l'intensité émotionnelle au travail : 46% des salariés en contact avec le public déclaraient côtoyer « des personnes en situation de détresse » et 54% disaient devoir « calmer des gens », deux résultats en légère hausse entre 2013 et 2016. La proportion de salariés disant

« vivre des tensions avec le public » demeurait cependant stable, ainsi que celle des salariés qui estimaient « devoir faire toujours ou souvent des choses qu'ils désapprouvent » (10% en 2016, comme en 2013). Les salariés, enfin, signalaient moins souvent « devoir cacher leurs émotions » ; l'intensité émotionnelle, lorsqu'elle existe, ne reste donc pas nécessairement tue.

Des contraintes physiques inchangées

En 2016, les expositions aux contraintes et risques physiques se stabilisent pour toutes les catégories socioprofessionnelles, les ouvriers restant les plus exposés à ces contraintes. 34% des salariés demeurent soumis à au moins trois contraintes physiques, 18% à un bruit intense qui les gêne pour entendre une personne située à 3 mètres.

Enfin, 29% des salariés déclarent être en contact avec des produits dangereux, soit 2 points de moins qu'en 2013. Peu de cadres (13%) sont concernés, mais 54% des ouvriers non qualifiés, avec une hausse de 3 points pour cette catégorie.

Discussion – conclusion

Les résultats de l'enquête CT-RPS 2016 révèlent la poursuite des tendances historiques, à savoir : des pénibilités physiques dont la fréquence ne diminue pas, une autonomie toujours en baisse et un soutien social toujours fort sur le lieu de travail. Ils indiquent également une stabilité de nombreux déterminants de l'intensité du travail par rapport aux changements rapides observés entre 1984 et 2013. Ces résultats sont néanmoins contrastés car, dans le même temps, le soutien social reste fort, certaines contraintes psychosociales (une partie des exigences du travail, la demande émotionnelle et le manque de soutien et de reconnaissance) sont en baisse et les comportements hostiles au travail sont en net recul.

Ces résultats, et notamment la stabilité de l'intensité du travail, sont certainement à relier à la fin d'un cycle puissant de réorganisation et de changements dans le travail, notamment la diffusion de l'informatisation.

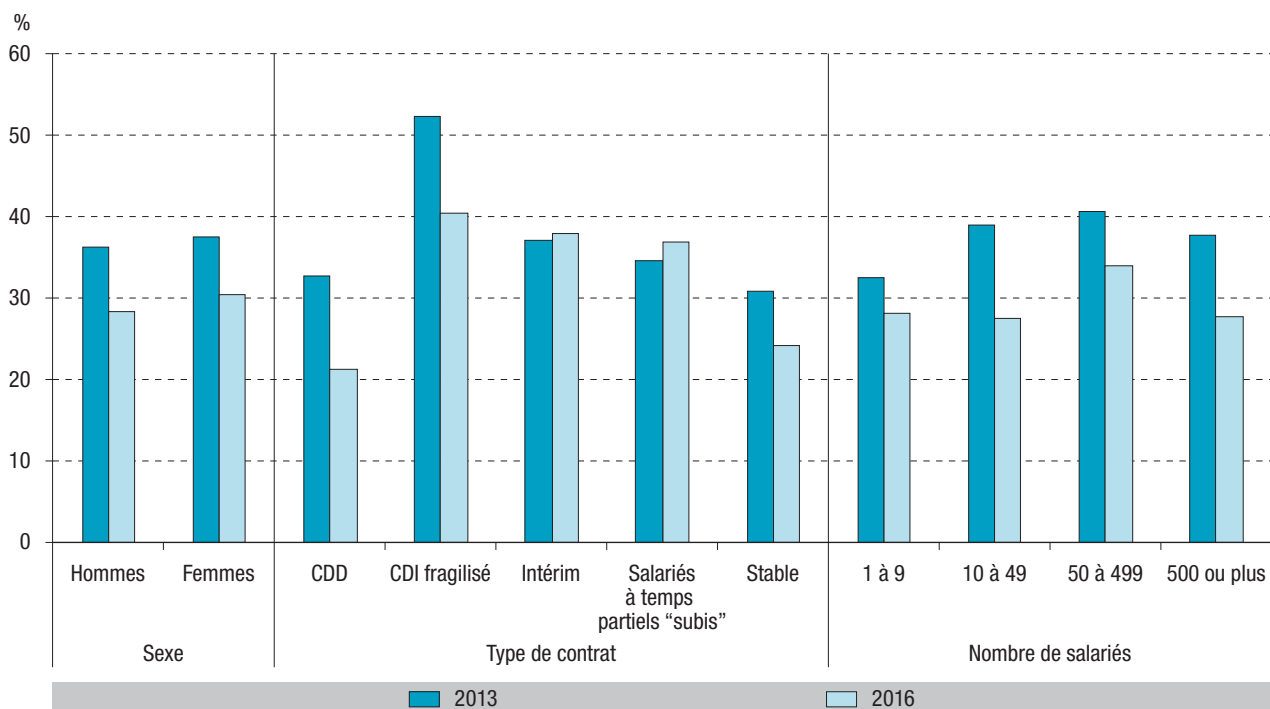
En effet, les évolutions des conditions de travail doivent être mises en rapport avec les pratiques des entreprises. D'une part, les changements organisationnels ont connu un certain ralentissement entre 2013 et 2016 : la part des salariés ayant vécu au cours des 12 derniers mois au moins un changement important de leur environnement de travail a reculé de 43% à 41%. Une certaine stabilisation des organisations s'accompagne en général d'un ralentissement de l'intensification et d'une réduction des marges de manœuvre des salariés. Le recul de la violence morale au travail peut être mis en rapport avec cette relative stabilisation des organisations, car les comportements hostiles sont fortement associés aux changements organisationnels⁵.

Toutefois, étant donnée l'ampleur du recul de la fréquence des comportements hostiles (-7 points), une stabilisation organisationnelle ne peut certainement pas tout expliquer. Après des changements

⁽³⁾ Un salarié est considéré comme ayant subi un comportement hostile s'il répond au moins une fois « oui » à la question : « Au cours des douze derniers mois, vous est-il arrivé de vivre au travail les situations difficiles suivantes : Une ou plusieurs personnes se comportent systématiquement avec vous de la façon suivante : 1) Vous ignore, fait comme si vous n'étiez pas là, 2) Vous empêche de vous exprimer, 3) Vous ridiculise en public, 4) Critique injustement votre travail, 5) Vous charge de tâches inutiles ou dégradantes, 6) Sabote votre travail, vous empêche de travailler correctement, 7) Laisse entendre que vous êtes mentalement dérangé, 8) Vous dit des choses obscènes ou dégradantes, 9) Vous fait des propositions à caractère sexuel de façon insistante, 10) Vous fait des blagues blessantes ou de mauvais goût, se moque de vous ».

Figure

Comportements hostiles selon le sexe, les situations de précarité et la taille de l'entreprise, enquêtes Conditions de travail 2013 et 2016, France



Source : Dares, DGAFP, Drees, Insee, enquêtes Conditions de travail (2013, 2016). Champ : salariés de France métropolitaine.
 Lecture : en 2016, 38% des salariés en intérim déclaraient être victimes d'au moins un comportement hostile au travail au cours des 12 derniers mois.
 Note : les salariés dits en « CDI fragilisés » sont des salariés en emploi sans limite de durée, en CDI ou titulaires de la fonction publique et qui déclarent avoir des craintes pour leur emploi pour l'année qui vient.

Tableau 2

Comportements hostiles et changements dans le travail, enquête Conditions de travail 2016, France

	Répartition (en %)	Déclarer au moins un comportement hostile		
		%	Odds ratio	IC95%
Situation de précarité ou d'instabilité				
Intérimaires	2	39	2,1	[1,8-2,6]
Apprentis, stagiaires, contrats aidés ou CDD	14	25	NS	[0,9-1,1]
Salariés en CDI à temps partiel « subi »	4	41	2,1	[1,8-2,5]
Salariés en CDI ayant des craintes pour leur emploi	16	44	1,9	[1,8-2,1]
Salariés « stables » (tous les autres)	64	26	ref.	ref.
Environnement de travail fortement modifié au cours des douze derniers mois par :				
Un changement de poste ou fonction	15	42	1,3	[1,2-1,4]
Un changement dans les techniques utilisées	13	43	1,3	[1,2-1,4]
Une restructuration, un déménagement	12	44	1,3	[1,2-1,5]
Un changement de l'organisation du travail	21	43	1,5	[1,4-1,7]
Un plan de licenciements	4	38	0,8	[0,7-0,9]
Un rachat ou changement de direction	14	43	1,4	[1,3-1,5]
Une autre raison	7	41	1,3	[1,1-1,4]
Ensemble des salariés		30		

Source : Dares, DGAFP, Drees, Insee, enquêtes Conditions de travail et vécu du travail (2016). Champ : salariés de France métropolitaine.
 Lecture : en 2016, 13% des salariés ont dit avoir vu leur environnement de travail fortement modifié au cours des douze derniers mois par un changement dans les techniques utilisées. À caractéristiques identiques, les salariés qui ont changé de technique ont une probabilité de déclarer au moins un comportement hostile plutôt que de ne pas en déclarer qui est 1,3 fois supérieure à celle des salariés qui n'ont pas connu de tel changement. L'individu de référence est un homme âgé de 55 ans ou plus, salarié stable, employé administratif d'entreprise, n'ayant pas connu de changement dans son environnement de travail.

CDD : contrat à durée déterminée ; CDI : contrat à durée indéterminée.

NS : non significatif. IC95% : intervalle de confiance à 95%.

organisationnels, le recul relatif des comportements hostiles au travail pourrait être lié au fait que les salariés s'habituent à une certaine dégradation des conditions objectives de travail. Ainsi, les tensions qui en ont d'abord résulté peuvent ensuite reculer. Cette « soutenabilité forcée » permettrait d'une certaine façon d'accepter ces nouvelles conditions de travail dégradées.

Enfin, on peut également penser que la mobilisation de l'opinion publique, des pouvoirs publics et des partenaires sociaux sur les thèmes des risques psychosociaux et du harcèlement moral – avec notamment le Plan santé travail n°3 (2015-2019) et l'accord national interprofessionnel sur la Qualité de vie au travail (2013) – ont contribué à cette accalmie.

Pour compléter ces résultats, il sera nécessaire de conduire des analyses toutes choses égales par ailleurs pour contrôler les caractéristiques socio-démographiques des salariés et, ainsi, apprécier la part de ces évolutions imputables à l'évolution de la population active, notamment le vieillissement, la tertiarisation ou encore la féminisation des emplois.

L'analyse du volet « Employeur » permettra également de mettre en regard les réponses des salariés avec les pratiques de prévention mises en place par les entreprises, notamment en matière de risques psychosociaux. ■

Références

[1] Algava E, Davie E, Loquet J, Vinck L. Conditions de travail. Reprise de l'intensification du travail chez les salariés.

Dares Analyses. 2014;(049):11 p. <http://dares.travail-emploi.gouv.fr/dares-etudes-et-statistiques/etudes-et-syntheses/dares-analyses-dares-indicateurs-dares-resultats/article/conditions-de-travail-reprise-de-l-intensification-du-travail-chez-les-salaries>

[2] Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé. Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail. Mesurer les facteurs psychosociaux au travail pour les maîtriser. Rapport d'expertise. Paris: La Documentation française, 2011. 223 p. <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/114000201/index.shtml>

[3] Beque M, Mauroux A, Baradji E, Dennevault C. Quelles sont les évolutions récentes des conditions de travail et des risques psychosociaux ? Dares Analyses. 2017;(082):1-10. <http://dares.travail-emploi.gouv.fr/dares-etudes-et-statistiques/etudes-et-syntheses/dares-analyses-dares-indicateurs-dares-resultats/article/quelles-sont-les-evolutions-recentes-des-conditions-de-travail-et-des-risques>

[4] Gollac M, Volkoff S, Wolff L. Les conditions de travail. Paris: La Découverte; 2014. 128 p.

[5] Algava E. Dans quels contextes les comportements sexistes au travail sont-ils le plus fréquent ? Dares Analyses. 2016;(047):1-7. <http://dares.travail-emploi.gouv.fr/dares-etudes-et-statistiques/etudes-et-syntheses/dares-analyses-dares-indicateurs-dares-resultats/article/dans-quels-contextes-les-comportements-sexistes-au-travail-sont-ils-le-plus>

Citer cet article

Beque M, Mauroux A. Conditions de travail : une autonomie en recul mais une ambiance de travail moins tendue. Enquête Conditions de travail et risques psychosociaux 2016. Bull Epidemiol Hebd. 2018;(12-13):221-7. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_2.html

FACTEURS ORGANISATIONNELS ET PSYCHOSOCIAUX ASSOCIÉS AUX CONTRAINTES POSTURALES EN MILIEU PROFESSIONNEL. RÉSULTATS À PARTIR DE L'ENQUÊTE SUMER 2010

// WORK ORGANIZATION AND PSYCHOSOCIAL FACTORS ASSOCIATED WITH OCCUPATIONAL POSTURAL CONSTRAINTS IN FRANCE. RESULTS BASED ON THE SUMER SURVEY 2010

Mélanie Bertin¹ (melanie.bertin@univ-angers.fr), Natacha Fouquet^{1,2}, Martine Léonard³, Émilie Chazelle², Yves Roquelaure¹

¹ Univ Angers, Univ Rennes, Inserm, EHESP, Irset - UMR_S 1085, CHU Angers, Angers, France

² Santé publique France, équipe EpiPrevTMS associée à l'Univ Angers, Inserm, Irset - UMR_S 1085, Saint-Maurice, France

³ Dares, Équipe Sumer, Direccte Grand Est, Strasbourg, France

Soumis le 22.11.2017 // Date of submission: 11.22.2017

Résumé // Abstract

Contexte – Parmi les contraintes biomécaniques associées aux troubles musculo-squelettiques (TMS), les contraintes posturales (CP) font partie des plus fréquemment observées chez les travailleurs. L'objectif de cette étude était d'évaluer les associations entre l'exposition à des facteurs organisationnels et psychosociaux et celle à au moins une CP ≥ 10 h par semaine dans la population salariée française.

Méthodes – Cette étude s'appuie sur les données de l'enquête Sumer 2010. Les caractéristiques socio-professionnelles et organisationnelles étaient renseignées par le médecin du travail et les facteurs psychosociaux par le salarié lui-même à l'aide d'un auto-questionnaire. Les associations entre les facteurs organisationnels et psychosociaux et l'exposition à une CP ont été explorées à l'aide de régressions logistiques.

Résultats – L'exposition à au moins une CP ≥ 10 h par semaine était relevée chez 14% des hommes et 12% des femmes. Les contraintes industrielles, les normes de production ainsi que le manque de flexibilité, la surveillance hiérarchique et la polyvalence des postes de travail étaient positivement associées à l'exposition à une CP, quel que soit le genre. De même, un environnement psychosocial délétère (faible soutien social, faibles utilisation et développement des compétences et forte demande psychologique) était associé à un risque accru d'exposition à une CP.

Conclusion – Ces résultats suggèrent la nécessité de prendre en compte les dimensions organisationnelles et psychosociales, au-delà des facteurs biomécaniques et socioprofessionnels, dans la prévention des TMS en milieu professionnel.

Context – Postural constraints (CPs) are – among the biomechanical constraints associated with musculo-skeletal disorders (MSDs) – among the most frequently observed among workers. The objective of this study was to assess the organizational and psychosocial factors associated with occupational exposure to at least one CP ≥ 10 hours per week in the French salaried population.

Methods – This study is based on data from the SUMER 2010 Survey. Socio-professional and work organization characteristics were reported by the occupational physician and psychosocial factors by the employee himself through a self-administered questionnaire. Associations between organizational and psychosocial factors, and exposure to at least one CP were explored using logistic regressions.

Results – Fourteen percent of men and 12% of women were exposed to at least one CP ≥ 10 hours per week. Industrial constraints, production standards as well as lack of flexibility, hierarchical monitoring and job's versatility were positively associated with exposure to CP, regardless of gender. Similarly, psychosocial constraints (low social support, poor use and development of skills, and a high psychological demand) were associated with an increased risk of exposure to CP.

Conclusion – These results suggest the necessity to take into account organizational and psychosocial factors, beyond biomechanical and socio-professional factors, in the prevention of MSDs at work.

Mots-clés : Contraintes posturales, Facteurs de risque organisationnels et psychosociaux, Troubles musculo-squelettiques

// **Keywords**: Postural constraints, Work organization and psychosocial risk factors, Musculoskeletal disorders

Introduction

En 2016, les troubles musculo-squelettiques (TMS) représentaient 87% de l'ensemble des maladies professionnelles ayant entraîné un arrêt de travail ou une indemnisation financière par le régime général de Sécurité sociale¹. La prévention des TMS d'origine professionnelle constitue ainsi un enjeu majeur de santé au travail et de santé publique. Elle nécessite en premier lieu l'identification des facteurs de risque des TMS, les contraintes biomécaniques étant l'un des principaux. Les méthodes et les outils qui permettent de mesurer les contraintes biomécaniques sont multiples et diffèrent suivant l'objectif recherché et la population d'étude. Des méthodes d'auto-évaluation de la charge de travail et des contraintes des situations de travail (échelle de Borg pour la charge physique, questionnaires, entretiens...) sont privilégiées pour des recherches épidémiologiques en population générale ou salariée. À plus petite échelle, lors d'enquêtes de surveillance en entreprise par exemple, des méthodes observationnelles (liste de contrôle, grille d'observation des risques) et/ou des analyses approfondies de la situation de travail peuvent être mises en place. Ces dernières peuvent être directes (évaluation par un ergonomiste ou grâce à des analyses vidéos) ou instrumentées (enregistrements biomécaniques)². Malgré la mise en place de tels outils, la prévention des TMS d'origine professionnelle se révèle souvent inefficace lorsque seules les contraintes biomécaniques sont prises en compte³. Il a été montré qu'au-delà des facteurs socioprofessionnels (secteur d'activité, catégorie socioprofessionnelle...) et biomécaniques, les facteurs organisationnels et psychosociaux du travail pourraient contribuer à la genèse de TMS, notamment *via* une exposition plus importante à ces contraintes biomécaniques. Ces dernières sont alors considérées comme des facteurs intermédiaires expliquant la relation observée entre des facteurs distaux que sont les facteurs organisationnels et psychosociaux, d'une part, et la survenue de TMS, d'autre part^{3,4}.

Parmi les contraintes biomécaniques, l'exposition à des contraintes posturales (CP) (position à genoux/accroupie, maintien des bras en l'air...) est l'une des plus fréquentes chez les salariés, derrière les gestes répétitifs mais devant la manutention manuelle de charges lourdes et les vibrations⁵. En 2009-2010, selon les résultats de l'enquête Sumer (Surveillance médicale des expositions aux risques professionnels), 11% des salariés y étaient exposés au moins 2 heures par semaine et 6% au moins 10 heures par semaine⁵. L'objectif de cette étude était d'identifier les facteurs organisationnels et psychosociaux associés aux CP, afin d'identifier de nouveaux leviers d'action pour la prévention.

Matériels et méthodes

L'enquête Sumer 2010, menée conjointement par la Direction générale du travail (DGT, inspection médicale du travail) et la Direction de l'animation de la

recherche, des études et des statistiques (Dares), s'est déroulée sur le terrain entre janvier 2009 et avril 2010 : 47 983 salariés interrogés en face à face par 2 400 médecins du travail ont répondu et 97% d'entre eux ont accepté de répondre à l'auto-questionnaire. Celui-ci incluait la version française à 26 items du questionnaire de Karasek, permettant l'évaluation de l'exposition aux facteurs psychosociaux (forte demande psychologique, faible autonomie décisionnelle, faible utilisation et développement des compétences, faible soutien hiérarchique et des collègues)⁵. Une pondération des données a été effectuée pour s'assurer de la représentativité de l'échantillon (calage sur marge), éviter tout biais lié au volontariat et aux caractéristiques du médecin-enquêteur, prendre en compte la corrélation entre la fréquence des visites et la fréquence des expositions et, enfin, corriger la non-réponse totale⁵.

Dans le cadre de cette étude, les analyses ont porté sur les 47 738 participants âgés de 18 à 65 ans pour lesquels la durée d'exposition à au moins une CP ≥ 10 h par semaine avait été correctement renseignée. Les expositions aux CP étudiées (position forcée des articulations, par exemple par hyperextension du poignet, position accroupie ou en torsion, position à genoux et maintien des bras en l'air), les expositions aux contraintes organisationnelles (rythme de travail imposé par des contraintes industrielles, des contraintes marchandes, des normes de production, des contrôles hiérarchiques, dépendance à des collègues, possibilité d'interrompre son travail, de changer l'ordre des tâches, d'occuper différents postes) ainsi que les caractéristiques socioprofessionnelles (secteur d'activité, catégorie socioprofessionnelle, statut du salarié), individuelles (âge) et de l'entreprise (taille de l'établissement) étaient évaluées sur les sept jours précédant l'enquête et renseignées dans le questionnaire administré par le médecin du travail. La prévalence d'exposition aux CP a été calculée suivant deux seuils de durée d'exposition, selon les recommandations du protocole d'examen clinique européen Saltsa pour le diagnostic des TMS du membre supérieur en milieu professionnel⁶ et celles de l'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) pour la charge physique du travail^{7,8} : supérieure ou égale à 10 heures par semaine et supérieure ou égale à 20 heures par semaine. Les associations entre les facteurs organisationnels et psychosociaux et la présence d'au moins une des quatre CP étudiées ont été estimées en prenant en compte uniquement un seuil d'exposition ≥ 10 h par semaine. Ce seuil, moins contraignant, justifie d'une attention particulière pour la mise en place d'actions de prévention précoces. À l'inverse, le choix d'un seuil plus élevé (≥ 20 h par semaine) aurait peut-être été davantage justifié dans une étude relative aux leviers de la réparation en maladie professionnelle. Ces associations ont été estimées à l'aide de régressions logistiques, ajustées sur les caractéristiques socioprofessionnelles (hors professions et catégories socioprofessionnelles – PCS, la PCS étant corrélée aux facteurs organisationnels, psychosociaux

ainsi qu'au secteur d'activité) et les caractéristiques individuelles des salariés, connues comme étant associées à l'exposition de ces derniers aux CP, mais sur lesquelles il est plus difficile d'agir dans une démarche de prévention. Les analyses ont été réalisées séparément chez les hommes et les femmes.

Résultats

Prévalence de l'exposition aux CP en fonction du genre et du niveau d'exposition

La prévalence d'exposition professionnelle à au moins une CP ≥ 10 h par semaine a été estimée à 13,7% (intervalle de confiance à 95%, IC95%: [13,0-14,4]) chez les hommes et 11,6% [11,0-12,3] chez les femmes (tableau 1). La prévalence d'exposition à la position à genoux et, dans une moindre mesure, au maintien des bras en l'air était plus élevée chez les hommes que chez les femmes. Les écarts entre hommes et femmes étaient faibles pour les autres CP. Lorsque le seuil d'exposition était fixé à au moins 20 heures par semaine, 8,1% [7,5-8,7] des hommes et 7,3% [6,8-7,8] des femmes étaient exposés à au moins une CP. Quelle que soit la posture considérée, les écarts entre les hommes et les femmes étaient faibles lors d'une exposition ≥ 20 h par semaine.

Prévalence de l'exposition à au moins une CP en fonction des facteurs socioprofessionnels

Chez les hommes, les jeunes étaient davantage exposés à une CP ≥ 10 h par semaine ($p < 0,001$) tandis que, chez les femmes, les prévalences d'exposition variaient peu avec l'âge (tableau 2). Chez les hommes, la prévalence d'exposition à une CP était plus élevée pour les salariés des secteurs de la construction et de l'agriculture (29,2% et 24,8%, respectivement). Les femmes

salariées du secteur agricole étaient également plus souvent exposées à au moins une CP que leurs homologues des autres secteurs (26,4% ; $p < 0,001$). Les catégories ouvrières étaient les plus touchées par l'exposition à au moins une CP, quel que soit le genre. En revanche, parmi les employés des services, 20,1% des femmes étaient exposées à au moins une CP contre 11,1% des hommes. La prévalence d'exposition à au moins une CP était plus élevée chez les salariés en contrat temporaire (intérimaires ou CDD) ou d'apprentissage, et ce quel que soit le genre. Les hommes salariés des très petites entreprises étaient également plus exposés à au moins une CP (18,6%, $p < 0,001$), alors que la taille de l'établissement ne semblait pas influencer l'exposition des femmes aux CP ($p = 0,07$).

Facteurs organisationnels et psychosociaux associés à au moins une CP

La figure présente les facteurs organisationnels (A) et psychosociaux (B) associés à l'exposition à au moins une CP ≥ 10 h par semaine. Les contraintes de rythme de travail (les contraintes industrielles, celles liées aux normes de production, la dépendance à des collègues, les contrôles hiérarchiques) et le fait d'occuper différents postes ou fonctions étaient significativement associés à une augmentation du risque d'exposition à une CP, quel que soit le genre. À l'inverse, la possibilité d'interrompre son travail ou de changer l'ordre des tâches était associée à une diminution du risque d'exposition à une CP chez les hommes comme chez les femmes. Hormis l'exposition à une forte demande psychologique qui, chez les femmes, n'était pas associée significativement à l'exposition à une CP (odds ratio, OR=1,1 ; IC95% [0,9-1,2]), les facteurs psychosociaux étudiés étaient positivement et significativement associés à une augmentation du risque d'exposition à au moins une CP ≥ 10 h par semaine.

Tableau 1

Prévalence de l'exposition à des contraintes posturales en fonction du genre et du niveau d'exposition (Sumer 2010, France)

	Hommes (N=27 348)			Femmes (N=20 390)		
	n	% pondéré	[IC95%]	n	% pondéré	[IC95%]
Exposition ≥ 10h par semaine						
Position à genoux	683	2,6	[2,4-3,0]	124	0,7	[0,6-0,9]
Maintien des bras en l'air	736	2,8	[2,4-3,1]	365	1,7	[1,5-2,0]
Position accroupie ou en torsion	1 723	5,8	[5,4-6,2]	1 001	5,0	[4,5-5,4]
Position forcée des articulations	1 753	6,3	[5,8-6,8]	1 288	5,9	[5,4-6,3]
Au moins une contrainte posturale *	3 765	13,7	[13,0-14,4]	2 419	11,6	[11,0-12,3]
Exposition ≥ 20h par semaine						
Position à genoux	263	1,0	[0,9-1,2]	56	0,3	[0,2-0,4]
Maintien des bras en l'air	305	1,1	[0,9-1,5]	172	0,8	[0,7-1,0]
Position accroupie ou en torsion	877	2,8	[2,5-3,1]	538	2,6	[2,3-2,9]
Position forcée des articulations	1 055	3,7	[3,3-4,2]	835	3,6	[3,3-4,0]
Au moins une contrainte posturale *	2 229	8,1	[7,5-8,7]	1 563	7,3	[6,8-7,8]

* Exposition à au moins une des quatre contraintes posturales présentées.
IC95% : intervalle de confiance à 95%.

Tableau 2

Prévalence de l'exposition à au moins une contrainte posturale ≥10 h par semaine, en fonction du genre et des facteurs socioprofessionnels (Sumer 2010, France)

	Hommes (n=27 348)					Femmes (n=20 390)				
	N	n	% pondéré	[IC95%]	p-value ^a	N	n	% pondéré	[IC95%]	p-value ^a
Âge					<0,001					0,67
<30 ans	5 290	914	17,7	[15,9-19,6]		3 891	465	12,1	[10,7-13,7]	
30-39 ans	7 693	1 016	12,4	[11,4-13,5]		5 428	638	11,1	[9,8-12,5]	
40-49 ans	8 000	1 068	14,0	[12,6-15,5]		5 951	701	11,4	[10,4-12,6]	
≥50 ans	6 365	767	11,0	[10,0-12,1]		5 120	615	12,1	[10,8-13,5]	
Secteur d'activité^b					<0,001					<0,001
Agriculture	744	228	24,8	[20,1-30,1]		225	60	26,4	[18,4-36,3]	
Industrie	7 801	919	13,3	[12,1-14,5]		2 657	352	12,6	[11,0-14,4]	
Construction	2 074	579	29,2	[25,6-33,0]		307	21	7,6	[4,6-12,3]	
Services	16 729	2 039	10,9	[10,3-11,6]		17 201	1 986	11,5	[10,8-12,3]	
Catégorie socioprofessionnelle^c					<0,001					<0,001
Cadres et professions intellectuelles	5 160	215	4,2	[3,5-5,1]		2 870	148	5,0	[4,1-6,1]	
Professions intermédiaires	6 504	422	6,1	[5,2-7,3]		5 741	397	6,0	[5,0-7,1]	
Employés administratifs	1 344	116	6,8	[5,1-8,9]		4 489	319	6,0	[5,1-6,9]	
Employés des services	2 297	243	11,1	[9,4-13,0]		4 946	996	20,1	[18,6-21,8]	
Ouvriers qualifiés	8 298	1 716	21,8	[20,2-23,5]		795	153	17,4	[14,1-21,3]	
Ouvriers non qualifiés et agricoles	3 745	1 053	26,2	[24,1-28,4]		1 549	406	23,6	[20,6-26,9]	
Statut					<0,001					0,02
En formation ^d	401	77	17,3	[12,1-24,1]		255	44	13,6	[9,4-19,3]	
Intérimaires	688	176	24,6	[20,5-29,3]		260	40	13,8	[9,0-20,5]	
CDD	1 276	195	15,2	[12,0-19,1]		1 474	226	14,6	[12,2-17,4]	
CDI ^e	24 983	3 317	13,2	[12,5-14,0]		18 401	2 109	11,3	[10,6-12]	
Nombre de salariés dans l'établissement					<0,001					0,07
1 à 9 salariés	4 395	806	18,6	[16,5-20,9]		3 931	477	11,0	[9,7-12,4]	
10 à 49 salariés	6 575	1 043	14,7	[13,4-16,1]		4 946	531	11,0	[9,5-12,6]	
50 à 199 salariés	5 376	756	13,8	[12,5-15,2]		3 884	553	13,1	[11,7-14,6]	
200 à 499 salariés	3 662	483	13,0	[11,6-14,6]		2 329	323	13,2	[11,4-15,2]	
500 salariés et plus	7 340	677	8,7	[7,7-9,9]		5 300	535	11,0	[9,6-12,5]	

^a Test du Chi2 comparant les salariés exposés à au moins une contrainte posturale aux non exposés.

^b Regroupement réalisé à partir de la nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles (PCS 2003) de l'Insee.

^c Regroupement réalisé à partir de la nomenclature d'activités française (NAF 2008) de l'Insee.

^d Incluant apprentis, étudiants en alternance et stagiaires.

^e Incluant CDI en entreprise, CDI contractuels de la fonction publique, fonctionnaires et agents à statut.

[IC95%] : intervalle de confiance à 95%.

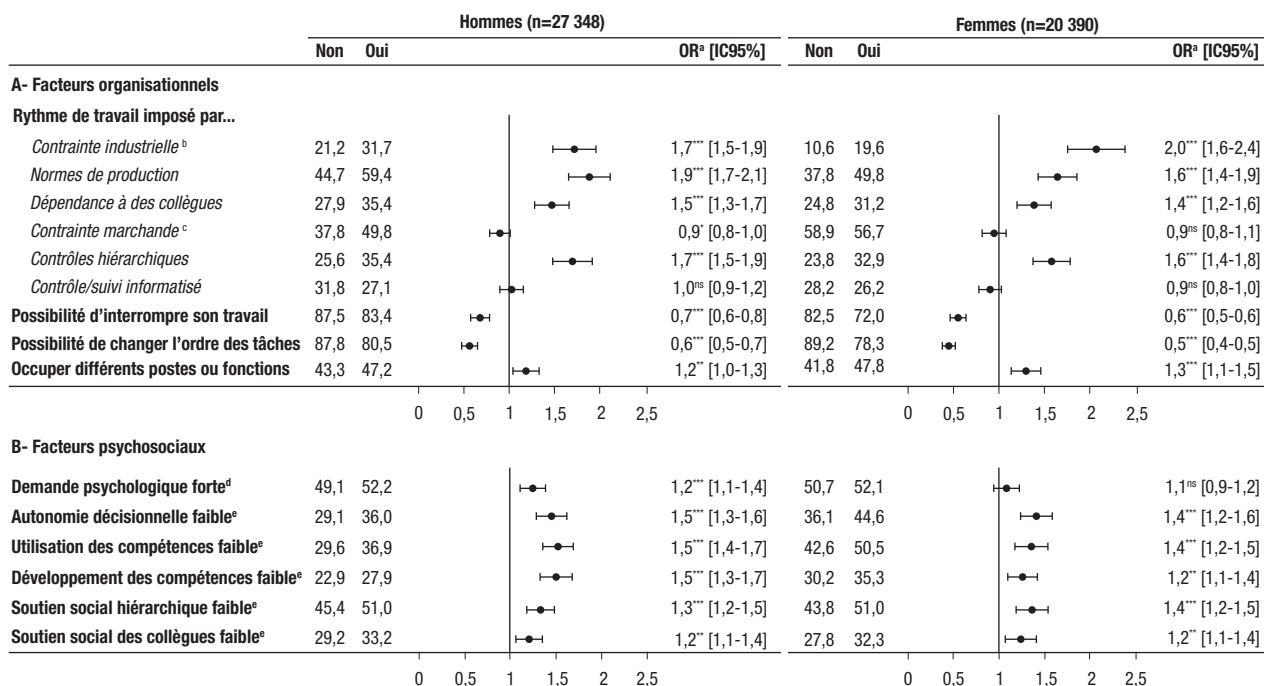
Discussion

En 2009-2010, 13% des salariés ont été exposés à au moins une CP ≥10 h par semaine, soit 2,8 millions de salariés. Cette prévalence, deux fois supérieure à celle estimée par la Dares en 2014⁵, s'explique par la prise en compte de la « position forcée des articulations » dans notre étude, contrairement à la précédente, position qui représente pourtant 50% des expositions aux CP dans la population salariée française (tableau 2). Les hommes étaient globalement plus exposés que les femmes, et ce d'autant plus s'ils étaient jeunes. Néanmoins, cette différence genrée était surtout observée pour deux contraintes

posturales : la position à genoux et le maintien des bras en l'air. Les salariés des secteurs de la construction et de l'agriculture, les salariés avec un contrat temporaire (intérim, CDD) et toutes les catégories ouvrières étaient davantage exposés à des CP, quel que soit le genre. Chez les femmes, la prévalence d'exposition à ces contraintes était particulièrement élevée parmi les employées de service (employées de commerce, agents de services, vendeurs, policiers...). Chez les hommes, la prévalence était également plus importante pour les salariés des très petites entreprises.

Ces résultats viennent confirmer l'association entre les facteurs organisationnels et psychosociaux et

Facteurs organisationnels et psychosociaux associés à l'exposition à au moins une contrainte posturale ≥ 10 h par semaine (non/oui), en fonction du genre (Sumer 2010, France)



OR : odds ratio ; [IC95%] : intervalle de confiance à 95%.

^a Régressions logistiques ajustées sur l'âge, le statut du salarié, le secteur d'activité et le nombre de salariés de son établissement (cf. variables présentées dans le tableau 2) ; ns : non significatif ; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

^b Inclus un rythme de travail imposé par le déplacement automatique d'un produit ou d'une pièce, la cadence automatique d'une machine ou d'autres contraintes techniques.

^c Inclus un rythme de travail imposé par une demande extérieure obligeant à une réponse immédiate (public, clients, donneurs d'ordre).

^d Supérieur à la médiane du score estimé pour cette sous-dimension du questionnaire de Karasek [6].

^e Inférieur à la médiane du score estimé pour cette sous-dimension du questionnaire de Karasek [6].

l'exposition des salariés aux CP. Les contraintes industrielles, les normes de production ainsi que le manque de flexibilité, la surveillance hiérarchique et la polyvalence des postes de travail étaient positivement et significativement associées à l'exposition à une CP, quel que soit le genre. De même, un environnement psychosocial délétère (faible soutien social, faible utilisation et développement des compétences et forte demande psychologique) était associé à un risque accru d'exposition à une CP.

Cependant, le design transversal de l'enquête Sumer ne permet pas d'évaluer les relations de causalité entre les facteurs organisationnels et psychosociaux et l'exposition aux CP. De plus, il est possible que le recueil de l'exposition aux CP réalisé au cours des sept derniers jours par le médecin du travail puisse ne pas correctement refléter une exposition sur le long terme, et ce particulièrement pour les salariés en contrat précaire. Par ailleurs, les facteurs de risque de l'exposition à au moins une CP ont été évalués en prenant en compte une durée d'exposition ≥ 10 h par semaine. Cependant, la prévalence des CP varie substantiellement selon le seuil d'exposition retenu (tableau 1) et le genre. Les facteurs associés aux CP pourraient ainsi varier selon le type de CP étudié, le seuil de l'exposition fixé et le genre. Afin d'optimiser les stratégies

de prévention des TMS, des analyses de sensibilité devraient être menées pour explorer l'association entre les facteurs organisationnels et psychosociaux et des CP spécifiques (comme position à genoux, etc.) selon le genre et à différents seuils d'exposition.

Même si l'origine multifactorielle des TMS chez les travailleurs est maintenant largement démontrée^{3,4,9}, l'étude de la nature des relations entre les facteurs socioprofessionnels, organisationnels, psychosociaux et biomécaniques dans la genèse des TMS est relativement récente⁴. L'exploration des mécanismes par lesquels des facteurs organisationnels et psychosociaux peuvent favoriser la survenue des TMS chez les travailleurs est nécessaire, notamment pour la mise en place d'actions de prévention efficaces. En effet, l'exposition à des contraintes biomécaniques (CP, manutention manuelle de charges, gestes répétitifs...) peut être considérée comme un facteur intermédiaire permettant d'expliquer en partie l'influence indirecte de ces facteurs (facteurs organisationnels et psychosociaux) dans la genèse des TMS^{3,4,9}. Dans ce contexte, les résultats de cette étude confirment la nécessité de prendre en compte ces facteurs, *via* et au-delà d'une exposition à des contraintes biomécaniques, dans l'élaboration des stratégies de prévention des TMS liés au travail³.

Cette étude confirme la nécessité de tendre vers une approche intégrée et globale dans la prévention des TMS, prenant en compte l'ensemble des facteurs biomécaniques, socioprofessionnels, organisationnels et psychosociaux et leurs liaisons intrinsèques. ■

Références

- [1] L'Assurance maladie – Risques professionnels. Communiqué de presse, 14 septembre 2017. Données 2016 des accidents du travail et maladies professionnelles Des chiffres contrastés selon les risques et les secteurs dans un contexte de baisse globale de la sinistralité. http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user_upload/document_PDF_a_telecharger/espace_presse/CP/CP_sinistralite_AMRP_14092017.pdf
- [2] Petit A, Mairiaux P, Desarmenien A, Meyer JP, Roquelaure Y. French good practice guidelines for management of the risk of low back pain among workers exposed to manual material handling: Hierarchical strategy of risk assessment of work situations. *Work*. 2016;53(4):845-50.
- [3] Roquelaure Y. Promoting a shared representation of workers' activities to improve integrated prevention of work-related musculoskeletal disorders. *Safety and health at work*. 2016;7:171-4.
- [4] Bodin J, Garlantézec R, Costet N, Descatha A, Viel JF, Roquelaure Y. Risk factors for shoulder pain in a cohort of French workers: A structural equation model. *Am J Epidemiol*. 2017;59:1-10.
- [5] Rivalin R, Sandret N. L'exposition des salariés aux facteurs de pénibilité dans le travail. *Dares Analyses*. 2014;(95):1-11. <http://dares.travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/2014-095.pdf>
- [6] Guignon N, Niedhammer I, Sandret N. Les facteurs psychosociaux au travail. Une évaluation par le questionnaire de Karasek dans l'enquête Sumer 2003. *Premières synthèses (Dares)*. 2008;(22.1):1-8. <http://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/questionnaire-dares-karasek.pdf>
- [7] Sluiter JK, Rest KM, Frings-Dresen MH. Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health*. 2001;27 Suppl 1(1):1-102.
- [8] Atain-Kouadio JJ, Claudon L, Mazière P, Meyer JP, Navier F, Turpin-Legendre E, *et al.* Méthode d'analyse de la charge physique de travail. Paris: INRS; 2014. 41 p. www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-6161/ed6161.pdf
- [9] Stock S, Nicolakakis N, Messing K, Turcot A, Raiq H. Quelle est la relation entre les troubles musculo-squelettiques (TMS) liés au travail et les facteurs psychosociaux ? *Pistes (Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé)*. 2013;(15-2). [Internet] <http://pistes.revues.org/3407>

Citer cet article

Bertin M, Natacha Fouquet, Léonard M, Chazelle E, Roquelaure Y. Facteurs organisationnels et psychosociaux associés aux contraintes posturales en milieu professionnel. Résultats à partir de l'enquête Sumer 2010. *Bull Epidémiol Hebd*. 2018;(12-13):228-33. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_3.html

ÉVOLUTION DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE AUX SOLVANTS OXYGÉNÉS, PÉTROLIERS ET CHLORÉS EN FRANCE ENTRE 1999 ET 2013. RÉSULTATS DU PROGRAMME MATGÉNÉ

// TRENDS OF OCCUPATIONAL EXPOSURE TO OXYGENATED, PETROLEUM AND CHLORINATED SOLVENTS IN FRANCE BETWEEN 1999 AND 2013. RESULTS FROM THE MATGÉNÉ PROGRAMME

Corinne Pilorget^{1,2} (corinne.pilorget@univ-lyon1.fr), Robin Lagarrigue¹, Marie Houot¹ ; Groupe Matgéné^{1,2}

¹ Santé publique France, Saint-Maurice, France

² Unité mixte de recherche épidémiologique et de surveillance en transport, travail et environnement (Umrestte), Université de Lyon, France

Soumis le 01.12.2017 // Date of submission: 12.01.2017

Résumé // Abstract

L'évolution de l'exposition professionnelle aux solvants oxygénés, pétroliers et chlorés entre 1999 et 2013 en France est présentée selon le sexe et le secteur d'activité. Les expositions sont évaluées par les matrices emplois-expositions du programme Matgéné. Les données de population issues des recensements de 1999, 2007 et 2013 sont croisées avec les matrices pour estimer les prévalences d'exposition sur les trois années.

Les solvants les plus fréquemment utilisés en milieu professionnel en 2013 étaient les solvants oxygénés (11,4% des travailleurs), devant les solvants pétroliers (5,3%) et les solvants chlorés (0,2%). Les femmes étaient plus exposées aux solvants oxygénés (15,4% des femmes vs 7,7% des hommes), alors que les hommes étaient plus souvent concernés par les solvants pétroliers (9,1% vs 1,1%) et chlorés (0,3% vs 0,1%). L'exposition professionnelle a diminué pour chacune des familles de solvants sur la période d'étude, de même que l'exposition à au moins un solvant de chacune des familles.

Cette étude est la première à présenter l'évolution de l'exposition professionnelle à trois grandes familles de solvants sur une période de 14 ans pour l'ensemble des travailleurs en France, quels que soient leur statut et leur activité. La baisse globale observée pour l'ensemble des solvants est positive compte tenu du fait que certains de ces solvants présentent un caractère cancérigène, mutagène ou reprotoxique. Cependant, cette baisse est à étudier selon les secteurs et le sexe afin d'orienter et cibler au mieux les actions de prévention à mettre en place pour les groupes professionnels restant les plus exposés en 2013.

Information on trends of occupational exposure to oxygenated, petroleum and chlorinated solvents between 1999 and 2013 in France is presented by gender and by activity. The exposures are assessed by job-exposures matrices from the Matgéné programme. The population data from census in 1999, 2007 and 2013 were linked to matrices in order to estimate the occupational exposure prevalence at the three years.

The most frequently used solvents in occupational environment in 2013 were oxygenated solvents (11.4% of workers), followed by petroleum solvents (5.3%) and chlorinated solvents (0.2%). Women were more frequently exposed to oxygenated solvents (15.4% for women vs 7.7% for men), while men were more concerned by exposure to petroleum (9.1% vs 1.1%) and chlorinated solvents (0.3% vs 0.1%). Occupational exposure decreased for each family of solvents over the study period, the trend is similar for the exposure to at least one solvent of each family.

This study is the first one to present information on trends of occupational exposure to three major families of solvents over a period of 14 years for all the workers in France regardless of their status or activity. The global decrease of solvents' exposure prevalence is positive because of the carcinogenicity, mutagenicity or reprotoxic nature of some solvents. However, this decrease should be considered according to activity and gender with the aim to provide guidance for preventive measures for the most exposed occupational groups in 2013.

Mots-clés : Expositions professionnelles, Solvants, Matrices emplois-expositions

// **Keywords:** Occupational exposures, Solvents, Job-exposure matrices

Introduction

Documenter les prévalences d'exposition professionnelle de la population au travail en France est une nécessité pour connaître les professions et les secteurs d'activité les plus concernés par l'exposition à des substances néfastes pour la santé, et pouvoir mener des actions de prévention adaptées. Le programme Matgéné de Santé

publique France vise, via la réalisation de matrices emplois-expositions (MEE), à produire divers indicateurs d'exposition professionnelle pour guider l'action publique. Les solvants, qui constituent un ensemble de substances chimiques variées utilisées dans de multiples domaines, avec de potentiels effets sur la santé, ont constitué une priorité de ce programme. Plusieurs MEE ont été construites pour documenter l'exposition professionnelle

à ces produits. L'objectif de ce travail est de décrire l'évolution de l'exposition des travailleurs aux trois principales familles de solvants (chlorés, oxygénés, pétroliers) entre 1999 et 2013.

Méthode

Les MEE utilisées décrivent l'exposition pour 17 solvants ou familles de solvants. Pour les solvants oxygénés, il s'agit des alcools, des cétones-esters, de l'éthylène glycol, de l'éther éthylique, du tétrahydrofurane (THF) et de l'exposition à au moins l'un de ces solvants oxygénés. Pour les solvants pétroliers, les produits étudiés sont les white-spirits et autres coupes légères aromatiques (WS), les gazoles, fiouls et kérosène (GFK), l'essence carburant, le benzène, les essences spéciales et autres solvants pétroliers aliphatiques (ES) et l'exposition à au moins l'un de ces carburants ou solvants pétroliers. Enfin, les solvants chlorés considérés sont le trichloroéthylène, le chlorure de méthylène, le perchloroéthylène, le chloroforme et l'exposition à au moins l'un de ces solvants chlorés.

Ces MEE sont construites *a priori*, par expertise à partir de données collectées sur les situations d'exposition professionnelle, les tâches exposantes, les niveaux d'exposition, etc. et sont exhaustives et spécifiques de la population des travailleurs en France¹. Elles fournissent, pour chaque emploi défini par un couple profession-secteur d'activité, des indices d'exposition (probabilité, intensité, fréquence ou niveau) à chacun de ces solvants pour chacune des périodes d'exposition définies. Les emplois pris en compte dans les MEE sont l'ensemble des emplois occupés en France définis selon les nomenclatures d'emploi nationales, les Professions et catégorie socioprofessionnelle (PCS)² pour la profession et la Nomenclature d'activités française (NAF)³ pour le secteur d'activité.

Les données de population utilisées sont celles des recensements nationaux de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) de 1999, 2007 et 2013. Les emplois des recensements de la population de 2007 et 2013 ont été transcodés dans le même système de nomenclature que celui des MEE. Le croisement des MEE avec chacun des recensements a permis d'estimer des prévalences d'exposition professionnelle à ces solvants, déclinées par sexe et secteur d'activité, pour ces trois années, et d'observer l'évolution de cette exposition sur cette période en France. Ces prévalences ont été estimées en faisant la moyenne des probabilités d'exposition fournies par la MEE. Les valeurs des probabilités prises en compte dans le calcul correspondent aux centres des classes d'exposition⁴⁻⁶. Les sex-ratios de prévalence (SR) ont également été calculés en faisant le rapport de la prévalence d'exposition chez les hommes sur la prévalence d'exposition chez les femmes.

Résultats

Les prévalences d'exposition professionnelle en France sont présentées pour les années 1999, 2007

et 2013 pour chacune des trois familles de solvants (figure 1). Une diminution de l'exposition à ces trois familles de solvants est notée pour l'ensemble de la population entre 1999 et 2013, quel que soit le sexe. Cependant, si cette diminution a été régulière pour les solvants pétroliers et chlorés, ce n'est pas le cas des solvants oxygénés, pour lesquels l'exposition a légèrement crû entre 2007 et 2013 (+2,9%), du fait d'une augmentation chez les femmes (+4,7%) non compensée par la diminution chez les hommes (-2,1%).

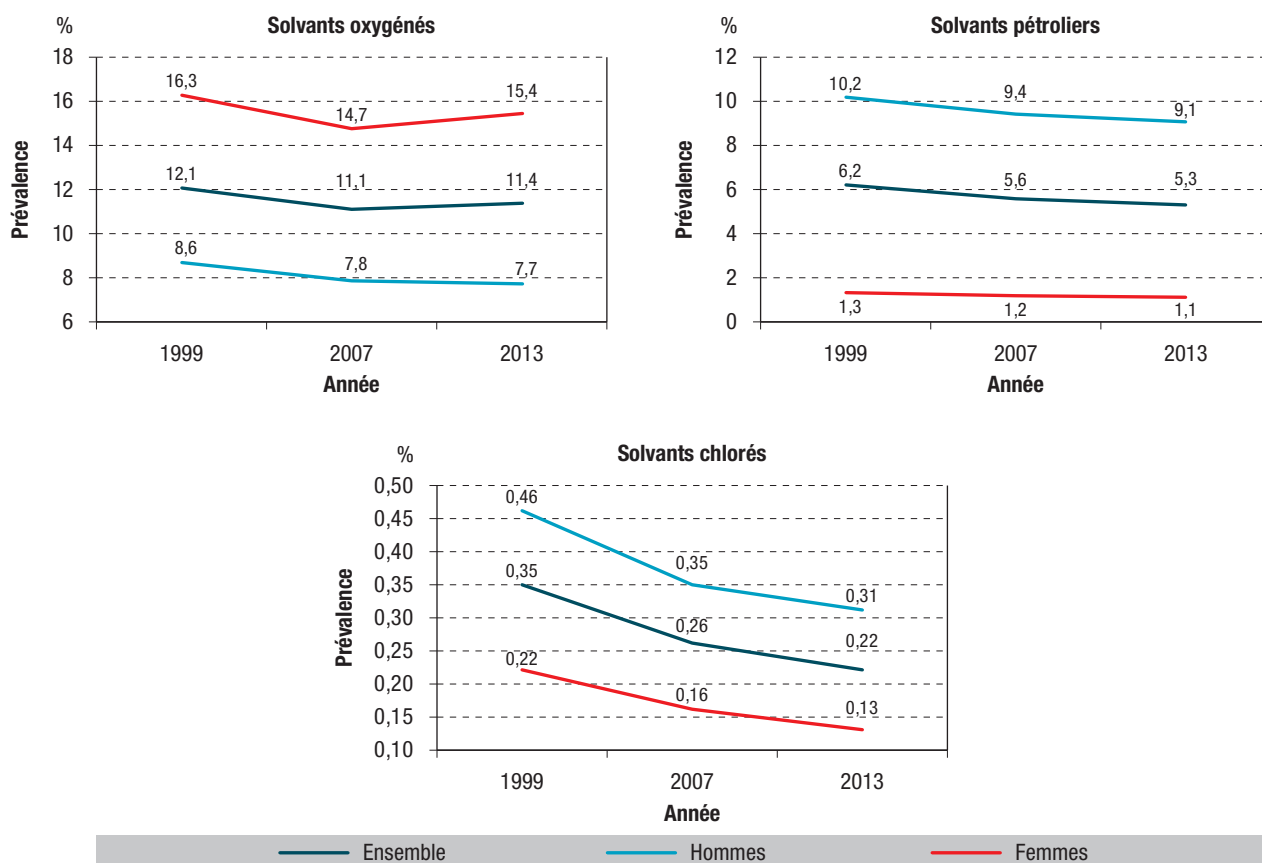
Parmi les solvants pris en compte dans cette étude, les plus couramment utilisés en milieu professionnel étaient les solvants oxygénés (11,4%, soit 3 045 240 travailleurs exposés en 2013) puis les solvants pétroliers (5,3%, soit 1 403 176 travailleurs) ; les solvants chlorés étaient beaucoup moins utilisés avec 0,2% de la population concernée en 2013, soit 59 544 travailleurs exposés. Les femmes étaient majoritairement plus exposées aux solvants oxygénés que les hommes (15,4% vs 7,7%), alors que les hommes étaient plus fréquemment concernés par les solvants pétroliers et les solvants chlorés (respectivement 9,1% vs 1,1% et 0,3% vs 0,1%).

Pour chacune de ces familles, l'exposition diffère selon les solvants⁷. Pour les solvants oxygénés, l'exposition était essentiellement due à l'utilisation d'alcools (9,9% de travailleurs exposés), les autres solvants étant utilisés dans une moindre proportion : les cétones-esters concernaient 2,1% des travailleurs, l'éther éthylique 1,1%, l'éthylène glycol et le THF moins de 1% de la population (tableau 1). L'évolution au cours du temps montre une diminution d'exposition pour la majorité de ces solvants (-6% d'exposition à au moins l'un d'eux entre 1999 et 2013). On constate cependant une augmentation de l'utilisation de l'éther éthylique entre 2007 et 2013 (+12%) et une légère augmentation (+1%) entre 1999 et 2013. De la même façon, une diminution moins régulière est observée dans le cas des alcools, pour lesquels la prévalence d'exposition des travailleurs a augmenté entre 2007 et 2013 (+4%). Pour les solvants pétroliers, l'exposition était plus fréquente pour les GFK (2,7% en 2013) et les WS (2,4%), l'essence carburant, le benzène et les ES étant utilisés par respectivement 1,1%, 0,8 et 0,2% de la population. La baisse de l'utilisation de ces solvants au cours de la période étudiée est régulière et semblable quel que soit le solvant utilisé (-15% d'exposition à au moins l'un d'entre eux). Enfin, pour les solvants chlorés, le plus utilisé était le trichloroéthylène (0,1% des travailleurs), les autres solvants l'étant un peu moins (0,07% pour le chlorure de méthylène, 0,05% pour le perchloroéthylène et 0,03% pour le chloroforme). Tous ces solvants étaient moins utilisés en 2013 qu'en 1999 (-37% d'exposition à au moins l'un d'eux).

L'analyse de l'évolution du sex-ratio montre que certains solvants qui étaient très majoritairement utilisés par des hommes en 1999 (SR_{THF} : 34,8 ; $SR_{trichloroéthylène}$: 8,0 ; SR_{WS} : 6,4) l'étaient encore spécifiquement par les hommes en 2013 (SR_{THF} : 33,0 ; $SR_{trichloroéthylène}$: 8,6 ; SR_{WS} : 6,4) (figure 2).

Figure 1

Évolution des prévalences d'exposition entre 1999 et 2013 selon le sexe pour trois familles de solvants, en France



De la même façon, les solvants plus spécifiquement utilisés par les femmes ($SR_{\text{ether éthylique}} : 0,15$; $SR_{\text{alcools}} : 0,33$; $SR_{\text{perchloroéthylène}} : 0,54$) étaient toujours des expositions spécifiquement féminines en 2013 ($SR_{\text{ether éthylique}} : 0,17$; $SR_{\text{alcools}} : 0,33$; $SR_{\text{perchloroéthylène}} : 0,60$). Certains solvants fortement utilisés chez les hommes en 1999 étaient encore majoritairement utilisés par eux en 2013, mais dans une moindre proportion (éthylène glycol, benzène, essence carburant, GFK).

Enfin, seul le chloroforme, utilisé principalement par les femmes en 1999 ($SR : 0,80$), était encore principalement utilisé par les femmes en 2013 ($SR : 0,69$), la baisse chez les hommes (-27%) étant plus importante que chez les femmes (-15%).

Les cinq secteurs d'activité comportant le plus grand nombre de personnes exposées pour chacune des trois familles de solvants en 1999 sont présentés, ainsi que leur rang de classement pour les trois années (tableau 2). Les secteurs ayant la plus grande proportion de travailleurs exposés aux solvants oxygénés en 1999 étaient ceux des services personnels (67%), des services domestiques (45%), de la santé et de l'action sociale (45%), du commerce et de la réparation automobile (40%) et de l'industrie chimique (30%). En 2013, une diminution de la prévalence d'exposition est observée pour l'ensemble de ces secteurs, notamment dans les services domestiques, qui enregistrent une baisse de 30% et rétrogradent à la 4^e place. Pour les solvants pétroliers, le commerce et la réparation automobile est

le secteur avec la plus grande proportion de travailleurs exposés en 1999 (47%), devant les transports terrestres (27%), l'édition, l'imprimerie et la reproduction (25%), la construction (19%) et la fabrication de meubles (16%). En 2013, les mêmes secteurs sont retrouvés dans les cinq premières places et une diminution de la prévalence est observée pour tous, sauf pour le secteur des transports. Enfin, pour les solvants chlorés, les secteurs exposant la plus grande proportion de travailleurs en 1999 étaient les services personnels et l'industrie du caoutchouc et des plastiques (6%), le commerce et la réparation automobile ainsi que la recherche et développement (3%) et l'industrie chimique (2%). Pour chacun de ces secteurs, on note une diminution importante des prévalences en 2013, notamment pour le secteur des services personnels (-53%) et de l'industrie chimique (-42%), ce dernier ne se retrouvant plus dans les cinq secteurs les plus exposés, laissant la place à la fabrication de meubles (5^e place en 2013) et au secteur du travail des métaux (6^e).

L'exposition multiple à au moins un solvant de chacune des familles a également diminué sur la période. Cette multi-exposition aux solvants concernait 40 600 travailleurs en 1999, avec une proportion importante d'hommes (80%). Le nombre de travailleurs exposés a diminué en 2007 puis en 2013 pour ne concerner que 30 800 personnes, avec la même répartition entre les hommes et les femmes qu'en 1999.

Tableau 1

Évolution des prévalences d'exposition aux solvants oxygénés, pétroliers et chlorés en France, entre 1999 et 2013, pour l'ensemble des travailleurs et selon le sexe

Solvants		Prévalences en 1999 (%) (Population totale : 23 050 566)			Prévalences en 2007 (%) (Population totale : 26 358 330)			Prévalences en 2013 (%) (Population totale : 26 733 242)		
		Ensemble	Hommes	Femmes	Ensemble	Hommes	Femmes	Ensemble	Hommes	Femmes
Solvants oxygénés	Alcools	10,11	5,34	15,95	9,45	5,00	14,48	9,87	4,96	15,19
	Cétone-esters	2,34	2,72	1,88	2,11	2,31	1,89	2,07	2,18	1,94
	Éther éthylique	1,11	0,32	2,07	1,00	0,30	1,79	1,12	0,33	1,98
	Éthylène glycol	0,91	1,62	0,04	0,75	1,37	0,05	0,71	1,31	0,05
	THF	0,24	0,43	0,01	0,24	0,44	0,01	0,23	0,43	0,01
	Au moins un de ces solvants oxygénés	12,07	8,64	16,28	11,07	7,84	14,73	11,39	7,68	15,42
Solvants pétroliers	GFK	3,00	5,16	0,35	2,77	4,87	0,39	2,67	4,77	0,38
	WS	3,08	4,95	0,77	2,67	4,41	0,70	2,45	4,12	0,64
	Essence carburant	1,25	2,18	0,10	1,12	2,01	0,11	1,06	1,94	0,11
	Benzène	0,96	1,68	0,09	0,83	1,48	0,09	0,76	1,38	0,08
	ES	0,44	0,57	0,28	0,29	0,39	0,19	0,25	0,32	0,16
	Au moins un de ces carburants ou solvants pétroliers	6,18	10,17	1,28	5,56	9,41	1,20	5,25	9,05	1,12
Solvants chlorés	Trichloroéthylène	0,17	0,27	0,03	0,12	0,21	0,03	0,10	0,18	0,02
	Chlorure de méthylène	0,11	0,14	0,07	0,09	0,11	0,06	0,07	0,09	0,05
	Perchloroéthylène	0,09	0,07	0,12	0,06	0,04	0,08	0,05	0,04	0,06
	Chloroforme	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
	Au moins un de ces solvants chlorés	0,35	0,46	0,22	0,26	0,35	0,16	0,22	0,31	0,13

THF : tétrahydrofurane ; WS : white-spirits et autres coupes légères aromatiques ; GFK : gazoles, fiouls et kérosène ; ES : essences spéciales et autres solvants pétroliers aliphatiques.

Discussion – conclusion

Les résultats présentés dans cette étude sont les premiers permettant de décrire l'évolution de l'exposition professionnelle à trois familles de solvants sur une période de 14 ans pour l'ensemble des travailleurs en France, quel que soit leur statut (indépendant/salarié) et le secteur d'activité. Les MEE développées et utilisées offrent l'avantage de documenter l'exposition pour l'ensemble des emplois en France à différentes périodes⁸. Leur croisement avec les données du recensement permet donc de disposer d'une photographie de l'exposition professionnelle en France à une date donnée ou sur une période d'intérêt, et de décrire l'exposition selon différents déterminants en s'affranchissant des problèmes de puissance statistique habituellement rencontrés. Il est également possible d'estimer, avec ces MEE, des prévalences d'exposition intégrant l'ensemble de la vie professionnelle si les cursus professionnels des sujets sont disponibles (non possible avec le recensement).

La méthode de constitution du recensement a évolué sur la période d'étude vis-à-vis de la population prise en compte (les territoires d'Outre-mer sont exclus en 1999) ou de la méthode d'élaboration, basée en 1999 sur un recensement exhaustif et, sur les années plus récentes, sur un échantillonnage réalisé sur cinq ans ; ainsi, le recensement de 2007 documente

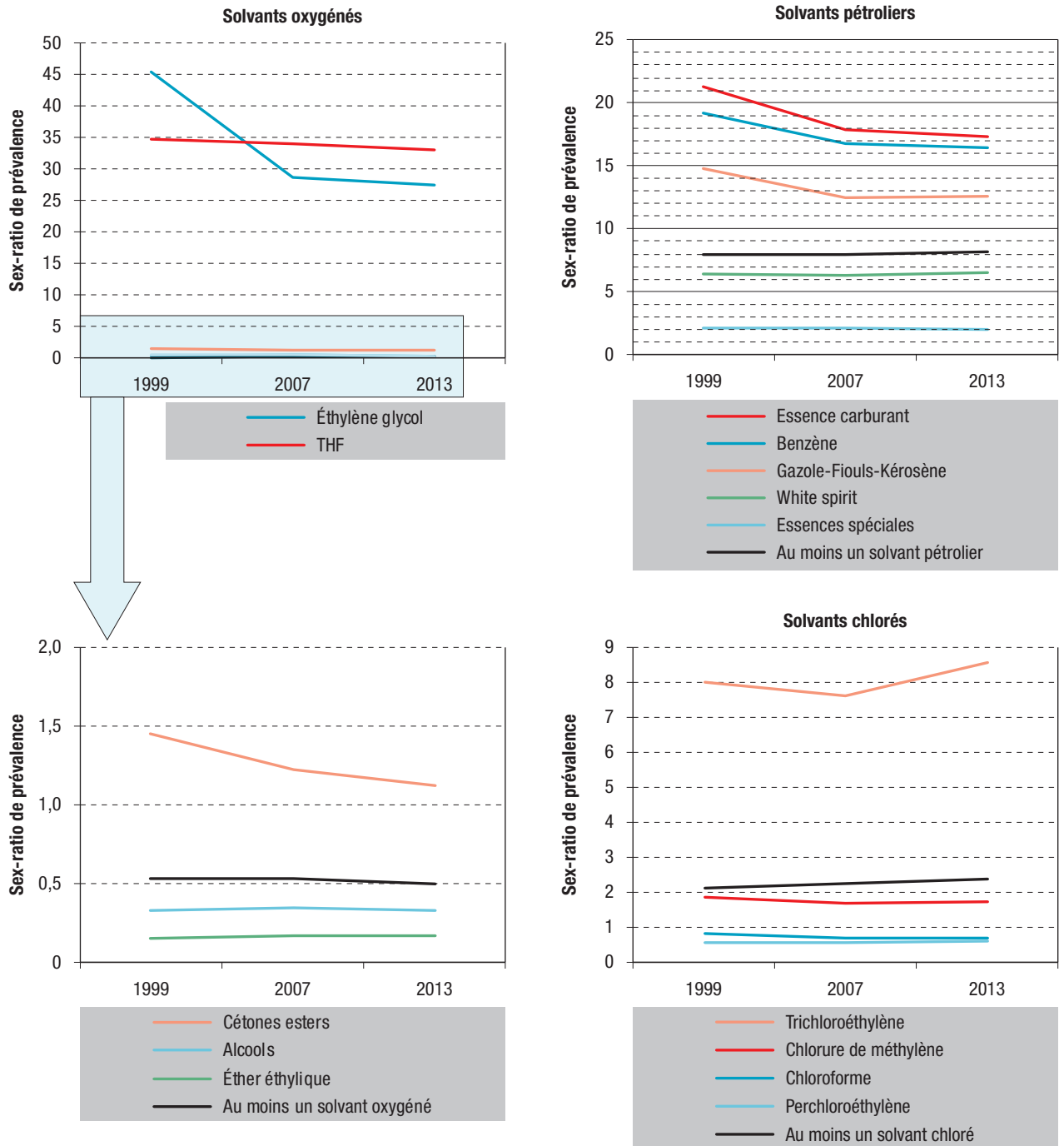
la population des années 2005 à 2009 et le recensement de 2013 celle des années 2011 à 2015. Il a été considéré que cela ne constituait pas un biais compte tenu des redressements réalisés par l'Insee pour que ces données issues de deux méthodes différentes soient comparables⁹.

Les MEE utilisées documentent l'exposition professionnelle à 17 solvants sur des périodes différentes selon les familles : entre 1947 et 2005 pour les solvants pétroliers⁶, entre 1950 et 2007 pour les solvants chlorés⁵ et entre 1950 et 2012 pour les solvants oxygénés⁴. Pour le croisement avec les données des recensements de 2007 et 2013, seules les évaluations des matrices sur la période comprise entre 2007 et 2013 ont été prises en compte. Ainsi, pour les MEE s'arrêtant à une date antérieure à 2007 et/ou 2013, les évaluations réalisées sur la dernière période d'exposition ont été appliquées jusqu'en 2013. Cette extension des évaluations se justifie par l'absence de modifications de réglementation concernant les solvants impliqués. Seul le tétrachlorure de carbone, bien qu'également présent dans les MEE, n'a pas été considéré compte tenu de son interdiction d'utilisation depuis 1995.

Les MEE sont des outils utiles pour documenter l'exposition professionnelle sur une large population. Elles présentent l'avantage de ne pas créer

Figure 2

Évolution des sex-ratios de prévalence d'exposition aux solvants oxygénés, pétroliers et chlorés entre 1999 et 2013, en France



de biais de classement différentiel ; à l'inverse, elles ne permettent pas de mettre en évidence la variabilité de l'exposition observée pour des intitulés d'emploi regroupés au sein d'un même emploi. Les matrices du programme Matgéné, construites *a priori* par expertise, sont exhaustives (tous les emplois considérés exposés sont évalués), bien que certaines situations d'exposition ne puissent être représentées en raison des codes d'emploi utilisés. Cependant, elles représentent un outil d'évaluation précieux et incontournable pour travailler sur l'ensemble de la population des travailleurs (23 millions de personnes).

Les résultats présentés montrent une baisse globale de l'exposition professionnelle aux principales familles de solvants en France entre 1999 et 2013. Parmi les solvants étudiés, quelques-uns sont classés CMR (cancérogène, mutagène ou reprotoxique) par le classement CLP de la Communauté européenne¹⁰ et/ou cancérogène par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ)¹¹. Il s'agit, pour les solvants chlorés, du trichloroéthylène (cancérogène probable_{CLP} ou avéré_{Circ} et mutagène probable_{CLP}), du perchloroéthylène et du chlorure de méthylène (cancérogènes possibles_{CLP} ou probables_{Circ}) et du chloroforme (cancérogène possible_{CLP/Circ} et reprotoxique

Tableau 2

Évolution des cinq premiers secteurs d'activité (NAF) présentant la plus grande proportion de travailleurs exposés pour les trois familles de solvants en 1999, en France

Solvants	NAF	Libellé NAF	Prévalences (%) et rang de classement						Évolution (%) par période		
			1999	Rang	2007	Rang	2013	Rang	1999-2007	2007-2013	1999-2013
Solvants oxygénés	93	Services personnels	67,2	1	66,3	1	61,5	1	-1	-7	-8
	95	Services domestiques	45,5	2	35,2	3	31,9	4	-23	-9	-30
	85	Santé et action sociale	45,5	3	38,6	2	38,2	2	-15	-1	-16
	50	Commerce et réparation automobile	39,6	4	34,4	4	34,6	3	-13	1	-13
	24	Industrie chimique	29,8	5	23,9	5	23,9	5	-20	0	-20
Solvants pétroliers	50	Commerce et réparation automobile	47,2	1	41,4	1	40,7	1	-12	-2	-14
	60	Transports terrestres	26,9	2	26,7	2	27	2	-1	1	0
	22	Édition, imprimerie, reproduction	24,6	3	17,4	3	16,7	4	-29	-4	-32
	45	Construction	19,2	4	16,8	4	16,7	3	-13	-1	-13
	36	Fabrication de meubles ; industries diverses	16,4	5	15,4	5	15,7	5	-6	2	-4
Solvants chlorés	93	Services personnels	6,1	1	3,8	2	2,8	2	-38	-24	-53
	25	Industrie du caoutchouc et des plastiques	5,7	2	4,8	1	4,7	1	-16	-2	-18
	50	Commerce et réparation automobile	3,2	3	2,8	3	2,7	3	-15	-2	-16
	73	Recherche et développement	2,8	4	1,9	4	1,8	4	-35	-1	-35
	24	Industrie chimique	1,8	5	1,2	7	1,1	7	-35	-10	-42

NAF : Nomenclature d'activités française.

possible_{CLP}). Parmi les solvants oxygénés, certaines cétones sont classées, dont la méthylisobutylcétone (cancérogène possible_{Circ}), la méthylbutylcétone (reprotoxique possible_{CLP}) et l'isophorone (cancérogène possible_{CLP}), de même que le THF (reprotoxique possible_{CLP}) ; l'éthanol, classé cancérogène par ingestion, n'est pas considéré comme exposant *via* ce mode d'exposition en milieu professionnel. Enfin, pour les solvants pétroliers, le benzène est classé cancérogène avéré_{Circ} et mutagène probable_{CLP}, de même que certains composants des carburants ou des WS.

La baisse des prévalences d'exposition observée sur la période d'étude est donc positive, compte tenu des effets sanitaires potentiels des différents solvants étudiés. Comme les indices d'exposition fournis par les MEE sont identiques sur la période 1999-2013 considérée, la baisse du nombre de personnes exposées tiendrait donc à la diminution des emplois exposants dans les secteurs visés. Cette diminution globale est cependant à nuancer selon les secteurs d'activité et selon le sexe, car les écarts d'exposition entre les hommes et les femmes ont tendance à se resserrer au cours de la période pour certains solvants.

L'enquête Sumer, qui documente en France l'exposition professionnelle des salariés, a également montré une baisse des effectifs de travailleurs exposés aux agents chimiques cancérogènes entre les deux enquêtes de 2003 et 2010. Le nombre de salariés exposés a diminué de 40% entre 2003 et 2010 pour le perchloroéthylène et de plus de 60% pour le trichloroéthylène¹².

Nos résultats indiquent une baisse similaire pour le perchloroéthylène (-46% de travailleurs exposés entre 1999 et 2013) et moins importante pour le trichloroéthylène (-37%). Au niveau européen, une étude finlandaise, utilisant une méthode similaire croisant la matrice finlandaise avec les données du recensement, montre une baisse de l'exposition par inhalation depuis 1970 pour la majorité des expositions professionnelles, dont celles aux solvants¹³.

Même si les prévalences d'exposition sont faibles, il restait cependant un nombre important de travailleurs exposés à ces solvants en France en 2013 : 3 045 240 personnes exposées aux solvants oxygénés, 1 403 176 exposées aux solvants pétroliers et 59 544 exposées aux solvants chlorés. De même, un nombre non négligeable de travailleurs étaient exposés à ces trois familles de solvants (30 831 personnes). Enfin, il est à noter que les prévalences estimées ici concernent les emplois occupés en 2013 et ne prennent donc pas en compte l'exposition cumulée tout le long de la vie professionnelle. Les prévalences vie professionnelle entière, plus pertinentes pour les expositions cancérogènes, seraient plus élevées et le nombre de personnes exposées plus important.

Cette étude, réalisée sur l'ensemble de la population au travail en France, apporte un éclairage nouveau sur les expositions professionnelles et sur leurs évolutions depuis le début des années 2000. L'analyse de ces résultats non seulement par secteur, mais aussi par profession, permettrait de mettre

en évidence les travailleurs actuellement les plus exposés à ces solvants, dont certains sont suspectés voire identifiés comme cancérigène, mutagène ou reprotoxique. Cette description détaillée offre ainsi la possibilité de connaître les secteurs ou les groupes professionnels les plus à risque d'exposition et aide à définir les cibles prioritaires en terme de prévention des risques professionnels. ■

Références

- [1] Luce D, Févotte J. Le programme Matgéné. Matrices emplois-expositions en population générale. État d'avancement–septembre 2005. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2006. 60 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=5178
- [2] Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Nomenclature des professions et catégories socio-professionnelles PCS 1994. [Internet] <https://www.insee.fr/fr/information/2497952>
- [3] Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Nomenclature d'activités française, NAF 1999. [Internet] <https://www.insee.fr/fr/information/2416409>
- [4] Dananché B, Houot M, Luce D, Jezewski-Serra D, Delabre L, Ducamp S, et al. Estimation de prévalences d'expositions professionnelles en France à des solvants oxygénés aliphatiques. Calcul à partir des matrices emplois-expositions du programme Matgéné. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2015. 12 p. http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=10080
- [5] Groupe Matgéné. Présentation de matrices emplois-expositions à cinq solvants chlorés. Quelques applications à un échantillon de population en France. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2009. 8 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=1029
- [6] Groupe Matgéné. Matrice emplois-expositions aux carburants et solvants pétroliers. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2007. 8 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=3753

[7] Lagarrigue R. Exposition des travailleurs aux solvants chlorés, oxygénés et pétroliers en France – Évolution de la prévalence entre 1999 et 2013. Université Paris Sud; 2017.

[8] Pilorget C, Garras L, Houot M. Des outils d'aide à l'évaluation des expositions professionnelles : les matrices emplois-expositions du portail Exp-Pro. Saint-Maurice: Santé publique France; 2016. 6 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=13162

[9] Institut national de la statistique et des études économiques. Recensement de la population. Évolutions : pourquoi privilégier les évolutions quinquennales ou celles par rapport à 1999. Paris: Insee; 2014. 3 p. <https://www.insee.fr/fr/information/2383177>.

[10] Règlement (CE) du Parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) no 1907/2006, S. L 353/1-L 353/1355, Communauté européenne (2008). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A32008R1272>

[11] IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks for humans. List of classifications. Vol 1 to 120. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2017. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>

[12] Cavet M, Léonard M. Les expositions aux produits chimiques cancérigènes en 2010. Dares Analyses. 2013;(54):1-9. <http://dares.travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/2013-054-2.pdf>

[13] Kauppinen T, Uuksulainen S, Saalo A, Mäkinen I. Trends of occupational exposure to chemical agents in Finland in 1950-2020. Ann Occup Hyg. 2013;57(5):593-609.

Citer cet article

Pilorget C, Lagarrigue R, Houot M; Groupe Matgéné. Évolution de l'exposition professionnelle aux solvants oxygénés, pétroliers et chlorés en France entre 1999 et 2013. Résultats du programme Matgéné. Bull Epidemiol Hebd. 2018;(12-13):234-40. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_4.html

EXPOSITION PROFESSIONNELLE DES VITICULTEURS AUX PESTICIDES ARSENICAUX : PRÉVALENCES D'EXPOSITION ENTRE 1979 ET 2000

// OCCUPATIONAL EXPOSURE OF WINEGROWERS TO ARSENICAL PESTICIDES: EXPOSURE PREVALENCE BETWEEN 1979 AND 2000

Johan Spinosi^{1,2} (johan.spinosi@santepubliquefrance.fr), Laura Chaperon^{1,2}, Delphine Jezewski-Serra¹, Mounia El Yamani¹

¹ Santé publique France, Saint-Maurice, France

² Unité mixte de recherche épidémiologique et de surveillance en transport, travail et environnement (Umrestte), Université de Lyon, France

Soumis le 08.12.2017 // Date of submission: 12.08.2017

Résumé // Abstract

Introduction – Les pesticides arsenicaux, unique solution chimique utilisée en viticulture jusqu'en 2001 pour lutter contre l'esca, sont classés cancérigènes certains. L'estimation du nombre de personnes exposés et le calcul des prévalences d'exposition des travailleurs de l'agriculture n'ont jamais été réalisés.

Méthodes – Les travailleurs agricoles ont été identifiés grâce aux recensements agricoles (1979/1988/2000). Ont été distingués les travailleurs des exploitations viticoles professionnelles (seules utilisatrices d'arsenic) de celles cultivant la vigne de manière récréative. Les expositions ont été évaluées en utilisant une matrice cultures-exposition spécifique (Matphyto-Arsenic). Les indicateurs d'exposition ont été calculés en accord avec les années des recensements agricoles. Les effectifs des travailleurs exposés ont été calculés en utilisant les probabilités d'usage de Matphyto-Arsenic et les effectifs de la main-d'œuvre des exploitations viticoles professionnelles. Les prévalences d'exposition ont été calculées en comparant ces effectifs exposés avec les effectifs des autres travailleurs agricoles.

Résultats – Entre 1979 et 2000, les effectifs exposés ont diminué de près de 40% : de 101 359 à 61 376, parallèlement à la baisse de plus de 50% des effectifs dans les exploitations viticoles. La prévalence d'exposition parmi la main d'œuvre familiale de l'ensemble des exploitations agricoles en France métropolitaine est restée stable (3,6% à 4,2%) sur la période étudiée. Elle a augmenté parmi la main-d'œuvre familiale et la main-d'œuvre salariée des exploitations cultivant la vigne dans un but récréatif ou professionnel (10,5% à 19,6%) et chez celles cultivant la vigne dans un but exclusivement professionnel (20% à 25%).

Discussion – Cette étude est la première à documenter la prévalence d'exposition et les effectifs de viticulteurs exposés aux dérivés arsenicaux. Bien qu'interdits depuis 2001, il semble important, du fait de leurs effets cancérigènes avérés, de leur latence et des effectifs conséquents calculés, de sensibiliser les médecins (du travail et généralistes) ainsi que les travailleurs pour un meilleur suivi post-professionnel et, le cas échéant, une reconnaissance en maladie professionnelle.

Introduction – Arsenical pesticides were used by wine-growing holdings until 2001. They were the only effective treatment to combat esca. They are classified as carcinogenic to humans. Estimating the number of exposed people and calculating the prevalences of occupational exposure to arsenical pesticides has never been done.

Methods – Farmers and farm workers were identified through agricultural censuses (1979/1988/2000). Farmers and farm workers from professional wine-growing holdings (the only users of arsenic) are distinguished from those who cultivate vines for a recreational activity. Exposure assessment was performed using a specific crop-exposure matrix (Matphyto-Arsenic). Exposure indicators were calculated according to the years of agricultural censuses. The numbers of exposed farmers or farm workers were calculated using the probabilities of use of Matphyto-Arsenic and the workforce numbers of professional winery. Prevalences of occupational exposure are calculated by comparing the number of exposed persons with other farmers and farm workers.

Results – Between 1979 and 2000, the exposed workforce decreased by almost 40% (from 101,359 to 61,376). Comparatively, the total workforce (exposed and not exposed) of winery decreased by more than 50%. The prevalence of occupational exposure among all farmers and farm workers was stable (3.6% to 4.2%) over the study period. It increased among workers of wineries (10.5% to 19.6%) and workers of professional wineries (20% to 25%).

Discussion – This study is the first to document the prevalence of occupational exposure and to estimate the number of farmers and farm workers exposed to arsenical pesticides. These substances are banned since 2001, however their carcinogenic effects are proven, their latency period is long and the number of people exposed

is large. It seems important to raise awareness among physicians (occupational health doctors and general practitioners) and winegrowers for better post-occupational monitoring and, where required, recognition as an occupational disease.

Mots-clés : Pesticides, Exposition, Arsenic, Prévalence, Viticulture

// **Keywords:** Pesticides, Exposure, Arsenic, Prevalence, Wine-growing holdings

Introduction

Les pesticides arsenicaux sont un ensemble de substances actives phytopharmaceutiques parmi les très rares classées cancérogènes certains par le Centre international de recherche sur le Cancer (Circ) dès 1980^{1,2}. Ils ont été utilisés en agriculture dès la fin du XIX^e siècle pour lutter contre plusieurs ravageurs des cultures en tant qu'insecticides ou fongicides. Leur usage a été interdit en France en 1973³, excepté en viticulture où l'arsénite de sodium a été autorisé jusqu'en 2001⁴ pour lutter, en traitement d'hiver, contre une maladie fongique incurable du bois : l'esca. L'exposition professionnelle aux pesticides arsenicaux fait l'objet, depuis le 17 juin 1955, d'un tableau de maladies professionnelles pour le régime agricole dont le délai de prise en charge est de 40 ans⁵. Cela signifie qu'un délai de plusieurs dizaines d'années peut s'écouler entre la dernière exposition à ces nuisances et la survenue de la maladie. Ces pesticides peuvent engendrer des effets sanitaires graves : carcinome cutané basocellulaire ou spino-cellulaire, cancer bronchique primitif, cancer des voies urinaires, adénocarcinome hépatocellulaire et angiosarcome du foie. Deux autres tableaux récents concernent les pesticides et les pathologies chroniques, mais avec des délais de prise en charge plus courts : n° 58 (depuis 2012, Parkinson : 1 an) et n° 59 (depuis 2015, lymphome non hodgkinien : 10 ans). Par ailleurs, l'étude de l'usage des pesticides arsenicaux a fait l'objet d'une matrice cultures-exposition dans la cadre du projet Matphyto de Santé publique France⁶. La description complète de la population exposée (effectifs, âges, genre, etc.) n'a cependant pas encore été réalisée. L'objectif de cette étude était d'évaluer, à notre connaissance pour la première fois en France, de manière rétrospective et exhaustive, les expositions aux pesticides arsenicaux avec un calcul des prévalences d'exposition chez les viticulteurs.

Méthodes

Identification des travailleurs agricoles de la viticulture

Le recensement agricole (RA) est une enquête décennale (1955, 1970, 1979, 1988, 2000 et 2010) mise en œuvre par le ministère en charge de l'Agriculture, dont l'objectif est de connaître la structure des exploitations françaises. Les données du RA sont informatisées depuis 1970.

Le RA est exhaustif et déclaratif : toutes les exploitations répondant à certains critères d'inclusion sont recensées, *via* un questionnaire complété par le représentant de chaque exploitation. Parmi les questions,

figurent celles liées aux cultures, dont la vigne. En viticulture, il est d'usage de séparer les exploitations cultivant la vigne à des fins professionnelles de celles cultivant la vigne à des fins récréatives. Une activité professionnelle est liée à une pression d'usage de produits phytopharmaceutiques plus élevée (variété des pesticides utilisés, nombre de traitements, etc.). Dans le cadre de notre étude, les exploitations viticoles professionnelles ont été sélectionnées en France métropolitaine en prenant celles classées en Otex viticulture (Orientation technico-économique des exploitations, calculée à partir des marges brutes standard de l'activité viticole) et celles commercialisant les produits issus de la vigne. Cette dernière variable n'étant pas disponible dans le RA de 1970, notre étude se concentre sur les trois RA de 1979, 1988 et 2000 (les pesticides arsenicaux ont été interdits en 2001).

Contrairement au recensement de la population, où l'unité statistique est l'individu, dans le recensement agricole, l'unité statistique est l'exploitation agricole⁷. Les données sociodémographiques des personnes travaillant dans les exploitations agricoles sont variables selon le type de main-d'œuvre et lacunaires. La main-d'œuvre familiale (MOF) est le groupe le mieux décrit (genre, âge, lien de parenté, temps de travail, etc.). La main-d'œuvre salariée (MOS : personnel employé au minimum huit mois dans l'exploitation sur l'année) est relativement bien décrite (genre, temps de travail, etc.). Deux groupes, bien que recensés, ne sont pas suffisamment décrits pour nous permettre d'en comptabiliser les effectifs et ont donc été exclus de notre étude : la main-d'œuvre occasionnelle et le personnel des ETA/Cuma (Établissements techniques agricoles/Coopératives d'utilisation du matériel agricole).

Évaluation des expositions aux pesticides arsenicaux en viticulture

Les matrices cultures-expositions (MCE) permettent de caractériser les expositions aux produits phytopharmaceutiques à partir de données de leur usage sur une culture, selon une méthode semi-automatique garantissant une évaluation homogène au sein d'un groupe de population. L'utilisation des pesticides arsenicaux sur la vigne a été évaluée de 1945 (bien que leur usage soit antérieur) jusqu'en 2001, date de leur interdiction totale, grâce à une MCE⁸ du projet Matphyto⁹. La MCE vigne-pesticides arsenicaux fournit trois indicateurs d'exposition (une probabilité, une fréquence et une intensité) permettant d'évaluer les utilisations de l'arsenic dans les exploitations viticoles professionnelles en France métropolitaine, sans distinction géographique.

Prévalence d'exposition aux pesticides arsenicaux en viticulture

Les données d'hygiène industrielle ou de surveillance biologique sont en théorie les meilleures façons de caractériser, à un niveau individuel, les expositions professionnelles passées ou présentes. La surveillance biologique n'est opérationnelle que dans un nombre limité de cas et les indicateurs disponibles sont rarement à même de refléter des expositions anciennes. Dans tous les cas, les données atmosphériques et biologiques sont très rarement disponibles, notamment dans de grands échantillons de population pour des études à visée épidémiologique.

Afin de calculer les effectifs de travailleurs exposés, nous avons utilisé les probabilités d'usage des pesticides arsenicaux indiquées dans la MCE et les avons appliquées aux effectifs des deux populations de travailleurs agricoles de la viticulture pour lesquelles nous disposons de données sociodémographiques robustes : la MOF et la MOS. Ces effectifs permettent ensuite de calculer les prévalences d'exposition.

Méthode de calcul des effectifs exposés : $EE_x = ETviti_x * PUviti_x$

- EE_x : effectif des travailleurs exposés présents au sein des exploitations professionnelles viticoles l'année X ;
- $ETviti_x$: effectif total des travailleurs des exploitations professionnelles viticoles l'année X (d'après le RA) ;
- $PUviti_x$: probabilité d'usage des pesticides arsenicaux en viticulture l'année X (d'après la MCE).

Méthode de calcul des prévalences d'exposition (exemple parmi l'ensemble des travailleurs de l'agriculture) : $PE_x = EE_x / ETagri_x$

- PE_x : prévalence d'exposition l'année X ;
- EE_x : effectif des travailleurs exposés présents au sein des exploitations professionnelles viticoles l'année X ;
- $ETagri_x$: effectif total des travailleurs de l'agriculture l'année X.

Les effectifs et les prévalences d'exposition ont donc été directement approchés en utilisant les probabilités d'usage de pesticides arsenicaux données par la MCE et les effectifs indiqués dans les RA.

Résultats

Description de la population potentiellement exposée

Par genre

Le tableau 1 présente les résultats du calcul du nombre de personnes présentes au sein des exploitations professionnelles viticoles, ayant potentiellement utilisé l'arsenic et appartenant à la MOF et à la MOS, ainsi que leur répartition par genre. L'effectif total a diminué au cours du temps : respectivement 101 359 en 1979, 88 597 en 1988 et 61 376 en 2000, soit une baisse de près de 40% sur la période. Dans l'ensemble des exploitations viticoles professionnelles (utilisatrices ou non de pesticides arsenicaux), l'effectif total a diminué plus fortement encore : respectivement 506 799, 354 385 et 245 504, soit une baisse de plus de 50%. Cette baisse est essentiellement due à une diminution des effectifs de la MOF (-45%), les effectifs de la MOS étant restés stables. La MOF représentait le plus gros effectif avec respectivement 87%, 88% et 79% de l'effectif total en 1979, 1988 et 2000. La part des femmes y était relativement stable (environ 36%) ; en revanche, elle a légèrement augmenté dans la MOS : 13,7%, 18,1% et 21,1%.

Par âge

La figure présente les résultats du calcul du nombre de personnes présentes au sein des exploitations professionnelles viticoles, ayant potentiellement utilisé l'arsenic et appartenant à la MOF et à la MOS, ainsi que leur répartition par âge. La tranche d'âge des 26-65 ans représentait 80% de l'effectif total, avec une augmentation de la tranche d'âge des 26-45 ans dans le temps (32,6% en 1988 ; 39,2% en 2000). La part des moins de 25 ans a diminué, passant de 8% en 1988 à 6% en 2000. Enfin, les personnes de 66 ans et plus étaient représentées de manière significative et relativement constante (12,3% en 1988 ; 14,4% en 2000). Elles étaient principalement issues de la MOF.

Tableau 1

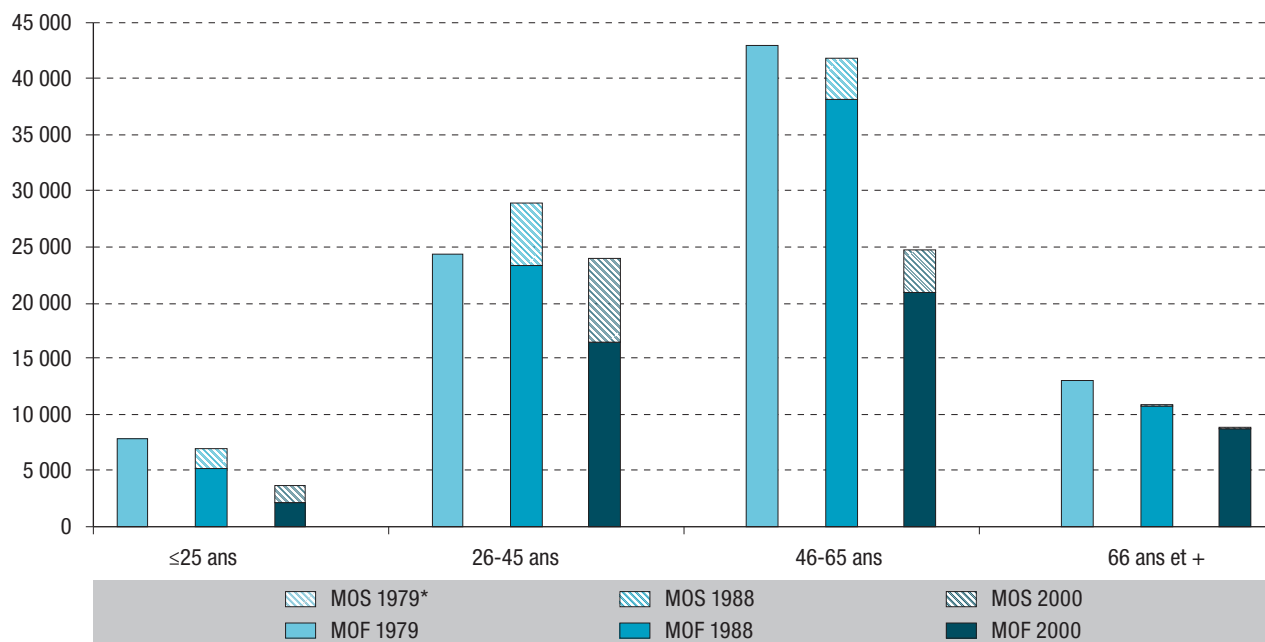
Effectifs et répartition par genre de la main d'œuvre familiale (MOF), de la main d'œuvre salariée (MOS) et de l'ensemble (MOF + MOS) travaillant dans les exploitations professionnelles viticoles ayant utilisé de l'arsenic en 1979, 1988 et 2000

	RA 1979			RA 1988			RA 2000		
	N	♂ (%)	♀ (%)	N	♂ (%)	♀ (%)	N	♂ (%)	♀ (%)
MOF	88 460	63,5%	36,5%	77 655	63,3%	36,7%	48 474	64,1%	35,9%
MOS	12 899	86,3%	13,7%	10 942	81,9%	18,1%	12 902	78,9%	21,1%
MOF + MOS	101 359	66,4%	33,6%	88 597	65,6%	34,4%	61 376	67,2%	32,8%

RA : recensement agricole ; N : effectif ; ♂ (%) : pourcentage d'hommes parmi l'effectif ; ♀ (%) : pourcentage de femmes parmi l'effectif ; MOF : main-d'œuvre familiale ; MOS : main-d'œuvre salariée.

Figure

Effectifs selon l'âge de l'ensemble main-d'œuvre familiale (MOF) + main-d'œuvre salariée (MOS) travaillant dans les exploitations professionnelles viticoles ayant utilisé de l'arsenic en 1979, 1988 et 2000



* L'âge des individus appartenant à la MOS n'est pas indiqué dans le recensement agricole de 1979. En conséquence, les effectifs pour l'année 1979 concernent seulement les membres de la MOF.

Prévalence d'exposition des travailleurs agricoles

Le tableau 2 présente les résultats du calcul des prévalences d'exposition aux pesticides arsenicaux. Les exploitations viticoles professionnelles étant les seules à utiliser de manière significative ces pesticides, la prévalence d'exposition était donc la plus élevée parmi les travailleurs de ces exploitations. Elle était, respectivement pour 1979, 1988 et 2000, de 20%, 25% et 25%. Ces prévalences correspondent aux données fournies par la MCE.

Les prévalences d'exposition parmi les travailleurs de l'ensemble des exploitations déclarant cultiver de la vigne (professionnellement ou pour des activités récréatives) a doublé entre 1979 et 2000, passant de 10,5% à 19,6%. Cette augmentation est due à la professionnalisation des exploitations cultivant de la vigne, l'activité récréative diminuant régulièrement. Enfin, puisque depuis 1973 seule la viticulture est concernée par l'usage des pesticides arsenicaux, il a été possible de calculer une prévalence d'exposition, parmi la MOF, de l'ensemble des exploitations agricoles en France. Celle-ci a augmenté très légèrement au cours du temps pour atteindre 4,2% en 2000.

Discussion

Cette étude est la première à prendre en compte les expositions aux pesticides arsenicaux chez l'ensemble des travailleurs agricoles.

Nos résultats montrent que le nombre de personnes ayant travaillé sur des exploitations professionnelles viticoles ayant potentiellement utilisé des pesticides arsenicaux reste élevé en 2000 (plus de 60 000 individus), bien qu'il ait fortement diminué depuis 1979.

Comparativement à l'ensemble de la MOF agricole en France, la prévalence d'exposition était relativement faible (4,2% en 2000), mais il s'agit dans ce cas de pesticides dont la cancérogénicité est avérée.

Le recensement agricole n'ayant pas comme objectif premier de décrire les populations et leurs activités, il n'a été possible de décrire précisément que la MOF et la MOS. Or, les traitements à l'arsénite ont pu être réalisés par d'autres personnels, dont principalement des prestataires d'entreprises agricoles (personnel des ETA et Cuma au sein du RA), qu'il n'a pas été possible de prendre en compte. Une étude de biosurveillance réalisée en 2001¹⁰ a montré que ces derniers étaient les plus exposés et que, par ailleurs, les personnes effectuant des travaux annexes (taille des ceps par exemple) présentaient également des niveaux d'exposition importants. Notre étude donne des prévalences d'exposition pour trois années : 1979, 1988 et 2000, l'impossibilité de suivre des exploitations d'un recensement à l'autre ne permettant pas de réaliser des analyses longitudinales (sur plusieurs années) et donc de connaître le nombre total de personnes exposées depuis les 50 dernières années, nombre minoré par notre étude.

La MCE pesticides arsenicaux donne des indicateurs d'exposition moyennés : il n'y a pas de différence de niveau d'exposition entre les individus ou entre les exploitations. Il s'agit d'une caractéristique intrinsèque des MCE, qui donnent des niveaux d'exposition globaux et non individuels.

Il n'existe pas de seuil d'exposition pour les produits cancérogènes. Or, une part importante des populations ayant travaillé dans des exploitations viticoles

Prévalences d'exposition aux pesticides arsenicaux dans la main-d'œuvre permanente (MOF + MOS) parmi les exploitations viticoles professionnelles, les exploitations cultivant de la vigne et l'ensemble des exploitations agricoles en 1979, 1988 et 2000

	1979	1988	2000
Parmi les exploitations viticoles professionnelles	20,0%	25,0%	25,0%
Parmi les exploitations cultivant de la vigne	10,5%	15,3%	19,6%
Parmi l'ensemble des exploitations agricoles*	3,6%	4,1%	4,2%

* Il existe un risque de doublon parmi la main-d'œuvre salariée ou MOS (un salarié peut être compté plus d'une fois s'il travaille dans plusieurs exploitations). Ce risque de doublon a été étudié pour les exploitations viticoles, mais il n'a pu être étudié pour l'ensemble des autres activités agricoles. Les prévalences calculées parmi l'ensemble des exploitations agricoles ne concernent donc que la main-d'œuvre familiale ou MOF (qui représente entre 79% et 88% de l'effectif total de la main-d'œuvre permanente des exploitations viticoles ou MOS + MOF).

a été exposée à des niveaux non nuls. Si les mesures de prévention primaire ont déjà été menées (interdiction de tous les pesticides arsenicaux sur toutes les cultures en 2001), des mesures de prévention secondaire, en lien avec les pathologies recensées dans le tableau de maladie professionnelle n°10 du Régime agricole, semblent opportunes. Entre 1991 et 2015, on a dénombré 72 reconnaissances professionnelles, soit 2,9 cas par an en moyenne. Notons que le nombre de maladies professionnelles reconnues n'est pas un indicateur du risque mais le reflet de la reconnaissance médico-légale. Il est nécessaire de sensibiliser les médecins du travail et les généralistes à ce type d'exposition et d'inciter, le cas échéant, les patients et le corps médical à demander une prise en charge au titre de réparation du préjudice subi, sachant que la sous-déclaration des pathologies professionnelles¹¹ touche l'ensemble des secteurs, y compris le secteur agricole.

Ces travaux s'inscrivent dans une démarche plus globale de la Direction santé travail de Santé publique France. D'autres matrices cultures expositions du projet Matphyto ont été élaborées et la démarche de cette étude sera étendue à d'autres pesticides et d'autres cultures agricoles. ■

Remerciements

Ce projet a été financé par le plan Écophyto du ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques.

Ce projet a utilisé des données du Centre d'accès sécurisé aux données (CASD). Le CASD a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la recherche (ANR) au titre du programme Investissements d'avenir portant la référence ANR-10-EQPX-17.

Références

[1] Straif K, Benbrahim-Tallaa L, Baan R, Grosse Y, Secretan B, El Ghissassi F, *et al.* WHO International Agency for Research on Cancer monograph working group. A review of human carcinogens--Part C: metals, arsenic, dusts, and fibres. *Lancet Oncol.* 2009;10(5):453-4.

[2] International Agency for Research on Cancer. Arsenic, metals, fibres, and dusts. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon: IARC; 2012. (100 C):11-465. [Internet] <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/index.php>

[3] Arrêté du 24 mai 1973 paru au Journal officiel de la République française du 26 mai 1973 concernant l'interdiction d'emploi en agriculture des substances vénéneuses. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006074703&dateTexte=20160913>

[4] Avis du 08 novembre 2001 du ministre de l'Agriculture et de la Pêche de retrait des autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques contenant de l'arsénite de soude (arsenic de l'arsénite de sodium). JO du 23 novembre 2001.

[5] Institut national de recherche et de sécurité. Tableaux des maladies professionnelles. Régime agricole tableau 10. Affections provoquées par l'arsenic et ses composés minéraux. INRS: Date de création : Décret du 17 juin 1955. Dernière mise à jour : Décret du 22 août 2008. [Internet] <http://www.inrs.fr/publications/bdd/mp/tableau.html?refINRS=RA%2010>

[6] Spinosi J, Févotte J. Le programme Matphyto : matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires. Exemple de matrices cultures-expositions aux pesticides arsenicaux. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2009. 6 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=1364

[7] Agreste. Recensement agricole 2010. Méthodologie-Questionnaires. [Internet]. <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/structure-des-exploitations-964/recensement-agricole-2010/methodologie-718/>

[8] Spinosi J, Févotte J, Vial G. Eléments techniques sur l'exposition professionnelle aux pesticides arsenicaux. Matrice cultures-expositions aux pesticides arsenicaux. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2009. 19 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=1365

[9] Spinosi J, Févotte J. Le programme Matphyto : matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2008. 16 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=3451

[10] Grillet J, Adjémian A, Bernadac G, Bernon J, Brunner F, Durand G, *et al.* Exposition à l'arsenic en viticulture: apport de la biométrie. Documents pour le médecin du travail (INRS). 2001;(100):499-507.

[11] Commission instituée par l'article L.176-2 du code de la sécurité sociale (présidée par Jean-Pierre Bonin). Rapport sur la sous-déclaration des AT-MP. Ministère des Affaires sociales et de la Santé; 2014. 171 p. [Internet]. https://www.annuaire-secu.com/17_9.html

Citer cet article

Spinosi J, Chaperon L, Jezewski-Serra D, El Yamani M. Exposition professionnelle des viticulteurs aux pesticides arsenicaux : prévalences d'exposition entre 1979 et 2000. *Bull Epidémiol Hebd.* 2018;(12-13):241-5. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_5.html

EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES À DES AGENTS CANCÉROGÈNES RESPIRATOIRES CHEZ LES SALARIÉS EN 2010

// OCCUPATIONAL EXPOSURE TO RESPIRATORY CARCINOGENIC AGENTS AMONG SALARIED WORKERS IN 2010

Nadine Fréry¹ (nadine.frery@santepubliquefrance.fr), Frédéric Moisan¹, Yannick Schwaab¹, Robert Garnier²

¹ Santé publique France, Saint-Maurice, France

² Centre antipoison (CAP) de Paris, Assistance-Publique-Hôpitaux de Paris et Université Denis-Diderot, Paris, France

Soumis le 20.11.2017 // Date of submission: 11.20.2017

Résumé // Abstract

Introduction – Les cancers respiratoires sont les plus fréquents des cancers professionnels, mais très peu de données sont disponibles pour quantifier l'exposition professionnelle aux cancérogènes respiratoires. L'objectif de ce travail était d'évaluer en France la proportion de salariés exposés à des agents cancérogènes respiratoires et d'identifier les groupes professionnels les plus exposés, à des fins de prévention.

Méthode – À partir des données de l'enquête Sumer 2009-2010 sur l'exposition des salariés en France, Santé publique France a calculé des proportions de salariés exposés à des cancérogènes respiratoires selon le secteur d'activité et la famille professionnelle. Les agents cancérogènes respiratoires sélectionnés sont les rayonnements ionisants et 15 cancérogènes chimiques respiratoires, différenciés selon leur action au niveau de l'appareil broncho-pulmonaire ou de la sphère ORL.

Résultats – En France, en 2010, environ 2 millions de salariés (environ 1,7 million d'hommes et 300 000 femmes) ont été exposés à au moins un cancérogène de l'appareil respiratoire et 22% d'entre eux avaient au moins une double exposition. Si chez les hommes, les secteurs de la construction, de la réparation automobile et du transport et de l'entreposage sont prépondérants et impliquent essentiellement des agents chimiques, chez les femmes, l'exposition se concentre dans le secteur de la santé où sont présents les rayonnements ionisants en plus des agents chimiques.

Discussion – conclusion – Cette étude a permis de quantifier un effectif important de salariés exposés à des cancérogènes respiratoires en France, en particulier dans certains secteurs et groupes professionnels. Une meilleure connaissance des protections mises en place dans ces secteurs et professions sont nécessaires pour assurer une prévention adéquate à ces risques cancérogènes.

***Introduction** – Respiratory system cancers accounts for a large part of occupational cancers, but few data are available to quantify occupational exposure to respiratory carcinogens. The aim of this study was to estimate the proportion of salaried workers exposed to respiratory carcinogenic agents and to identify occupational groups with the highest proportion of exposure in France, in order to facilitate preventive measures.*

***Methods** – Based on the data of the SUMER 2009-2010 survey on exposure of salaried workers in France, the French National Public Health Agency (Santé publique France) produced proportions of salaried workers exposed to respiratory carcinogenic agents according to the activity sectors and occupational groups. The selected respiratory carcinogenic agents were 15 hazardous chemical carcinogens and ionizing radiation, distinguished by their effect on the lungs or ENT.*

***Results** – In France in 2010, nearly 2 million of salaried workers (around 1.7 million of men and 300 000 women) were exposed to at least one respiratory carcinogenic hazard and 22% of them had at least a double exposure. The activity sectors of exposed men were mainly construction, automobile repair and transport and mainly involved chemicals. Exposed women mainly worked in health activity sector where chemicals and also radiation are present.*

***Discussion – conclusion** – This study identified a high number of workers exposed to respiratory carcinogens in France, particularly in some activity sectors and occupational groups. A better knowledge of protections in these activity sectors and occupational groups are necessary to insure an adequate prevention of these carcinogenic risks.*

Mots-clés : Salariés, Multi-exposition, Agents cancérogènes respiratoires, Agents chimiques, Rayonnements ionisants
// **Keywords** : Salaried workers, Multiple exposure, Respiratory carcinogens, Chemicals, Ionizing radiation

Introduction

Avec environ 28 000 nouveaux cas en 2012, le cancer broncho-pulmonaire primitif est, chez l'homme, le deuxième cancer le plus fréquent et la première

cause de mortalité par cancer en France (21 000 décès annuels environ). Chez la femme, l'incidence du cancer broncho-pulmonaire et la mortalité associée sont en constante augmentation (11 000 nouveaux cas et 8 500 décès par cancer broncho-pulmonaire

en 2012)¹. La majorité des cancers professionnels identifiés sont de localisation broncho-pulmonaire². En France, le nombre de cas de cancers broncho-pulmonaires reconnus dans le cadre des tableaux du régime général de la Sécurité sociale semble très largement sous-estimé³. Les cancers imputables à l'amiante, au benzène, aux rayonnements ionisants et aux poussières de bois couvrent à eux seuls près de 90% des cancers d'origine professionnelle indemnisés². Or, en France en 2010, un tiers des salariés étaient exposés à des produits chimiques, dont 10% à des substances cancérigènes, mutagènes, reprotoxiques (CMR)⁴.

Ce volet du projet Multi-expo a pour but de quantifier en France le nombre de salariés exposés et multi-exposés à des cancérigènes respiratoires et d'identifier des groupes à risque (secteurs d'activité, familles professionnelles) au sein de la population française salariée en 2010, afin de faciliter la prévention.

Méthode

Les indicateurs d'exposition ont été obtenus à partir de l'exploitation des données de l'enquête Sumer^{5,6} sur l'exposition des salariés, du ministère chargé du travail (Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques – Dares – et Direction générale du travail, Inspection médicale du travail).

Elle a été réalisée par les médecins du travail en 2009-2010 auprès d'un échantillon de 47 983 salariés (chacun étant affecté d'un poids pour prendre en compte le plan de sondage et le redressement de l'échantillon⁷), représentatif de près de 90% de l'ensemble des salariés.

Les nuisances cancérigènes respiratoires sélectionnées sont les rayonnements ionisants (classés par le Centre international de recherche sur le cancer – Circ – dans le groupe 1 des cancérigènes avérés pour l'homme), et 15 cancérigènes chimiques respiratoires (groupe 1 ou 2A du Circ ou 1A ou 1B de l'Union européenne) classés en deux groupes présentés dans le tableau 1 : ceux ayant une action sur l'appareil respiratoire broncho-pulmonaire (BCP) et ceux ayant une action sur la sphère ORL. Ont été considérés par les médecins du travail comme exposés aux rayonnements ionisants : les salariés classés en catégorie A ou B (≥ 1 mSv/an, item du questionnaire ; mode et sources d'exposition non précisés) quelle que soit la durée d'exposition.

Le pourcentage de salariés exposés à un ensemble particulier de nuisances a été obtenu par le cumul d'indices binaires d'exposition définis pour chaque nuisance cancérigène respiratoire au poste de travail (présente/absente selon le médecin du travail). Les indicateurs produits (basés sur l'effectif des salariés) n'intègrent pas l'usage des protections collectives

Tableau 1

Agents chimiques cancérigènes retenus dans le projet Multi-expo

N°	Agents chimiques Cancérigènes	Classification			
		Circ	CLP UE	BCP	ORL
1	1- Aldéhydes : formaldéhyde	1	1B		■
	2- Fumées, gaz, produits de combustion		(a)		
2	Fumées de vulcanisation	1*		■	
3	Fumées dégagées par les procédés de la métallurgie et l'électrométallurgie	1**		■	
4	Émissions de moteurs diesel	1		■	
5	Goudrons de houille et dérivés, bitume et brais de pétrole ***	1 à 2B	1A	■	
	3- Métaux				
6	Arsenic	1	1A	■	
7	Carbures métalliques frittés	2A	(b)	■	
8	Cadmium (poussières, fumées)	1	1B	■	
9	Chrome (hexavalent)	1		■	■
10	Cobalt	2B	1B	■	
11	Nickel	1	1A	■	■
	4- Poussières minérales et fibres				
12	Amiante	1	1A	■	■
13	Fibres céramiques réfractaires	2B	1B	■	
14	Silice cristalline	1		■	
	5- Poussières végétales				
15	Poussières de bois	1	1A		■

Circ : Centre international de recherche sur le cancer ; CLP UE : classification des produits chimiques de l'Union européenne ;

BCP : cancers broncho-pulmonaires ; ORL : cancers des voies aériennes supérieures.

* Industrie du caoutchouc ; ** Fonderie ; *** Goudrons de houille (UE 1A, Circ 1), bitumes (oxydés, Circ 2A ; autres, Circ 2B).

(a) Non classés par l'UE qui ne classe que des substances manufacturées. (b) Non classés par l'UE car ce ne sont pas des substances pures.

et/ou individuelles, mais celui-ci a été étudié lors de situations d'exposition à un cancérigène chimique, qui peuvent être multiples pour un même salarié. Les indicateurs produits sont déclinés selon le secteur d'activité, la profession, le sexe, l'âge et calculés en utilisant les poids de pondération afin de tenir compte du plan de sondage et des redressements (SAS® 9.2 Enterprise Guide 4.3 et R version 3.1.0).

Résultats

Exposition globale aux cancérigènes de l'appareil respiratoire

En France en 2010, près de 2 millions de salariés (environ 1 700 000 hommes et 300 000 femmes), soit 9,0% des salariés, ont été exposés à au moins un cancérigène de l'appareil respiratoire – agents chimiques et/ou rayonnements ionisants – lors de la dernière semaine travaillée avant l'enquête (tableau 2). Environ 22% d'entre eux avaient subi au moins une double exposition (soit environ 420 000 salariés : 23% des hommes et 16% des femmes salariés exposés), ce qui correspond *in fine* à 2 303 800 situations d'exposition à un cancérigène chimique respiratoire. Un même salarié peut être exposé à plusieurs cancérigènes chimiques, ce qui explique que le nombre de salariés exposés soit un peu plus faible que le nombre de situations d'expositions.

L'exposition aux cancérigènes chimiques de l'appareil respiratoire concernait environ 1 720 000 salariés (8% des salariés), celle aux rayonnements ionisants 259 000 (environ 136 000 hommes et 123 000 femmes) et 41 700 salariés avaient une exposition conjointe. Proportionnellement, les femmes étaient davantage exposées aux rayonnements ionisants que les hommes (46,3% des femmes exposées et 8,1% des hommes exposés). Inversement, les hommes étaient davantage exposés aux cancérigènes chimiques (93% des hommes exposés et 62,5% des femmes).

Parmi les 2 303 800 situations d'exposition à un cancérigène chimique respiratoire, une protection collective (aspiration à la source, vase clos...) a été signalée dans 22% des cas, était absente dans 35%, ou inadaptée pour les cancérigènes (simple ventilation générale) dans 17,5% (et 25% non renseigné). En l'absence de protection collective efficace (35% et 17,5%), la mise à disposition d'une protection individuelle respiratoire a été signalée dans 37,6% des cas de situation d'exposition, ce qui signifie que dans un tiers des cas il n'y avait ni protection collective ni protection individuelle.

Exposition globale aux cancérigènes de l'appareil broncho-pulmonaire et de la sphère ORL

Les cancérigènes respiratoires impliqués avaient pour cibles le poumon et les bronches (émissions

Tableau 2

Pourcentages et effectifs des salariés exposés à des cancérigènes de l'appareil respiratoire, et en particulier broncho-pulmonaires et de la sphère ORL

Type d'exposition	Ensemble		Hommes		Femmes	
	N	%	N	%	N	%
Tous cancérigènes respiratoires confondus*						
Exposé à au moins 1 cancérigène	1 935 659	9,0	1 669 829	14,1	265 831	2,7
Exposé à au moins 2 cancérigènes	419 618	1,9	377 389	3,2	42 229	0,4
Exposé à au moins 3 cancérigènes	125 516	0,6	112 313	1,0	13 203	0,1
Exposés aux rayonnements ionisants	258 939	1,2	135 878	1,1	123 061	1,3
Cancérigènes chimiques respiratoires						
Exposé à au moins 1 cancérigène	1 718 435	8,0	1 552 337	13,1	166 098	1,7
Exposé à au moins 2 cancérigènes	385 734	1,8	362 782	3,1	22 952	0,2
Exposé à au moins 3 cancérigènes	121 368	0,6	109 407	0,9	11 961	0,1
Exposé à au moins un cancérigène chimique respiratoire et à des rayonnements ionisants	41 714	0,2	18 386	0,2	23 328	0,2
Cancérigènes chimiques broncho-pulmonaires						
Exposé à au moins 1 cancérigène	1 335 026	6,2	1 250 435	10,6	84 591	0,9
Exposé à au moins 2 cancérigènes	287 314	1,3	271 337	2,3	15 977	0,2
Exposé à au moins un cancérigène chimique BCP ou à des rayonnements ionisants	1 578 036	7,3	1 375 382	11,6	202 654	2,1
Cancérigènes chimiques de la sphère ORL						
Exposé à au moins 1 cancérigène	689 555	3,2	574 872	4,9	114 683	1,2
Exposé à au moins 2 cancérigènes	85 806	0,4	73 781	0,6	12 025	0,1
Exposé à au moins un cancérigène chimique ORL ou à des rayonnements ionisants	914 175	4,2	699 759	5,9	214 416	2,2

* Substance chimique ou rayonnements ionisants au poste de travail ou dans l'environnement proche.

de moteurs diesel, silice cristalline...) pour 1,6 million de salariés et la sphère ORL (poussières de bois, formaldéhyde...) pour 0,9 million. Les hommes étaient plus souvent exposés à un cancérigène de l'appareil broncho-pulmonaire qu'à un cancérigène de la sphère ORL et inversement pour les femmes (tableau 2).

Exposition masculine

Les hommes salariés exposés à un cancérigène respiratoire appartenaient principalement à trois secteurs d'activité : i) la construction, ii) le commerce et la réparation automobile et iii) le transport et l'entreposage (figure).

Les secteurs particulièrement exposants, c'est-à-dire comportant une proportion élevée de salariés exposés, étaient : la construction (environ 31,2% des salariés de la construction exposés), la métallurgie (28%), les industries manufacturières (26,9%), la recherche (26,4%) et le travail du bois (24%). Parmi les salariés exposés à un cancérigène (quel que soit l'organe cible), la proportion de salariés exposés spécifiquement à un cancérigène respiratoire était d'environ 90% dans les secteurs du transport et entreposage, du commerce, de la réparation d'automobiles et de motocycles, et de la construction. Ils étaient près de 70% dans la métallurgie ainsi que la fabrication de produits en caoutchouc ou en plastique, et 58% dans le secteur de la fabrication de matériels de transport.

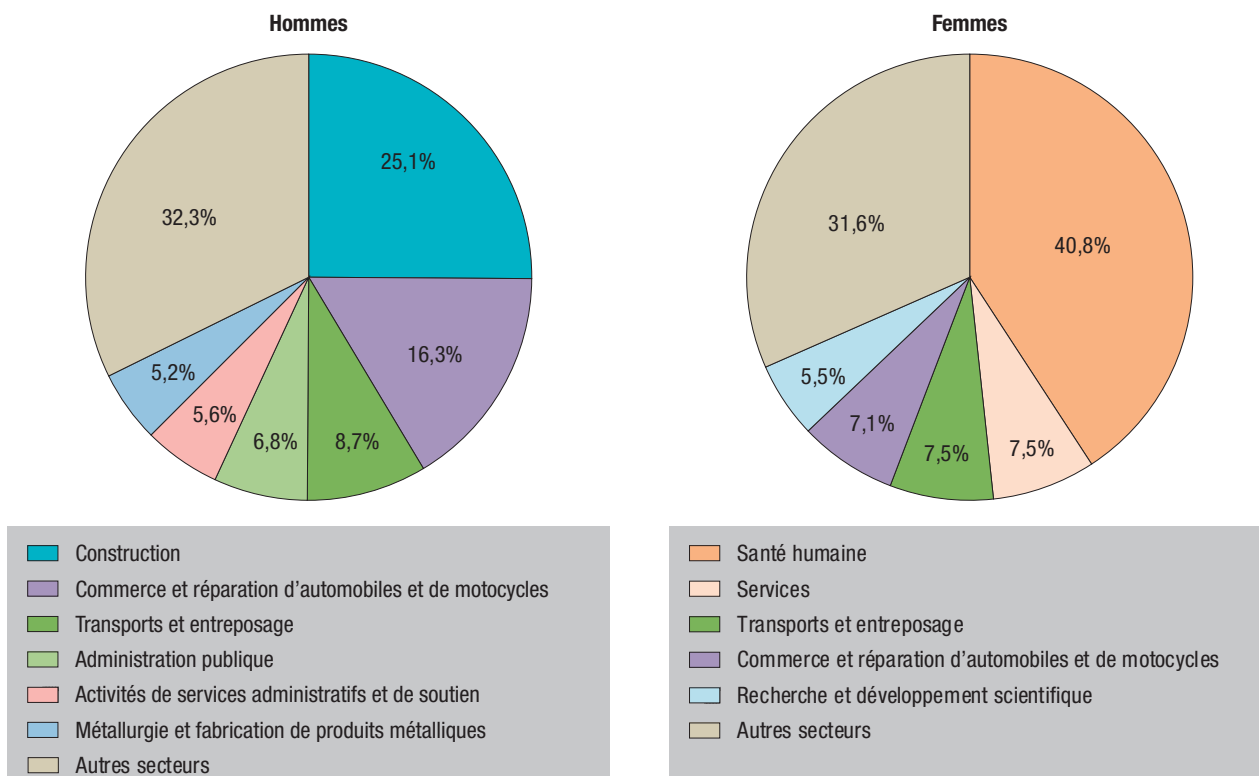
Chez les hommes salariés exposés à un cancérigène de l'appareil broncho-pulmonaire, on retrouvait

les trois mêmes secteurs prédominants : construction (22,5% de l'ensemble des hommes salariés exposés à un cancérigène BCP), réparation automobile (17,7%), transport (10,5%). La proportion de salariés exposés était particulièrement élevée chez les ouvriers de la réparation automobile (70% d'entre eux) et du gros œuvre du BTP (environ 36%). Les ouvriers du gros œuvre du BTP (maçons, couvreurs, charpentiers, tailleurs de pierre...) étaient davantage exposés à un cancérigène de l'appareil broncho-pulmonaire (émissions de moteur diesel, silice cristalline...), alors que les ouvriers du second œuvre (plombiers, menuisiers, électriciens, peintres...) l'étaient davantage à un cancérigène de la sphère ORL (poussières de bois, formaldéhyde...).

Les hommes salariés exposés à un cancérigène de la sphère ORL travaillaient pour près d'un tiers d'entre eux dans la construction. Contrairement aux salariés exposés aux cancérigènes broncho-pulmonaires, on ne les retrouvait quasiment plus dans le secteur du transport et de l'entreposage (3,6% des hommes salariés exposés à un cancérigène ORL) et de façon moindre dans celui de la réparation automobile (8%) ; en revanche, ils étaient présents dans les secteurs de la santé (6,4%), des industries manufacturières (6,0%) et du travail du bois, de l'industrie du papier et de l'imprimerie (5,6%), ce dernier secteur reflétant probablement en partie l'exposition aux poussières de bois. Par ailleurs, la recherche et développement scientifique constituait un secteur particulièrement exposant (24% des salariés de ce secteur exposés, notamment aux rayonnements ionisants), ainsi que celui du travail du bois (22,3%).

Figure

Répartition par secteur d'activité des salariés exposés à au moins un cancérigène respiratoire



Exposition féminine

Parmi les salariés exposés à un cancérigène respiratoire, les femmes ne représentaient que 14% ; les jeunes femmes étaient un peu plus exposées aux agents chimiques cancérigènes de l'appareil respiratoire (3,1% d'entre elles chez les moins de 25 ans et 2,4% chez les 30-34 ans contre moins de 1,8% dans les autres tranches d'âge). Leur activité se concentrait, pour plus de 40% d'entre elles, dans le secteur de la santé (infirmières, sages-femmes, aides-soignantes, autres professions paramédicales), secteur le plus fortement impacté par l'exposition aux rayonnements ionisants, puis dans les services pour 7,5% (coiffeuses, esthéticiennes), et les transports (7,5%) (figure). Toutefois, le secteur le plus exposant était celui de la recherche et développement scientifique (environ 20% de ces salariées exposées).

Les salariées exposées à un cancérigène de l'appareil broncho-pulmonaire et celles exposées à un cancérigène de la sphère ORL appartenaient dans les deux cas principalement au secteur de la santé (à près de 50%). Par ailleurs, près de 10% des femmes exposées à un cancérigène de l'appareil broncho-pulmonaire travaillaient dans le secteur du transport et de l'entreposage (c'étaient notamment des conductrices et des agents de transport et du tourisme) et près de 10% des femmes exposées à un cancérigène de la sphère ORL travaillaient dans le secteur des services (coiffeuses, esthéticiennes). Cependant, pour chacune de ces expositions spécifiques (cancérigènes BCP et ORL), on notait une proportion plus élevée de salariées exposées dans la recherche et développement scientifique.

Discussion

Les cancers respiratoires sont les plus fréquents des cancers professionnels identifiés (près de 1 500 sur 1 778 cancers reconnus d'origine professionnelle et indemnisés en 2016 par l'Assurance maladie²) ; les voies aériennes sont exposées chaque fois que les agents impliqués sont volatils, chauffés ou aérosolisés. En France, on dispose de très peu de données pour quantifier l'exposition professionnelle aux cancérigènes respiratoires. Et, comme l'exposition professionnelle est rarement à un seul agent, une attention particulière a été portée aux expositions multiples. L'originalité de ce volet du projet Multi-expo tient à la quantification très spécifique de l'exposition aux cancérigènes de l'appareil respiratoire et en particulier aux cancérigènes broncho-pulmonaires ou de la sphère ORL. Les substances chimiques et les rayonnements ionisants étudiés sont des causes bien connues de cancer respiratoire d'origine professionnelle². Les effets cancérigènes étant généralement sans seuil de dose, les expositions mêmes minimales doivent être évitées, d'autant plus qu'au niveau de l'arbre respiratoire les effets des cancérigènes professionnels peuvent s'ajouter à ceux du tabac.

Il est donc essentiel de repérer les situations d'exposition afin de mettre en œuvre ou renforcer les mesures de prévention pour supprimer ou réduire le plus possible les expositions cancérigènes en milieu de travail.

L'étude montre un effectif assez conséquent d'hommes exposés à un cancérigène respiratoire dans les secteurs de la construction et de la réparation automobile, qui reflète en grande partie l'exposition aux émissions de moteurs diesel et à la silice cristalline, inhalée par exemple lors d'activité de ponçage de béton ou de sablage (cancérigènes broncho-pulmonaires), ainsi qu'aux poussières de bois et au formaldéhyde (cancérigènes de la sphère ORL)^{4,6}. Certains secteurs sont plus spécifiques d'une exposition particulière : le transport et l'entreposage pour l'exposition à des cancérigènes broncho-pulmonaires et le secteur du travail du bois, de l'industrie du papier et de l'imprimerie, de la santé pour l'exposition à des cancérigènes de la sphère ORL. Ces résultats sont cohérents au vu des quatre cancérigènes les plus fréquents⁵ chez les salariés exposés que sont les émissions de moteurs diesel (environ 800 000 salariés exposés), les poussières de bois (environ 370 000), la silice cristalline (environ 295 000) et le formaldéhyde, présent dans les gaz d'échappement des véhicules à moteur, les panneaux de particules agglomérées et autres matériaux de construction semblables, les moquettes, les peintures et vernis, la fabrication du papier (environ 140 000). Dans ces secteurs, les protections collectives semblent encore insuffisantes, en partie du fait des difficultés techniques ; elles doivent être renforcées quand c'est techniquement possible et complétées par des protections individuelles efficaces, notamment lors de postes de travail mobiles sur les chantiers du bâtiment.

Les femmes exposées à des cancérigènes respiratoires se retrouvent majoritairement dans le secteur de la santé, du fait de leur exposition aux rayonnements ionisants et à des agents chimiques, comme les cytostatiques utilisés pour lutter contre le cancer et le formaldéhyde utilisé comme désinfectant et conservateur. À noter que l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) rapporte la prépondérance de ce secteur pour l'exposition aux rayonnements ionisants, puisque les activités médicales et vétérinaires représentaient 62% de l'ensemble des travailleurs suivis par dosimétrie externe passive en 2010⁸, date de l'enquête Sumer. Ce secteur est très féminisé (en particulier chez les infirmières, sages-femmes, aides-soignantes) ; par exemple la profession d'infirmier reste la première profession de santé en France et les femmes y sont fortement représentées avec 87% de la profession⁹. Il en résulte que l'exposition aux rayonnements ionisants est observée proportionnellement davantage chez les femmes (46,3%) que chez les hommes (8,1%).

Bien que d'effectif limité, le secteur de la recherche et développement scientifique constituait un secteur particulièrement exposant pour les femmes, notamment aux rayonnements ionisants et au formaldéhyde.

Le traitement actuel des données surestime probablement le risque de cancer respiratoire associé à l'exposition aux rayonnements ionisants^{1,8}. En effet, une grande partie des personnes exposées sont des personnels de santé. Dans ce secteur d'activité, le type de source impliqué et les doses associées, n'entraînent probablement pas un excès de risque important de cancer respiratoire. Les données collectées dans l'étude Sumer ne permettent pas de faire la distinction entre les expositions externes et les expositions par inhalation aux rayonnements ionisants.

Par ailleurs, si des éléments d'information sont disponibles dans Sumer sur les protections collectives et individuelles qui semblent à première vue parfois insuffisantes, une étude *ad hoc* serait nécessaire pour s'assurer, d'une part, de leur utilisation et, d'autre part, de la réelle protection des salariés contre les agents chimiques et les radiations.

La Dares fournit quelques informations sur l'évolution entre 2003 et 2010 des protections des salariés aux produits chimiques CMR en général (pas seulement cancérigènes respiratoires). Il s'avère que ce sont surtout les protections individuelles, les moins efficaces, qui ont été renforcées (de 19% à 29%), alors que les protections collectives n'ont pas progressé⁴. Par ailleurs la proportion de salariés exposés à au moins un de ces CMR chimiques a diminué, passant de 13% en 2003 à 10% en 2010.

Conclusion

Cette étude a permis de quantifier un effectif important de salariés exposés à des cancérigènes respiratoires en France. Si, chez les hommes, les secteurs de la construction, de la réparation automobile ainsi que du transport et de l'entreposage sont prépondérants et impliquent essentiellement des agents chimiques, chez les femmes, l'exposition se concentre dans le secteur de la santé où sont présents les rayonnements ionisants en plus des agents chimiques. Ce résultat doit être nuancé par l'utilisation de protections collectives et/ou individuelles, parfois inexistantes ; la prévention, dans le cadre de contaminants atmosphériques, doit en particulier être centrée sur l'aspiration à la source ou le travail en vase clos. L'information sur les protections (présence, utilisation, adaptée ou non) nécessite d'être complétée pour assurer une meilleure prévention et constitue un véritable enjeu pour la santé des travailleurs. La nouvelle enquête Sumer de 2017, qui sera bientôt disponible, permettra d'actualiser et d'étudier l'évolution des expositions professionnelles aux cancérigènes. ■

Remerciements

Nos remerciements vont tout particulièrement aux participants et aux organisateurs de l'étude Sumer 2009-2010 de la Dares et de la Direction générale du travail-Inspection médicale du travail (DGT) et au Centre Maurice Halbwachs (CMH) qui a permis la diffusion des données Surveillance médicale des risques professionnels (Sumer).

Références

[1] Direction générale du travail. Surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à des agents cancérigènes pulmonaires. Recommandations de bonne pratique. DGT, SFMT, HAS, INC; 2015. 373 p. [Internet] http://www.chu-rouen.fr/sfmt/autres/Argumentaire_201511.pdf

[2] L'Assurance maladie. Rapport annuel 2016. Risques professionnels. Focus sur les cancers professionnels. AMRP ; 2016:126-36. [Internet] <http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/brochures.html>

[3] Institut national du cancer. Cancers professionnels – État des connaissances. Fiche repère. Inca; 2012. 8 p. [Internet] <http://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/Collections/Fiches-repere>

[4] Cavet M, Memmi S, Leonard M. Les expositions aux cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques : un zoom sur huit produits chimiques. Réf. Santé Trav. Ed INRS, TF233; 2015.144:77-91. <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TF%20233>

[5] Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (ministère du Travail). Enquête Sumer 2010 – Présentation détaillée. Paris: Dares; 2010. 3 p. [Internet] http://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/Presentation_detaillee_de_Sumer_2010.pdf.

[6] Fréry N, Moisan F, Schwaab Y, Garnier R. Multi-expositions professionnelles à des agents cancérigènes chez les salariés en 2010. Saint-Maurice: Santé publique France; 2016. 16 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=13165

[7] Rivalin R. Redressement des données de l'enquête Sumer 2010. Paris: Dares; 2011. 33 p. [Internet] http://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/Methodologie_de_redressement_des_donnees_Sumer_2010.pdf

[8] Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire. La radioprotection des travailleurs – Exposition professionnelle aux rayonnements ionisants en France : bilan 2010. Fontenay-aux-Roses: IRSN; 2011. 110 p. [Internet] http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/radioprotection-homme/Pages/Bilan-2010-expositions-professionnelles-rayonnements-ionisants.aspx#.WuHeCp1OKUm

[9] Institut national de la statistique et des études économiques. Personnels et équipements de santé. 9.2. TEF, Insee Références. 2016. 90-91 [Internet] <http://www.insee.fr/fr/ffc/tef/tef2016/T16F092/T16F092.pdf>

Citer cet article

Fréry N, Moisan F, Schwaab Y, Garnier R. Expositions professionnelles à des agents cancérigènes respiratoires chez les salariés en 2010. Bull Epidemiol Hebd. 2018;(12-13):246-51. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_6.html

SOIGNANTS ET MÉDICAMENTS CYTOTOXIQUES. PLACE DE LA BIOMÉTROLOGIE DANS LA MAÎTRISE DES RISQUES DANS LE TEMPS

// HEALTHCARE WORKERS AND CYTOTOXIC DRUGS. THE PLACE OF BIOMETROLOGY IN RISK MANAGEMENT OVER TIME

Sophie Ndaw¹ (sophie.ndaw@inrs.fr), Alain Robert¹, Claire Ricolfi², Flavien Denis¹, Philippe Marsan¹

¹ Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), Vandœuvre-lès-Nancy, France

² Association interprofessionnelle de santé au travail de la Côte-d'Or, Dijon, France

Soumis le 17.11.2017 // Date of submission: 11.17.2017

Résumé // Abstract

Les médicaments cytotoxiques utilisés dans les traitements des cancers présentent une toxicité intrinsèque, du fait de leurs propriétés génotoxiques, tératogènes et cancérogènes. Les professionnels de santé pouvant y être exposés, il est essentiel de garantir leur sécurité et de mettre en place des programmes d'évaluation des expositions pour documenter les expositions, juger de l'efficacité des mesures de protection et établir des priorités en matière de prévention. Cet article présente les principaux résultats de deux campagnes d'évaluation des expositions aux médicaments cytotoxiques, réalisées en 2010 puis en 2016 dans un même établissement hospitalier en France.

Les expositions des soignants (infirmiers, aides-soignants et agents de service hospitalier) ont été évaluées par la biométrie et par la mesure de la contamination de leur environnement de travail.

Les analyses réalisées en 2010 ont mis en évidence la présence de médicaments cytotoxiques dans les urines de près de la moitié des infirmiers et aides-soignants suivis, ainsi que sur les surfaces de travail. Malgré la mise en place de plusieurs actions de prévention, la campagne d'évaluation suivante, en 2016, a montré que les expositions perduraient. L'analyse d'un questionnaire sur la prise en charge globale du risque cytotoxique a permis d'apporter un éclairage sur ces résultats. Il apparaît ainsi que les différents déterminants de l'exposition (formation, port des équipements de protection individuelle, gestion des incidents, procédures formalisées...) doivent être identifiés et pris en compte pour une maîtrise du risque cytotoxique. Enfin, cette étude met en évidence le besoin d'un suivi régulier des expositions pour maintenir un niveau de vigilance optimal du personnel et éviter toute dérive au cours du temps.

Cytotoxic drugs used in the treatment of cancers have an intrinsic toxicity, because of their genotoxic, teratogenic and carcinogenic properties. As healthcare workers may be exposed to these drugs, it is essential to estimate exposure, ensure their safety and to implement control programs to assess the effectiveness of protective measures, and set priorities in terms of prevention. This article presents the main results of two cytotoxic drug exposure evaluation campaigns conducted in 2010 and again in 2016 in the same hospital in France.

Caregiver exposures (nurses, caregivers, and hospital service workers) were assessed by biometry and by measuring contamination in their work environment. The analyzes carried out in 2010 revealed the presence of cytotoxic drugs in the urine of almost half of the nurses and caregivers monitored, as well as on the work surfaces. Despite the implementation of several preventive actions, the following evaluation campaign, in 2016, showed that the exposures persisted. The analysis of a questionnaire on the global management of the cytotoxic risk shed light on these results. It thus appears that the various determinants of exposure (training, wearing of personal protective equipment, incident management, formalized procedures, etc.) must be identified and taken into account in order to control the cytotoxic risk. Finally, this study highlights the need for regular monitoring of exposures to maintain an optimal level of vigilance of staff and avoid drift over time.

Mots-clés : Médicaments cytotoxiques, Biométrie, Soignants, Exposition professionnelle

// **Keywords:** Cytotoxic drugs, Biomonitoring, Healthcare workers, Occupational exposure

Introduction

Utilisés dans le traitement des cancers, les médicaments cytotoxiques présentent une toxicité intrinsèque liée à leur mécanisme d'action sur les cellules. La plupart possèdent des propriétés génotoxiques, reprotoxiques et/ou cancérogènes.

Les professionnels de santé pouvant être exposés à ces composés toxiques, leur utilisation est de fait

reconnue, depuis la fin des années 1970, comme un risque professionnel dans les établissements de santé. En raison de la forte toxicité de ces composés, des expositions, même à faibles doses, peuvent s'avérer délétères pour la santé des professionnels qui les manipulent quotidiennement, parfois pendant de nombreuses années. Ces expositions surviennent lors de toutes les étapes de la mise en œuvre des cytotoxiques (fabrication, préparation, administration

et élimination). Les contaminations résultent essentiellement d'une pénétration par voie transcutanée ou par inhalation d'aérosols, lors de la manipulation des cytotoxiques et des excréta des patients.

Afin de maîtriser les risques liés à leur manipulation et garantir la sécurité des professionnels de santé, plusieurs mesures ont été prises et des guides de bonnes pratiques de manipulation des médicaments cytotoxiques ont été élaborés¹⁻³. Les recommandations portent aussi bien sur les locaux et les équipements de protection que sur les méthodes de travail (reconstitution, administration et élimination) ou la formation du personnel². Elles s'adressent à tous les professionnels susceptibles d'être en contact avec ces médicaments : infirmiers, pharmaciens, médecins, aides-soignants, agents de service hospitalier... Cependant, les études publiées depuis les années 2000 font encore état d'expositions du personnel concerné et de contaminations fréquentes des surfaces de travail dans les hôpitaux⁴⁻⁶. Il est donc essentiel pour les établissements hospitaliers de mettre en place des programmes pour évaluer les expositions, juger de l'efficacité des mesures de protection mises en place et établir des priorités en matière de prévention.

La biométrie et la mesure de la contamination de l'environnement de travail sont les méthodes d'évaluation couramment utilisées. La biométrie, par le dosage des cytotoxiques ou de leurs métabolites dans les liquides biologiques, permet d'évaluer les expositions en tenant compte de toutes les voies d'absorption (respiratoire, cutanée et orale). Par conséquent, elle rend compte de l'efficacité des méthodes de travail et des moyens de protection utilisés. Les prélèvements de surface sont utiles pour sensibiliser le personnel au respect des bonnes pratiques de manipulation et aux principales sources de contamination, ainsi que pour évaluer l'efficacité des procédures de nettoyage.

Cet article présente les principaux résultats de deux campagnes d'évaluation des expositions aux médicaments cytotoxiques, réalisées à six années d'intervalle (2010 et 2016) à la demande d'un établissement hospitalier en France. Les objectifs poursuivis étaient la documentation des expositions, la sensibilisation des personnels aux risques d'exposition et un suivi de l'efficacité des mesures de prévention mises en place à la suite de la première intervention.

Méthodes

L'établissement suivi était un centre hospitalier exclusivement dédié à la cancérologie. La préparation des médicaments cytotoxiques y était réalisée au sein d'une unité centralisée de préparation des cytotoxiques (UCPC) de la pharmacie. Cette unité de reconstitution a réalisé 23 000 préparations en 2009 et 31 000 en 2015. L'évaluation de l'exposition a porté sur les équipes de soignants des services d'oncologie : infirmiers, aides-soignants, agents de service hospitalier (ASH). Elle consistait en une biométrie

urinaire couplée à une mesure de la contamination de l'environnement de travail par des prélèvements de surface. Les médicaments marqueurs de l'exposition étaient le 5-fluorouracile, le cyclophosphamide, l'ifosfamide et le méthotrexate pour la première campagne de prélèvements en 2010. En 2016, seul le 5-fluorouracile a été utilisé comme marqueur.

Les prélèvements urinaires ont été effectués en début et en fin de poste de travail et durant un à trois jours auprès des soignants volontaires. Chaque participant a ainsi fourni 2 à 6 échantillons d'urine. Le cyclophosphamide, l'ifosfamide, le méthotrexate et l' α -fluoro- β -alanine (FBAL, métabolite urinaire du 5-fluorouracile) ont été dosés dans les échantillons urinaires par chromatographie liquide haute performance couplée à la spectrométrie de masse en tandem (HPLC-MS/MS). Les limites de quantification étaient 0,05 μ g/l pour le cyclophosphamide, 0,1 μ g/l pour l'ifosfamide et le méthotrexate et 1 μ g/l pour la FBAL. Pour la campagne de 2016, un changement d'appareillage analytique a permis une amélioration de la limite de quantification de la FBAL d'un facteur 2, à 0,5 μ g/l.

Les soignants étaient considérés comme exposés lorsqu'au moins un de leurs échantillons urinaires était positif. Ont été considérés comme positifs les échantillons d'urine dans lesquels au moins l'un des quatre médicaments (ou métabolite) était quantifié.

En parallèle, chaque participant a rempli quotidiennement un questionnaire sur son activité (poste de travail occupé, cytotoxiques manipulés, manipulation d'excréta, moyens de protection individuelle utilisés...). En 2016, ce questionnaire a été enrichi par une évaluation de la prise en charge globale du risque cytotoxique (formation, procédures, gestion des incidents ...).

Les prélèvements de surface ont été réalisés durant les périodes d'activité sur différentes surfaces susceptibles d'être contaminées par les médicaments cytotoxiques (paillasse, poignées de porte, téléphones, souris d'ordinateur, plateaux de soins, sols...). L'échantillonnage était effectué par essuyage au moyen d'une compresse imbibée d'eau, selon un protocole mis au point au laboratoire. Le 5-fluorouracile a été dosé par HPLC-MS/MS avec une limite de quantification de 0,5 ng/lingette.

Résultats

Évaluation des expositions : campagne de 2010

La première campagne de prélèvements a concerné 16 infirmiers et 4 aides-soignants, répartis dans les services d'hospitalisation de jour et d'oncologie médicale. Dans ces services, les quatre médicaments marqueurs de l'exposition choisis ont été fréquemment utilisés durant la période de suivi. Le personnel était équipé de vêtements de travail avec éventuellement une surblouse, un masque médical et des gants en latex, vinyle ou nitrile. L'administration des médicaments cytotoxiques aux patients était assurée

par les infirmiers, alors que les aides-soignants étaient chargés des soins portés aux patients. Cependant, certains infirmiers ont rapporté avoir manipulé les excréta des patients, au même titre que les aides-soignants.

En 2010, la moitié des 20 soignants participants a été exposée (au moins un de leurs échantillons urinaires positif) à des agents cytotoxiques durant la période de suivi : 56% des infirmiers et 1 aide-soignant sur les 4 qui participaient. Cependant, seul 1 échantillon urinaire sur 5 était positif (tableau 1).

Si on se focalise sur le 5-fluorouracile, 15% des participants étaient exposés, avec 4% des échantillons urinaires contaminés par le FBAL (tableau 2). La concentration maximale relevée pour ce métabolite était de 14,3 µg/l.

L'analyse des questionnaires a principalement mis en lumière un port de gants irrégulier chez les infirmiers et les aides-soignants lors de l'administration des médicaments et lors des soins aux patients. De plus, des gants en vinyle, peu protecteurs vis-à-vis des médicaments cytotoxiques, étaient utilisés dans certains secteurs. Pour autant, il n'a pas été possible d'établir un lien direct entre une activité (administration, manipulation des excréta ...) et l'exposition du soignant.

Les prélèvements de surface ont été principalement réalisés dans les salles de soins. Des contaminations par le 5-fluorouracile ont été relevées dans plus de la moitié des prélèvements, sur les paillasses, les faces externes des préparations, les poignées de tiroir ou les souris d'ordinateur (tableau 3). Les niveaux de contamination étaient compris entre

Tableau 1

Soignants exposés au 5-fluorouracile, au cyclophosphamide, à l'ifosfamide et/ou au méthotrexate, et échantillons urinaires positifs en 2010

	Soignants		Échantillons urinaires	
	Effectif	Exposés* (en %)	Nombre d'échantillons	Échantillons positifs** (%)
Total des participants	20	50	97	20
Infirmiers	16	56	77	23
Aides-soignants	4	25	20	5

* Participant exposé : au moins un échantillon urinaire était positif ; ** Échantillon positif : échantillon dans lequel au moins l'un des médicaments marqueurs (ou métabolite) a été quantifié.

Tableau 2

Soignants exposés au 5-fluorouracile, échantillons urinaires positifs et concentrations mesurées en 2010

	Soignants		Échantillons urinaires		Concentration de FBAL
	Effectif	Exposés*	Nombre d'échantillons	Échantillons positifs** (%)	Étendue (µg/L)
Total des participants	20	15	97	4	<LQ-14,3
Infirmiers	16	13	77	4	<LQ-14,3
Aides-soignants	4	25	20	5	<LQ-2,0

FBAL : α-fluoro-β-alanine ; LQ : limite de quantification = 1 µg/l.

* Participant exposé : au moins un échantillon urinaire était positif ; ** Échantillon positif : FBAL quantifiée dans les urines.

Tableau 3

Quantités de 5-fluorouracile dans les échantillons de surfaces contaminées en 2010

Surfaces (nombre de prélèvements)	Nombre de prélèvements positifs	Étendue des quantités de 5-fluorouracile
Paillasses (N=11)	7	<0,5*-197 ng/100 cm ²
Faces externes des préparations (N=4)	4	33-152 ng/100 cm ²
Plateaux de soins (N=3)	1	<0,5-2,1 ng/100 cm ²
Poignées de tiroirs (N=3)	2	<0,5-69 ng/objet
Poignées de réfrigérateurs (N=3)	1	<0,5-4,7 ng/objet
Combinés de téléphone (N=4)	1	<0,5-21 ng/objet
Souris d'ordinateurs (N=5)	2	<0,5-32 ng/objet
Toutes surfaces (N=34)	18	<0,5-197 ng/lingette

* Limite de quantification = 0,5 ng/lingette.

la limite de quantification (0,5 ng/lingette) et jusqu'à 197 ng/lingette sur les paillasses.

Évaluation des expositions : campagne de 2016

La deuxième campagne de prélèvements a concerné les mêmes services d'oncologie, mais seules les expositions au 5-fluorouracile ont été évaluées.

Une population de 14 infirmiers, 5 aides-soignants et 4 ASH a été suivie pendant une journée de travail.

Plus des trois quarts des participants ont été exposés au 5-fluorouracile (tableau 4a). Ce pourcentage était sensiblement le même dans toutes les catégories professionnelles : 3 ASH sur 4 et 4 aides-soignants sur 5. La concentration maximale relevée pour la FBAL était de 10,6 µg/l. Les pourcentages d'échantillons urinaires positifs étaient compris entre 57 et 75% selon les catégories professionnelles.

En comparant les tableaux 2 et 4, il apparaît que les pourcentages de soignants exposés au 5-fluorouracile et les pourcentages d'échantillons urinaires positifs étaient nettement plus élevés lors de la deuxième campagne,

passant, respectivement, de 15% en 2010 à 78% en 2016 pour les premiers et de 4% à 62% pour les autres. Pour juger du biais induit par l'amélioration de la sensibilité de la méthode de dosage de la FBAL entre les deux campagnes, les données de 2016 ont été traitées avec la même limite de quantification qu'en 2010. Les résultats sont présentés dans le tableau 4b : après prise en compte de la limite de quantification de 2010, le pourcentage d'infirmiers exposés est passé de 79% à 43% tandis que leur pourcentage d'échantillons urinaires positifs passait de 57% à 36%. Pour les aides-soignants, les deux pourcentages restaient identiques.

Concernant les prélèvements de surface, des contaminations ont été mises en évidence dans les salles de soins, sur les paillasses, les combinés de téléphones ou sur le sol (tableau 5). Des quantités importantes de 5-fluorouracile, jusqu'à 10 000 ng/lingette, ont été relevées dans les chambres des patients, sur le sol et les potences. Il est également à noter des traces de 5-fluorouracile sur la face interne des mains des soignants. Au total, 72% des échantillons de surface étaient contaminés.

Tableau 4a

Soignants exposés au 5-fluorouracile, échantillons urinaires positifs (limite de quantification=0,5 µg/L) et concentrations mesurées en 2016

	Soignants		Échantillons urinaires		Concentration de FBAL
	Effectif	Exposés*	Nombre d'échantillons	Échantillons positifs** (%)	Étendue (µg/L)
Total des participants	23	78	48	62	<LQ-10,6
Infirmiers	14	79	28	57	<LQ-3,6
Aides-soignants	5	80	12	75	<LQ-10,6
Agents de service hospitalier	4	75	8	63	<LQ-2,3

FBAL : α-fluoro-β-alanine; LQ : limite de quantification.

* Participant exposé : au moins un échantillon urinaire était positif.

** Échantillon positif : FBAL quantifiée dans les urines.

Tableau 4b

Soignants exposés au 5-fluorouracile, échantillons urinaires positifs (limites de quantification=1 µg/L) et concentrations mesurées en 2016

	Soignants		Échantillons urinaires		Concentration de FBAL
	Effectif	Exposés*	Nombre d'échantillons	Échantillons positifs** (%)	Étendue (µg/L)
Total des participants	23	57	48	50	<LQ-10,6
Infirmiers	14	43	28	36	<LQ-3,6
Aides-soignants	5	80	12	75	<LQ-10,6
Agents de service hospitalier	4	75	8	63	<LQ-2,3

FBAL : α-fluoro-β-alanine; LQ : limite de quantification.

* Participant exposé : au moins un échantillon urinaire était positif.

** Échantillon positif : FBAL quantifiée dans les urines.

Tableau 5

Quantités de 5-fluorouracile dans les échantillons de surfaces contaminées en 2016

Surfaces (nombre de prélèvements)	Nombre de prélèvements positifs	Étendue des quantités de 5-fluorouracile
Paillasses (N=6)	3	<0,5*-7,2 ng/100 cm ²
Face interne des mains des soignants (N=2)	2	1,3-4,5 ng/100 cm ²
Chariots de soins (N=4)	1	<0,5-30 ng/100 cm ²
Sol des salles de soins (N=9)	9	1,2-28 ng/100 cm ²
Combinés de téléphone (N=3)	1	<0,5-12 ng/objet
Sol des chambres des patients (N=3)	3	61-10 000 ng/100 cm ²
Potences (N=2)	2	83-100 ng/100 cm ²
Toutes surfaces (N=29)	21	<0,5-10 000 ng/lingette

* Limite de quantification = 0,5 ng/lingette.

L'analyse des questionnaires a montré qu'une majorité des infirmiers suivis (78%) avait une ancienneté inférieure à 2 ans dans le service et 50% d'entre eux avaient bénéficié d'une formation non formalisée sur la gestion du risque cytotoxique à leur arrivée dans le service. Tous les infirmiers avaient déclaré une utilisation fréquente de gants et de masques lors de l'administration des médicaments. L'existence d'un kit de décontamination en cas de fuite ou déversement accidentel d'une chimiothérapie n'était connue que par 2 des 14 infirmiers suivis.

Parmi les aides-soignants, 80% avaient une ancienneté inférieure à 5 ans et 60% avaient bénéficié d'une formation sur la gestion du risque cytotoxique à leur arrivée dans le service. Les équipements de protection (gants, masques, lunettes, surblouses) étaient portés « parfois à souvent ».

Les ASH avaient une ancienneté qui variait de 11 à 30 ans. Aucun d'entre eux n'avait reçu de formation initiale sur le risque cytotoxique et le port de gants était irrégulier.

À la question « *Pensez-vous avoir suffisamment de connaissances sur le risque cytotoxique, les sources d'exposition et les précautions à prendre ?* », 74% des infirmiers, 80% des aides-soignants et tous les ASH ont répondu non.

Discussion

Cette étude a porté sur deux campagnes d'évaluation des expositions professionnelles de soignants lors de l'administration des médicaments cytotoxiques et des soins aux patients dans des services d'oncologie d'un même établissement.

L'évaluation des expositions des professionnels de santé aux médicaments cytotoxiques a fait l'objet de nombreuses publications scientifiques. Des contaminations de l'environnement ont été fréquemment rapportées dans les pharmacies hospitalières et les services d'oncologie^{7,8}. Dans les études de biométrie, les médicaments cytotoxiques les plus fréquemment dosés étaient le cyclophosphamide, les sels de platine ou le 5-fluorouracile. Les proportions de professionnels exposés et les niveaux d'exposition rapportés étaient très variables, en fonction des catégories professionnelles suivies, des mesures de prévention en place, des médicaments marqueurs et de leur méthode de dosage.

Dans la présente étude, des expositions chez des infirmiers et des aides-soignants ont été mises en évidence lors de la première campagne de 2010. Les expositions au seul 5-fluorouracile étaient néanmoins peu fréquentes, avec 15% des soignants exposés et 4% des échantillons urinaires contaminés. Ces résultats tendent à montrer que les expositions observées n'étaient pas systématiques mais plutôt sporadiques. Cependant, dans la mesure où près d'une trentaine de médicaments cytotoxiques sont d'utilisation courante en milieu hospitalier, il ne peut être exclu que des expositions à d'autres médicaments cytotoxiques aient pu également survenir.

De fait, les proportions de soignants exposés augmentent quand on multiplie le nombre de médicaments marqueurs, comme cela a été montré dans ce travail (50% des soignants exposés avec quatre médicaments marqueurs). En conséquence, la mise en évidence d'une exposition du personnel, quel qu'en soit le niveau, doit alerter sur l'efficacité des moyens de prévention utilisés et conduire à mettre en place des mesures correctrices. La détermination de la contamination de l'environnement de travail par les prélèvements de surface permet par ailleurs de sensibiliser les personnels sur des sources potentielles de contamination et d'informer sur la nécessité, notamment, de maintenir l'environnement de travail exempt de toute contamination chimique.

À l'issue de cette première évaluation en 2010, après restitution des résultats auprès de soignants et sensibilisation au risque d'exposition, aux sources de contamination et aux moyens de protection, des actions de prévention complémentaires ont été mises en place :

- mise à disposition de gants exclusivement en nitrile ;
- identification de zones dédiées aux médicaments cytotoxiques dans les salles de soins ;
- utilisation de champs opératoires à usage unique pour déposer, notamment, les préparations ;
- mise en place de procédures de nettoyage des surfaces ;
- information des nouveaux arrivants lors de la visite d'embauche par le médecin de travail, avec distribution de documents d'information sur le risque cytotoxique.

La deuxième campagne de prélèvements, six ans plus tard, devait permettre d'évaluer l'efficacité de ces actions de prévention et sensibiliser de nouveau les soignants sur le risque cytotoxique, en incluant les ASH. Si cette deuxième campagne a concerné les mêmes services, la grande majorité des infirmiers et des aides-soignants y avait une ancienneté inférieure à cinq ans et n'avait pas été directement concernée par la première évaluation. De plus, seul le 5-fluorouracile a été conservé comme marqueur d'exposition, avec une amélioration de la limite de détection due à l'évolution de la technique analytique. Par ailleurs, le nombre de reconstitutions de cytotoxiques, et donc de patients traités, avait augmenté de près de 26% dans cet établissement hospitalier.

L'analyse des données de 2016 montre que les expositions persistaient pour les infirmiers et les aides-soignants, et qu'elles étaient même plus fréquentes qu'en 2010. L'amélioration de la sensibilité de la méthode de détection n'explique pas cette hausse, et il s'est avéré par ailleurs que les ASH étaient aussi exposés. Les prélèvements de surface ont permis d'identifier des sources de contamination des ASH, comme les chambres des patients ou les sols, dont ces agents ont en charge le nettoyage. À la suite de cette deuxième campagne, il est donc apparu que

l'ensemble des moyens de prévention mis en œuvre entre les deux campagnes n'était pas suffisamment efficace pour réduire les risques d'exposition aux médicaments cytotoxiques.

L'analyse du questionnaire sur la prise en charge globale du risque cytotoxique a mis en lumière certains déterminants de l'exposition et donné des leviers pour améliorer la gestion de ce risque. La formation, la sensibilisation sur les sources d'exposition, la gestion du port d'équipements de protection individuelle adaptés, la conduite à tenir en cas d'incidents sont autant de points critiques qu'il paraît essentiel de maîtriser pour réduire les expositions. Par ailleurs, les actions de prévention doivent être accompagnées d'une information et d'un suivi régulièrement renouvelés.

Conclusion

Cette étude a permis de documenter les expositions de soignants aux médicaments cytotoxiques en oncologie hospitalière. Il apparaît qu'elles concernent aussi bien les infirmiers que les aides-soignants ou les agents de service hospitalier. La biométrie apporte un éclairage nouveau sur l'efficacité des moyens de prévention, et les mesures de contamination des surfaces permettent d'identifier des sources de contamination. Les déterminants de l'exposition sont multiples ; ils doivent être identifiés et pris en compte dans la maîtrise du risque cytotoxique. Enfin, cette étude met en évidence la nécessité d'un suivi régulier des expositions pour maintenir un niveau de vigilance optimal du personnel afin d'éviter toute dérive au cours du temps. ■

Références

- [1] Guide de prévention. Manipulation sécuritaire des médicaments dangereux. Montréal, Qc: ASSTSAS; 2008. 158 p. <http://asstsas.qc.ca/publication/guide-de-prevention-manipulation-securitaire-des-medicaments-dangereux-gp65>
 - [2] Ndaw S, Capitaine L. Médicaments cytotoxiques et soignants. Manipuler avec précaution ! Dépliant. Paris: INRS; 2012. 4p.
 - [3] Centre national hospitalier d'information sur le médicament (CNHIM). Anticancéreux : utilisation pratique. 7^e ed. Dossier du CNHIM. 2013;(5-6).
 - [4] Ndaw S, Denis F, Marsan P, d'Almeida A, Robert A. Biological monitoring of occupational exposure to 5-fluorouracil. Urinary α -fluoro- β -alanine assay by High Performance Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry in health care personnel. *J Chromatogr B*. 2010;878:2630-4.
 - [5] Poupeau C, Roland C, Bussièrès JF. Surveillance urinaire des professionnels de la santé exposés aux antinéoplasiques dans le cadre de leur travail : revue de la littérature de 2010 à 2015. *J Can Pharm Hosp*. 2016;69(5):376-87.
 - [6] Berruyer M, Tanguay C, Caron NJ, Lefebvre M, Bussièrès JF. Multicenter study of environmental contamination with antineoplastic drugs in 36 Canadian hospitals: A 2013 follow-up study. *J Occup Environ Hyg*. 2015;12(2):87-94.
 - [7] Schierl R, Bohlandt A, Nowak D. Guidance values for surface monitoring of antineoplastic drugs in German pharmacies. *Ann Occup Hyg*. 2009;53(7):703-11.
 - [8] Hedmer M, Wohlfart G. Hygienic guidance values for wipe sampling of antineoplastic drugs in Swedish hospitals. *J Environ Monit*. 2012;14:1968-75.
- Citer cet article**
- Ndaw S, Robert A, Ricolfi C, Denis F, Marsan P. Soignants et médicaments cytotoxiques. Place de la biométrie dans la maîtrise des risques dans le temps. *Bull Épidémiol Hebd*. 2018;(12-13):252-7. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_7.html

EXPOSITIONS ET SITUATIONS À RISQUE PROFESSIONNEL ÉMERGENTES : L'APPORT DU RÉSEAU NATIONAL DE VIGILANCE ET DE PRÉVENTION DES PATHOLOGIES PROFESSIONNELLES (RNV3P)

// EXPOSURE AND EMERGING OCCUPATIONAL RISK SITUATIONS: THE CONTRIBUTION OF THE NATIONAL NETWORK FOR THE VIGILANCE AND PREVENTION OF OCCUPATIONAL DISEASES (RNV3P)

Juliette Bloch¹ (juliette.bloch@anses.fr), Isabelle Vanrullen¹, Vincent Bonneterre², et le Groupe de travail "Émergence" du rnv3p*

* Le groupe Émergence est composé de : I. Ahmed, P. Andujar, S. Auffinger, S. Aymeric, L. Bensefa-Colas, J. Bloch, V. Bonneterre, B. Charbotel, Y. Esquirol, S. Faye, R. Garnier, A. Lapostolle, L. Larabi, G. Lasfargues, M-P. Lehucher, N. Nikolova-Pavageau, C. Nisse, N. Nourry, C. Paris, M. Pluntz, A. Roulet, I. Vanrullen

¹ Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), Maisons-Alfort, France

² CHU de Grenoble, Grenoble

Soumis le 02.02.2018 // Date of submission: 02.02.2018

Mots-clés : Exposition professionnelle, Risque émergent, Vigilance

// **Keywords:** Occupational exposure, Emerging risk, Vigilance

L'évolution des métiers, des technologies et des conditions de travail fait apparaître de nouvelles expositions professionnelles, tant par leur nature que par leur niveau, et donc potentiellement de nouvelles maladies en relation avec le travail. D'où la pertinence d'un dispositif de vigilance, reposant sur des centres experts et enregistrant en continu des informations cliniques et d'exposition susceptibles de déceler de telles émergences.

Le rnv3p

Les 30 centres de consultations de pathologies professionnelles (CCPP), répartis sur tout le territoire, sont des centres de recours pour l'expertise en santé travail. Ils sont regroupés au sein du Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (rnv3p)⁽¹⁾, dont les objectifs généraux sont de repérer et de caractériser, dans un but de prévention, les situations à risque en milieu de travail (voir dossier « rnv3p » sur www.anses.fr).

Pour répondre à ces objectifs, tous les problèmes de santé au travail (PST) identifiés au cours des consultations en CCPP sont enregistrés de manière standardisée dans une base de données nationale. Lorsqu'une pathologie possiblement en lien avec le travail ou l'environnement est diagnostiquée au cours d'une consultation, la ou les expositions professionnelles que le clinicien suspecte d'être en relation avec elle sont codées à l'aide d'un thésaurus spécifique, le thésaurus des expositions professionnelles (TEP). La force du lien, ou imputabilité, entre chaque exposition et la pathologie, est estimée par le clinicien selon un algorithme propre au rnv3p, à partir de critères

relatifs à l'exposition, la sémiologie et la chronologie, et codée selon une échelle à trois modalités : imputabilité plausible, vraisemblable ou très vraisemblable. Les CCPP étant des centres d'expertise, les patients qu'ils reçoivent ne sont représentatifs ni de la population au travail ni des pathologies professionnelles, raison pour laquelle ce réseau a une vocation de vigilance et de prévention, plus que de surveillance épidémiologique. Les expositions sont déclarées de manière qualitative et non quantitative, et seules sont enregistrées celles en relation avec la ou les pathologie(s) à l'origine de la consultation.

En 2001, le TEP a été développé au sein de l'Anses à partir du thésaurus nuisances de la Cnamts, en collaboration avec de nombreux partenaires du rnv3p mais aussi extérieurs à celui-ci. Complété régulièrement, le TEP comprend maintenant plus de 7 300 items, classés en neuf catégories de nuisances : agents chimiques, physiques, biologiques, roches et autres substances minérales, facteurs biomécaniques, facteurs organisationnels, relationnels et éthiques, produits ou procédés industriels, lieux et locaux de travail, équipements, outils, machines et engins de travail. Il permet une standardisation du codage des expositions professionnelles à des fins d'analyse, de comparaison et de recherche. En 2018, un groupe de travail multipartenarial et multidisciplinaire est mis en place pour le faire évoluer vers une version partageable par tous les acteurs de la santé au travail.

Comment le rnv3p permet le repérage et documente des expositions professionnelles à risque

L'analyse des données du rnv3p permet de documenter les expositions ou les activités liées à des pathologies d'intérêt, d'identifier des couples exposition-pathologie ou des triades exposition-contexte de travail-pathologie émergents. Ainsi, le signal peut venir de cliniciens du rnv3p, qui rapportent des cas

⁽¹⁾ Constitué progressivement à partir de 2001, le rnv3p est coordonné par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), et financé par l'Assurance maladie et l'Anses. L'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), Santé publique France et la Société française de médecine du travail (SFMT) en sont partenaires.

inhabituels qu'ils ont observés (émergence clinique). La veille bibliographique, les réseaux européens en santé travail (type réseau Modernet) ou des organismes comme le *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) américain, sont aussi des sources de signaux et d'alertes. La base rnv3p est alors interrogée à la recherche de cas similaires, qui sont analysés sous l'angle de la sévérité, de l'imputabilité et du nombre d'occurrences, qui permet de calculer un score d'émergence. Une autre manière de rechercher des signaux est la fouille statistique sans *a priori*. Elle permet, par des mesures de disproportionnalité, d'identifier des couples « pathologies »-« nuisances » dont l'occurrence est statistiquement plus grande que ce qui serait attendu si les deux éléments du couple n'avaient aucun lien entre eux. Cette démarche systématique fait émerger de nombreux signaux, qu'il convient ensuite d'analyser méthodiquement pour écarter les couples déjà connus, notamment tous ceux liés aux maladies reconnues dans des tableaux de maladies professionnelles. Les signaux restant sont ensuite analysés selon la procédure décrite ci-dessus. En fonction des résultats, un niveau d'action est décidé : pas d'action / simple information du réseau des CCPP / recherche de cas en dehors des CCPP / large diffusion de l'information, aux tutelles et secteurs professionnels concernés. Un groupe de travail « émergence » au sein du rnv3p est chargé de l'ensemble de la démarche.

Les données enregistrées dans le rnv3p constituent une large collection de situations professionnelles où des expositions sont précisées. L'Anses y a recours dans le cadre de ses travaux d'évaluation des risques pour caractériser les expositions professionnelles en France, par exemple pour les professionnels

exposés aux produits utilisés dans les activités de soin et de décoration de l'ongle. Ces données servent parfois également à appuyer la réalité des effets toxiques de substances chimiques pour lesquelles l'agence est chargée de recommander des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) en se basant sur une évaluation des effets sanitaires. Elles sont ainsi mentionnées dans les avis de l'agence (comme par exemple ceux recommandant des VLEP pour le chrome VI, le cobalt ou le béryllium) afin d'éclairer les gestionnaires de risques en charge de la fixation de VLEP dans la réglementation française quant à l'existence d'une réelle problématique de terrain. Les données du rnv3p peuvent aussi enrichir les matrices emplois-expositions en pointant des situations encore non identifiées d'exposition à une nuisance.

Enfin, l'analyse des tendances chronologiques, toutes choses égales par ailleurs, de pathologies en lien avec des nuisances permet d'apprécier l'impact de mesures réglementaires ou de prévention. À titre d'exemple, l'analyse des dermatites de contact et des asthmes allergiques liés à l'exposition aux persulfates dans le milieu de la coiffure et des soins de beauté, enregistrés par le rnv3p, montre une stagnation des premières et une baisse des seconds, incitant à renforcer les messages de prévention individuelle (port de gants). ■

Citer cet article

Bloch J, Vanrullen I., Bonnetterre V. Focus. Expositions et situations à risque professionnel émergentes : l'apport du réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (rnv3p). *Bull Epidemiol Hebd.* 2018;(12-13):258-9. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_8.html