

EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES DES TRAVAILLEURS DU BÂTIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS EN 2019 EN FRANCE HEXAGONALE, ÉVALUÉES À PARTIR DES MATRICES EMPLOIS-EXPOSITIONS DU PROGRAMME MATGÉNÉ

// OCCUPATIONAL EXPOSURES OF CONSTRUCTION WORKERS IN 2019 IN MAINLAND FRANCE, ASSESSED USING THE JOB-EXPOSURE MATRICES FROM THE MATGÉNÉ PROGRAM

Laurène Delabre^{1*}, Stéphane Ducamp^{1*}, Loïc Garras^{1*}, Gabrielle Rabet¹, Marie-Tülin Houot¹, Christine Deneuvillers², Michel Cambrelin³, Corinne Pilorget¹ (corinne.pilorget@santepubliquefrance.fr)

¹ Santé publique France, Saint-Maurice

² Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (BTP), Boulogne-Billancourt

³ Groupement national multidisciplinaire de santé au travail dans le BTP, Paris

* Ces auteurs ont contribué à parts égales à l'article.

Soumis le 24.11.2025 // Date of submission: 11.24.2025

Résumé // Abstract

Introduction – Le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP) emploie environ 1 500 000 équivalents temps plein dont 20% de non-salariés. L'objectif de cette étude était d'estimer le nombre et la proportion de travailleurs de ce secteur exposés en France hexagonale à différentes nuisances en 2019, à partir des évaluations fournies par des matrices emplois-expositions (MEE) du programme Matgéné.

Méthode – Les MEE sélectionnées étaient celles relatives aux poussières de silice cristalline libre, aux poussières de bois, aux laines minérales, au formaldéhyde, aux carburants et solvants pétroliers, aux solvants oxygénés, aux solvants chlorés, au bruit et au travail de nuit. Elles ont été croisées avec les données du recensement de la population de 2019 fournies par l'Insee, restreint aux travailleurs et aux intérimaires du secteur du BTP, afin d'obtenir les indicateurs d'exposition aux nuisances avec leurs intervalles de sensibilité (IS) pour prendre en compte l'incertitude liée à l'évaluation de l'exposition.

Résultats – Le bruit est la nuisance avec la plus forte proportion de travailleurs exposés (62,1% [45,2-70,0], 1 066 340 travailleurs), suivi par les poussières de silice et les laines minérales. La proportion d'exposés était plus élevée qu'en population générale des travailleurs pour le bruit, les carburants et solvants pétroliers, le formaldéhyde, les poussières de bois, les laines minérales, les poussières de silice, et plus faible pour le travail de nuit et les solvants oxygénés.

Conclusion – Pour de nombreuses nuisances, les proportions d'exposés sont plus élevées qu'en population générale des travailleurs, ce qui montre que les travailleurs du BTP constituent une population particulièrement à surveiller compte tenu de la variété des risques professionnels rencontrés dans ce secteur et pour laquelle la prévention est primordiale.

Introduction – The construction industry employs approximately 1,500,000 equivalent full-time jobs, 20% of whom are self-employed. The aim of this study was to estimate the number and proportion of workers exposed to various agents in this industry in mainland France in 2019, based on assessments provided by the Matgéné program's job-exposure matrices (JEM).

Method – The selected JEMs were those assessing free crystalline silica dust, wood dust, mineral wool, formaldehyde, petroleum fuels and solvents, oxygenated solvents, chlorinated solvents, noise and night work. Those JEMs were merged with the 2019 population census provided by INSEE restricted to workers and temporary workers in the construction industry in order to estimate exposure indicators with their sensitivity interval (SI) taking into account the uncertainty of the occupational exposure assessment.

Results – Noise was the agent with the highest proportion of exposed workers (62.1% [52.2-67.7], 1,066,340 workers), followed by silica dust and mineral wool. The proportion of exposed workers was higher than in the French general workforce for noise, fuels and petroleum solvents, formaldehyde, wood dust, mineral wool, silica dust, and lower for night work and oxygenated solvents.

Conclusion – For many agents, proportions of exposed workers were higher than in the French general workforce, which shows that construction industry workers constitute a population that especially requires monitoring given the variety of occupational risks encountered in this industry, and for which prevention is essential.

Mots-clés : Secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP), Matrice emplois-expositions, Prévalence, Exposition professionnelle, Statut du travailleur

// **Keywords**: Construction industry, Job-exposure matrix, Prevalence, Occupational exposure, Worker status

Introduction

Le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP) est un des secteurs économiques les plus importants en France. En effet, ce secteur génère plus de 300 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2021 et employait plus de 1 500 000 équivalents temps plein répartis dans un peu plus de 530 000 entreprises^{1,2}. Les salariés s'y répartissent à 37% dans les petites et moyennes entreprises (PME), à 32% dans les microentreprises et à 31% dans des grandes entreprises et de tailles intermédiaires^{1,3}.

Le secteur du BTP regroupe deux activités assez distinctes en termes de réalisations et d'organisations : le bâtiment d'un côté, et les travaux publics de l'autre. Le secteur du bâtiment est constitué d'entreprises qui contribuent à la construction de l'ossature de l'ouvrage (le gros œuvre) et à l'aménagement et l'équipement des bâtiments (le second œuvre). Le terme « bâtiment » englobe la construction d'une variété de structures à vocation de logements (logements individuels ou collectifs), de travail (locaux commerciaux ou industriels), d'activités collectives ou de loisirs (bâtiments pour la pratique sportive par exemple). Le secteur des travaux publics concerne la construction des infrastructures publiques (routes, autoroutes, ponts...), les travaux d'assainissement et de construction des différents réseaux collectifs (eau, électricité, gaz, télécommunication). Ces travaux sont généralement commandités par l'État ou les collectivités locales.

Entre 2019 et 2022, le BTP représentait à lui seul environ 15% des accidents avec arrêt de travail et près de 20% des décès survenus lors d'accidents du travail⁴. En 2023, 76 800 accidents du travail, 149 décès et un peu plus de 6 900 maladies professionnelles reconnues y étaient recensés⁵. Selon l'étude Sumer de 2017 de la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares) du ministère du Travail et de l'Emploi, le secteur du BTP pouvait exposer les salariés à une grande variété de nuisances (sonores, chimiques, thermiques) ou de contraintes posturales ou organisationnelles⁶. Cependant, cette étude ne concernait que la population salariée, alors que la population de ce secteur est aussi composée de travailleurs non-salariés (artisans, micro-entrepreneurs). En effet, la même année, l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) estimait que les non-salariés représentaient 20% des personnes en emploi dans le secteur du BTP, contre 9% dans l'ensemble des autres secteurs non agricoles⁷. Il est donc important de pouvoir documenter l'exposition pour l'ensemble des travailleurs, salariés et non-salariés, qui peuvent être soumis à des expositions de nature diverse (chimique, physique, biomécanique, organisationnelle...).

Santé publique France coordonne le programme Matgéné qui vise à construire des matrices emplois-expositions (MEE) et à produire des indicateurs d'expositions professionnelles en France

pour l'ensemble des travailleurs quels que soient leur statut (salariés et non-salariés), leur profession et leur secteur d'activité⁸.

L'objectif de cette étude est d'estimer en 2019 en France hexagonale (incluant les 96 départements appartenant au continent européen), le nombre et la proportion de travailleurs du secteur du BTP exposés à différentes nuisances chimiques, physiques ou organisationnelles, quel que soit leur statut, selon le sexe, les groupes professionnels ou secteurs d'activité, à partir des évaluations fournies par les MEE du programme Matgéné.

Méthode

Présentation générale des matrices emplois-expositions du programme Matgéné

Une MEE est un tableau croisant des emplois avec des indices d'exposition à une ou plusieurs nuisances⁹. Dans les MEE du programme Matgéné utilisées pour ces travaux, les emplois sont représentés par un code de profession issu de la nomenclature des professions et catégories socio-professionnelles (PCS2003) associé à un code de secteur d'activité issu de la nomenclature d'activités française (NAF rév. 2, 2008).

Les MEE Matgéné évaluent l'exposition aux nuisances étudiées pour tous les emplois en France¹⁰. Elles sont, pour la grande majorité, élaborées par expertise selon une méthode dite « a priori » : pour chaque emploi, une évaluation de l'exposition est effectuée par des hygiénistes industriels, basée sur des recherches d'informations sur le contexte professionnel (tâches exposantes, matériaux et outils utilisés...), sur l'évolution de la réglementation et sur les pratiques professionnelles en lien avec la nuisance étudiée. Pour chaque emploi jugé exposé, les hygiénistes industriels attribuent une probabilité d'exposition, définie comme la proportion de travailleurs exposés dans l'emploi. Ces probabilités sont définies en classes selon des périodes homogènes en termes d'exposition. Les périodes sont, quant à elles, déterminées en fonction des réglementations successives et des évolutions des techniques dans les différents secteurs d'activité. Dans la majorité des MEE produites au sein du programme, d'autres indices sont définis, principalement l'intensité, la fréquence ou le niveau d'exposition, mais qui n'ont pas été utilisés dans cette étude. De manière générale, un emploi est considéré exposé au-dessus d'un niveau minimum d'exposition, défini comme le niveau d'exposition retrouvé dans la population générale. Pour la matrice Bruit, le niveau minimum d'exposition pour la population professionnelle a été défini à 70 dB(A) sur 8 heures.

La MEE Travail de nuit a été construite selon une méthode « a posteriori », à partir de l'exploitation statistique des données collectées dans les enquêtes emplois menées par l'Insee¹¹ qui ont interrogé un panel représentatif de la population française sur le recours au travail de nuit (période 1982-2013). Ces

données documentant un échantillon représentatif de la population nationale ont été exploitées pour documenter par emploi, par sexe et par période de 5 ans, une proportion de travailleurs concernés par le travail de nuit^{12,13}.

Présentation des matrices emplois-expositions sélectionnées dans l'étude

Le secteur du BTP peut exposer à de nombreuses nuisances⁶, qui n'ont pas toutes fait l'objet d'une évaluation par matrice dans le programme Matgéné¹⁴. Les MEE sélectionnées étaient celles présentant une probabilité d'exposition non nulle en 2019 pour les travailleurs du secteur du BTP et dont les emplois sont codés selon la PCS2003 et la NAF2008. Il s'agit des poussières de silice cristalline libre¹⁵, des poussières de bois¹⁶, des laines minérales¹⁷, du formaldéhyde¹⁸, de trois grandes familles de solvants (pétroliers, oxygénés et chlorés)¹⁹⁻²¹, du bruit²² et du travail de nuit¹³.

Les nuisances et périodes couvertes dans les MEE mises en œuvre sont présentées dans le tableau 1. Bien que l'amiante soit une exposition encore d'intérêt pour la population du BTP, la matrice amiante construite historiquement n'a pas pu être prise en compte dans cette étude, compte tenu de son ancienneté (périodes couvertes et nomenclatures utilisées).

Sélection de la population d'étude

Les recensements

Afin d'estimer les proportions de travailleurs du BTP potentiellement exposés aux différentes nuisances présentées précédemment, les données du recensement de la population (RP) millésimé de 2019 ont été utilisées²³. Le recensement repose sur une collecte d'informations annuelle, concernant successivement tous les territoires communaux au cours d'une période de cinq ans et le recensement 2019 prend donc en compte les données des enquêtes annuelles

de recensement de 2017 à 2021. Ces données produites par l'Insee, qui portent sur l'ensemble des actifs en emploi en France, sont détaillées par profession et secteur d'activité (codées en PCS2003 et NAF2008), sexe, âge quinquennal, familles d'activités professionnelles (FAP), statut du travailleur (salarié, non-salarié), département et renseignent les effectifs associés dans la population. Concernant le statut des travailleurs, on distingue les travailleurs non-salariés travaillant pour leur propre compte (agriculteurs, commerçants, artisans, professions libérales...) et les travailleurs salariés qui sont employés par une entreprise.

Population d'étude

Nous avons défini les travailleurs du BTP comme étant les salariés, les dirigeants ou les artisans d'une entreprise du BTP, et les intérimaires occupant des professions réalisant des tâches spécifiques du BTP.

Pour cela, nous avons sélectionné au sein des recensements les emplois qui remplissaient un des deux critères suivants :

- travailleurs du secteur BTP : les emplois étaient définis par un des trois codes formant la section F (construction) de la NAF2008, à savoir la construction de bâtiment (NAF41* : toutes les NAF2008 à 5 caractères commençant par 41 sont prises en compte), le génie civil (NAF42*) et les travaux de constructions spécialisés (NAF43*) ;
- intérimaires du BTP : les emplois étaient définis par la NAF78* (activités liées à l'emploi), associée à un code profession correspondant à une PCS2003 typique du BTP : ingénieurs et cadres techniques d'entreprise – bâtiment, travaux publics (PCS382* : toutes les PCS2003 à 4 caractères commençant par 382 sont prises en compte), techniciens – bâtiment, travaux publics (PCS472*), contremaîtres, agents de

Tableau 1

Présentation et caractéristiques des matrices emplois-expositions du programme Matgéné utilisées

MEE	Définitions simplifiées des nuisances	Périodes évaluées
Poussières de silice	Le silicium est un composant majeur de la croûte terrestre. Il se trouve principalement sous forme de silice libre (SiO ₂) ou de silicates. La silice et les silicates peuvent exister sous forme cristalline ou amorphe La MEE Matgéné consacrée à la silice évalue l'exposition aux poussières alvéolaires de silice cristalline libre qui est présente dans de nombreux matériaux utilisés en milieu professionnel (béton, ciment, sable...)	1947-2020
Poussières de bois	Le bois est un matériau naturel d'origine végétale, qui constitue le tronc, les branches et les racines des grands végétaux. Le bois est un des matériaux les plus utilisés dans de nombreux secteurs professionnels (construction, fabrication de meubles, d'instruments de musique, etc.) La MEE Matgéné évalue l'exposition professionnelle aux poussières inhalables de bois. Ces poussières peuvent être générées par toutes actions mécaniques (sciage, ponçage, perçage...) sur un matériau en bois, qu'il soit en bois brut (dur ou tendre) ou sous forme de copeaux ou de fibres de bois agglomérés dans des panneaux (médium, contreplaqué...)	1970-2020
Laines minérales	Les fibres sont des particules ayant un rapport longueur/diamètre supérieur ou égal à 3 et des côtés approximativement parallèles. Les laines minérales (LM) sont des fibres appartenant au groupe des fibres minérales artificielles. Les LM sont des matériaux très utilisés comme isolants phoniques, thermiques ou dans la protection incendie La MEE Matgéné évalue l'exposition aux trois principales variétés de LM : les laines de verre, les laines de roche et les laines de laitier	1945-2020



Tableau 1 (suite)

MEE	Définitions simplifiées des nuisances	Périodes évaluées
Formaldéhyde	<p>Le formaldéhyde est un produit chimique utilisé dans le milieu professionnel en tant que biocide, fixateur, conservateur ou encore comme liant dans des résines</p> <p>La MEE Matgéné considère l'exposition liée à la mise en œuvre professionnelle de solutions de formaldéhyde (formol), des résines à base de formol utilisées dans de nombreux secteurs ou l'exposition issue de fumigations, relargages, ou émise lors de certaines combustions (cigarettes, plastiques, bois)</p>	1950-2018
Solvants	<p>Un solvant est une substance dont le principal atout est de pouvoir dissoudre, diluer ou extraire d'autres substances sans les modifier chimiquement. Il existe notamment trois grandes familles de solvants : les solvants pétroliers, les solvants chlorés et les solvants oxygénés</p> <p>Les MEE Matgéné aux solvants décrivent les expositions, pour chaque famille chimique, à au moins un des solvants de la famille, ainsi qu'une évaluation pour chacun des solvants ou groupes de solvants de la famille</p>	
Carburants et solvants pétroliers	<p>Les carburants et solvants pétroliers sont des mélanges d'hydrocarbures obtenus par séparation des différentes fractions du pétrole</p> <p>Les carburants et solvants pétroliers évalués dans la MEE sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le benzène • les essences spéciales et les autres coupes pétrolières aliphatiques • l'essence carburant • les white-spirits et les autres coupes aromatiques légères • les kérosène, gazole et fioul <p>Une évaluation à au moins un de ces 5 groupes de carburant ou solvant pétrolier est également donnée</p>	1947-2021
Solvants oxygénés	<p>Les solvants oxygénés sont des hydrocarbures présentant un ou plusieurs atomes d'oxygène dans leur structure</p> <p>Les solvants oxygénés évalués dans la MEE sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les alcools • les cétones-esters • l'éthylène glycol • l'éther éthylique • le tétrahydrofurane (THF) <p>Une évaluation à au moins un de ces 5 groupes de solvants oxygénés est également donnée</p>	1950-2019
Solvants chlorés	<p>Les solvants chlorés sont des hydrocarbures dans lesquels un ou plusieurs atomes d'hydrogène ont été remplacés par un atome de chlore</p> <p>Les solvants chlorés évalués dans la MEE sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le trichloréthylène • le chlorure de méthylène • le perchloréthylène • le tétrachlorure de carbone • le chloroforme <p>Une évaluation à au moins un de ces 5 solvants chlorés est également donnée</p>	1950-2021
Bruit	<p>Les sons sont des vibrations de l'air qui se propagent sous la forme d'ondes acoustiques. La notion de bruit est subjective. Elle fait référence à une perception d'un son ou d'un ensemble de sons perçus comme gênants. Cependant, il existe un niveau d'exposition dit « lésionnel » [supérieur ou égal à 80 dB(A)] qui entraîne un impact sur l'audition de façon irréversible</p> <p>La MEE Matgéné évalue l'exposition au bruit à un niveau compris entre 70 et 80 dB(A), à un niveau supérieur ou égal à 80 dB(A) et également à un niveau supérieur ou égal à 70 dB(A) sur 8 heures</p>	2006-2023
Travail de nuit	<p>Sous réserve de dérogations, tout travail effectué au cours d'une période d'au moins neuf heures consécutives comprenant l'intervalle entre minuit et 5h est considéré comme du travail de nuit. La période de travail de nuit commence au plus tôt à 21h et s'achève au plus tard à 7h</p> <p>La MEE Matgéné évalue le travail de nuit tel qu'il a été défini dans les enquêtes emploi de l'Insee, c'est-à-dire dès lors qu'une partie de l'activité est effectuée entre minuit et 5h, dans le cadre d'un travail de nuit habituel ou occasionnel</p>	1982-2013

MEE : matrice emplois-expositions ; LM : laines minérales ; dB(A) : mesure du niveau d'exposition au bruit.

maîtrise – bâtiment, travaux publics (PCS481*), ouvriers qualifiés de type industriel – bâtiment, travaux publics, carrières, extraction (PCS621*), ouvriers qualifiés de type artisanal – bâtiment (PCS632*), électriciens qualifiés de type artisanal (y.c. bâtiment) (PCS633a), conducteurs d'engin lourd de levage (PCS651a), ouvriers non qualifiés de type industriel – bâtiment, travaux publics, carrières, extraction (PCS671*) et ouvriers non qualifiés de type artisanal – bâtiment (PCS681*).

La population a été restreinte à la France hexagonale (intégrant les 96 départements appartenant au continent européen), puisque les matrices n'évaluent pas les expositions professionnelles pour les territoires ultramarins compte tenu des particularités concernant les matériaux mis en œuvre, les outils et procédés utilisés ainsi que les emplois occupés, pouvant entraîner des spécificités d'exposition.

Estimation des indicateurs d'exposition

Les MEE des différentes nuisances sélectionnées ont été croisées avec le RP de 2019. Ce croisement a été réalisé conjointement sur 3 variables : la PCS, la NAF et la période d'exposition. Pour les matrices Formaldéhyde et Travail de nuit, pour lesquelles l'année 2019 n'était pas incluse dans la dernière période couverte par la matrice, l'évaluation de la dernière période de la matrice a été utilisée pour effectuer le croisement, en s'étant auparavant assuré que le prolongement de la période ne remettait pas en cause l'évaluation (par exemple, absence de nouvelle réglementation). Ces croisements ont permis d'estimer le nombre et la proportion de travailleurs du BTP exposés aux différentes nuisances sélectionnées en 2019, chez les actifs en emploi en France hexagonale âgés de 20 à 74 ans, par profession et secteur d'activité, selon le sexe et le statut du travailleur (définissant des catégories dans la population). Le nombre de travailleurs du BTP exposés à chacune des nuisances a été calculé en multipliant la probabilité d'exposition fournie par la MEE (centre de la classe de probabilité) par l'effectif de travailleurs dans l'emploi issu du recensement. La proportion de travailleurs exposés dans une catégorie de la population est obtenue en divisant le nombre de travailleurs exposés par le nombre d'actifs en emploi dans cette catégorie. Un intervalle de sensibilité (IS) a ensuite été calculé en prenant la borne inférieure et la borne supérieure de chaque classe de probabilité, pour définir l'incertitude sur l'estimation du nombre et de la proportion de travailleurs exposés. Par exemple, pour une profession comptant un total de 1 000 travailleurs et une probabilité d'exposition à une nuisance comprise dans un intervalle de 35 à 45%, l'estimation est de 400 travailleurs exposés avec un intervalle de sensibilité entre 350 et 450 travailleurs.

De la même façon, ces indicateurs ont également été estimés pour l'ensemble de la population des travailleurs. Enfin, la répartition des groupes professionnels a été décrite dans la population exposée.

Résultats

La population des travailleurs du BTP

En 2019, la population des travailleurs du BTP, telle que définie dans notre étude, comptait 1 716 590 travailleurs (tableau 2). La part de femmes dans cet effectif était de 11,5%. La classe d'âge la plus représentée était celle des 40-59 ans (50,7%). Les catégories socioprofessionnelles avec les effectifs les plus élevés étaient les ouvriers (825 300 personnes) et les artisans, commerçants et chefs d'entreprise (384 820 personnes). Les non-salariés représentaient 22,9% de l'ensemble des travailleurs du BTP (vs 13,8% en population générale des travailleurs). Le secteur des travaux de construction spécialisés (NAF43), comprenant notamment la démolition et la préparation des sites, les travaux d'électricité et de plomberie, les travaux de finition (peinture, revêtement du sol...), les travaux spécialisés (maçonnerie, couverture...) regroupait 77,8% des travailleurs.

Les travailleurs intérimaires du BTP

Les travailleurs intérimaires sélectionnés représentaient 4,6% de la population du secteur du BTP (tableau 2) et 9% des salariés identifiés par une PCS spécifique du BTP (voir paragraphe population d'étude) (tableau 3).

Les professions présentant les plus fortes proportions d'intérimaires étaient les ouvriers non qualifiés des travaux publics de l'État et des collectivités locales (PCS671a, 35%), les conducteurs d'engin lourd de levage (PCS651a, 32%) et les techniciens des travaux publics de l'État et des collectivités locales (PCS472d, 24%). Le recours à l'intérim est plus fréquent en proportion pour les professions les moins qualifiées, avec un gradient de 2% pour les encadrants, 10% pour les ouvriers qualifiés et 12% pour les ouvriers non qualifiés.

Les proportions et nombres de travailleurs exposés aux nuisances sélectionnées

Les proportions et les nombres de travailleurs exposés en 2019 aux nuisances étudiées ont été estimées dans la population générale des travailleurs et dans la population des travailleurs du BTP (tableau 4).

Pour l'ensemble des travailleurs du BTP

Le bruit (exposition à un niveau ≥ 70 dB(A)) était la nuisance la plus présente chez les travailleurs du BTP avec 62,1% [45,2-70,0] d'exposés (représentant 1 066 340 [775 130-1 202 000] travailleurs). On trouvait ensuite par ordre décroissant du nombre de travailleurs exposés : les poussières de silice, les laines minérales et les carburants et solvants pétroliers. Le travail de nuit, les poussières de bois, les solvants oxygénés et le formaldéhyde avaient des proportions d'exposés inférieures à 10%. La proportion de travailleurs exposés aux solvants chlorés était presque nulle.

Les proportions de travailleurs exposés dans la population du BTP étaient de 3 à 10 fois supérieures à celles estimées dans la population générale des

Tableau 2

Description de la population des travailleurs du BTP en 2019, France hexagonale

	Nombre de travailleurs ¹	Répartition dans la population
Ensemble	1 716 590	
Homme	1 519 740	88,5%
Femme	196 850	11,5%
Tranche d'âge		
20-39 ans	781 040	45,5%
40-59 ans	870 950	50,7%
60-74 ans	64 600	3,8%
Statut du travailleur		
Salarié	1 323 340	77,1%
Non-salarié	393 250	22,9%
Secteurs d'activités		
Travaux de construction spécialisés (NAF43)	1 334 740	77,8%
Construction de bâtiments (NAF41)	152 020	8,9%
Génie civil (NAF42)	150 690	8,8%
Activités liées à l'emploi (NAF78)	79 140	4,6%
Professions et catégories socioprofessionnelles*		
Ouvriers (PCS6)	825 300	48,1%
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise (PCS2)	384 820	22,4%
Professions intermédiaires (PCS4)	276 120	16,1%
Cadres et professions intellectuelles supérieures (PCS3)	129 450	7,5%
Employés (PCS5)	99 370	5,8%
Agriculteurs, exploitants (PCS1)	1 540	0,1%

* Les PCS sélectionnées sont définies dans le paragraphe population d'étude.

¹ Les effectifs sont arrondis à la dizaine.

NAF : nomenclature des activités française ; PCS : professions et catégories socioprofessionnelles.

travailleurs, respectivement pour le bruit, les carburants et solvants pétroliers, le formaldéhyde, les poussières de bois, les laines minérales et les poussières de silice. À l'inverse, les travailleurs du BTP étaient moins concernés que la population générale des travailleurs par le travail de nuit (deux fois moins) et les solvants oxygénés (30% en moins). Des proportions très faibles (<0,1%) étaient observées pour l'exposition aux solvants chlorés dans les deux populations.

Chez les travailleurs du BTP hommes

Les hommes représentaient près de 90% de la population étudiée. Les proportions d'exposés pour toutes les nuisances chez les travailleurs hommes du BTP étaient globalement les mêmes que pour l'ensemble de la population du BTP. Ces proportions étaient identiques dans la population générale des travailleurs hommes pour les solvants oxygénés et solvants chlorés, plus faibles pour le travail de nuit et plus élevées pour les autres nuisances.

Chez les travailleuses du BTP femmes

Les femmes travaillant dans le BTP présentaient des proportions d'exposées entre 2 et 7 fois inférieures à celles des hommes du BTP pour l'ensemble des

nuisances étudiées. Le classement des proportions d'exposées restait cependant le même que pour les hommes. Les proportions d'exposées dans la population des travailleuses du BTP étaient proches de celles des travailleuses en population générale des travailleurs pour le formaldéhyde et les solvants chlorés, plus faibles pour les solvants oxygénés et le travail de nuit, et plus élevées pour toutes les autres nuisances.

Selon le secteur d'activité

Les proportions de travailleurs exposés ont été détaillées par secteur d'activité (figure 1). Le secteur de la promotion immobilière (NAF411), dont une partie de l'activité n'est pas réalisée sur les chantiers de construction, présentait les proportions d'exposés les plus faibles pour toutes les nuisances (toutes inférieures à 10%).

Dans tous les secteurs, les proportions d'exposés au bruit (≥ 70 dB(A)) des travailleurs du BTP étaient supérieures à toutes les autres proportions (de 34,7% [28,0-38,1] (construction d'autres ouvrages de génie civil, NAF429) à 84,1% [72,5-90,1] (activités liées à l'emploi, NAF78)).

Tableau 3

Répartition des professions et catégories socioprofessionnelles spécifiques du BTP selon les NAF41, 42, 43 et 78 en 2019, France hexagonale

PCS	Libellé	Effectif total	Répartition NAF78 (%)	Répartition NAF41 (%)	Répartition NAF42 (%)	Répartition NAF43 (%)
382a	Ingénieurs et cadres d'étude du bâtiment et des travaux publics	11 510	1	34	32	33
382b	Architectes salariés	840	15	48	13	24
382c	Ingénieurs cadres de chantier et conducteurs de travaux cadres du bâtiment et des travaux publics	37 440	1	28	26	45
382d	Ingénieurs et cadres technico-commerciaux en bâtiment travaux publics	11 310	0	13	19	68
472a	Dessinateurs en bâtiment travaux publics	7 110	7	22	13	58
472b	Géomètres topographes	2 560	15	8	45	32
472c	Métreurs et techniciens divers du bâtiment et des travaux publics	61 430	3	7	9	81
472d	Techniciens des travaux publics de l'État et des collectivités locales	1 910	24	5	10	61
481a	Conducteurs de travaux non-cadres	22 530	2	18	15	65
481b	Chefs de chantier non-cadres	46 250	2	12	26	60
Total encadrant		202 890	2	16	19	63
621a	Chefs d'équipe du gros œuvre et des travaux publics	5 080	7	14	26	53
621b	Ouvriers qualifiés du travail du béton	25 390	13	30	9	48
621c	Conducteurs qualifiés d'engins de chantiers du bâtiment et des travaux publics	26 850	8	4	34	54
621d	Ouvriers des travaux publics en installations électriques et de télécommunications	4 890	6	0	87	7
621e	Autres ouvriers qualifiés des travaux publics	16 970	6	2	49	43
621f	Ouvriers qualifiés des travaux publics salariés de l'État et des collectivités locales	1 940	23	13	21	43
632a	Maçons qualifiés	116 920	12	11	4	73
632b	Ouvriers qualifiés du travail de la pierre	1 710	10	9	1	80
632c	Charpentiers en bois qualifiés	13 220	6	6	0	88
632d	Menuisiers qualifiés du bâtiment	15 320	14	10	1	75
632e	Couvreurs qualifiés	23 680	4	4	0	92
632f	Plombiers et chauffagistes qualifiés	48 200	8	2	1	89
632g	Peintres et ouvriers qualifiés de pose de revêtements sur supports verticaux	46 420	8	3	1	88
632h	Soliers moquetteurs et ouvriers qualifiés de pose de revêtements souples sur supports horizontaux	2 840	6	1	0	93
632j	Monteurs qualifiés en agencement isolation	14 540	6	2	2	90
632k	Ouvriers qualifiés d'entretien général des bâtiments	12 860	6	3	1	90
633a	Électriciens qualifiés de type artisanal y.c. bâtiment	52 350	8	2	2	88
651a	Conducteurs d'engin lourd de levage	7 960	31	19	7	43
Total ouvriers qualifiés		437 140	10	7	8	75
671a	Ouvriers non qualifiés des travaux publics de l'État et des collectivités locales	18 120	35	11	20	34
671b	Ouvriers non qualifiés des travaux publics du travail du béton et de l'extraction hors État et collectivités locales	54 570	14	11	30	45
681a	Ouvriers non qualifiés du gros œuvre du bâtiment	112 280	12	9	3	76
681b	Ouvriers non qualifiés du second œuvre du bâtiment	82 980	12	4	2	82
Total ouvriers non qualifiés		251 650	12	8	9	71
Total		891 680	9	9	11	71

Note : Les effectifs dans la colonne « Effectif total » sont arrondis à la dizaine près.

Guide de lecture de la première ligne : Les ingénieurs et cadres d'étude du bâtiment et des travaux publics (PCS382a) représentent 11 510 travailleurs dans la population du BTP sélectionnée, dont 1% travaillent dans le secteur des activités liées à l'emploi (NAF78), 34% dans la construction de bâtiments (NAF41), 32% dans les travaux publics (NAF42) et 33% dans les travaux de construction spécialisés (NAF43).

NAF : nomenclature des activités française.

Tableau 4

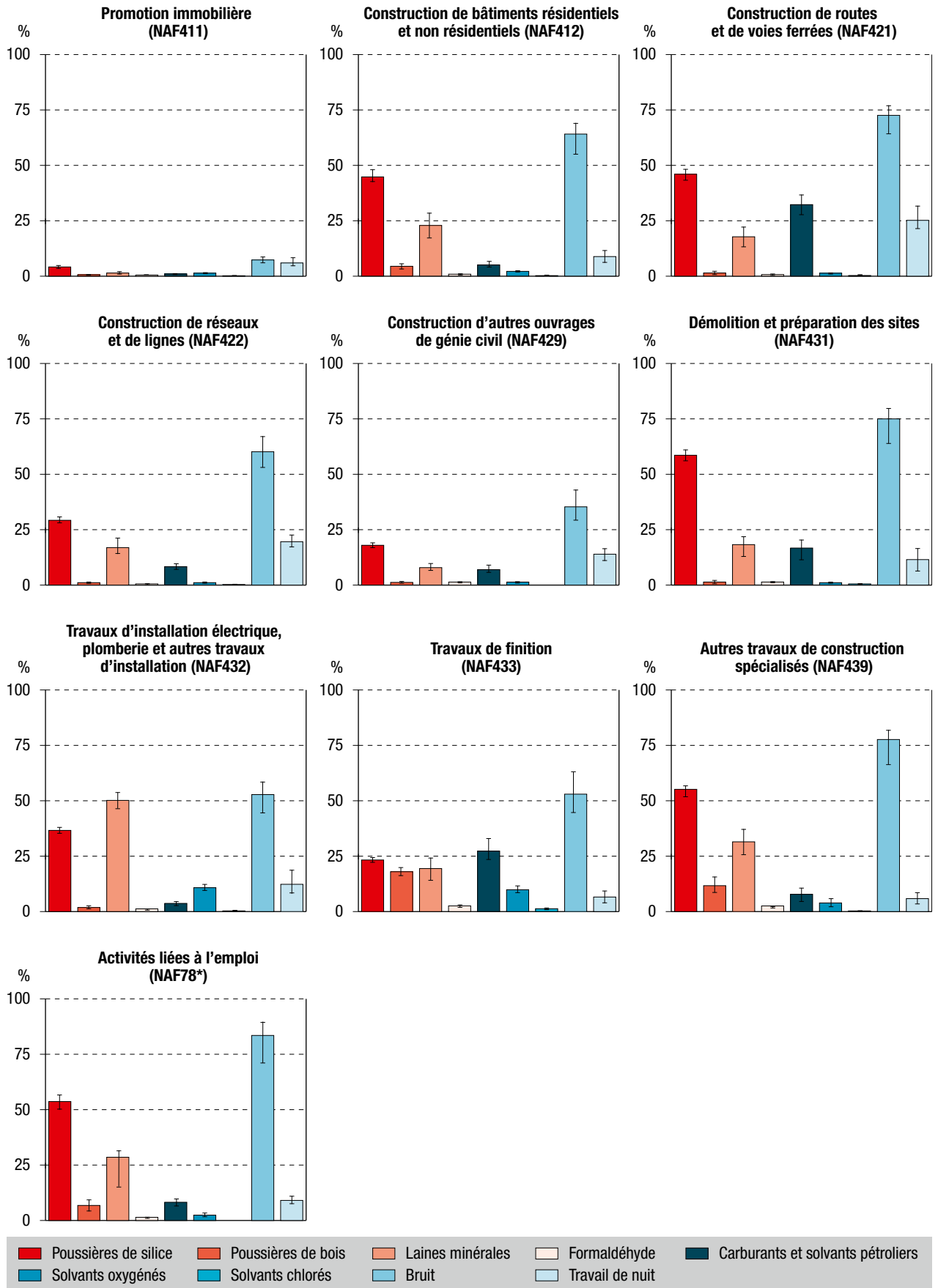
Nombres et proportions de travailleurs exposés dans la population générale des travailleurs et du BTP pour les différentes nuisances sélectionnées, en 2019, France hexagonale

Population	Population BTP		Population générale des travailleurs		Hommes BTP		Hommes population générale des travailleurs		Femmes BTP		Femmes population générale des travailleurs	
	n [IS]	% [IS]	n [IS]	% [IS]	n [IS]	% [IS]	n [IS]	% [IS]	n [IS]	% [IS]	n [IS]	% [IS]
Effectif	1 716 590		26 043 690		1 519 740		13 403 080		196 850		12 640 610	
Indicateurs												
Poussières de silice	672 560 [630 620-724 990]	39,2% [36,7-42,2]	980 890 [911 930-1 062 500]	3,8% [3,5-4,1]	658 130 [617 290-709 180]	43,3% [40,6-46,7]	913 570 [850 200-988 430]	6,8% [6,3-7,4]	14 430 [13 330-15 800]	7,3% [6,8-8,0]	67 320 [61 730-74 080]	0,5% [0,5-0,6]
Poussières de bois	135 090 [101 430-174 980]	7,9% [5,9-10,2]	304 460 [225 840-394 880]	1,2% [0,9-1,5]	132 260 [99 370-171 260]	8,7% [6,5-11,3]	279 430 [209 250-360 240]	2,1% [1,6-2,7]	2 830 [2 070-3 720]	1,4% [1,1-1,9]	25 030 [16 590-34 640]	0,2% [0,1-0,3]
Laines minérales	509 210 [367 620-644 800]	29,7% [21,4-37,6]	929 420 [604 830-1 240 920]	3,6% [2,3-4,8]	499 560 [361 080-632 170]	32,9% [23,8-41,6]	850 430 [562 930-1 126 340]	6,4% [4,2-8,4]	9 650 [6 530-12 630]	4,9% [3,3-6,4]	78 990 [41 910-114 590]	0,6% [0,3-0,9]
Formaldéhyde	18 610 [14 650-22 930]	1,1% [0,9-1,3]	88 840 [62 750-105 530]	0,3% [0,2-0,4]	18 240 [14 350-22 470]	1,2% [0,9-1,5]	58 940 [42 060-68 800]	0,4% [0,3-0,5]	370 [300-460]	0,2% [0,2-0,2]	29 890 [20 690-36 740]	0,2% [0,2-0,3]
Au moins un carburant ou un solvant pétrolier	217 370 [137 230-294 220]	12,7% [8,0-17,1]	1 090 960 [690 640-1 474 380]	4,2% [2,7-5,7]	209 980 [132 290-284 500]	13,8% [8,7-18,7]	987 970 [635 360-1 325 680]	7,4% [4,7-9,9]	7 390 [4 950-9 720]	3,8% [2,5-4,9]	102 990 [55 280-148 700]	0,8% [0,4-1,2]
Au moins un solvant oxygéné	105 160 [87 640-119 960]	6,1% [5,1-7,0]	2 520 530 [2 253 050-2 745 770]	9,7% [8,7-10,5]	100 200 [83 550-114 250]	6,6% [5,5-7,5]	869 650 [775 830-947 360]	6,5% [5,8-7,1]	4 960 [4 090-5 710]	2,5% [2,1-2,9]	1 650 880 [1 477 220-1 798 400]	13,1% [11,7-14,2]
Au moins un solvant chloré	1 010 [200-1 820]	0,1% [0,0-0,1]	19 510 [6 330-32 510]	0,1% [0,0-0,1]	970 [190-1 750]	0,1% [0,0-0,1]	10 650 [2 810-18 430]	0,1% [0,0-0,1]	40 [10-70]	0,0% [0,0-0,0]	8 860 [3 520-14 090]	0,1% [0,0-0,1]
Bruit	1 066 340 [775 130-1 202 000]	62,1% [45,2-70,0]	5 334 860 [3 708 520-6 373 910]	20,5% [14,2-24,5]	1 040 070 [757 380-1 169 000]	68,4% [49,8-77,0]	4 251 440 [3 008 920-4 995 080]	31,7% [22,4-37,3]	26 270 [17 750-32 000]	13,3% [9,0-16,3]	1 083 420 [699 600-1 378 830]	8,6% [5,5-10,9]
Travail de nuit	158 850 [93 600-226 660]	9,3% [5,5-13,2]	4 286 120 [3 105 210-5 536 960]	16,5% [11,9-21,3]	152 180 [90 720-215 080]	10,0% [6,0-14,2]	3 008 980 [2 249 730-3 796 310]	22,4% [16,8-28,3]	6 670 [2 880-11 580]	3,4% [1,5-5,9]	1 277 140 [855 480-1 740 640]	10,1% [6,8-13,8]

IS : intervalle de sensibilité ; BTP : bâtiment et travaux publics ; n : nombre de travailleurs exposés (arrondi à la dizaine) ; % : proportion de travailleurs exposés.

Figure 1

Proportion de travailleurs du BTP exposés pour chacune des nuisances sélectionnées par secteur d'activité en 2019, France hexagonale



* Pour la NAF78, uniquement avec les professions et catégories socioprofessionnelles suivantes : 382, 472, 481, 621, 632, 633a, 651a, 671 et 681.
 NAF : nomenclature des activités française.

Pour les secteurs de la construction de bâtiments résidentiels et non résidentiels (NAF412), la démolition et préparation des sites (NAF431), les travaux d'installations électriques, plomberie et autres travaux d'installation (NAF432), les travaux de construction spécialisés (NAF439) et les professions sélectionnées (voir paragraphe population d'étude) dans les activités liées à l'emploi (NAF78), les trois proportions d'exposés les plus importantes concernaient le bruit, les poussières de silice et les laines minérales.

Le secteur des travaux de finition (NAF433) est le secteur présentant le plus grand nombre de proportions d'exposés supérieures à 10% (6 nuisances sur 9). À l'inverse, le secteur de la construction d'autres ouvrages de génie civil (NAF429) est celui avec une majorité de proportions d'exposés inférieures à 10% (6 sur 9).

Les secteurs des travaux de finition (dont les travaux de menuiserie, NAF433), des autres travaux de construction spécialisés (dont les travaux de maçonnerie, NAF439) et les professions sélectionnées dans les activités liées à l'emploi (NAF78), avaient les proportions d'exposés aux poussières de bois les plus élevées, respectivement de 18,3% [15,1-21,9], 10,8% [7,5-14,7] et 6,0% [3,5-9,2].

Les proportions de travailleurs exposés au travail de nuit allaient de 5,7% [2,6-9,0] dans le secteur des autres travaux de construction spécialisés (NAF439) à 22,9% [14,6-31,2] dans le secteur de la construction de routes et de voies ferrées (NAF421).

Concernant les solvants, les proportions d'exposés étaient les plus élevées :

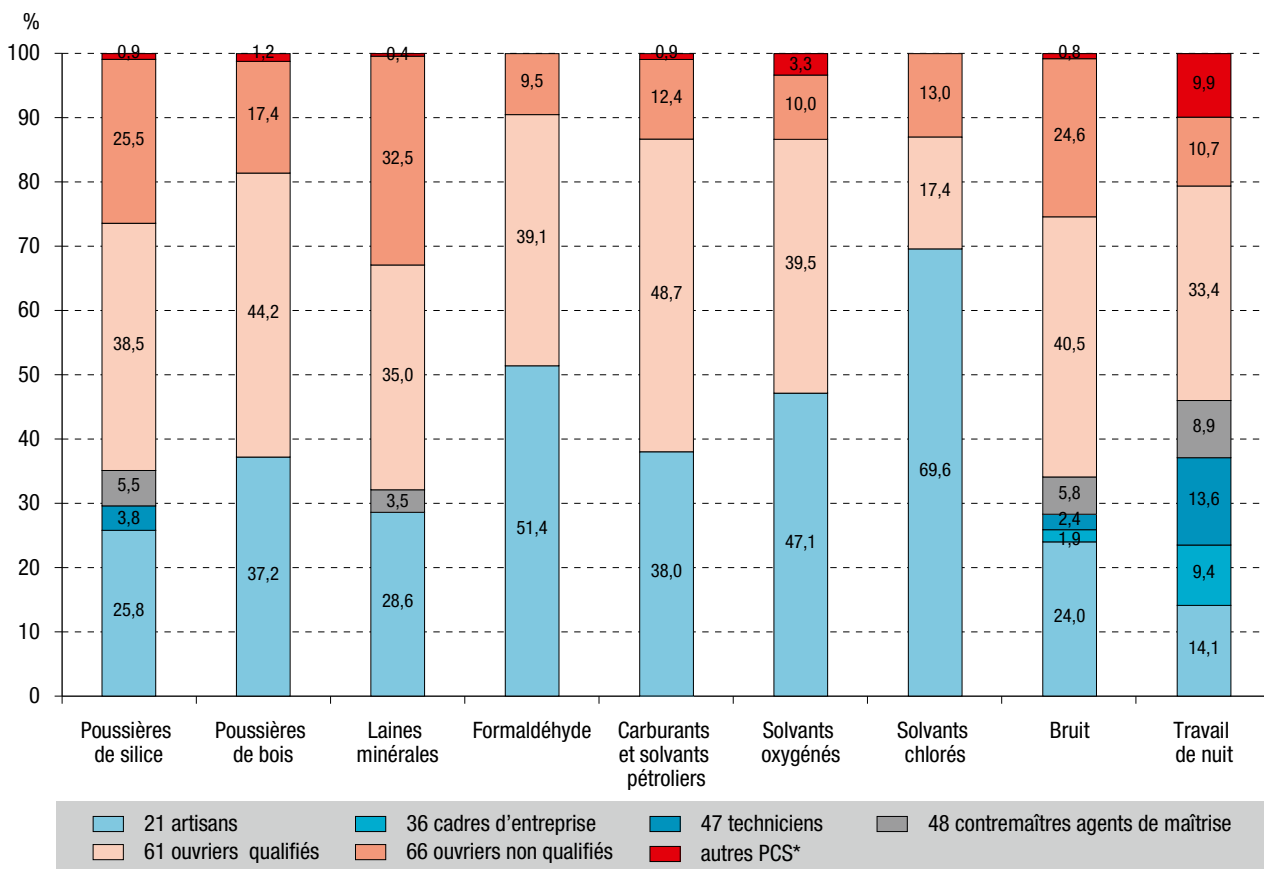
- pour les solvants oxygénés : dans les travaux de finition (NAF433, 10,2% [8,0-12,2]) et les travaux d'installation électrique, plomberie et autres travaux d'installation (NAF432, 10,1% [8,9-11,1]) ;
- pour les carburants et solvants pétroliers : dans la construction de routes et de voies ferrées (NAF421, 29,8% [23,7-35,6]) et les travaux de finition (NAF433, 28,5% [18,6-37,6]).

Répartition des travailleurs exposés selon la profession et selon les travailleurs salariés et non-salariés

Dans la population du BTP exposée, les répartitions des travailleurs exposés à chacune des nuisances sélectionnées selon la PCS en 24 postes en 2019 sont détaillées sur la figure 2. La répartition des exposés était très variable selon les nuisances.

Figure 2

Répartition des exposés du BTP par profession (PCS2) selon les nuisances étudiées en 2019, France hexagonale



* la catégorie « Autres PCS » comprend d'une part les PCS pour lesquelles la part dans la répartition était inférieure à 2% pour chacune des nuisances (PCS10, 22, 23, 31, 32, 41, 46, 51, 55, 56, 69), et d'autre part les PCS (21, 36, 47, 48, 61 ou 66), lorsque pour la nuisance étudiée leur part dans la répartition était inférieure à 1%.

PCS : professions et catégories socioprofessionnelles.

Les artisans (PCS21), les ouvriers qualifiés (PCS61) et non qualifiés (PCS66) étaient les seuls groupes professionnels exposés à l'ensemble des nuisances sélectionnées (part >1%). Les ouvriers qualifiés (PCS61) représentaient entre 33,4% et 48,7% des exposés selon les nuisances, sauf pour les solvants chlorés (17,4%). Les artisans (PCS21) étaient majoritaires chez les exposés pour deux nuisances, les solvants chlorés (69,6% des exposés) et le formaldéhyde (51,4%). La part des ouvriers non qualifiés (PCS66) variait entre 9,5% (formaldéhyde) et 32,5% (laines minérales). Les cadres d'entreprise (PCS36) étaient seulement retrouvés chez les exposés pour le travail de nuit (9,4%) et le bruit (1,9%) ; pour toutes les autres nuisances, ces derniers représentaient moins de 1% des exposés.

La nomenclature PCS permettait également de différencier les professions selon le statut des travailleurs. L'étude du statut des travailleurs exposés pour chaque exposition montre que la part de travailleurs non-salariés (23% des travailleurs du BTP) était inférieure à 40% chez les exposés au travail de nuit, au bruit, aux poussières de silice, aux poussières de bois, aux laines minérales et aux carburants ou solvants pétroliers. Cette part était proche de 50% pour le formaldéhyde et les solvants oxygénés et proche de 70% pour les solvants chlorés (résultats non présentés).

Discussion

À partir des matrices emplois-expositions du programme Matgéné, notre étude fournit une description de certaines expositions professionnelles pour les travailleurs du BTP en France hexagonale en 2019. La population du BTP sélectionnée comptait 1 716 590 travailleurs, avec notamment 88,5% d'hommes et 77,1% de salariés.

Principaux résultats

Le bruit constitue la nuisance la plus répandue dans la population du BTP, avec 62,1% de travailleurs exposés, suivi par les poussières de silice (39,2%) et les laines minérales (29,7%).

L'étude met en lumière des disparités notables entre la population du BTP et la population générale des travailleurs. Ainsi, pour six nuisances sur les neuf étudiées (poussières de silice, poussières de bois, laines minérales, carburants et solvants pétroliers, formaldéhyde et bruit), les proportions d'exposés étaient supérieures dans le BTP. En revanche, pour le travail de nuit et les solvants oxygénés, les proportions d'exposés étaient plus importantes dans la population générale des travailleurs. De plus, l'analyse par sexe révèle que la proportion d'exposées des femmes était moindre que celle des hommes, ce qui peut indiquer une différence liée aux types d'activités et aux fonctions occupées. Néanmoins, les proportions d'exposées chez les femmes restaient non négligeables pour certaines nuisances (13,3% pour le bruit et 7,3% pour les poussières de silice notamment).

Les travailleurs salariés, les plus nombreux dans la population d'étude, représentaient la majorité des exposés pour la plupart des nuisances, sauf pour les solvants chlorés et le formaldéhyde (respectivement 30,4% et 48,6% de salariés parmi les exposés). L'effectif des exposés aux solvants chlorés est cependant très faible (1 010 [200-2 020]) et concerne essentiellement les peintres, dont 40% seulement sont des salariés. Pour le formaldéhyde, les menuisiers charpentiers, dont 60% sont des artisans, sont les principaux exposés, essentiellement via les résines formolées utilisées dans les panneaux de bois (résultats non présentés).

Ces résultats confirment que, dans un secteur où le risque d'accidents et de maladies professionnelles est élevé⁴, certaines expositions (bruit, poussières de silice par exemple) restent particulièrement préoccupantes et certaines catégories de professions sont exposées à l'ensemble des nuisances (artisans, ouvriers qualifiés et ouvriers non qualifiés).

Comparaison avec d'autres études

Plusieurs méthodes d'évaluation des expositions professionnelles sont disponibles et peuvent être utilisées pour documenter l'exposition au niveau populationnel⁹, ce qui ne rend pas toujours aisée la comparaison entre études.

Très peu d'études, en France notamment, portent sur l'exposition à plusieurs nuisances simultanément. L'enquête Sumer 2017 de la Direction de l'animation de la recherche, des études et de la statistique (Dares) a décrit les expositions des travailleurs salariés dans le secteur de la construction⁶. Bien que les proportions d'exposés de Sumer ne sont pas complètement comparables aux nôtres (salariés dans Sumer vs tous statuts dans Matgéné, évaluation sur la dernière semaine travaillée dans Sumer vs évaluation sur l'ensemble des tâches réalisées pendant l'année dans Matgéné, évaluation individuelle dans Sumer vs évaluation populationnelle dans Matgéné), elles étaient toutefois supérieures dans le BTP par rapport à l'ensemble des secteurs pour le bruit, la silice cristalline, les poussières de bois, les fibres minérales et certains carburants et solvants pétroliers, tout comme dans notre étude.

Nous pouvons comparer nos résultats pour certaines nuisances avec des données d'autres pays, en gardant à l'esprit que nous ne sommes pas forcément sur la même répartition de la population de travailleurs par secteur qu'en France, et sur des périodes d'observation qui peuvent être différentes.

Ainsi, une étude australienne réalisée en 2012 montrait que 80% [69,1-90,9] des travailleurs de la construction (sélection des métiers plus spécifique que dans notre étude) étaient exposés aux poussières de silice, contre 6,6% en population générale de travailleurs²⁴. Dans notre étude, cette proportion d'exposés était de 39,2% [36,7-42,2], là aussi bien supérieure à la proportion en population générale des travailleurs (3,8% [3,5-4,1]).

Concernant le bruit, une étude américaine de 2014 indiquait que 51% des travailleurs de la construction déclaraient une exposition aux bruits forts ou très forts, contre 25% en moyenne sur l'ensemble des secteurs²⁵. Dans notre étude, cette proportion estimée pour une exposition à un bruit ≥ 70 dB(A) était de 62,1% [45,2-70,0], supérieure à la proportion en population générale des travailleurs (20,5% [14,2-24,5]).

Pour les poussières de bois, les données étrangères retrouvées vont aussi dans le sens d'une plus forte proportion d'exposés dans le BTP que dans la population générale de travailleurs. Une étude européenne montrait que 9% des ouvriers de la construction étaient exposés à la nuisance (1 190 000 exposés pour 13 000 000 travailleurs recensés), contre 2% pour le reste de la population des travailleurs sur la période 2000-2003²⁶. Et en Nouvelle-Zélande, en 1996, une étude basée sur l'exploitation d'une MEE aux poussières de bois donnait une proportion de 5,6% de la population des travailleurs exposée aux poussières de bois²⁷. Les auteurs signalent la part prédominante (41,5%) des travailleurs de la construction parmi les exposés.

Forces et limites méthodologiques

L'un des points forts de cette étude réside dans l'utilisation des MEE du programme Matgéné qui permettent d'évaluer l'exposition professionnelle de l'ensemble des travailleurs, salariés comme non-salariés. Cette approche est particulièrement pertinente dans le contexte du BTP, dans lequel une part non négligeable (23%) des effectifs est constituée de travailleurs non-salariés. Cette étude met effectivement en lumière l'exposition pour les travailleurs non-salariés, alors que cette population n'est habituellement pas documentée dans le cadre des études menées dans le cadre de la médecine du travail. Un autre point fort de notre étude est d'avoir pu prendre en compte l'exposition pour la population des intérimaires intervenant dans les entreprises de BTP. Par ailleurs, le croisement avec les données du recensement permet d'obtenir des estimations à l'échelle de la France hexagonale et de les décliner selon différents paramètres compte tenu de la taille conséquente de la population.

Un autre intérêt de notre travail est d'avoir étudié simultanément les expositions à plusieurs nuisances présentes dans le BTP, ce qui est relativement rare et ouvre des perspectives dans le cadre de l'étude de la multi-expositions et du concept de l'exposome. Beaucoup des nuisances étudiées ici sont très préoccupantes quant à leur impact sur la santé humaine, et certaines sont classées cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques avérés (CMR 1) par le règlement européen ou cancérigène avéré (groupe 1), par le Centre international de recherche contre le cancer (poussières de bois, formaldéhyde, poussières de silice, trichloroéthylène, travail de nuit, benzène).

La sélection de tous les emplois de la section « F », y compris des emplois support (emplois administratifs, commerciaux, etc.), auxquels s'ajoutent les travailleurs intérimaires spécifiques du secteur, ce

qui représente 1 716 590 personnes, nous permet de nous rapprocher de l'exhaustivité des travailleurs de ce secteur. Nous avons donc eu la possibilité d'étudier des sous-populations de travailleurs (hommes ou femmes, salariés ou non-salariés, ouvriers qualifiés ou non...) grâce aux effectifs importants de ces sous-populations.

Cependant, plusieurs limites doivent être prises en compte. D'une part, la méthode repose sur des évaluations a priori réalisées par des hygiénistes industriels, ce qui peut introduire une part d'incertitude quant à l'évaluation des expositions (non prise en compte de situations spécifiques liées à une entreprise, un poste ou une organisation particulière), qui est cependant limitée par l'utilisation d'intervalles de sensibilité. D'autre part, les évolutions potentielles des pratiques professionnelles, des réglementations et du système des nomenclatures de codage du recensement impliquent des mises à jour des matrices. Ainsi, les MEE poussières de ciment et fibres d'amiante, nuisances pourtant présentes dans le BTP, n'ont pu être utilisées dans cette étude car elles n'avaient pas été mises à jour²⁸. Néanmoins, on peut tout de même préciser que pour l'amiante, le rapport à 20 ans du Programme national de surveillance du mésothéliome (1998-2017) montre une exposition au cours du temps de plus en plus liée à des activités dans le BTP, la proportion de sujets ayant travaillé au moins une fois dans le BTP passant de 35% des cas de mésothéliome à la fin des années 90 à 50% en 2016²⁹. L'amiante reste en effet un enjeu majeur dans le BTP, mais dont le risque d'exposition est connu et qui fait l'objet d'une réglementation très descriptive et prescriptive depuis 10 ans. Enfin, les matrices prises en compte dans cette étude ne couvrent pas l'ensemble des expositions professionnelles des travailleurs du BTP (absence des expositions biomécaniques notamment).

Afin d'inclure les travailleurs intérimaires travaillant dans le secteur de la construction, nous avons sélectionné des PCS typiques du BTP croisées avec la NAF des activités liées à l'emploi (NAF78). Tous les métiers supports (administratifs, logistiques, autres métiers techniques...) réalisés dans le cadre d'un travail intérimaire n'ont donc pas été intégrés dans la définition de la population étudiée et de fait dans l'estimation des expositions.

Perspectives

Les disparités d'exposition observées entre les différents secteurs d'activité du BTP et entre les catégories socioprofessionnelles dans nos travaux soulignent l'importance d'actions de prévention ciblées (encadré). Toutes les MEE possèdent des indices relatifs aux niveaux d'exposition. Afin de compléter ce panorama, il serait intéressant d'exploiter les niveaux d'exposition présents dans les matrices qui n'ont pas encore été exploités dans ce travail. D'autre part, une étude de faisabilité d'exploitation de données en open data sur les expositions professionnelles dans le BTP est en cours. Elle pourra compléter les résultats de cette étude pour les nuisances non évaluées

L'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTB) et les organisations professionnelles nationales du BTP, mobilisés sur la problématique du risque silice depuis de nombreuses années, ont conduit divers travaux afin de référencer les situations de travail à risque, de mesurer les niveaux d'empoussièrément et d'identifier des bonnes pratiques à mettre en place. En effet, comme le montrent les données de cette étude, le secteur du BTP est particulièrement concerné par le risque d'exposition aux poussières de silice cristalline alvéolaire. La dernière campagne de mesurage de grande ampleur, formalisée par une signature de partenariat entre la Capeb (Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment), la FFB (Fédération française du bâtiment), la Fédération Scop BTP (Société coopérative et participative du BTP), la FNTP (Fédération nationale des travaux publics) et l'OPPBTB en novembre 2022, va permettre d'établir une cartographie des empoussièrément en silice cristalline alvéolaire des situations de travail les plus courantes dans le BTP. L'objectif est de fournir aux entreprises des données actualisées et des préconisations pour améliorer la santé et la sécurité des travailleurs en réduisant l'exposition à la silice cristalline le plus possible, via la valorisation de pratiques opérationnelles vertueuses.

À ce jour, cette campagne a permis de valider près de 200 mesurages pour une trentaine de situations de travail du BTP. Un premier rapport Carto-silice présente les résultats détaillés pour 7 situations de travail : le grand rabotage d'enrobés bitumineux, le petit rabotage d'enrobés bitumineux, le sciage d'enrobés bitumineux, la découpe de bordures en béton, l'enduisage et grattage d'enduit de façade, la démolition de béton avec un engin mécanique et le percement de parois en béton³⁰.

L'OPPBTB et ses partenaires poursuivent la campagne afin d'alimenter la cartographie des empoussièrément en silice cristalline alvéolaire dans les situations de travail du BTP. Les entreprises sont invitées à candidater sur le site Internet dédié « *carto-silice.fr* » afin de proposer un chantier de la campagne Carto-silice et de bénéficier d'un accompagnement personnalisé et accéder aux données anonymisées déjà obtenues sur le même site.

Ces travaux portés par les organismes de prévention des risques professionnels dans le BTP apportent des informations de terrain utiles à l'élaboration des matrices emplois-expositions et plus largement à la cartographie des expositions. Les mesures d'exposition ainsi collectées pourront servir à la mise à jour, pour certains emplois, des niveaux d'exposition de la matrice spécifique des poussières de silice au-delà de 2020 (fin de l'évaluation de la matrice) et servir à pointer au niveau populationnel les groupes professionnels les plus concernés par cette nuisance.

Les matrices emplois-expositions, utilisées principalement par les chercheurs et épidémiologistes, sont cependant encore trop peu connues et utilisées par les acteurs de terrain, en particulier par les équipes pluridisciplinaires des services de prévention et de santé au travail (SPST). En effet, leur mise à disposition actuelle ne permet pas une exploitation rapide et concrète au cours d'une visite médicale ou d'une intervention de prévention. C'est pourquoi le Groupement national multidisciplinaire de santé au travail dans le BTP (GNMST BTP) a souhaité élaborer un outil spécifique de l'exposition à la silice, utilisable facilement et rapidement par les SPST, qui fournit pour chaque métier, un niveau d'exposition moyen établi d'après un consensus professionnel, confronté et harmonisé avec les données de Matgéné et d'autres bases de données existantes. Cet outil se décline en 3 parties³¹ :

- des tableaux de synthèse par métier, indiquant les principales tâches exposantes, ainsi que les indications métrologiques qui ont permis l'estimation des expositions ;
- quatre abaques pour les travaux publics, les carrières et voies ferrées, le gros œuvre et le second œuvre, permettant de situer l'exposition cumulée de chaque métier par rapport au niveau d'exposition cumulée fort ($\geq 1 \text{ mg/m}^3 \times \text{année}$) ;
- un outil basé sur Excel® permettant de calculer l'exposition cumulée d'un salarié en fonction des différents métiers BTP exercés au cours de sa carrière.

Ces deux exemples de travaux concernant l'exposition à la silice montrent bien la complémentarité et la nécessité d'une expertise de terrain centrée sur le travailleur, couplée avec une expertise par le biais des matrices emplois-expositions et la production d'indicateurs au niveau populationnel.

dans le programme Matgéné, et contribuer à fournir des informations supplémentaires sur la polyexposition. Nous pourrions également étudier les évolutions de ces expositions au cours du temps en croisant les matrices utilisées ici avec des recensements d'années précédentes et bien entendu suivre leur

évolution en utilisant les futurs recensements. De plus, les intérimaires du BTP, peu étudiés par ailleurs malgré leur nombre (79 000 sur notre sélection de métiers), constituent une population de travailleurs particulière et d'intérêt pour des études plus approfondies sur leurs expositions.

Conclusion

Cette étude fournit la première cartographie d'une sélection d'expositions professionnelles sur l'ensemble des travailleurs dans le secteur du BTP (salariés et non-salariés). Bien que non exhaustifs en termes de nuisances étudiées, ces résultats constituent une première base solide pour orienter à la fois la recherche future et les actions de santé au travail dans un secteur où la réduction des expositions représente un enjeu majeur de santé publique. Enfin, la prise en compte des spécificités liées aux différents statuts professionnels et selon le sexe devrait permettre d'orienter les futures études épidémiologiques et d'élaborer des recommandations de santé publique encore plus ciblées. ■

Liens d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt au regard du contenu de l'article.

Références

- [1] Brion P. Esane, le dispositif rénové de production des statistiques structurelles d'entreprises. *Courrier des statistiques*. 2011;(130):1-7.
- [2] Institut national de la statistique et des études économiques. Caractéristiques de la construction par activité données annuelles 2023. Montrouge: Insee; 2025. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2015339>
- [3] Insee. Caractéristiques de la construction selon la taille des entreprises en 2023. Montrouge: Insee; 2023. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2015246>
- [4] Assurance maladie. Rapport annuel 2022 de l'Assurance maladie – Risques professionnels. Éléments statistiques et financiers. Paris: Caisse nationale de l'Assurance maladie; 2023. 164 p. <https://www.assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/2022-rapport-annuel-assurance-maladie-risques-professionnels>
- [5] Assurance maladie. Rapport annuel 2023 de l'Assurance maladie – Risques professionnels. Éléments statistiques et financiers. Paris: Caisse nationale de l'Assurance maladie; 2024. 189 p. <https://www.assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/2023-rapport-annuel-assurance-maladie-risques-professionnels>
- [6] Matinet B, Rosankis E, Tassy V. Les expositions aux risques professionnels par secteur d'activité. *Synthèse Stat'*. 2020;(35):1-192.
- [7] Salembier L, Insee. Emploi et revenus des indépendants – Édition 2020. Insee Références. 2020. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/4470890/ERI20.pdf>
- [8] Fels A, Houot M, Garras L, Delabre L, Pilorget C. Travailleurs salariés et non-salariés en France entre 2007 et 2015 : description des populations et identification de différences d'exposition professionnelle. *Bull Epidemiol Hebd*. 2021;(2):22-31. https://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2021/2/2021_2_1.html
- [9] El Yamani M, Fréry N, Pilorget C. Évaluation des expositions professionnelles de la population des travailleurs en France : des outils et des méthodes. *Bull Epidemiol Hebd*. 2018;(12-13):216-20. https://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_1.html
- [10] Luce D, Fevotte J. Le programme Matgéné Matrices emplois-expositions en population générale. État d'avancement septembre 2005. Saint-Maurice: Santé publique France; 2006. 60 p. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/le-programme-matgene.-matrices-emplois-expositions-en-population-generale.-etat-d-avancement-septembre-2005>
- [11] Insee. Enquête sur l'emploi, le chômage et l'inactivité – enquête Emploi. Montrouge: Insee; 2025. <https://www.insee.fr/fr/information/4230322>
- [12] Houot MT, Tvardik N, Cordina-Duverger E, Guénel P, Pilorget C. A 34-year overview of night work by occupation and industry in France based on census data and a sex-specific job-exposure matrix. *BMC Public Health*. 2022;22(1):1441.
- [13] Cordina-Duverger E, Houot M, Tvardik N, El Yamani M, Pilorget C, Guénel P. Prévalence du travail de nuit en France : caractérisation à partir d'une matrice emplois-expositions. *Bull Epidemiol Hebd*. 2019;(8-9):168-74. https://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/8-9/2019_8-9_3.html
- [14] Santé publique France. Programme Matgéné : matrices emplois-expositions. 2025. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/exposition-a-des-substances-chimiques/articles/programme-matgene-matrices-emplois-expositions>
- [15] Delabre L, Houot M, Burtin A, Pilorget C. L'exposition professionnelle à la silice cristalline en France en 2017 : une question toujours d'actualité. *Bull Epidemiol Hebd*. 2023;(7):16-24. https://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2023/1/2023_1_2.html
- [16] Ducamp S, Garras L, Houot MT, Pilorget C. Expositions aux poussières de bois chez les travailleurs salariés et non-salariés en France en 2017. *Bull Epidemiol Hebd*. 2023;(7):120-7. https://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2023/7/2023_7_1.html
- [17] Dananché B, Delabre L, Ducamp S, Fevotte J, Garras L, Houot M, et al. Présentation d'une matrice emplois-expositions aux fibres de laines minérales. Quelques applications à un échantillon de population en France. Groupe de travail Matgéné. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2008. 4 p. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/presentation-d-une-matrice-emplois-expositions-aux-fibres-de-laines-minerales.-quelques-applications-a-un-echantillon-de-population-en-france.-grou>
- [18] Garras L, Delabre L, Houot M, Pilorget C. Panorama des professions et secteurs exposés au formaldéhyde en 2017. *Hygiène et sécurité du travail*. 2021;(264):1-14.
- [19] 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. [Synthèse]. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2015. 12 p. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/elements-techniques-sur-l-exposition-professionnelle-a-cinq-solvants-ou-familles-de-solvants-oxygenes-aliphatiques.-presentation-de-matrices-emploi>
- [20] Pilorget C, Dananché B, Luce D, Fevotte J. Éléments techniques sur l'exposition professionnelle aux carburants et solvants pétroliers. Matrice emplois-expositions aux carburants et solvants pétroliers. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2007. 21 p. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/elements-techniques-sur-l-exposition-professionnelle-aux-carburants-et-solvants-petroliers.-matrice-emplois-expositions-aux-carburants-et-solvants>
- [21] Groupe de travail 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. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/presentation-de-matrices-emplois-expositions-a-cinq-solvants-chlores.-quelques-applications-a-un-echantillon-de-population-en-france.-groupe-de-tra>
- [22] Delabre L, Houot M, Pelletan JB, Fort E, Pilorget C, Massardier-Pilonchéry A. L'exposition professionnelle au bruit en France en 2019. *Bull Epidemiol Hebd*. 2025;(6):74-84. https://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2025/6/2025_6_1.html
- [23] Insee. Recensement 2019 : résultats sur un territoire, bases de données et fichiers détail. Insee; 2022. [Internet]. <https://www.insee.fr/fr/information/6444222>

[24] Si S, Carey RN, Reid A, Driscoll T, Glass DC, Peters S, *et al.* The Australian work exposures study: Prevalence of occupational exposure to respirable crystalline silica. *Ann Occup Hyg.* 2016;60(5):631-7.

[25] Kerns E, Masterson EA, Themann CL, Calvert GM. Cardiovascular conditions, hearing difficulty, and occupational noise exposure within US industries and occupations. *Am J Ind Med.* 2018;61(6):477-91.

[26] Kauppinen T, Vincent R, Liukkonen T, Grzebyk M, Kauppinen A, Welling I, *et al.* Occupational exposure to inhalable wood dust in the member states of the European Union. *Ann Occup Hyg.* 2006;50(6):549-61.

[27] 't Mannelje AM, McLean DJ, Eng AJ, Kromhout H, Kauppinen T, Fevotte J, *et al.* Developing a general population job-exposure matrix in the absence of sufficient exposure monitoring data. *Ann Occup Hyg.* 2011;55(8):879-85.

[28] Lacourt A, Brochard P, Houot M. Présentation d'une matrice emplois-expositions aux fibres d'amiante. Quelques applications à un échantillon de population en France. Saint-Maurice: InVS; 2010. 6 p. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/exposition-a-des-agents-physiques/amiante/documents/rapport-synthese/presentation-d-une-matrice-emplois-expositions-aux-fibres-d-amiante-quelques-applications-a-un-echantillon-de-population-en-france>

[29] Gilg Soit Ilg A, Audignon S, Chamming's S, Ducamp S, Galateau-Sallé F, Gramond C, *et al.* Programme national de surveillance du mésothéliome pleural (PNSM) : vingt années de surveillance (1998-2017) des cas de mésothéliome, de leurs expositions et des processus d'indemnisation. Saint-Maurice: Santé publique France; 2019. 103 p. <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/cancers/mesotheliomes/documents/rapport-synthese/>

programme-national-de-surveillance-du-mesotheliome-pleural-pnsm-vingt-annees-de-surveillance-1998-2017-des-cas-de-mesotheliome-de-leurs-expo

[30] Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics. Carto silice BTP. Rapport de la campagne de mesures des poussières de silice cristalline alvéolaire lors d'opérations du BTP. Boulogne-Billancourt: OPPBTP; 2025. 92 p. https://www.preventionbtp.fr/ressources/documentation/ouvrage/rapport-de-la-campagne-carto-silice-btp_KoGgdU9gUHNjQr8FUTwcXW

[31] Richard C, Limousin P. Outils d'aide à l'évaluation de l'exposition cumulée aux poussières de silice par métier dans le secteur du BTP. Paris: Groupement national multidisciplinaire de santé au travail dans le BTP; 2023. 1 p. <https://gnmstbtp.org/outils-daide-a-levaluation-de-lexposition-cumulee-aux-poussieres-de-silice-par-metier-dans-le-secteur-du-btp/>

Citer cet article :

Pilorget C, Delabre L, Ducamp S, Garras L, Rabet G, Houot MT, *et al.* Expositions professionnelles des travailleurs du bâtiment et des travaux publics en 2019 en France hexagonale, évaluées à partir des matrices emplois-expositions du programme Matgéné. *Bull Epidemiol Hebd.* 2026;(9):158-72. https://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2026/9/2026_9_1.html

Cet article est sous licence internationale *Creative Commons Attribution 4.0* qui autorise sans restrictions l'utilisation, la diffusion, et la reproduction, sur quelque support que ce soit, sous réserve de citation correcte de la publication originale.

