

Le programme Matgéné

## **Matrices emplois-expositions en population générale**

État d'avancement - septembre 2005



<b>1</b>	<b>Introduction : principales méthodes d'évaluation rétrospective des expositions professionnelles en population générale</b>	<b>p. 2</b>
	1.1. Utilisation des intitulés d'emploi	p. 2
	1.2. Déclaration des sujets	p. 3
	1.3. Évaluation des expositions par expertise	p. 3
	1.4. Matrices emplois-expositions	p. 4
<b>2</b>	<b>Le programme Matgéné</b>	<b>p. 5</b>
	2.1. Objectifs	p. 5
	2.2. Réseau de partenaires	p. 5
	2.3. Principe général	p. 6
	2.4. Méthodologie adoptée pour l'élaboration des matrices emplois-expositions	p. 6
	2.5. Applications	p. 8
	2.6. État d'avancement	p. 8
<b>3</b>	<b>Exemples de matrices</b>	<b>p. 10</b>
	3.1. Matrice poussières de farine	p. 10
	3.2. Matrice poussières de cuir	p. 16
<b>4</b>	<b>Discussion – perspectives</b>	<b>p. 22</b>
<b>5</b>	<b>Références</b>	<b>p. 23</b>
<b>6</b>	<b>Annexes</b>	<b>p. 25</b>
	Annexe 1 : Note méthodologique - Réalisation d'une matrice emplois-expositions	p. 25
	Annexe 2 : Éléments techniques sur l'exposition professionnelle aux poussières de farine	p. 32
	Annexe 3 : Matrice poussières de farine (codes PCS/NAF)	p. 37
	Annexe 4 : Matrice poussières de farine (codes CITP/CITI)	p. 44
	Annexe 5 : Éléments techniques sur l'exposition professionnelle aux poussières de cuir	p. 47
	Annexe 6 : Matrice poussières de cuir (codes PCS/NAF)	p. 52
	Annexe 7 : Matrice poussières de cuir (codes CITP/CITI)	p. 58

# **Le programme Matgéné**

## **Matrices emplois-expositions en population générale**

### **État d'avancement – septembre 2005**

**Ce document a été rédigé par :**

Danièle Luce, épidémiologiste, Département santé travail, InVS ;

Joëlle Févotte, hygiéniste industrielle, Umrestte/Département santé travail, InVS.

**Ont également contribué à la rédaction de ce rapport (par ordre alphabétique) :**

Marie Arslan, statisticienne, Département santé travail, InVS ;

Laurène Delabre, hygiéniste industrielle, Département santé travail, InVS ;

Stéphane Ducamp, hygiéniste industriel, Département santé travail, InVS ;

Loïc Garras, hygiéniste industriel, Département santé travail, InVS ;

Ewa Orlowski, médecin du travail, Département santé travail, InVS ;

Corinne Pilorget, hygiéniste industrielle, Umrestte/Département santé travail, InVS ;

Anne Thuret, doctorante, hygiéniste industrielle, Département santé travail, InVS.

# Introduction : principales méthodes d'évaluation rétrospective des expositions professionnelles en population générale

En épidémiologie des risques professionnels, dans un objectif de surveillance ou de recherche, il est nécessaire de disposer d'outils permettant d'évaluer les expositions professionnelles et de les mettre en relation avec des données individuelles concernant les personnes et leur état de santé.

Une évaluation valide et suffisamment précise des expositions est primordiale. La probabilité de détecter une association entre une exposition et une maladie dépend de la qualité de l'évaluation de l'exposition. Une évaluation imprécise amène à une dilution des effets et diminue la puissance de l'étude. Les erreurs de classement sur l'exposition peuvent biaiser l'association entre exposition et maladie. Lorsque les erreurs de classement sont différentielles, c'est-à-dire qu'elles se produisent avec une fréquence différente chez les malades et les non-malades, le sens du biais (surestimation ou sous-estimation de l'association) est inconnu. Lorsqu'elles sont non différentielles, c'est-à-dire qu'elles ne dépendent pas de l'état de santé, elles conduisent à une sous-estimation de l'association, qui peut être substantielle. Les méthodes permettant d'évaluer les expositions doivent donc chercher à limiter les erreurs de classement, et au moins s'attacher à les rendre non différentielles.

Pour de nombreuses pathologies, les effets des facteurs professionnels sont différés, et les expositions d'intérêt sont survenues de nombreuses années avant la détection clinique de la maladie (parfois 10, 20 ans ou

plus pour certains cancers). L'évaluation des expositions professionnelles doit donc le plus souvent être réalisée de façon rétrospective.

La mesure directe des expositions est difficilement applicable en population générale, et ne permet le plus souvent pas d'estimer les expositions passées. La réalisation de campagnes de mesures d'hygiène industrielle ne peut concerner que les expositions actuelles, et ne présente d'intérêt que pour des pathologies à court temps d'induction et de latence. De plus, les bases de données collectant ce type d'information, comme le système Colchic [1], ne peuvent pas être utilisées directement, les mesures n'étant pas représentatives de la population des travailleurs exposés. Les biomarqueurs d'exposition ne permettent, pour la plupart, que de mesurer l'exposition durant une courte période précédant le recueil de l'échantillon, et ne peuvent fournir des informations sur les expositions anciennes que dans un nombre très limité de cas.

En l'absence de données rétrospectives individuelles d'hygiène industrielle ou de surveillance biologique, différentes méthodes ont été développées pour reconstruire les expositions professionnelles passées. En population générale, les méthodes les plus couramment utilisées sont l'utilisation des intitulés d'emploi, la déclaration des sujets sur l'exposition, l'évaluation par experts à partir de questionnaires et les matrices emplois-expositions.

## 1.1 | Utilisation des intitulés d'emploi

L'histoire professionnelle complète (liste de tous les emplois exercés au cours de la vie active, avec pour chacun la profession, le secteur d'activité et les dates) est l'information de base recueillie dans les questionnaires d'études épidémiologiques sur les facteurs professionnels.

Plusieurs études ont examiné la validité et la précision du recueil de l'histoire professionnelle auprès des sujets, qui apparaît globalement comme de bonne qualité, même lorsqu'il porte sur de très longues périodes [2,3]. De plus,

plusieurs sources de données administratives comportent des informations sur les emplois, ou au moins un emploi (souvent le dernier ou l'emploi habituel).

L'utilisation de l'intitulé d'emploi seul (profession et/ou secteur d'activité) permet des analyses épidémiologiques à grande échelle, pouvant se baser sur des informations recueillies par ailleurs en routine ou relativement faciles à collecter. L'étude systématique de la mortalité par profession en fonction des données recueillies lors des recensements (projet Cosmop) en est un exemple [4].

Ce type d'analyse est utile pour la surveillance épidémiologique des risques professionnels, et a été fréquemment utilisé dans des objectifs de recherche à une phase exploratoire, l'identification de professions présentant un risque élevé de certaines pathologies permettant de générer des hypothèses sur les nuisances potentiellement impliquées. Toutefois, l'utilisation des

seuls intitulés d'emplois ne permet pas de mettre en évidence des substances spécifiques comme facteurs de risque. Certaines expositions peuvent être dispersées dans de nombreux secteurs ou professions différents, et un emploi particulier entraîne le plus souvent des expositions à de multiples nuisances.

## 1.2 | Déclaration des sujets

Les questionnaires peuvent comporter, en dehors de l'histoire professionnelle, des questions sur des expositions spécifiques. Les expositions professionnelles présentent cependant des particularités, car les travailleurs n'ont le plus souvent pas connaissance des produits auxquels ils ont été exposés. Les questions directes, du type « avez-vous été exposé à... » entraînent donc de nombreuses erreurs de classement, sauf pour certaines nuisances faciles à identifier. De plus, ces erreurs peuvent être

différentielles, la réponse pouvant dépendre de l'état de santé ; on peut par exemple supposer que des sujets malades déclareront ou se remémoreront plus facilement des expositions passées. De plus, les sujets n'ont le plus souvent pas de repères permettant de situer leur propre exposition par rapport à celle survenant dans d'autres milieux de travail, et il leur est très difficile d'en estimer l'intensité.

## 1.3 | Évaluation des expositions par expertise

En raison des difficultés évoquées ci-dessus, les questionnaires permettant de recueillir des informations sur les expositions professionnelles comportent généralement, plutôt que des questions directes sur les expositions elles-mêmes, des questions indirectes sur des facteurs liés aux expositions, mais plus faciles à connaître et à rapporter correctement : description détaillée des tâches, des machines et matériaux utilisés, noms commerciaux des produits, utilisation d'équipements de protection, etc. Ce type de questionnaire requiert une interview du sujet par un enquêteur spécialisé. Les réponses à ces questions indirectes ne peuvent être utilisées directement pour estimer les expositions. L'évaluation des expositions est ensuite réalisée par des experts en hygiène industrielle spécialement formés (chimistes, hygiénistes industriels,

médecins du travail), à partir des questionnaires. Cette méthode permet une évaluation au niveau individuel qui prend en compte les tâches réellement effectuées et les conditions effectives d'exposition. Elle est donc en principe plus précise et limite les erreurs de classement. Ces erreurs sont non différentielles si l'expertise est réalisée sans connaissance du statut malade/non malade du sujet. Elle est actuellement considérée comme la méthode de référence. Les experts pouvant réaliser ce type d'évaluation sont cependant rares. Cette approche nécessite de plus d'interroger les sujets, et demande un investissement important à la fois pour l'élaboration du questionnaire, pour la formation et l'encadrement des enquêteurs et des experts. Il s'agit donc au total d'une procédure lourde et coûteuse, difficile voire impossible à mettre en œuvre dans des études de taille importante.

## 1.4 | Matrices emplois-expositions

Les matrices emplois-expositions permettent de bénéficier du recueil relativement simple de l'histoire professionnelle tout en fournissant des informations plus précises et plus spécifiques sur les expositions que le simple intitulé d'emploi.

Une matrice emplois-expositions peut être sommairement décrite comme un tableau dont un axe correspond aux intitulés d'emplois (en général un croisement profession/branche d'activité), et l'autre axe aux nuisances. Les cellules à l'intersection de chaque emploi et de chaque nuisance comprennent un ou plusieurs indices d'exposition. Lorsqu'on croise ces matrices avec des histoires professionnelles individuelles, les expositions sont ensuite attribuées automatiquement aux individus en fonction de leurs intitulés d'emploi. L'inconvénient principal de ces matrices est que, par définition, elles ne permettent pas de tenir compte de la variabilité des expositions à l'intérieur d'un emploi ; elles entraînent donc des erreurs de classement, qui sont cependant non différentielles. Malgré ces limites méthodologiques, les performances des matrices sont globalement satisfaisantes.

Les matrices emplois-expositions présentent l'avantage majeur de ne nécessiter que les intitulés d'emploi, et peuvent donc être utilisées à grande échelle, dans des circonstances où les autres méthodes sont inapplicables. De nombreuses études ont comparé des évaluations d'expositions issues de matrices à des évaluations

basées sur d'autres méthodes, et mettent en évidence une bonne spécificité, mais une sensibilité assez faible [3]. Ces comparaisons ont cependant souvent appliqué des matrices élaborées dans d'autres pays que celui dans lequel elles étaient utilisées, et les variations vraisemblables d'exposition d'un pays à l'autre ne sont pas prises en compte. Les indices d'exposition étaient en général dichotomiques (exposé/non exposé), mais les matrices les plus récentes incorporent la probabilité d'exposition, des indices semi-quantitatifs de niveau d'exposition et la période d'exposition. Ces indices plus détaillés peuvent permettre d'utiliser des définitions différentes de l'exposition, de faire varier la sensibilité et la spécificité selon les besoins, de prendre en compte l'évolution des conditions d'exposition au cours du temps et ainsi d'améliorer les performances des matrices [2].

Une vingtaine de matrices emplois-expositions en population générale ont été réalisées au cours des vingt dernières années [2]. Certaines de ces matrices sont basées sur les nomenclatures nationales de professions et d'activité des pays dans lesquels elles ont été réalisées, et ne sont donc pas directement utilisables en France. D'autres, élaborées pour les besoins d'études spécifiques, ne comprennent que les emplois observés dans ces études. Les matrices existantes ne sont donc pas facilement applicables à la population générale française.

# 2 Le programme Matgéné

## 2.1 | Objectifs

L'objectif principal est de réaliser une matrice emplois-expositions "multinuissances", spécifiquement adaptée à la population générale française.

Les applications potentielles de cette matrice sont nombreuses dans le domaine de la surveillance ou de la recherche en santé au travail. Elle permettra par exemple de décrire en France la prévalence des expositions professionnelles en fonction de la période, de la région, du secteur d'activité ou de la profession. Cette connaissance des expositions permettra d'évaluer l'impact de l'exposition à différentes nuisances dans l'apparition de maladies comme les cancers. La matrice

pourra être utilisée dans des études étiologiques destinées à évaluer l'effet d'expositions professionnelles sur la santé, pour la prise en charge médico-sociale (réparation ou suivi post-professionnel) en aidant à identifier des travailleurs exposés dans le passé, et de façon générale sera applicable dans toutes les situations où des données sur des expositions professionnelles doivent être mises en relation avec des données individuelles concernant les personnes et leur état de santé. Elle sera donc mise à la disposition de l'ensemble des acteurs de la santé au travail, qui peuvent par ailleurs contribuer à sa réalisation.

## 2.2 | Réseau de partenaires

Le projet, coordonné par le DST, se réalise dans le cadre d'un réseau de partenaires, qui peuvent mettre à disposition des données pour l'élaboration ou la validation de Matgéné, prendre en charge la réalisation d'une partie de la matrice ou apporter leur expertise.

Ces partenaires sont pour l'essentiel :

- des équipes de recherche de l'Inserm, qui mettent à disposition des descriptions d'histoires professionnelles françaises, des évaluations d'exposition déjà réalisées et des matrices emplois-expositions existantes ;
- les Instituts universitaires de médecine du travail, membres de Natexpo (Réseau national d'évaluation des expositions), qui prendront en charge certaines nuisances de Matgéné, centraliseront la littérature

grise des instituts en vue de la constitution d'une base de données spécialisée, et pourront également mettre à disposition des données d'études diverses en population générale ;

- l'INRS, qui détient de nombreuses données de métrologie, centralisées notamment dans la base de données Colchic, et dispose d'une expertise dans le domaine de l'évaluation des expositions.

Une collaboration avec des équipes étrangères ayant réalisé des matrices comparables, en particulier le Finnish Institute of Occupational Health d'Helsinki, qui a élaboré la matrice FINJEM est également engagée. Des collaborations avec les Cram, et avec la MSA (pour le problème particulier de l'évaluation de l'exposition aux pesticides) sont également en cours de mise en place.

## 2.3 | Principe général

La matrice Matgéné est de fait composée de plusieurs matrices spécifiques d'une substance ou d'un groupe de substances.

Les matrices réalisées doivent pouvoir être utilisées pour évaluer les expositions de sujets dans le cadre de différents projets, et donc être applicables à tout échantillon de sujets pour lesquels on dispose d'histoires professionnelles. Chaque matrice doit donc comprendre de façon exhaustive l'ensemble des combinaisons professions/branches d'activité exposées. Dans une même optique de généralisation, les matrices doivent être disponibles dans plusieurs nomenclatures de professions et d'activités.

La réalisation de chaque matrice spécifique d'une nuisance donne lieu en parallèle à l'élaboration d'un document technique permettant aux professionnels de terrain d'identifier plus facilement la nuisance considérée dans leur pratique quotidienne.

Une méthodologie d'élaboration standardisée, utilisée pour toutes les nuisances par tous les partenaires, a été définie. Les principes généraux de cette méthode, détaillée en annexe 1, sont résumés ci-dessous. À titre illustratif, deux matrices (poussières de farine et poussières de cuir) seront ensuite présentées de façon détaillée, avec pour chacune le document technique décrivant l'exposition à la nuisance considérée, la matrice proprement dite, et des exemples d'application.

## 2.4 | Méthodologie adoptée pour l'élaboration des matrices emplois-expositions

### 2.4.1 | Travail préparatoire

Un travail préliminaire est nécessaire avant l'élaboration de la matrice à proprement parler. Une première étape de recherche bibliographique permet de préciser les caractéristiques de la nuisance (physique, chimie, toxicologie), de recueillir des informations sur les procédés de fabrication, sur les circonstances d'utilisation, sur la réglementation, et de réunir les données métrologiques et épidémiologiques disponibles.

L'exposition évaluée doit ensuite être définie avec précision. Quels sont les produits, substances, inclus ou exclus de l'évaluation, sous quelles formes, quelle est ou quelles sont les voies de pénétration prises en compte. Le niveau "de base" dans la population générale doit également être défini (niveau minimum au-dessus duquel un individu est considéré comme exposé).

### 2.4.2 | Choix des nomenclatures

Les nomenclatures de professions et d'activité susceptibles d'être utilisées pour l'élaboration des matrices sont diverses par leur origine (nationale, européenne, internationale) et leur ancienneté. Les nomenclatures les plus utilisées actuellement sont :

- au niveau international : pour les professions la Classification internationale type des professions (CITP) du Bureau international du travail [5], et pour les secteurs d'activité la Classification internationale type des industries (CITI) des Nations Unies [6] et la Nomenclature d'activités de la Communauté Européenne (Nace) [7] ;
- en France : pour les professions la classification des Professions et catégories socioprofessionnelles

(PCS) [8] et pour les secteurs d'activité la Nomenclature d'activités française (NAF) [9].

La NAF est directement transposable en Nace, puisqu'elle en reprend l'ensemble des catégories, avec dans certains cas un détail supplémentaire du dernier niveau pour tenir compte des spécificités nationales. Les passages entre les autres nomenclatures de professions et d'activité sont plus complexes.

Il a donc été décidé de réaliser deux versions de chaque matrice, l'une utilisant les nomenclatures internationales (CITP et CITI), l'autre basée sur les nomenclatures françaises (PCS et NAF, facilement convertible en Nace).



### 2.4.3 | Indices d'exposition

Les indices d'exposition évalués peuvent varier en fonction de la matrice, car la pertinence de chaque indice et la possibilité de les estimer dépendent de l'exposition et des données bibliographiques disponibles. De façon générale, les indices d'exposition utilisés sont indiqués ci-dessous.

#### *Probabilité d'exposition*

La probabilité d'exposition correspond à la proportion de travailleurs exposés dans l'emploi concerné. Lorsque cette proportion est inférieure à 1 %, l'emploi est considéré comme non exposé. Quatre classes sont utilisées : 1-10 %, 10-50 %, 50-90 %, > 90 %.

#### *Niveau d'exposition*

En général, le niveau d'exposition estimé est un niveau moyen sur la journée de travail, en quatre catégories (faible, moyen, élevé, très élevé). Le nombre de classes et leurs limites varient selon les nuisances, en fonction des caractéristiques des substances, des circonstances

d'exposition et des données d'hygiène industrielle disponibles. Pour certaines nuisances, il peut être possible d'estimer séparément la fréquence d'exposition (proportion du temps de travail pendant laquelle l'exposition existe) et l'intensité d'exposition (au moment où l'exposition survient).

#### *Pics d'exposition*

L'existence de pics d'exposition (en oui/non) peut également être évaluée, pour les nuisances pour lesquelles cette évaluation est jugée pertinente.

#### *Périodes d'exposition*

Pour les nuisances pour lesquelles l'exposition a varié au cours du temps au sein d'un emploi donné, les indices d'exposition (probabilité, niveau et éventuellement pics) sont indiqués pour différentes périodes. Les périodes sont souvent définies en fonction de l'évolution de la réglementation et des techniques.

### 2.4.4 | Élaboration de la matrice

#### *Définition des professions et des activités exposées*

Les nomenclatures utilisées (professions et activités) sont systématiquement passées en revue pour définir les codes des professions exposées, et les codes des activités exposées (à un niveau supérieur à celui de la population générale). Les indices d'exposition sont attribués dans un premier temps séparément à chaque profession ou activité potentiellement exposée, dans un deuxième temps les codes profession et activité exposés sont croisés, et les indices d'exposition sont attribués par expertise à chaque combinaison profession/activité.

#### *Élaboration d'algorithmes*

Par ailleurs, des algorithmes définissant des règles d'attribution des indices d'exposition sont également élaborés. Ces algorithmes permettent d'attribuer automatiquement des indices d'exposition pour des professions exposées quel que soit le code d'activité, et pour des activités exposées quel que soit le code profession.

La matrice finale est donc formée à la fois de combinaisons profession/activité définies par les algorithmes, et de combinaisons profession/activité particulières. Au total, la matrice comprend toutes les combinaisons exposées, les combinaisons non explicitement évaluées par la matrice étant considérées comme non exposées.

### 2.4.5 | Validation

Une première validation interne consiste à vérifier l'homogénéité des évaluations par profession, par secteur d'activité, par groupe d'exposition.

La matrice est ensuite comparée à des données extérieures (variant selon les nuisances évaluées) : autres matrices, données d'enquêtes épidémiologiques comportant des évaluations d'exposition au niveau individuel.

## 2.5 | Applications

Les matrices réalisées sont systématiquement croisées avec des échantillons de la population française, afin d'estimer dans la population la prévalence de l'exposition

aux nuisances considérées, et éventuellement de calculer des fractions de risque attribuables.

### 2.5.1 | Estimation de la prévalence de l'exposition dans la population française

Pour estimer la prévalence de l'exposition aux substances évaluées par les matrices dans la population française, il est nécessaire de disposer d'un échantillon représentatif de cette population, comportant pour chaque sujet des données sur la profession et le secteur d'activité, codées avec les nomenclatures utilisées dans les matrices. Deux sources de données ont été utilisées.

#### *L'échantillon d'histoires professionnelles disponible au DST*

Cet échantillon comporte les histoires professionnelles complètes (ensemble des professions exercées pendant la vie active) d'environ 8 000 sujets, témoins de plusieurs études cas-témoins en population générale, auxquels ont été ajoutés les sujets de l'enquête Espaces [10]. Les professions et secteurs d'activité sont respectivement codés avec la CITP et la CITI. L'intérêt de cet échantillon est qu'il permet d'estimer la prévalence de l'exposition

sur la vie entière. Son inconvénient est qu'il porte sur des données en partie relativement anciennes (certaines études ont été réalisées au début des années 1990) et qu'il permet difficilement d'estimer les expositions de sujets nés après 1960.

#### *Les données du recensement de la population de 1999 (Insee)*

La base de l'Insee disponible à l'InVS donne, par classe d'âge de 5 ans et par sexe, la répartition par secteur d'activité (NAF) et par profession et catégorie sociale (PCS) de la population active. Il s'agit d'un tirage au sort au un quart avec redressement par l'Insee. L'avantage est de disposer de données décrivant l'ensemble de la population en 1999. L'inconvénient est que seul l'emploi actuel est enregistré, il n'est donc pas possible d'estimer une prévalence vie entière, mais uniquement la prévalence de l'exposition à un moment donné (en 1999).

### 2.5.2 | Estimation de fractions de risque attribuables

La connaissance de la proportion d'exposés à une nuisance donnée dans la population permet ensuite d'estimer, pour une maladie connue pour être causalement associée à cette nuisance, la fraction de risque attribuable (c'est-à-dire la proportion de cas attribuables à la

nuisance). La formule généralement utilisée est la formule de Levin [11] :  $FRA = P_E (RR - 1) / [P_E (RR - 1) + 1]$  ; où  $P_E$  est la proportion de sujets exposés à la nuisance dans la population, et  $RR$  le risque relatif. La valeur du risque relatif est déterminée par les données de la littérature.

## 2.6 | État d'avancement

Plusieurs matrices ont été réalisées ou sont en cours d'élaboration.

Les matrices achevées et pouvant être mises à disposition au moment de la parution de ce rapport concernent les poussières de farine, les poussières de céréales, les poussières de cuir et les poussières de ciment. Ces matrices sont disponibles dans le système national (PCS/NAF) et international (CITP/CITI) de nomenclatures.

Les matrices étant composées à la fois de combinaisons profession/secteur d'activité spécifiques et d'algorithmes, des programmes SAS, permettant de croiser les matrices avec des données individuelles d'histoires professionnelles, sont également disponibles.

Plusieurs matrices "filtres" concernant les solvants ont également été réalisées : une matrice "tous solvants", une matrice "solvants pétroliers", une matrice "solvants

chlorés”, et une matrice “solvants oxygénés”. Ces matrices filtres, qui concernent de larges variétés de produits, ne comportent qu’un indice de probabilité d’exposition en trois classes (exposition possible, probable, certaine) et sont destinées à effectuer une première sélection de sujets exposés. Par la suite, pour chacune des grandes classes de solvants, des matrices seront réalisées pour des catégories plus précises de produits. Ce travail est en cours d’achèvement pour les solvants pétroliers, pour lesquels cinq groupes de produits sont évalués séparément :

- l’essence carburant (essence, super) ;
- les essences spéciales ;
- les kérosènes, fuels, gasoil ;
- les white-spirits et solvants naphta ;
- le benzène (produit pur/composant d’autres produits).

Les autres matrices en cours de réalisation portent sur les fibres minérales artificielles (laines minérales et fibres de céramique réfractaires), sur les poussières de silice et les poussières de charbon.

Il est prévu de débiter ensuite l’élaboration de matrices pour les expositions au formaldéhyde, aux poussières de textile et aux hydrocarbures polycycliques aromatiques.

Par ailleurs, deux matrices sont actuellement disponibles au DST (amiante, poussières de bois), et ont déjà été utilisées pour évaluer des expositions dans le cadre de divers projets [10,12]. Bien que ces matrices comprennent un nombre important de combinaisons profession/activité (environ 9 000 pour l’amiante et plus de 10 000 pour les poussières de bois), elles ne sont pas exhaustives et leur utilisation sur un nouvel échantillon entraîne toujours un travail supplémentaire d’évaluation de l’exposition pour les combinaisons manquantes. Il est donc prévu d’étendre ces matrices, afin de les mettre en cohérence avec les autres matrices sous la forme d’une liste exhaustive des combinaisons exposées. La même démarche que pour les autres matrices sera adoptée, en s’aidant des combinaisons profession/activité déjà évaluées : définition des professions et des activités pouvant entraîner une exposition ; croisement de ces professions et activités, et évaluation des combinaisons manquantes par expertise ; élaboration d’algorithmes pour les professions exposées quelle que soit l’activité, et les activités exposées quelle que soit la profession ; vérification de l’homogénéité des évaluations par profession, secteur d’activité et groupe d’exposition. De plus, ces matrices n’étant actuellement disponibles que dans les nomenclatures internationales (CITP/CITI), une version PCS/NAF sera également élaborée.

# 3 Exemples de matrices

## 3.1 | Matrice poussières de farine

Les poussières de farine sont des allergènes, provoquant des rhinites et des asthmes professionnels. Cette matrice permet d'évaluer l'exposition professionnelle aux poussières inhalables ( $< 100 \mu\text{m}$ ) de farine de céréales (blé, maïs, riz...).

Les indices d'exposition utilisés sont la probabilité d'exposition en quatre classes (1-10 %, 10-50 %, 50-90 %,  $> 90$  %), le niveau d'exposition en quatre classes ( $< 2,5 \text{ mg/m}^3$ , de 2,5 à  $5 \text{ mg/m}^3$ , de 5 à  $10 \text{ mg/m}^3$ , de 10 à  $20 \text{ mg/m}^3$ ), et l'existence de pics d'exposition (en oui/non).

Le document technique destiné à accompagner la matrice, donnant des éléments sur l'exposition professionnelle aux poussières de farine, et décrivant précisément la structure de la matrice, est présenté en annexe 2.

Les matrices élaborées à partir des nomenclatures nationales (PCS/NAF) et internationales (CITP/CITI) sont présentées respectivement en annexes 3 et 4.

### 3.1.1 | Description de l'exposition aux poussières de farine dans la population française

#### *Estimation de la prévalence d'exposition vie entière*

La matrice "poussières de farine" basée sur les nomenclatures internationales a été croisée avec les données de l'échantillon de 7 878 sujets disponible au DST, pour lesquels on dispose pour chaque emploi exercé pendant la vie active du code CITP de la profession et du code CITI de la branche d'activité.

La proportion de sujets exposés au moins une fois dans leur vie professionnelle aux poussières de farine, quelle que soit la probabilité et quel que soit le niveau, est de 5,33 %. Le tableau 1 donne la répartition des exposés en fonction de la probabilité et du niveau d'exposition maximum au cours de la vie active.

La très grande majorité des sujets exposés ont une probabilité d'exposition supérieure à 90 %. La moitié

environ a été exposée à un niveau faible, et environ 40 % à un niveau élevé, très peu de sujets sont exposés à des niveaux très élevés (supérieurs à  $10 \text{ mg/m}^3$ ).

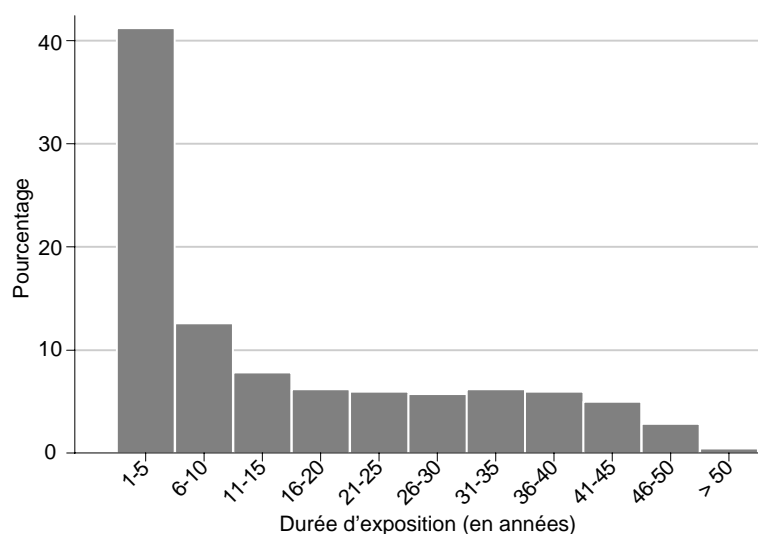
La distribution des sujets exposés en fonction de la durée d'exposition est donnée ci-joint (figure 1). Les durées d'exposition sont dans l'ensemble assez courtes : environ 13 % ont été exposés un an ou moins, plus de la moitié (53,8 %) ont été exposés 10 ans ou moins, 20,5 % ont cependant été exposés plus de 30 ans.

Pour se limiter aux expositions les plus importantes, une définition plus restrictive de l'exposition a également été utilisée, excluant les probabilités ( $< 10$  %) et les niveaux ( $< 2,5 \text{ mg/m}^3$ ) les plus faibles. La proportion d'exposés selon cette définition (exposés au moins une fois dans la vie avec une probabilité  $> 10$  % et à un niveau  $> 2,5 \text{ mg/m}^3$ ) est de 2,51 %.

**Tableau 1 - Distribution des sujets exposés aux poussières de farine selon la probabilité et le niveau d'exposition**

Probabilité d'exposition	Pourcentage
1-10 %	15,2
10-50 %	5,2
50-90 %	3,3
$> 90$ %	76,2

Niveau d'exposition ( $\text{mg/m}^3$ )	Pourcentage
$< 2,5$	52,9
2,5-5	5,9
5-10	38,6
10-20	2,6

**Figure 1 - Distribution des sujets exposés aux poussières de farine en fonction de la durée d'exposition**

La prévalence de l'exposition a été étudiée en fonction de différentes variables. Si les proportions d'exposés sont globalement proches dans les deux sexes, les hommes sont exposés à des niveaux plus élevés que les femmes (tableau 2).

**Tableau 2 - Prévalence de l'exposition aux poussières de farine selon le sexe**

Sexe	Pourcentage d'exposés	Pourcentage d'exposés (probabilité > 10 % et niveau > 2,5 mg/m³)
Hommes	5,37	2,70
Femmes	5,04	1,10

L'examen de la prévalence d'exposition en fonction de la cohorte de naissance ne fait pas apparaître de tendance nette (tableau 3). En revanche, on observe une diminution de la proportion d'exposés selon la période (tableau 4).

**Tableau 3 - Prévalence de l'exposition aux poussières de farine selon la cohorte de naissance**

Période de naissance	Pourcentage d'exposés	Pourcentage d'exposés (probabilité > 10 % et niveau > 2,5 mg/m³)
1901-1910	1,92	0,96
1911-1920	5,92	2,46
1921-1930	6,02	2,96
1931-1940	5,22	2,55
1941-1950	3,99	1,74
1951-1960	5,94	1,49

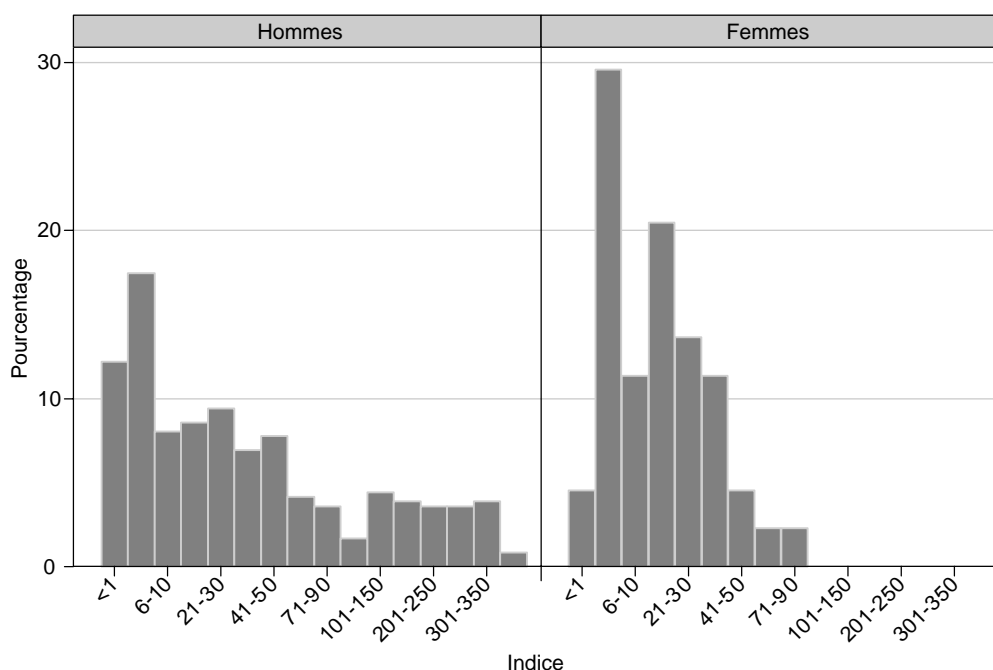
**Tableau 4 - Prévalence de l'exposition aux poussières de farine selon la période**

Période	Pourcentage d'exposés	Pourcentage d'exposés (probabilité > 10 % et niveau > 2,5 mg/m³)
1930-1939	7,57	3,75
1940-1949	6,36	3,15
1950-1959	5,84	2,80
1960-1969	5,49	2,65
1970-1979	5,49	2,59
1980-1990	5,31	2,64

Il est également possible de calculer pour chaque emploi un indice global d'exposition en multipliant la probabilité par le niveau (en utilisant les centres des classes), et de calculer ensuite un indice d'exposition cumulée pour chaque sujet, comme une somme des indices de chaque emploi pondérée par les durées. La distribution de cet indice (figure 2) met à nouveau en évidence des niveaux d'exposition cumulée plus faibles chez les femmes.

L'examen des professions et des secteurs d'activité montre que les expositions aux poussières de farine sont majoritairement dues chez les hommes à des emplois dans les professions de boulanger-pâtissier (42,1 % des exposés) et de cuisinier (31,3 %), chez les femmes dans les professions de cuisinière (50,9 % des exposées) et de vendeuse (20,8 %). Les secteurs d'activité occasionnant le plus d'expositions sont pour les deux sexes la boulangerie-pâtisserie (46,2 % des exposés) et les restaurants et débits de boissons (14,1 %).

**Figure 2 - Distribution selon le sexe de l'indice cumulé d'exposition aux poussières de farine chez les sujets exposés**



Note : la valeur de l'indice ne peut pas s'interpréter directement comme un niveau cumulé en  $\text{mg}/\text{m}^3\cdot\text{année}$ , car il est pondéré par la probabilité d'exposition.

## Utilisation des données du recensement de 1999

Les données du recensement permettent de disposer de la répartition de l'ensemble de la population active par profession (code PCS) et secteur d'activité (code NAF). En appliquant à ces données la matrice "poussières de farine" basée sur les nomenclatures françaises, il est possible d'estimer la proportion d'exposés au moment du recensement, en 1999.

Globalement, 3,04 % des actifs (3,29 % des hommes et 2,73 % des femmes) étaient exposés aux poussières de farine en 1999 (sans prendre en compte la probabilité et le niveau d'exposition). Cette proportion est, comme attendu, plus faible que la prévalence d'exposition vie entière estimée à partir de l'échantillon d'histoires professionnelles. La répartition des exposés selon

la probabilité et le niveau d'exposition est donnée ci-dessous (tableau 5).

La moitié environ des exposés ont une probabilité d'exposition supérieure à 90 %, et la majorité sont exposés à des niveaux très faibles ( $< 2,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ).

La proportion d'actifs soumis à des expositions substantielles (probabilité  $> 10 \%$  et niveau  $> 2,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) n'est que de 0,69 % (1,05 % chez les hommes et 0,24 % chez les femmes).

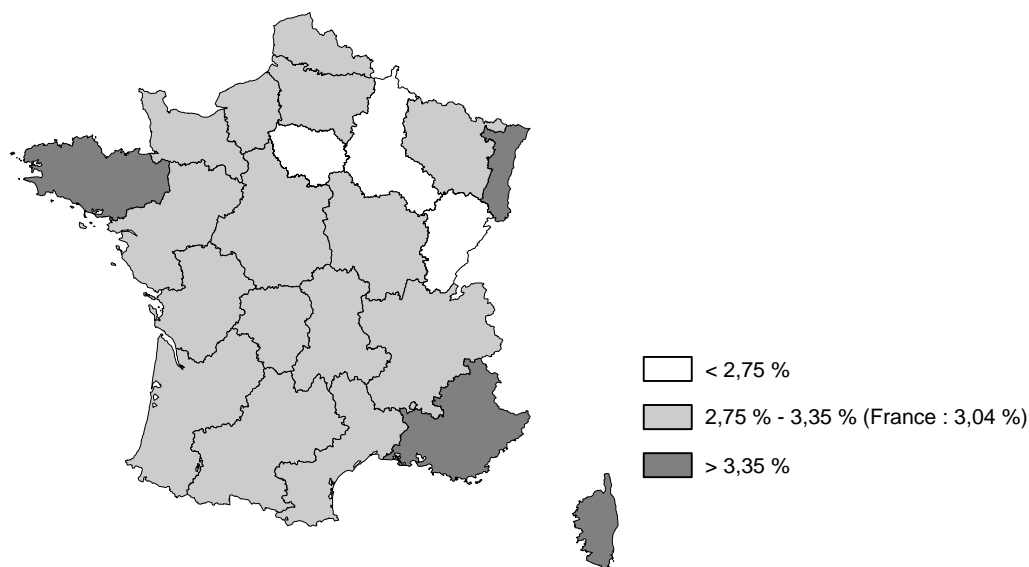
Les données du recensement permettent également d'étudier la prévalence de l'exposition en fonction de l'âge et de la région de résidence. La prévalence d'exposition ne présente pas de variations régionales très importantes (carte 1). Elle varie de 2,7 % en Île-de-France à 4 % en Corse.

**Tableau 5 - Distribution des sujets exposés aux poussières de farine selon la probabilité et le niveau d'exposition, population française active, 1999**

Probabilité d'exposition	Pourcentage
1-10 %	32,2
10-50 %	12,3
50-90 %	3,3
> 90 %	52,2

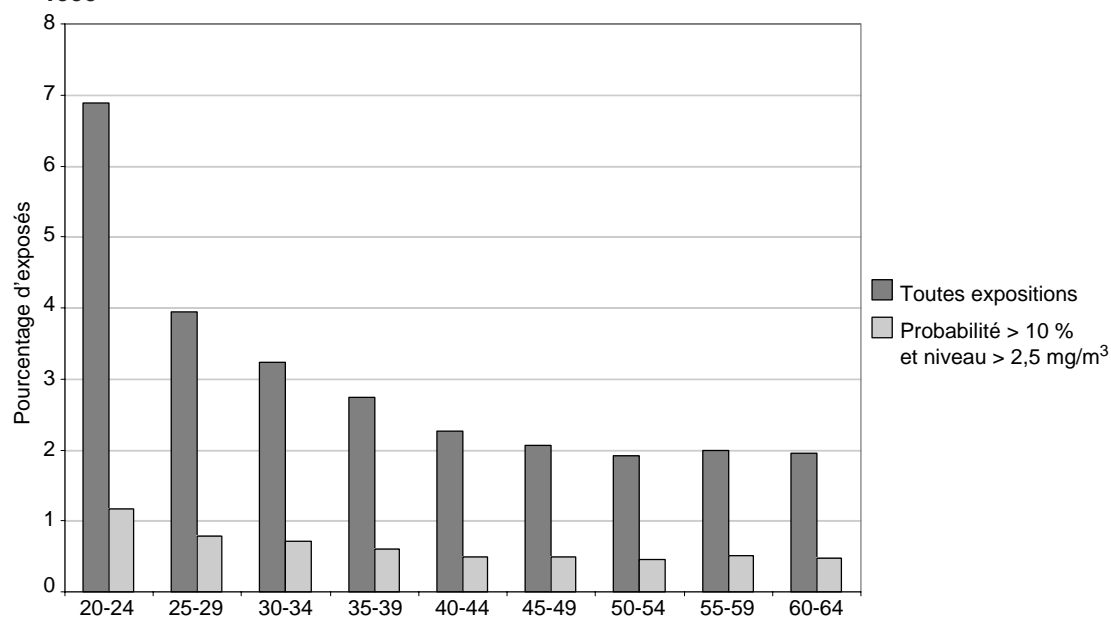
Niveau d'exposition ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Pourcentage
< 2,5	77,4
2,5-5	1,7
5-10	20,6
10-20	0,6

**Carte 1 - Proportion d'exposés aux poussières de farine (toutes expositions) selon la région, population française active, 1999**

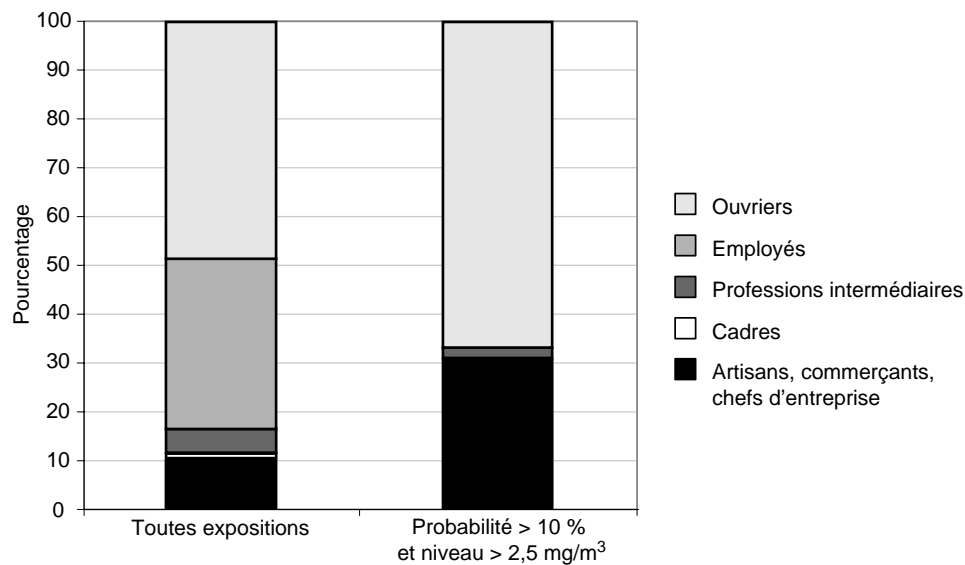


La proportion d'exposés est plus élevée chez les plus jeunes, et diminue régulièrement jusqu'à 40 ans, âge à partir duquel elle reste stable (figure 3).

**Figure 3 - Prévalence de l'exposition aux poussières de farine selon l'âge, population française active, 1999**



**Figure 4 - Distribution des exposés aux poussières de farine selon la catégorie socioprofessionnelle, population française active, 1999**

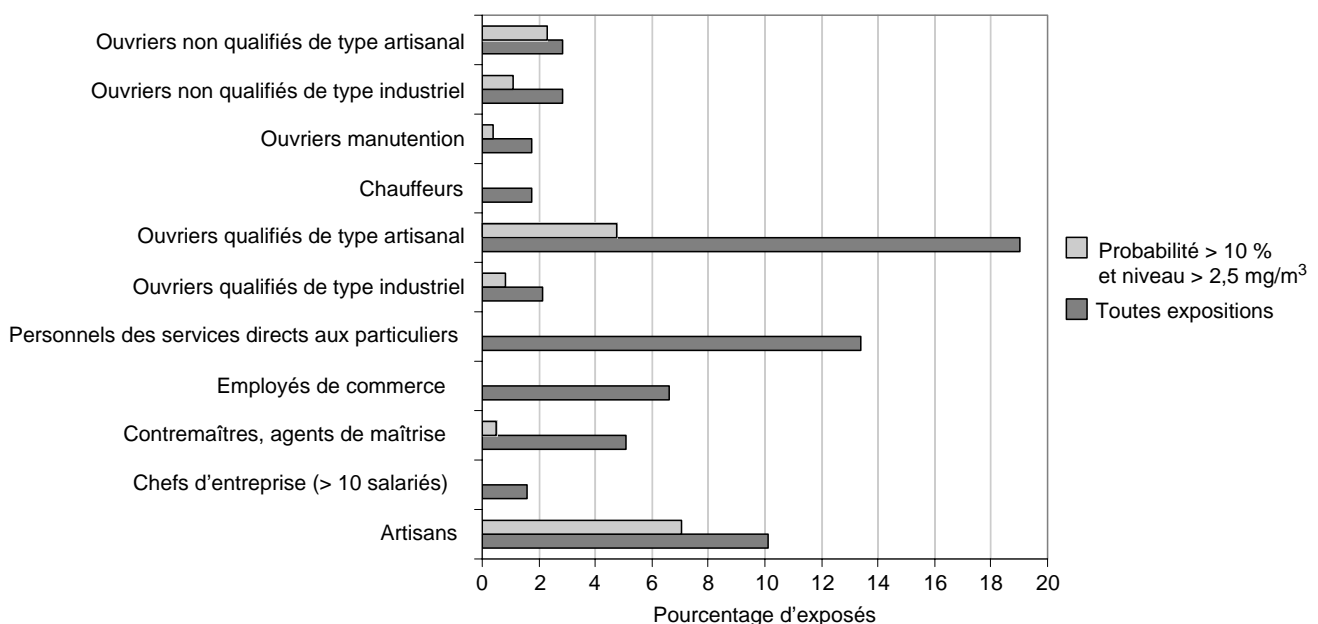


La figure 4 présente la répartition des exposés en fonction des catégories socioprofessionnelles. Les exposés (quels que soient la probabilité et le niveau) sont majoritairement des ouvriers, des employés et des artisans. Les expositions substantielles ne concernent cependant que les ouvriers et les artisans.

Ces différences en fonction de la probabilité et de l'intensité de l'exposition se retrouvent dans la figure 5, qui donne les proportions d'exposés pour un niveau plus détaillé de la profession. Toutes expositions confondues, des prévalences d'exposition élevées sont observées en

particulier chez les ouvriers qualifiés de type artisanal, les personnels des services directs aux particuliers, les artisans et les employés de commerce. Il s'agit cependant pour l'essentiel de faibles expositions : avec une définition plus restrictive de l'exposition, les proportions d'exposés diminuent considérablement, voire deviennent nulles dans la plupart des professions. Les expositions substantielles ne touchent que les artisans, qui présentent la prévalence d'exposition la plus élevée, et dans une moindre mesure les ouvriers qualifiés et les contremaîtres.

**Figure 5 - Prévalence de l'exposition aux poussières de farine selon la profession, population française active, 1999**



Note : les professions pour lesquelles la prévalence globale d'exposition est inférieure à 1 % ne sont pas représentées.



### 3.1.2 | Estimation de la proportion de cas d'asthme attribuables à l'exposition aux poussières de farine

L'exposition aux poussières de farine est une cause reconnue d'asthme. Plusieurs études ont évalué le risque d'asthme à l'âge adulte attribuable à des expositions professionnelles. Dans une synthèse de la littérature, la valeur médiane de la fraction de risque attribuable estimée dans 43 études est de 9 %, et de 15 % dans les études considérées comme les plus informatives [13]. D'autres études postérieures à cette publication ont estimé des proportions plus élevées de cas d'asthme à l'âge adulte liés à des facteurs professionnels [14,15], jusqu'à 29 % chez les hommes [14]. La fraction de risque attribuable spécifiquement aux poussières de farine n'a cependant pas été estimée. Peu d'études épidémiologiques en population fournissent en effet le risque relatif d'asthme associé à cette exposition spécifique. Les estimations varient en fonction de la définition utilisée pour l'asthme et des méthodes utilisées pour évaluer l'exposition (déclaration des sujets, utilisation des intitulés d'emplois, matrices emplois-expositions). Le risque relatif associé à la profession de boulanger varie de 1,3 à 2 selon les études [16-19]. Les risques relatifs associés à l'exposition aux poussières de farine sont plus élevés et varient de 2,2 à 4,6 [20-23].

Les fractions de risque attribuables ont été ici calculées pour trois valeurs du risque relatif (2 ; 2,5 ; 3). La prévalence de l'exposition vie entière a été utilisée, avec deux définitions de l'exposition, l'une favorisant la sensibilité (exposés quels que soient la probabilité et le niveau), l'autre la spécificité (exposés avec une probabilité > 10 % et un niveau > 2,5 mg/m<sup>3</sup>). Les résultats sont donnés dans le tableau 6, pour l'ensemble de la population, et séparément pour les hommes et les femmes.

En fonction des hypothèses, la proportion de cas d'asthme attribuables à l'exposition professionnelle aux poussières de farine varie de 2,5 à 9,6 % dans l'ensemble de la population (de 2,6 à 9,8 % chez les hommes ; de 1,1 à 9,2 % chez les femmes). Les hypothèses les plus vraisemblables sont cependant celles qui associent la prévalence globale d'exposition aux risques relatifs les plus faibles, ou la prévalence des expositions substantielles aux risques relatifs les plus élevés. Avec ces hypothèses, la fraction de risque attribuable est d'environ 5 % dans l'ensemble et chez les hommes, et entre 2 et 5 % chez les femmes.

**Tableau 6 - Estimation de la proportion de cas d'asthme attribuables à l'exposition aux poussières de farine**

		RR	Pourcentage d'exposés	Proportion de cas attribuables
<b>Toutes expositions</b>	Ensemble	2	5,3	5,0 %
		2,5	5,3	7,4 %
		3	5,3	9,6 %
	Hommes	2	5,4	5,1 %
		2,5	5,4	7,5 %
		3	5,4	9,8 %
	Femmes	2	5,0	4,8 %
		2,5	5,0	7,0 %
		3	5,0	9,2 %
<b>Expositions substantielles</b>	Ensemble	2	2,5	2,5 %
		2,5	2,5	3,6 %
		3	2,5	4,8 %
	Hommes	2	2,7	2,6 %
		2,5	2,7	3,9 %
		3	2,7	5,1 %
	Femmes	2	1,1	1,1 %
		2,5	1,1	1,6 %
		3	1,1	2,2 %

## 3.2 | Matrice poussières de cuir

L'exposition aux poussières de cuir est associée à une augmentation de risque de cancer naso-sinusien. Cette matrice permet d'évaluer l'exposition professionnelle aux poussières de cuir inhalables (< 100 µm). Ces poussières peuvent être pures ou contenir certains des produits chimiques qui sont utilisés aux différentes étapes de fabrication.

Les indices d'exposition utilisés sont la probabilité d'exposition en quatre classes (de 1 à 10 %, de 10 à 50 %, de 50 à 90 %, plus de 90 %) et le niveau d'exposition en quatre classes (< 1 mg/m<sup>3</sup>, de 1 à 3 mg/m<sup>3</sup>, de 3 à 7 mg/m<sup>3</sup>, > 7 mg/m<sup>3</sup>). L'évaluation de pics d'exposition n'a pas été jugée pertinente pour cette nuisance.

L'évolution des techniques et de l'utilisation du cuir n'a dans l'ensemble pas modifié les probabilités ou niveaux d'exposition au cours du temps. Des périodes d'exposition n'ont été prises en compte que pour la fabrication de sièges de voiture, secteur pour lequel il a été estimé qu'après 1960 le cuir a progressivement disparu au bénéfice du textile et des plastiques.

Le document technique décrivant l'exposition professionnelle aux poussières de cuir et la matrice est présenté en annexe 5.

Les deux versions de la matrice, selon les nomenclatures nationales (PCS) et internationales (CITP) sont présentées respectivement en annexes 6 et 7.

### 3.2.1 | Description de l'exposition aux poussières de cuir dans la population française

#### *Estimation de la prévalence d'exposition vie entière*

La matrice "poussières de cuir" basée sur les nomenclatures CITI et CITP a été croisée avec les données de l'échantillon d'histoires professionnelles.

La proportion de sujets exposés au moins une fois dans leur vie aux poussières de cuir, quelle que soit la probabilité et quel que soit le niveau, est de 2,46 %. Le tableau 7 présente la répartition des exposés en fonction

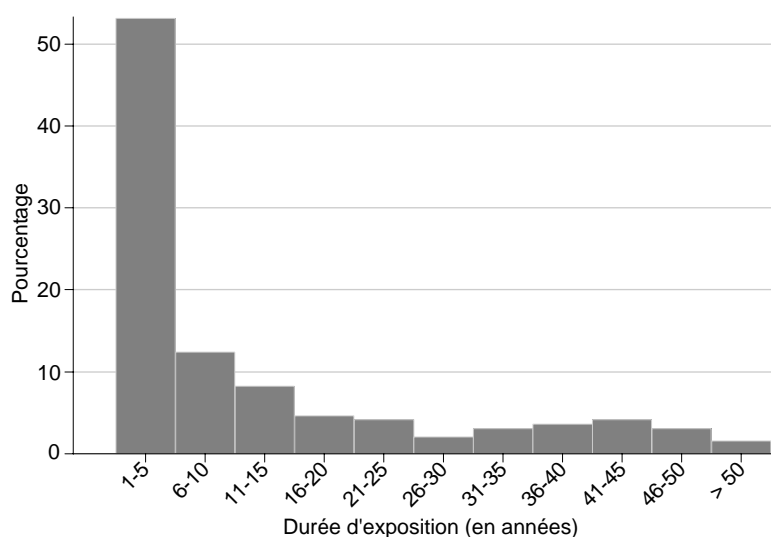
de la probabilité et du niveau d'exposition maximum au cours de la vie active.

Une proportion non négligeable d'exposés a une probabilité d'exposition inférieure à 10 %, 42 % ont une probabilité d'exposition supérieure à 90 %. Les niveaux d'exposition sont dans l'ensemble faibles : les deux tiers des exposés ont un niveau d'exposition inférieur à 3 mg/m<sup>3</sup>. La proportion de sujets exposés avec une probabilité supérieure à 10 % à un niveau supérieur à 1 mg/m<sup>3</sup> est de 1,45 %.

**Tableau 7 - Distribution des sujets exposés aux poussières de cuir selon la probabilité et le niveau d'exposition**

Probabilité d'exposition	Pourcentage
1-10 %	31,4
10-50 %	12,4
50-90 %	14,4
> 90 %	41,8

Niveau d'exposition (mg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage
< 1	27,3
1-3	40,2
3-7	14,4
> 7	18,0

**Figure 6 - Distribution des sujets exposés aux poussières de cuir en fonction de la durée d'exposition**

La figure 6 donne la distribution des sujets exposés en fonction de la durée d'exposition. Les durées d'exposition sont courtes : plus de la moitié (53,1 %) des exposés ont été exposés 5 ans ou moins, les durées d'exposition supérieures à 30 ans ne concernent que 15,5 % des exposés.

La prévalence de l'exposition a été étudiée en fonction du sexe, de la cohorte de naissance et de la période. La prévalence d'exposition est plus élevée chez les femmes, quelle que soit la définition de l'exposition utilisée (tableau 8). La cohorte de naissance 1931-1940 présente les proportions d'exposés les plus faibles (tableau 9). La prévalence de l'exposition diminue au cours du temps (tableau 10).

**Tableau 8 - Prévalence de l'exposition aux poussières de cuir selon le sexe**

Sexe	Pourcentage d'exposés	Pourcentage d'exposés (probabilité > 10 % et niveau > 1 mg/m³)
Hommes	2,20	1,22
Femmes	4,50	3,18

**Tableau 9 - Prévalence de l'exposition aux poussières de cuir selon la cohorte de naissance**

Période de naissance	Pourcentage d'exposés	Pourcentage d'exposés (probabilité > 10 % et niveau > 1 mg/m³)
1901-1910	4,81	2,40
1911-1920	4,02	2,23
1921-1930	2,85	1,76
1931-1940	1,87	1,08
1941-1950	2,60	1,39
1951-1960	1,98	1,98

**Tableau 10 - Prévalence de l'exposition aux poussières de cuir selon la période**

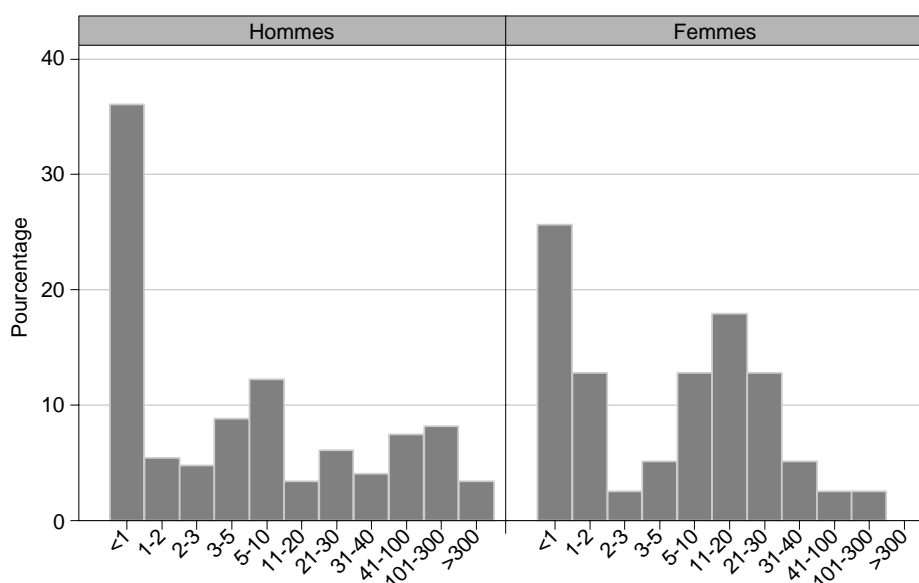
Période	Pourcentage d'exposés	Pourcentage d'exposés (probabilité > 10 % et niveau > 1 mg/m³)
1930-1939	4,26	2,76
1940-1949	3,57	2,24
1950-1959	2,71	1,60
1960-1969	2,55	1,49
1970-1979	2,49	1,48
1980-1990	2,23	1,33

L'examen de la distribution de l'indice cumulé d'exposition (figure 7) met en évidence des niveaux d'exposition cumulée dans l'ensemble assez faibles, mais plus élevés chez les femmes que chez les hommes.

Les professions les plus fréquemment retrouvées chez les exposés sont chez les hommes les bottiers et cordonniers (15,5 % des exposés), les ouvriers de la chaussure (14,1 %), les ouvriers du cuir (11,4 %) et les tapissiers (15,9 %) ; chez les femmes les ouvrières de la chaussure (17,0 % des exposées) et du cuir (20,8 %) ainsi que les relieuses (26,4 %).

Concernant les secteurs d'activité, les expositions aux poussières de cuir proviennent essentiellement chez les hommes d'emplois dans la fabrication d'articles en cuir (15,5 %), de chaussures (30,0 %) et dans la tannerie mégisserie (14 %) ; chez les femmes, les secteurs les plus représentés chez les exposées sont la fabrication d'articles en cuir (20,8 %) et de chaussures (22,6 %), mais également l'imprimerie, édition et industries annexes (22,6 %).

**Figure 7 - Distribution selon le sexe de l'indice cumulé d'exposition aux poussières de cuir chez les sujets exposés**



Note : la valeur de l'indice ne peut pas s'interpréter directement comme un niveau cumulé en  $\text{mg}/\text{m}^3 \cdot \text{année}$ , car il est pondéré par la probabilité d'exposition.

## Utilisation des données du recensement de 1999

L'application de la matrice aux données du recensement permet d'évaluer à 0,31 % la proportion d'actifs exposés aux poussières de cuir en 1999. Cette proportion est plus élevée chez les femmes (0,38 %) que chez les hommes (0,24 %). La répartition des exposés selon la probabilité et le niveau d'exposition est donnée ci-dessous.

Environ deux tiers des exposés ont une probabilité d'exposition supérieure à 90 %, les niveaux d'exposition se situent le plus souvent entre 1 et 7  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

La proportion d'actifs soumis à des expositions substantielles (probabilité > 10 % et niveau > 1  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) est de 0,25 % (0,18 % chez les hommes et 0,33 % chez les femmes).

**Tableau 11 - Distribution des sujets exposés aux poussières de cuir selon la probabilité et le niveau d'exposition, population française active, 1999**

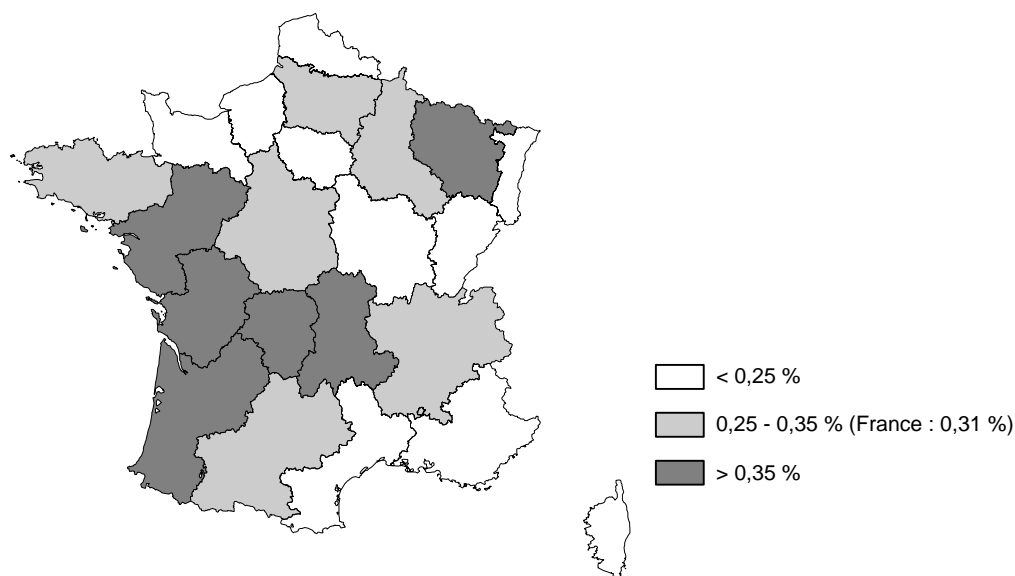
Probabilité d'exposition	Pourcentage
1-10 %	15,4
10-50 %	17,8
50-90 %	3,8
> 90 %	62,9

Niveau d'exposition ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Pourcentage
< 1	8,2
1-3	51,9
3-7	33,1
> 7	6,8

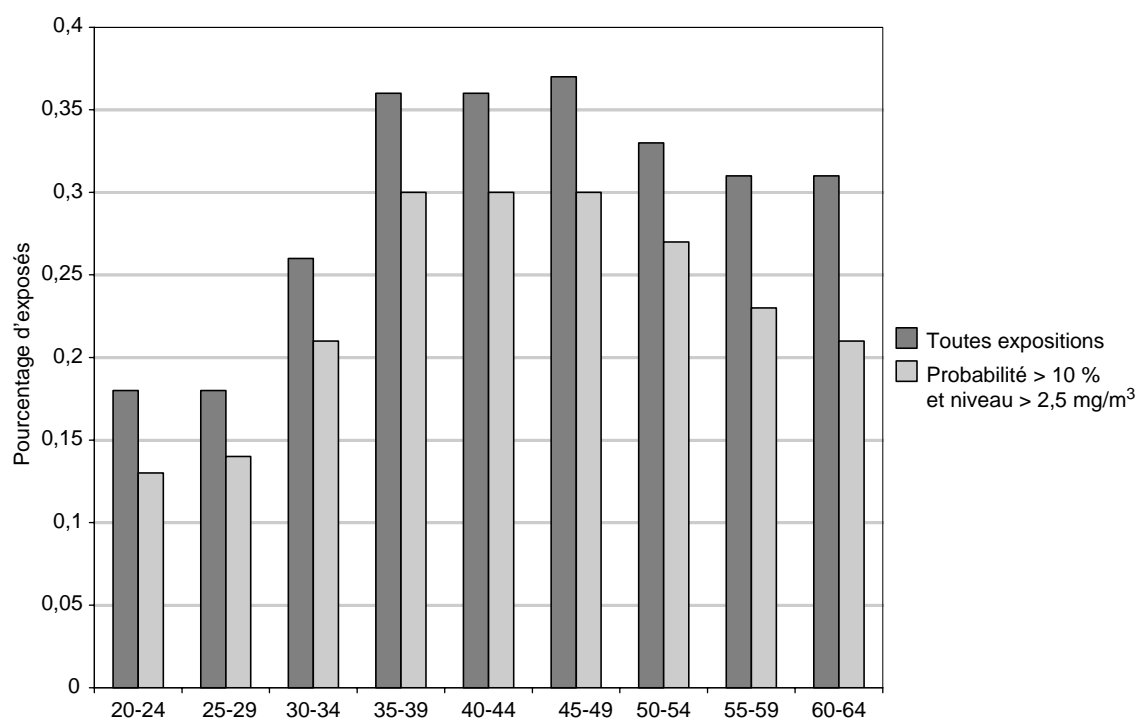
Des disparités régionales assez marquées sont observées (carte 2). La prévalence d'exposition est particulièrement élevée dans les Pays de la Loire (0,99 %) et très faible en Provence-Côte d'Azur (0,13 %) et en Corse (0,08 %).

La proportion d'exposés augmente avec l'âge jusqu'à 35 ans, reste stable jusqu'à 50 ans et diminue légèrement ensuite (figure 8).

**Carte 2 - Proportion d'exposés aux poussières de cuir (toutes expositions) selon la région, population française active, 1999**

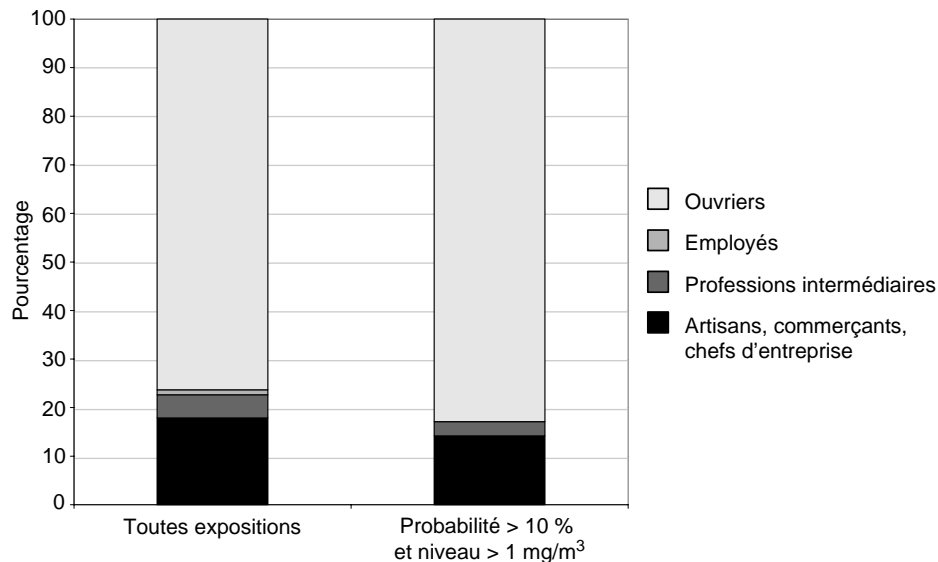


**Figure 8 - Prévalence de l'exposition aux poussières de cuir selon l'âge, population française active, 1999**



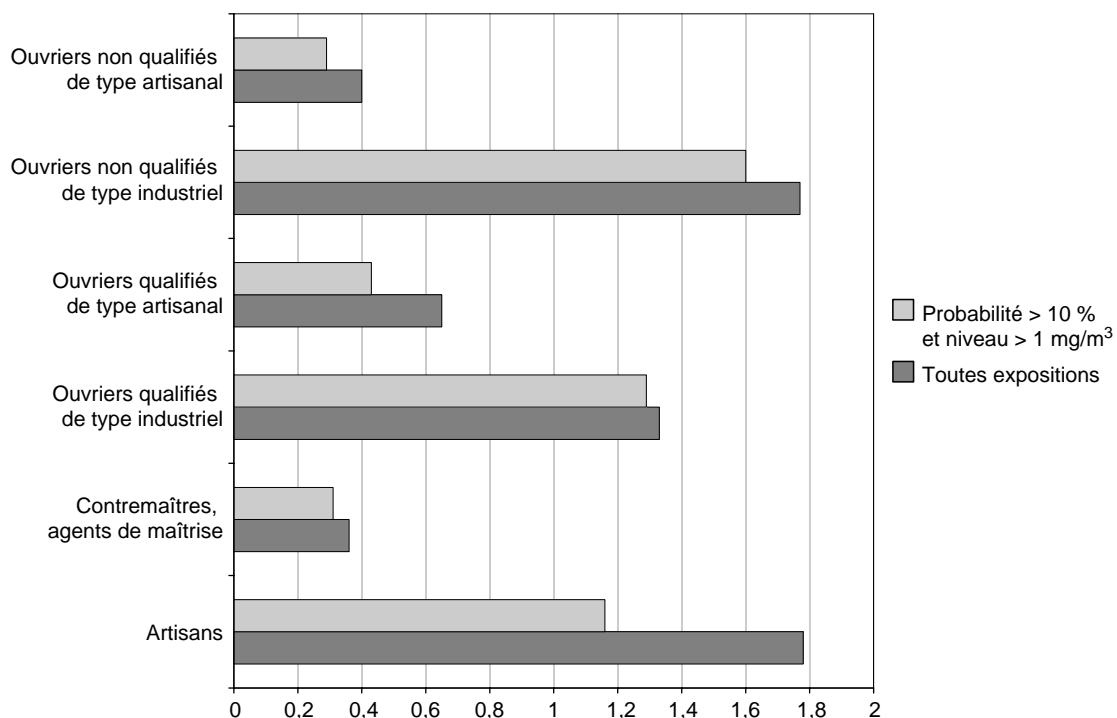
La figure 9 donne la répartition des exposés en fonction des catégories socioprofessionnelles. Les exposés sont très majoritairement des ouvriers, ainsi que des artisans. La répartition varie peu selon que l'on prenne en compte toutes les expositions ou que l'on se limite aux expositions substantielles.

**Figure 9 - Distribution des exposés aux poussières de cuir selon la catégorie socioprofessionnelle, population française active, 1999**



L'examen de la prévalence d'exposition en fonction de la profession à un niveau plus détaillé (figure 10) montre que les prévalences les plus élevées sont observées chez les artisans et les ouvriers (qualifiés et non qualifiés) de type industriel.

**Figure 10 - Prévalence de l'exposition aux poussières de cuir selon la profession, population française active, 1999**



Note : les professions pour lesquelles la prévalence globale d'exposition est inférieure à 0,1 % ne sont pas représentées.

### **Estimation de la proportion de cas de cancers naso-sinusiens attribuables à l'exposition aux poussières de cuir**

De nombreuses études ont mis en évidence des excès de cancer naso-sinusien chez les travailleurs du cuir, particulièrement dans la fabrication et la réparation de chaussures, avec des risques relatifs de l'ordre de 5 à 10, beaucoup plus élevés dans les postes les plus exposés aux poussières de cuir [24,25]. Une étude cas-témoins [26], réalisée dans une région d'Italie où la fabrication de chaussures était l'activité principale, a mis en évidence un risque relatif associé à l'exposition aux poussières de cuir de 47, augmentant avec le niveau d'exposition de 7,5 pour les expositions les plus faibles et de 121 pour les expositions les plus élevées. Les risques relatifs observés dans les études en population générale, qui incluent peu

de sujets exposés à des niveaux très élevés, sont plus faibles. Dans une analyse combinée de sept études cas-témoins européennes sur les cancers naso-sinusiens [27], le risque relatif associé à l'exposition aux poussières de cuir (sans prendre en compte le niveau d'exposition) est de 1,92 pour les hommes et de 2,71 pour les femmes. Dans cette étude, la fraction de risque attribuable à l'exposition aux poussières de cuir est estimée à 3 % (3 % pour les hommes et 4 % pour les femmes).

La fraction de risque attribuable aux expositions aux poussières de cuir a été estimée ici pour trois valeurs du risque relatif (3, 5 et 7) et pour deux définitions de l'exposition (exposés quels que soient la probabilité et le niveau ; exposés avec une probabilité > 10 % et un niveau > 1 mg/m<sup>3</sup>). Les résultats sont présentés dans le tableau 12.

**Tableau 12 - Estimation de la proportion de cas de cancer naso-sinusien attribuables à l'exposition aux poussières de cuir**

		RR	Pourcentage d'exposés	Proportion de cas attribuables
<b>Toutes expositions</b>	Ensemble	3	2,5	4,7 %
		5	2,5	8,9 %
		7	2,5	12,8 %
	Hommes	3	2,2	4,2 %
		5	2,2	8,1 %
		7	2,2	11,7 %
	Femmes	3	4,5	8,3 %
		5	4,5	15,3 %
		7	4,5	21,3 %
<b>Expositions substantielles</b>	Ensemble	3	1,5	2,8 %
		5	1,5	5,5 %
		7	1,5	8,0 %
	Hommes	3	1,2	2,4 %
		5	1,2	4,7 %
		7	1,2	6,8 %
	Femmes	3	3,2	6,0 %
		5	3,2	11,3 %
		7	3,2	16,0 %

La fraction de risque attribuable varie selon les hypothèses de 2,8 % à 12,8 % dans l'ensemble de la population (2,4 % à 11,7 % chez les hommes ; 6,0 % à 21,3 % chez les femmes). Ici aussi, les hypothèses les plus vraisemblables sont celles qui associent un risque

relatif modéré à la prévalence globale d'exposition, ou un risque relatif élevé à la prévalence des expositions les plus fortes, soit un risque attribuable d'environ 5 à 8 % (4 à 7 % chez les hommes, 8 à 16 % chez les femmes).

## 4 Discussion – perspectives

Les matrices emplois-expositions sont des outils précieux en épidémiologie des risques professionnels. Le programme Matgéné permettra à terme de disposer de telles matrices pour une large gamme d'expositions professionnelles potentiellement pathogènes.

Le choix des nuisances à évaluer en priorité est fondé à la fois sur la prévalence des expositions et sur leurs effets potentiels sur la santé, avec dans un premier temps un intérêt particulier pour les cancérogènes connus ou suspectés. Certaines matrices peuvent également être initiées pour répondre à la demande des pouvoirs publics ou de différents partenaires sur des questions ponctuelles (par exemple, sur les fibres minérales artificielles ou le formaldéhyde). Les matrices réalisées ou en cours concernent pour l'instant exclusivement des nuisances physicochimiques. À plus long terme, une extension à d'autres facteurs de risque professionnels (contraintes posturales et gestuelles, facteurs psychosociaux au travail) est également prévue.

Les matrices présentées ici à titre illustratif ont été choisies dans un but didactique. Il s'agit de nuisances relativement simples à définir et à identifier, concernant un nombre limité de professions et d'activités, et les matrices correspondantes sont suffisamment courtes pour pouvoir être présentées dans un document papier. Les exemples d'application, calculs de prévalences d'exposition et fractions de risque attribuables, ont également un objectif pédagogique et leurs résultats doivent être considérés avec prudence. L'échantillon d'histoires professionnelles disponible, sur lequel sont basées les prévalences d'exposition sur la vie entière, est composé en grande partie de sujets d'enquêtes réalisées au début des années 1990, et permet difficilement d'estimer les prévalences d'exposition de sujets nés après 1960. Il est envisagé de le compléter par un recueil ad hoc de données de carrière professionnelle sur un échantillon représentatif de la population française. De même, les calculs de fractions de risque attribuable sont

relativement sommaires, et ne prennent en compte ni les niveaux d'exposition, ni les facteurs de confusion. Les prévalences d'exposition et les fractions de risque attribuable présentées donnent néanmoins des ordres de grandeur convenables, et permettent de montrer de façon concrète les applications possibles de ces matrices. Ces exemples sont loin d'être exhaustifs, et il existe de nombreuses autres utilisations potentielles de ces matrices, notamment pour l'évaluation des expositions de sujets d'études épidémiologiques, ou comme aide au repérage des expositions attachées à des professions par les médecins du travail et les préventeurs.

Il est prévu de réaliser pour chaque matrice achevée une plaquette, décrivant les filières de fabrication et d'utilisation de la nuisance, donnant des éléments sur la prévalence d'exposition en France et présentant les principales caractéristiques de la matrice. Les matrices elles-mêmes peuvent être mises à disposition sous des formes différentes (fichiers, programmes, logiciels de consultation), en fonction des destinataires et de l'utilisation envisagée. Une réflexion sur les modalités de mise à disposition des matrices est en cours, afin d'adapter leur mise en forme aux différents professionnels, institutionnels et de terrain, du monde de la santé et du travail.

Par ailleurs, parallèlement à la réalisation des matrices, des tables de conversion entre les nomenclatures nationales et internationales de professions et d'activités sont en cours de réalisation et il est prévu à terme de développer des logiciels permettant de faciliter le transcodage. De plus, une bonne qualité du codage des professions et des secteurs d'activité dans les études épidémiologiques étant essentielle pour pouvoir par la suite utiliser les matrices dans de bonnes conditions de validité, des recommandations pour le codage des emplois ont été également élaborées. L'ensemble de ces outils sera mis à disposition des professionnels concernés.



- [1] Vincent R, Jeandel B. Colchic-occupational exposure to chemical agents database: current content and development perspectives. *Appl Occu Environ Hyg* 2001;16:115-21.
- [2] Kromhout H, Vermeulen R. Application of job-exposure matrices in studies of the general population: some clues to their performance. *Eur Respir Rev* 2001;11:80-90.
- [3] Teschke K, Olshan AF, Daniels JL, De Roos AJ, Parks CG, Schulz M, Vaughan TL. Occupational exposure assessment in case-control studies: opportunities for improvement. *Occup Environ Med* 2002;59:575-93.
- [4] Geoffroy-Perez B, Imbernon E, Goldberg M. Projet Cosmop : cohorte pour la surveillance de la mortalité par profession. Premiers résultats de l'étude de faisabilité à partir de l'Échantillon démographique permanent. Département santé-travail. InVS;2005.
- [5] Classification internationale type des professions. Genève:Bureau international du travail;1968.
- [6] Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique. New York:Nations Unies;1975.
- [7] Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne. Bruxelles:Eurostat;1996.
- [8] Nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles (PCS). Paris:Insee;1994.
- [9] Nomenclature d'activités et de produits française. Paris:Insee;1999.
- [10] Imbernon E, Bonenfant S, Goldberg M, Spyckerelle Y, Steinmetz J, Coste D, Lepinay P, Pagnon X, Varsat B, Fournier B, Pilorget C, Schmaus A, Gueguen A. Estimation de la prévalence de l'exposition professionnelle à l'amiante des retraités récents (1994-1996) du régime général de la Sécurité sociale. *BEH* 1999;50.
- [11] Bouyer J, Hémon D, Cordier S, Derriennic F, Stücker I, Stengel B, Clavel. *J Épidémiologie principes et méthodes quantitatives*. Paris:Éditions Inserm;1993.
- [12] Imbernon E. Estimation du nombre de cas de certains cancers attribuables à des facteurs professionnels en France. Département santé-travail. InVS;2003.
- [13] Blanc PD, Toren K How much adult asthma can be attributed to occupational factors? *Am J Med* 1999;107:580-7.
- [14] Karjalainen A, Kurppa K, Martikainen R, Klaukka T, Karjalainen J. Work is related to a substantial portion of adult-onset asthma incidence in the Finnish population. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:565-8.
- [15] Johnson AR, Dimich-Ward HD, Manfreda J, Becklake MR, Ernst P, Sears MR, Bowie DM, Sweet L, Chan-Yeung M, Occupational asthma in adults in six Canadian communities. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:2058-62.
- [16] Le Moual N, Kennedy SM, Kauffmann F. Occupational exposures and asthma in 14,000 adults from the general population. *Am J Epidemiol* 2004;160:1108-16.
- [17] Jaakkola JJ, Piipari R, Jaakkola MS. Occupation and asthma: a population-based incident case-control study. *Am J Epidemiol* 2003;158:981-7.
- [18] Kogevinas M, Anto JM, Soriano JB, Tobias A, Burney P. The risk of asthma attributable to occupational exposures. A population-based study in Spain. Spanish Group of the European Asthma Study. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:137-43.
- [19] Kogevinas M, Anto JM, Sunyer J, Tobias A, Kromhout H, Burney P. Occupational asthma in Europe and other industrialised areas: a population-based study. European Community Respiratory Health Survey Study Group *Lancet* 1999;353:1750-4.
- [20] Toren K, Jarvholm B, Brisman J, Hagberg S, Hermansson BA, Lillienberg L. Adult-onset asthma and occupational exposures *Scand J Work Environ. Health* 1999;25:430-5.
- [21] Toren K, Balder B, Brisman J, Lindholm N, Lowhagen O, Palmqvist M, Tunsater A. The risk of asthma in relation to occupational exposures: a case-control study from a Swedish city. *Eur Respir J* 1999;13:496-501.
- [22] Zock JP, Cavalle N, Kromhout H, Kennedy SM, Sunyer J, Jaen A, Muniozguren N, Payo F, Almar E, Sanchez JL, Anto JM, Kogevinas M. Evaluation of specific occupational asthma risks in a community-based study with special reference to single and multiple exposures. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2004;14:397-403.

- [23] Monso E, Munoz-Rino F, Izquierdo J, Roca J, Masia N, Rosell A, Morera J. Occupational asthma in the community: risk factors in a western Mediterranean population. *Arch Environ Health* 1998;53:93-8.
- [24] IARC Boot and shoe manufacture and repair. In: Suppl. 7 Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42;1987. 232-4.
- [25] Fu H, Demers PA, Costantini AS, Winter P, Colin D, Kogevinas M, Boffetta P. Cancer mortality among shoe manufacturing workers: an analysis of two cohorts. *Occup Environ Med* 1996;53:394-8.
- [26] Merler E, Baldasseroni A, Laria R, Faravelli P, Agostini R, Pisa R, Berrino F. On the causal association between exposure to leather dust and nasal cancer: further evidence from a case-control study. *Br J Ind Med* 1986;43:91-5.
- [27] t'Mannetje A, Kogevinas M, Luce D, Demers PA, Begin D, Bolm-Audorff U, Comba P, Gerin M, Hardell L, Hayes RB., Leclerc A, Magnani C, Merler E, Tobias A, Boffetta P. Sinonasal cancer occupation and tobacco smoking in European women and men. *Am J Ind Med* 1999;36:101-7.

## Annexe 1 - Note méthodologique - Réalisation d'une matrice emplois-expositions

### I – Définition de l'exposition évaluée

#### Définition des caractéristiques chimiques

L'objectif est de cerner précisément le ou les composés chimiques, le type d'exposition physique, que l'on cherche à évaluer.

*Exemple :*

*Une matrice emplois-exposition au plomb peut concerner le plomb total, le plomb métal, le plomb minéral uniquement, le plomb organique etc. Les types d'expositions, les caractéristiques toxicologiques et les métiers ou activités concernés peuvent être très différents pour tous ces composés du plomb.*

Pour toutes les « familles de produits », les mélanges complexes, il est en plus nécessaire de définir précisément les composants inclus et exclus de l'évaluation.

*Exemple :*

*L'exposition aux fumées de soudage peut inclure uniquement le soudage au chalumeau et à l'arc, ou aller jusqu'au brasage tendre. L'exposition aux poussières de bois peut inclure les différents pesticides qui ont pu être ajoutés lors du traitement des bois.*

#### Définition de l'état physique

Les caractéristiques physiques ou physico chimiques de l'exposition recherchée doivent être précisées.

*Exemple :*

*L'évaluation de l'exposition à des poussières doit préciser si elle concerne les poussières inhalables, alvéolaires, ... ; une matrice d'exposition aux poussières de silice doit préciser si la silice amorphe est incluse ou non.*

#### Recherche des principales caractéristiques toxicologiques

Les types de pénétration préférentiels, la cinétique du produit in vivo sont nécessaires pour caractériser l'évaluation.

*Exemple :*

*Dans le cas de certains composés à faible pénétration cutanée la pénétration percutanée sera minime par rapport à l'exposition respiratoire, tandis que pour d'autres produits l'attention portera principalement sur les gestes professionnels induisant un contact avec la peau.*

#### Principales propriétés chimiques, physiques, biochimiques

L'utilisation à titre professionnel d'un composé chimique est liée à ses propriétés chimiques (capacité à la polymérisation pour le formaldéhyde par exemple), biochimiques (propriétés antiseptiques du même formaldéhyde) ou physiques (forte résistance mécanique de la silice utilisée comme adjuvant dans des revêtements de sol) ; la connaissance de l'ensemble des propriétés d'un même composé permettra de faire le panorama complet de ses utilisations artisanales ou industrielles.

*Exemple :*

*Le chrome donne des propriétés à l'acier (d'où sa présence dans les métiers de la fabrication ou du soudage des aciers inox), mais certains de ses composés minéraux sont des pigments puissants qui vont entraîner une exposition pour des métiers tels que les peintres.*

#### Recherche du niveau d'exposition en population générale

Ce niveau servira à définir le niveau minimum au dessus duquel un individu sera considéré comme exposé professionnellement (*exemple : pour conclure à une exposition professionnelle au plomb, le niveau d'exposition devra être supérieur au niveau de plomb environnemental dû aux échappements d'essence*).

Cette étape de définitions multiples peut nécessiter des contacts avec des chimistes, des physiciens, des toxicologues. Elle doit aboutir à une définition précise de l'exposition évaluée, incluant les voies de pénétration prises en compte, et le niveau minimum d'exposition.

## II – Choix des nomenclatures

Plusieurs nomenclatures de professions et d'activité sont susceptibles d'être utilisées pour l'élaboration des matrices. Les nomenclatures les plus utilisées actuellement sont

- au niveau international : pour les professions la Classification Internationale Type des Professions (CITP) du Bureau International du Travail<sup>1</sup>, et pour les secteurs d'activité la Classification Internationale Type des Industries (CITI) des Nations Unies<sup>2</sup> et la Nomenclature d'Activités de la Communauté Européenne (NACE)<sup>3</sup>.
- en France : pour les professions la classification des Professions et Catégories socioprofessionnelles (PCS)<sup>4</sup> et pour les secteurs d'activité la Nomenclature d'Activités Française (NAF)<sup>5</sup>.

La NAF est directement transposable en NACE, puisqu'elle reprend l'ensemble des catégories de la NACE, avec dans certains cas un détail supplémentaire du dernier niveau pour tenir compte des spécificités nationales. Les passages entre les autres nomenclatures de professions et d'activité sont plus complexes.

La première version en terme de nomenclatures dans laquelle la matrice doit être élaborée est celle qui permet d'évaluer le plus précisément possible le type d'exposition étudié. Pour la plupart des expositions chimiques survenant au cours de tâches techniques, les codes CITP 1968 et NAF sont les plus adaptés. Pour d'autres expositions, comme des contraintes physiques, organisationnelles ou des facteurs psycho-sociaux, la PCS française peut être plus avantageuse.

La version initiale de la matrice peut ensuite être "traduite" dans un autre système de nomenclatures (cf. paragraphe VI "Transcodage").

## III – Recherche bibliographique et établissement de la filière de la nuisance à évaluer

La recherche bibliographique sera centrée dans un premier temps sur les différentes possibilités d'utilisation de la nuisance en milieu professionnel:

- dans les activités d'obtention : fabrication, extraction, culture ;
- par formation spontanée (combustion, réaction chimique ou physique) ;
- par un usage direct ;
- par un usage indirect (usage comme additif dans un autre produit, intermédiaire de fabrication, etc.) ;
- par les activités annexes (transport, commerce).

Lorsque toutes les circonstances d'utilisation ont été identifiées, il est nécessaire de reprendre et **d'approfondir par activités, usages, pour obtenir le panorama détaillé de cette nuisance en milieu professionnel.**

Cette étape ne peut pas être uniquement bibliographique : elle doit s'accompagner de contacts avec des techniciens des branches concernées (chambres professionnelles, unions industrielles, médecins du travail, ergonomes). Les données météorologiques de terrain et principalement celles de bases de données du type COLCHIC sont en particulier de la première importance pour l'adaptation de la matrice au contexte national.

Ce travail doit aboutir à la création d'une fiche technique, et d'une base de données météorologiques. Ces documents doivent faciliter non seulement l'élaboration des matrices, mais aussi la mise en place de questionnaires professionnels, l'élaboration de logiciels d'aide aux acteurs de la santé au travail, etc.

### 1 - Informations à noter dans les fiches techniques

#### a - Définitions

<b>propriétés physico-chimiques de la substance</b>	⇒ quelles sont les propriétés physiques et chimiques qui définissent la substance (sous quelles formes existe-t-elle ? à quelle température ? ...) ex : nature et granulométrie des poussières
<b>lexique des différents termes (français, anglais)</b>	⇒ donner le terme anglais de base + à alimenter au fur et à mesure par les nouveaux termes techniques
<b>n° CAS</b>	⇒ pour certaines expositions, plusieurs n° CAS peuvent exister, d'autres n'en auront pas
<b>impuretés présentes</b>	⇒ citer les impuretés nocives présentes dans la substance avec indication de leur teneur (quand c'est possible !)

<sup>1</sup> Classification Internationale Type des Professions, Bureau International du Travail, Genève, 1968

<sup>2</sup> Classification Internationale Type, par Industrie, de toutes les branches d'activité économique., Nations Unies, New-York, 2005.

<sup>3</sup> Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté Européenne, EUROSTAT, Bruxelles, 1996.

<sup>4</sup> Nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles (PCS), INSEE, 1994

<sup>5</sup> Nomenclature d'activités et de produits française, INSEE, Paris, 1999

**b- Effets sur la santé**

<b>pathologies associées</b>	⇒ citer les pathologies dont la causalité de l'exposition a été prouvée + les pathologies suspectées ⇒ citer également les pathologies liées à l'exposition aux impuretés
<b>tableaux de MP</b>	⇒ penser aux régimes général et agricole

**c -Réglementation**

<b>classement de la substance (ou de tâches)</b>	⇒ préciser le classement de la substance suivant le CIRC (effets cancérogènes) et la communauté européenne (effets cancérogène, mutagène et toxique pour la reproduction)
<b>VME</b>	⇒ si possible, avec historique ⇒ exprimée dans toutes les unités classiques ⇒ penser aux VME définies à l'étranger car importantes pour la bibliographie étrangère
<b>VLE</b>	⇒ si possible, avec historique ⇒ mêmes remarques que pour la VME
<b>biométrie</b>	⇒ citer, s'ils existent, les indicateurs biologiques de l'exposition ⇒ donner les valeurs de référence existantes ou au mieux le type d'exposition mesurée (ex : exposition plutôt ancienne ou plutôt forte...) <i>Attention ! être sûr que l'indicateur biologique est validé</i>
<b>limites d'utilisation</b>	⇒ citer les dates d'interdiction d'utilisation et toute la réglementation qui lui a été associée

**d- Production et Utilisation**

<b>production</b>	⇒ citer les différentes filières de production de la substance avec éventuellement, l'historique des procédés
<b>utilisations</b>	⇒ citer les principales utilisations de la substance en tant que telle, ou en tant qu'impureté d'une autre substance utilisée, ainsi que les procédés associés ⇒ historiser les procédés
<b>libération spontanée en milieu professionnel</b>	⇒ citer les cas éventuels pour lesquels la substance peut se retrouver dans l'environnement professionnel (ex : intermédiaire de réaction)
<b>secteurs d'activité</b>	⇒ citer les grands secteurs d'activité concernés par la substance, en se basant sur les secteurs les plus exposants en terme de population concernée ou de niveau d'exposition rencontré ⇒ donner une indication des niveaux d'exposition rencontrés dans ces secteurs d'activité (+ références des données)
<b>professions</b>	⇒ citer les populations concernées par ce type d'exposition ⇒ donner les niveaux d'exposition mesurés dans ces groupes de professions (+ références des données)

**e - Définition de la nuisance évaluée**

- ⇒ Préciser les limites de définition, c'est à dire ce que l'évaluation prend en compte et ce qui ne l'est pas.
- ⇒ Donner les tâches, les secteurs d'activité et/ou les professions exclues de l'évaluation.

**f - Références**

Donner les références des ouvrages, publications utilisés pour réaliser ce document

## 2 - Informations à noter dans la base de données métrologiques:

L'objectif de la constitution d'une base de données de métrologie est de définir les niveaux faibles à élevés associés aux différentes tâches et types d'exposition à la substance, ainsi que les facteurs influençant cette exposition.

### a - Constitution des sources bibliographiques

Préciser :

- les bases de données consultées,
- les périodes de recherche,
- les mots-clé utilisés

Intégrer ces références dans une base de données bibliographique (Référence manager, Endnote).

### b - Constitution de la base de données informatique

Utilisation d'un tableur (ex : Excel)

Manipulation facile (masque de saisie, tris, filtre)

Exploitation des données (tableau croisé dynamique)

Variables à prendre en compte (un item par colonne), dans la mesure du possible, car beaucoup de ces rubriques ne pourront pas être systématiquement remplies.

**Produit mesuré**<sup>6</sup>

**Produit utilisé** : le produit mesuré peut être une partie ou un tout du produit utilisé

**Activité** : activité de l'employeur du professionnel

(code NAF94 associé à l'activité)<sup>7</sup>

**Profession** du sujet participant au prélèvement

(code CITP68 associé à la profession)<sup>8</sup>

**Tâche** réalisée au moment du prélèvement

**Conditions d'environnement**<sup>9</sup> : précisent dans quel cadre la mesure a été faite (worst case, surveillance systématique, etc.), mais également d'autres paramètres (conditions météorologiques, présence/absence de protections collectives et/ou individuelles, etc.)

**Année** : précise l'année du prélèvement ; dans certains cas, cette information est absente, la seule information disponible est la date de publication du rapport, dans ce cas, faire apparaître date = < date de publication

**Matériel** : matériel utilisé pour le prélèvement ; distinction entre mesure instantanée et mesure consécutive à un prélèvement et une analyse.

**Type prélèvement** : individuel / ambiant

**Min** (unité)<sup>10</sup>

**Max** (unité)

**Médiane** (unité)

**Moyenne**<sup>11</sup> arithmétique (unité)

**Moyenne géométrique** (unité)

**Moyenne (sans précision)** (unité)

**Mesure** (unité)

**Nombre de mesures** : nb de mesures réalisées ou % de mesures correspondant à une valeur maximum ou minimum

**Durée de la tâche mesurée**

**Durée associée au résultat**<sup>12</sup>

**Remarques**

<sup>6</sup> suivant les substances, cette colonne peut être divisée en plusieurs colonnes (ex : fibres < 5µm, fibres > 5µm)

<sup>7</sup> le codage des activités est à prévoir si besoin ; ne pas coder systématiquement les intitulés mais plutôt le faire à la fin, si nécessaire

<sup>8</sup> le codage des professions est à prévoir si besoin ; ne pas coder systématiquement les intitulés mais plutôt le faire à la fin, si nécessaire

<sup>9</sup> cette colonne peut être divisée en plusieurs colonnes suivant les données

<sup>10</sup> préciser l'unité dans la colonne ; dans le cas des gaz et vapeurs, les concentrations peuvent être données dans deux systèmes d'unité, soit en poids (mg/m<sup>3</sup>), soit en volume (ppm = parties par million). Dans ce cas, dupliquer les colonnes relatives aux concentrations pour faire apparaître les deux systèmes et faire apparaître en clair le taux de conversion

<sup>11</sup> les résultats moyennés sont exprimés en moyennes géométriques ou arithmétiques, voire sous les deux formes

<sup>12</sup> certains résultats ne correspondent pas à la concentration mesurée lors de la tâche mais à une concentration pondérée sur une durée autre que celle du prélèvement (ex : sur 8h)

*Pays* de réalisation de la mesure

**Référence** : références de l'article dont sont issues les données

### Remarque générale sur la constitution de la base de données

Savoir s'arrêter de faire de la bibliographie à un moment donné ; il n'est pas utile d'avoir toutes les références sur l'exposition, mais beaucoup plus utile d'avoir des références qui couvrent tous les secteurs et les professions exposés.

## III – Première ébauche : matrice par professions puis matrice par activités

Sauf cas exceptionnels de produits uniquement présents dans certaines activités, il faut commencer systématiquement par la matrice par profession.

Quelle que soit la minutie avec laquelle on a déjà travaillé la filière métiers de cette exposition dans l'étape précédente de bibliographie, il est nécessaire de passer systématiquement en revue l'ensemble des codes des professions (i.e. les codes un par un), en notant les codes des professions potentiellement exposées. Lire chaque description professionnelle pour vérifier qu'aucun aspect annexe (tâche ou environnement) ne peut entraîner d'exposition (cela permet de ne pas oublier ceux qui dans des activités scientifiques, de commerce, de transport, artistiques ou autres pourraient être en contact avec le produit).

En particulier, ne pas oublier les métiers :

- du nettoyage (CITP 68 : 5 51 xx, 5 52 xx) ;
- de l'entretien technique (8 49 xx, 8 55 xx) ;
- de l'encadrement technique (2 12 xx, 2 19 xx, 7 00 xx) ;
- du transport / entreposage / emballage (3 91 xx, 9 71 xx) ;
- du commerce (vendeur, représentant) ;
- de l'enseignement et des professions scientifiques (techniciens, ingénieurs) ;
- et les manœuvres (9 49 90, 9 99 10).

L'important dans cette étape est de répertorier de la manière **la plus exhaustive et la plus sensible les professions ayant au moins une exposition possible supérieure au minimum défini**. Indiquer en remarque une première notion de niveau, de probabilité d'exposition, éventuellement de branche d'activité ou de période, ainsi que la raison d'élection de cette profession si elle n'est pas évidente. Indiquer le cas échéant les professions exposées quelle que soit l'activité dans laquelle elles sont exercées, pour la définition ultérieure d'algorithmes.

Le même travail doit ensuite être effectué pour les activités : revue systématique des codes, première indication de niveau et de probabilité pour les activités potentiellement exposées, notion d'activités exposées quelle que soit la profession pour définition d'algorithmes.

## IV - Matrice par couple profession x activité

### 1- les lignes : les croisements de professions et d'activités pouvant être exposés

Les deux matrices (par profession et par activité) sont croisées pour en faire une unique matrice Exposition / Profession x Activité. Cela permet de vérifier et d'ajuster ce qui a déjà été fait séparément sur les professions et sur les activités, et de commencer à affiner la notion d'exposition pour un même métier exercé dans des activités différentes (d'où des tâches différentes et/ou des ambiances différentes).

Là encore, dans une première étape, se contenter de répertorier systématiquement les lignes (couples emploi x activité ayant au moins une possible exposition minimale), avec des remarques éventuelles sur les niveaux, la fiabilité, les périodes.

### 2- les cellules : les caractéristiques de l'exposition

Les indices qui vont être utilisés pour caractériser l'exposition, et qui seront évalués pour chaque couple profession/activité, doivent être définis. La pertinence des différents indices et la possibilité de les estimer varient en fonction de la nuisance et des données disponibles. De façon générale, on cherchera au minimum à évaluer pour chaque emploi la probabilité et le niveau d'exposition.

#### a- la probabilité

Cet indice est basé sur le **pourcentage de travailleurs** effectuant la même tâche, dans la même branche, et qui sont exposés (% évalué à partir de la bibliographie, des connaissances de l'évaluateur pour la réalisation d'une matrice, des avis de techniciens compétents pour le métier ou l'exposition envisagés et de témoignages de travailleurs de la profession si on en dispose).



En principe, c'est un **indice semi-quantitatif** (exposition nulle / possible / probable / très probable ...), mais pour certaines expositions très peu renseignées, on peut être obligé de se contenter d'un indice dichotomique.

Les bornes des différents niveaux peuvent changer en fonction des expositions (une exposition très rare pourra être identifiée dès que la probabilité d'exposition est supérieure à 0,5%, alors qu'une plus prévalente ne le sera qu'à partir de 2% seulement), mais en règle générale on peut utiliser les 5 niveaux suivants :

- exposition nulle = moins de 1% de travailleurs de cette catégorie exposés ;
- exposition envisageable = de 1% à 10% de travailleurs de cette catégorie exposés ;
- exposition possible = de 10% à 50% de travailleurs de cette catégorie exposés ;
- exposition probable = de 50% à 90% de travailleurs de cette catégorie exposés ;
- exposition certaine = plus de 90% de travailleurs de cette catégorie exposés.

(soit des centres d'intervalles représentant des probabilité d'exposition de 5 %, 25 %, 75 %, 95 % pour le travailleur de cette catégorie d'emploi et d'activité).

### **b – le niveau d'exposition (intensité et / ou fréquence)**

Beaucoup de critères très différents devraient entrer en considération pour l'établissement d'un indice de niveau :

- la forme de l'exposition : respiratoire, cutanée, sous forme de rayonnement, ... ;
- sa durée / répartition au cours de l'accomplissement du travail ;
- sa concentration dans l'ambiance de travail (moyenne, minima, maxima, régularité...) ;
- les moyens de protection usuels à l'époque considérée ;
- le lieu où la tâche est effectuée ;
- le type de tâche effectué (qui peut entraîner une sur ventilation du travailleur...).

### **Indices généralement utilisés**

- **Niveau minimal** : niveau au dessus duquel l'exposition professionnelle existe. Défini par une fréquence minimale (par exemple : 5mn/jour) et une intensité minimale. Remarque : en cas de simple évaluation en exposé/non exposé, il est nécessaire de définir un niveau minimum, qui sera le seul indice utilisé.
- **Fréquence** d'exposition : quantitative ou semi quantitative en % du temps de travail exposé.
- **Intensité** d'exposition (au moment où l'exposition existe): concentration extérieure absorbable semi quantitative en cas de données métrologiques de bonne qualité, ou descriptive; niveaux définis par des tâches-types
- **Niveau moyen** sur la journée de travail (hypothèse d'une répartition régulière dans le temps) : ce niveau correspond au produit intensité x fréquence. Le choix entre l'évaluation des deux indices indépendants ou du produit des deux dépend de l'exposition (qualité / quantité de métrologie dont on dispose, exposition généralement régulière ou pas, ...).
- Indication des "**pics**" d'exposition qui peuvent être définis par leur niveau et/ou leur fréquence, leur durée etc. On peut choisir de repérer des pics relatifs (qui indiquent des écarts importants dans la répartition de l'exposition, mais sans nécessairement que les maxima dépassent les doses plafond admissibles), ou des pics absolus (qui définissent une exposition se faisant partiellement au-delà des valeurs limites admissibles sur de courtes périodes).

### **L'échelle de niveaux d'exposition :**

Quel que soit le choix des indices (niveau moyen, intensité et fréquence, pics) l'échelle doit comprendre :

- une définition de chaque niveau incluant le type d'exposition, décrit par quelques exemples clairs de tâches, de métiers ou d'ambiance de travail, inclus dans chaque niveau et ;
- soit des limites chiffrées quand les données métrologiques le permettent ;
- soit une échelle relative (rapport entre les moyennes de chaque niveau).



## **V- Validation de la matrice**

### **a – Validation interne**

Une première étape de validation consiste à vérifier l'homogénéité des évaluations par profession, par secteur d'activité, par groupe d'exposition.

### **b - Par des experts indépendants**

Le travail terminé peut être soumis, entièrement ou seulement pour certaines branches d'activités ou métiers, à des experts qui n'ont pas participé à la construction de la matrice. De la même manière, des constructions totales ou partielles et réalisées en aveugle peuvent être demandées à des experts indépendants.

### **c – Par des descriptifs professionnels**

Lorsqu'on dispose de descriptions professionnelles pertinentes (questionnaires suffisamment précis sur les tâches ou expositions d'intérêt) issues d'enquêtes en population générale (ou dans des populations adéquates), les précisions sur la réalité des tâches et produits effectivement mis en œuvre permet d'ajuster la matrice, en particulier sur les probabilités d'exposition les plus faibles.

### **d - Par des matrices déjà existantes**

Il existe un certain nombre de matrices, françaises et étrangères, qui bien qu'un peu différentes comme population d'application peuvent permettre une validation au moins partielle du travail effectué.

## **VI- Transcodage**

La transformation d'une matrice dans un autre système de nomenclatures de professions et d'activités que celui dans lequel elle a été initialement réalisée peut être nécessaire, mais c'est un travail plus complexe qu'on pourrait l'imaginer et qui ne peut être entièrement automatisé. En effet, les modifications de code impliquent souvent le regroupement de plusieurs emplois en un seul, ou la division d'un emploi unique en plusieurs emplois différents. Ceci peut entraîner des modifications des indices d'exposition correspondant, qu'il sera nécessaire de réévaluer.

Des tables de conversion entre nomenclatures existent ou sont en cours de réalisation, mais ne suffisent pas à répondre à toutes les questions entraînées par le changement de code : il faut les utiliser pour éliminer rapidement tous les transcodages simples et directs et identifier les branches d'activités ou métiers qu'il faudra au contraire réévaluer individuellement.

## Annexe 2 - Éléments techniques sur l'exposition professionnelle aux poussières de farine

### Définitions

Les poussières sont l'ensemble des particules solides, formées par un procédé mécanique, en suspension dans un milieu gazeux, ou par la remise en suspension depuis les lieux de dépôts.

Les *poussières inhalables* sont toutes les particules, qui, ayant un diamètre inférieur à 100µm, sont susceptibles de pénétrer dans l'organisme.

La farine est le produit de la mouture d'une ou de plusieurs céréales ou de certains végétaux, comme les châtaignes, les pois chiches, les lentilles, les pommes de terre, les arachides ou le manioc. En général, le terme «farine» est associé au blé et on précise la nature de la farine lorsqu'il s'agit d'une autre céréale (farine d'avoine, de seigle, de sarrasin, etc.). Ces farines seront généralement mélangées avec de la farine de blé pour des utilisations alimentaires.

Le secteur agricole produit les grains de céréales qui serviront à produire la farine, alors que l'industrie agro-alimentaire produit et transforme la farine.

Les tailles des poussières de farine rencontrées selon le type de farine sont données dans le tableau suivant.

Farines de fleurage	Pourcentage de poussières < 5 micromètres	Pourcentage de poussières < 20 micromètres	Valeur moyenne (en micromètres)
Farine de riz	0.45	4	141
Farine ronde (commerciale)	0.67	3.8	96
Farine biscuitière	1.67	17.9	77
Farine 55 (utilisée en boulangerie)	0.5	15.1	77

(Source : Document pour le médecin du travail N° 90 2<sup>ème</sup> trimestre 2002 page 121)

### Effets sur la santé

La production et l'utilisation de farines sont susceptibles de provoquer des affections respiratoires. Ainsi, les farines de blé, d'orge, d'avoine, de maïs, de sarrasin, de riz, de seigle sont considérées comme les causes principales de l'allergie du boulanger. Les additifs des farines tels que les enzymes et améliorants peuvent également être d'autres allergènes professionnels. Les allergies peuvent se présenter sous la forme de rhinite et d'asthme.

La rhinite et l'asthme professionnel sont inscrits au tableau RG66 du régime général de la Sécurité Sociale.

L'eczéma est inscrit au tableau RG65 « Lésions eczématiformes de mécanisme allergique » du régime de la sécurité sociale.

Les allergies dues aux enzymes sont inscrites au tableau RG63 « Affections provoquées par les enzymes ».

La rhinite et l'asthme professionnel sont inscrits dans le tableau RA45 du régime agricole « Affections respiratoires professionnelles de mécanisme allergique ».

L'eczéma, la conjonctivite et l'urticaire de contact sont inscrits au tableau RA 44 du régime agricole « Affections cutanées et muqueuses professionnelles de mécanisme allergique ».

### Réglementation

Il n'existe pas de réglementation particulière pour l'exposition aux poussières de farine ; on se basera donc sur la réglementation concernant les poussières réputées sans effet spécifique.

La VME (valeur moyenne d'exposition) pour les poussières totales est de 10mg/m<sup>3</sup> d'air.

## Production et utilisation

### *Production de farine*

La production de farine s'élevait à 4,42 millions de tonnes en 2002 en France.

La production s'effectue dans un moulin. Les différentes étapes sont données ci-dessous pour la farine de blé :

- réception et stockage du blé ;
- nettoyage du blé : le nettoyage détermine la qualité du blé qui va servir à la mouture. Le but du nettoyage est d'éliminer tout ce qui est impropre à la mouture (tout ce qui est plus petit, plus gros, plus léger et plus lourd que le grain de blé) ;
- mouillage des blés (humidification) : on détermine la quantité d'eau à ajouter ainsi que le temps de repos en fonction de la qualité des blés ;
- mouture.

Une fois que le blé a été conditionné et que son repos est suffisant, on l'extrait des cellules pour le faire passer au post-nettoyage. Ce dernier se compose d'une épointeuse (élimination par frottement des poils radicellaires des grains) et d'un tarare (élimination des impuretés plus légères que le blé).

Le blé tombe par gravité dans le premier broyeur en passant au préalable à travers un aimant. Le principe de mouture consiste au passage du produit dans une succession d'appareils à cylindres ayant des caractéristiques différentes. Au fur et à mesure du travail des produits, on extrait la farine qui est dirigée vers une vis sans fin qui permet le mélange des différentes farines obtenues au cours de la mouture. La farine est ensuite dirigée vers les cellules de stockage farine.

D'autres machines peuvent entrer en jeu comme les détacheurs (pour éliminer les agglomérats), et les désinsectiseurs.

L'atmosphère des moulins est chargée en poussière de céréales et de farine (jusqu'à 125 mg/m<sup>3</sup> de poussières totales).

### *Utilisations de la farine*

#### Secteurs d'activité

La farine entre en jeu dans la préparation de denrées alimentaires dans différents secteurs de production : la boulangerie, la pâtisserie, la biscuiterie, la biscotterie mais également l'alimentation animale, la restauration, etc...

La répartition par secteur d'activité de l'utilisation de la farine en France est donnée pour l'année 2003 dans le tableau suivant :

Secteurs	Pourcentage
Boulangerie artisanale	39,3
Industries alimentaires	18,1
Boulangerie industrielle	10,1
Laboratoire de boulangerie grande surface	5,6
Sachets individuels	4,6
Fabricants de pâtes et pains surgelés	3,9
Importations	3,8
Utilisations diverses alimentaires	3,5
Mixte (farines composées)	3,1
Négociants en farine	3,0
Amidonnerie glutennerie	2,2
Alimentation animale	2,0
Pâtisserie artisanale	0,4
Utilisations diverses non alimentaires	0,2
Secteur public	0,2
Total	100

(Source : Espace Pain Information)

La boulangerie artisanale et industrielle représente 55 % des utilisations de la farine.

**La fabrication du pain** se fait en 8 étapes :

**Etape n°1 : le pétrissage (ou frassage)**

Le boulanger met dans son pétrin : de la farine, de l'eau, du sel, de la levure. Il mélange tous les ingrédients de la pâte. Le gluten contenu dans la farine fixe l'eau versée dans le pétrin. La pâte devient élastique et emprisonne l'air. Le pétrin mécanique facilite cette étape. Le boulanger peut opter pour le pétrissage amélioré qui dure de 10 à 15 minutes, entrecoupé de périodes de repos de 2 à 3 minutes. Le pétrissage intensifié dure 15 à 20 minutes et fait tourner les bras du pétrin plus vite et plus longtemps. La pâte devient alors plus blanche.

**Etape n°2 : le pointage**

Le boulanger laisse la pâte reposer une première fois dans le pétrin avant de la diviser : c'est la fermentation en cuve ou pointage, importante pour la formation de l'arôme du pain. La production de gaz carbonique commence. La pâte lève. Elle devient plus tendre, plus élastique.

**Etape n°3 : la division**

Le boulanger partage la grosse boule de pâte en petites boules. C'est la division. Chaque petite boule s'appelle un pâton. Tous les pâtons pèsent le même poids.

**Etape n°4 : la détente**

On fait reposer les pâtons.

**Etape n°5 : le façonnage**

Le boulanger prend un pâton. Il allonge la boule à la main pour former une baguette.

**Etape n°6 : l'apprêt**

Le boulanger pose les baguettes crues sur un tissu (une couche). Les baguettes reposent et gonflent encore.

**Etape n°7 : la cuisson**

Avec une lame de rasoir, le boulanger fait des traits réguliers sur chaque baguette crue. Puis il enfourne les baguettes.

**Etape n°8 : le défournement**

Les baguettes cuites, le boulanger les sort du four.

Les niveaux d'expositions à la farine diminuent de l'étape 1 à l'étape 8.

Le dégagement de poussières est plus ou moins important selon le lieu ou les opérations réalisées. Les sources les plus importantes sont :

- la chambre à farine : les tissus et les sacs de filtration des silos à farine ne suffisent pas à retenir les poussières les plus fines. Si le silo n'est pas dans une pièce séparée du fournil, étanche à la poussière, celui-ci contamine le lieu de travail ;
- le transport de la farine : il s'effectue aujourd'hui le plus souvent par un système pneumatique. Or, l'air nécessaire au déplacement de la farine n'est pas souvent récupéré donc traverse le filtre en tissu et parvient directement dans le fournil. Parfois, des défauts d'étanchéité du système de transport peuvent aussi laisser échapper les poussières les plus fines ;
- la pesée de la farine et des ingrédients : souvent le tuyau de remplissage est trop court ou totalement absent, la farine tombe plus ou moins directement de la trémie de pesage dans le pétrin et dégage donc un grand nuage de poussière ;
- le déversement des sacs dans le pétrin : lorsqu'on vide les sacs de farine, il se produit naturellement un dégagement de poussière important, directement sous le nez du boulanger. De plus, lorsque le boulanger vide son sac, il est fréquent qu'il le secoue pour bien le vider. Or cette pratique favorise le dégagement de poussières autour de lui. De même lorsqu'il le plie ou le roule pour le ranger ;
- les opérations de mélange de la farine : au début du mélange (pendant l'opération de frassage), il se dégage de la poussière. En effet, la farine n'est pas complètement mélangée à l'eau et dès que le pétrin est mis en route, le bras du pétrin soulève la farine donc produit de la poussière ;
- la division (diviseuse hydraulique) : pour éviter que la pâte ne colle à l'intérieur de la diviseuse et au niveau du couvercle, le boulanger saupoudre de farine. Or, lors de la phase de « pressage », l'air est comprimé entre le pâton et le couvercle et sort par les fentes prévues à cet effet, provoquant un dégagement de poussières important ;
- le fleurage (acte de saupoudrer la farine) : on distingue le fleurage des bacs de pâte, du plateau de la balance en cas de pesage manuel, le fleurage pour la vidange de la cuve de pétrin voire le fleurage des pâtons, des balancelles, planches, des tapis de la façonneuse ou du plan de travail lors du façonnage manuel, des couches, de la pelle ou des pains lors de la mise au four. Toutes ces opérations permettent à la pâte de ne pas coller sur le support où on la pose. A chaque fois, le boulanger saupoudre de la farine, ce qui produit en même temps des aérosols de poussière ;
- opération de balayage et de nettoyage : en balayant ou en soufflant la farine à l'air comprimé, la poussière est soulevée.

### Professions exposées

Les professions exposées aux poussières de farine sont les artisans de l'agroalimentaire (meunier, boulanger, pâtissier, cuisinier), mais aussi les professions de type industriel (manutentionnaire, ouvrier d'entretien...) dans le secteur de l'agroalimentaire (boulangerie, travail des grains).

## Matrice emplois-expositions aux poussières de farine

Les poussières inhalables (< 100 µm) de farine de céréales (blé, maïs, riz...) ont été évaluées dans cette matrice. Les nuisances suivantes n'ont pas été prises en compte : farine de poisson, farine de légumineuse, farine de pomme de terre, farine de plume, farine d'os, farine de bois, farine de carcasse d'animaux.

### Structure de la matrice

#### Indices d'évaluation de l'exposition

- **Probabilité**

La probabilité correspond à la proportion de personnes effectivement exposées aux poussières de farine dans un emploi donné.

Cet indice est découpé en 4 catégories :

- 1 : entre 1 et 10 % d'exposés
- 2 : entre 10 et 50 % d'exposés
- 3 : entre 50 et 90 % d'exposés
- 4 : plus de 90 % d'exposés

Lorsque la proportion d'exposés est inférieure à 1%, l'emploi est considéré comme non exposé.

- **Niveau**

Il s'agit du niveau moyen de poussières inhalables de farine auquel une personne exerçant l'emploi concerné est exposée sur une journée de 8 heures. Quatre niveaux sont possibles : faible (1), moyen (2), élevé (3), très élevé (4). Sont considérées comme exposées professionnellement toutes les personnes ayant un niveau d'exposition supérieur à l'exposition de la ménagère préparant son repas environ 1 heure par jour pour sa cuisine personnelle.

Le tableau suivant présente une définition des tâches et ambiances exposantes par niveau d'exposition :

Niveau	Tâches	Ambiances	Niveaux associés (mg/m <sup>3</sup> )
1	Faible	Activité de boulangerie sans tâche directe avec la farine	Magasin de vente < 2,5
2	Moyen	Tâche manuelle de petite quantité ou de petite durée	Ambiance générale de boulangerie artisanale entre 2,5 et 5
3	Elevé	Tâche de boulangerie (farinage, pétrir, saupoudrer)	Atelier boulangerie entre 5 et 10
4	Très élevé	Tâche minoterie, production de farine (vidage de sac, meulage)	Minoterie entre 10 et 20
Pics	Pics	Ouverture de sac en boulangerie, nettoyer à la soufflette, ouverture de silo	>20

Les niveaux attribués tiennent compte de la fréquence de réalisation des tâches exposantes au cours de l'emploi. Ils correspondent à des niveaux moyens sur 8h.

- **Pics**

Il y a un pic d'exposition si la personne réalise une tâche ponctuelle entraînant une exposition nettement plus forte (au-delà de 20 mg/m<sup>3</sup>) que son exposition moyenne. Ce pic est codé en oui (1) / non (0).

- **Période d'exposition**

La matrice retrace l'exposition aux poussières de farine des années 1950 à nos jours. Malgré l'évolution des technologies, en particulier au niveau des minoteries, les niveaux d'exposition demeurent importants, et il n'a pas été jugé nécessaire de prendre en compte différentes périodes d'exposition.

### Classifications utilisées

Les évaluations de l'exposition aux poussières de farines ont été réalisées pour des couples de professions et d'activité codés suivant la classification nationale française (PCS 1994<sup>13</sup> pour les professions et NAF 2000<sup>14</sup> pour les activités) et la classification internationale (CITP 1968<sup>15</sup> pour les professions et CITI 1975<sup>16</sup> pour les activités).

### Spécificité de la matrice

**Seuls les couples de professions et secteurs d'activité considérés exposés à la substance sont indiqués dans la matrice ; les professions ou secteurs d'activité non présentés sont considérés comme non exposés.**

Les algorithmes définissent des règles d'attribution d'indices d'exposition qui permettent de simplifier le croisement d'une population avec la matrice en automatisant l'attribution des indices d'exposition pour certaines combinaisons de professions et de secteurs d'activité.

Les **algorithmes** sont définis par rapport :

- aux professions spécifiques de l'exposition à la farine : les codes de ces professions sont considérés prépondérants par rapport au code du secteur d'activité et ils vont conditionner l'attribution des indices d'exposition ; tous les codes d'activité auront un niveau minimal d'exposition du moment qu'ils seront croisés avec ces codes professions spécifiques (ex : boulanger, pâtissier, meunier, cuisiner...) ;
- aux secteurs d'activité spécifiques de l'exposition à la farine : les codes de ces activités sont considérés prépondérants par rapport au code de profession et ils vont conditionner l'attribution des indices d'exposition. Tous les codes de professions au moins auront un niveau d'exposition minimal (ex : les métiers de la biscotterie...).

Les **croisements des professions et des secteurs d'activité** : dans ce cas de figure, l'exposition est spécifique de cette profession dans ce secteur d'activité.

### Références

- Association nationale de la meunerie française, [www.meuneriefrancaise.com](http://www.meuneriefrancaise.com).
- Confédération Nationale de la Boulangerie et Boulangerie Pâtisserie Française, [www.boulangerie.org](http://www.boulangerie.org).
- Espace Pain Information [www.espace-pain-info.com](http://www.espace-pain-info.com)
- Fédération des Entreprises de Boulangerie et Pâtisserie Française, [www.febpf.fr](http://www.febpf.fr).
- Institut National de la Boulangerie Pâtisserie, [www.inbp.com](http://www.inbp.com).
- C. Breton. Prévention des allergies respiratoires professionnelles en boulangerie pâtisseries. Document pour le médecin du travail. 2002;90:111-129.
- P. Bulat, K. Myny, L. Braeckman. Exposure to inhalable dust, wheat flour amylase allergens in industrial and traditional bakeries. Ann Occup Hyg. 2004;48:57-63..
- I. Burstyn. Exposure levels and determinants of inhalable dust exposure in bakeries. Ann Occup Hyg. 1997;41:609-624.
- D. Castet. Les asthmes du boulanger. Arch mal prof. 1993;54:33-42.
- D. Charpin, E. Court, J.P. Kleisbauer. Enquete épidémiologique chez les boulangers. Arch mal prof. 1984;45:381-382.
- D. Choudat, C. Villette, J.F. Dessanges, M.F. Combalot, J.F. Fabries, A. Lockhart, J. Dall'Ava, F. Conso. Asthme professionnel à la farine de sarrasin. Rev Mal Respir. 1997;14:319-21.
- D. Choudat, L. Bensefa, E. Causse, C. Villette, J.F. Fabries. Comparaison des relations dose-réponse entre farines de blé et de seigle dans l'asthme professionnel et rôle du débit de dose. Arch mal prof. 2004;65:442.
- N. Joly, B. Martin-Silva, D. Choudat, C. Vicrey, C. Rossignol, F. Conso. Symptôme et fonction respiratoires des artisans boulangers de la région Poitou Charente. Arch mal prof. 1997;58:641-647.
- E.A. Karpinski. Exposure to inhalable flour dust in Canadian flour mills. Appl Occup Environ Hyg. 2003;18:1022-30.
- J. Machefer, J.C. Harrignan, et G. Henselval. Mode opératoire, empoussièrement et prévalence de la pathologie respiratoire et dermatologique en boulangerie pâtisserie. Arch mal prof. 2002;63:535-551.
- N. Massin. L'impact de la farine en milieu professionnel. Travail et sécurité. 1996;547:24-25.
- N. Rosenberg. Allergie respiratoire du boulanger. Document pour le médecin du travail. 2002;90:189-196.
- N. Rosenberg. prévalence de l'allergie respiratoire dans la boulangerie pâtisserie parisienne en 1987. Arch mal prof. 1991;52:3-36.
- S.F. Tissier. Symptômes respiratoires et retentissement fonctionnel du travail en milieu de meunerie. Arch mal prof. 1989;49:33-36.

<sup>13</sup> Nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles PCS. 2nde ed: INSEE; 1994.

<sup>14</sup> Nomenclature d'activités et de produits françaises NAF-CPF. Paris: INSEE; 1999.

<sup>15</sup> Classification internationale type des professions. édition révisée ed. Genève: Bureau international du travail; 1968.

<sup>16</sup> Index de la classification internationale, type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique. New York: Nations Unies; 1975.

## Annexe 3 - Matrice poussières de farine (codes PCS/NAF)

PCS	libellé PCS	NAF	libellé NAF	Prob	Niv	Pic
2101	Artisans boulangers, pâtisseries, de 0 à 2 salariés	****	quelle que soit NAF	4	3	1
2102	Artisans boulangers, pâtisseries, de 3 à 9 salariés	****	quelle que soit NAF	4	3	1
2105	Artisans charcutiers, de 0 à 2 salariés	****	quelle que soit NAF	2	1	0
2106	Artisans charcutiers, de 3 à 9 salariés	****	quelle que soit NAF	2	1	0
2107	Autres artisans de l'alimentation	15.1F	Charcuterie	2	1	0
2107	Autres artisans de l'alimentation	15.6A	Meunerie	4	4	1
2107	Autres artisans de l'alimentation	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	3	1
2107	Autres artisans de l'alimentation	15.6D	Fabrication de produits amylacés	2	2	0
2107	Autres artisans de l'alimentation	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	4	3	1
2107	Autres artisans de l'alimentation	15.8B	Cuisson de produits de boulangerie	2	2	0
2107	Autres artisans de l'alimentation	15.8C	Boulangerie et boulangerie-pâtisserie	4	3	1
2107	Autres artisans de l'alimentation	15.8D	Pâtisserie	3	3	1
2107	Autres artisans de l'alimentation	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	4	3	1
2107	Autres artisans de l'alimentation	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	3	1
2181	Transporteurs routiers indépendants, de 0 à 9 salariés	51.3T	Commerces de gros alimentaires spécialisés divers	1	1	0
2190	Aides familiaux non salariés ou associés d'artisans, effectuant un travail administratif ou commercial	15.8B	Cuisson de produits de boulangerie	2	1	0
2190	Aides familiaux non salariés ou associés d'artisans, effectuant un travail administratif ou commercial	15.8C	Boulangerie et boulangerie-pâtisserie	4	1	0
2190	Aides familiaux non salariés ou associés d'artisans, effectuant un travail administratif ou commercial	15.8D	Pâtisserie	4	1	0
2190	Aides familiaux non salariés ou associés d'artisans, effectuant un travail administratif ou commercial	52.2G	Commerce de détail de pain, pâtisserie et confiserie	3	1	0
2210	Petits grossistes en alimentation	15.6A	Meunerie	3	1	0
2210	Petits grossistes en alimentation	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	1	0
2210	Petits grossistes en alimentation	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	1	0
2210	Petits grossistes en alimentation	15.8B	Cuisson de produits de boulangerie	2	1	0
2210	Petits grossistes en alimentation	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	1	0
2212	Petits détaillants en alimentation spécialisée	15.8C	Boulangerie et boulangerie-pâtisserie	4	1	0
2212	Petits détaillants en alimentation spécialisée	15.8D	Pâtisserie	3	1	0
2212	Petits détaillants en alimentation spécialisée	52.2G	Commerce de détail de pain, pâtisserie et confiserie	3	1	0
2231	Moyens grossistes en alimentation	15.6A	Meunerie	3	1	0
2231	Moyens grossistes en alimentation	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	1	0
2231	Moyens grossistes en alimentation	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	1	0
2231	Moyens grossistes en alimentation	15.8B	Cuisson de produits de boulangerie	2	1	0
2231	Moyens grossistes en alimentation	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	1	0
2233	Moyens détaillants en alimentation	15.8C	Boulangerie et boulangerie-pâtisserie	4	1	0
2233	Moyens détaillants en alimentation	15.8D	Pâtisserie	3	1	0



PCS	libellé PCS	NAF	libellé NAF	Prob	Niv	Pic
2233	Moyens détaillants en alimentation	52.2G	Commerce de détail de pain, pâtisserie et confiserie	3	1	0
2235	Intermédiaires indépendants du commerce, de 0 à 9 salariés	15.6A	Meunerie	3	1	0
2235	Intermédiaires indépendants du commerce, de 0 à 9 salariés	15.6B	Autres activités de travail des grains	1	1	0
2235	Intermédiaires indépendants du commerce, de 0 à 9 salariés	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	1	1	0
2235	Intermédiaires indépendants du commerce, de 0 à 9 salariés	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	1	1	0
4751	Techniciens chimistes, biologistes	15.6A	Meunerie	3	2	0
4751	Techniciens chimistes, biologistes	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	2	0
4751	Techniciens chimistes, biologistes	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	2	0
4751	Techniciens chimistes, biologistes	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	0
4751	Techniciens chimistes, biologistes	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
4781	Préparateurs de méthodes	15.6A	Meunerie	3	2	0
4781	Préparateurs de méthodes	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	2	0
4781	Préparateurs de méthodes	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	2	2	0
4781	Préparateurs de méthodes	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	0
4781	Préparateurs de méthodes	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
4794	Techniciens divers	15.6A	Meunerie	3	2	0
4794	Techniciens divers	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	2	0
4794	Techniciens divers	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	2	0
4794	Techniciens divers	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	0
4794	Techniciens divers	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
4851	Agents de maîtrise 2e niveau en fabrication chimique ou agro-alimentaire	15.6A	Meunerie	4	2	0
4851	Agents de maîtrise 2e niveau en fabrication chimique ou agro-alimentaire	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	2	0
4851	Agents de maîtrise 2e niveau en fabrication chimique ou agro-alimentaire	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	4	2	0
4851	Agents de maîtrise 2e niveau en fabrication chimique ou agro-alimentaire	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	4	2	0
4851	Agents de maîtrise 2e niveau en fabrication chimique ou agro-alimentaire	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
4852	Agents de maîtrise 1er niveau en fabrication chimique ou agro-alimentaire	15.6A	Meunerie	4	2	0
4852	Agents de maîtrise 1er niveau en fabrication chimique ou agro-alimentaire	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	2	0
4852	Agents de maîtrise 1er niveau en fabrication chimique ou agro-alimentaire	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	4	2	0
4852	Agents de maîtrise 1er niveau en fabrication chimique ou agro-alimentaire	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	4	2	0
4852	Agents de maîtrise 1er niveau en fabrication chimique ou agro-alimentaire	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
4881	Agents de maîtrise 2e niveau en entretien, installation	15.6A	Meunerie	3	2	0
4881	Agents de maîtrise 2e niveau en entretien, installation	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	2	0
4881	Agents de maîtrise 2e niveau en entretien, installation	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	2	0
4881	Agents de maîtrise 2e niveau en entretien, installation	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	0
4881	Agents de maîtrise 2e niveau en entretien, installation	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
4882	Agents de maîtrise 1er niveau en entretien, installation électromécanique ou électronique	15.6A	Meunerie	2	2	0



PCS	libellé PCS	NAF	libellé NAF	Prob	Niv	Pic
4882	Agents de maîtrise 1er niveau en entretien, installation électromécanique ou électronique	15.6B	Autres activités de travail des grains	1	2	0
4882	Agents de maîtrise 1er niveau en entretien, installation électromécanique ou électronique	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	1	2	0
4882	Agents de maîtrise 1er niveau en entretien, installation électromécanique ou électronique	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	1	2	0
4882	Agents de maîtrise 1er niveau en entretien, installation électromécanique ou électronique	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	1	2	0
4883	Agents de maîtrise 1er niveau en entretien, installation mécanique	15.6A	Meunerie	4	2	0
4883	Agents de maîtrise 1er niveau en entretien, installation mécanique	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	2	0
4883	Agents de maîtrise 1er niveau en entretien, installation mécanique	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	2	0
4883	Agents de maîtrise 1er niveau en entretien, installation mécanique	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	0
4883	Agents de maîtrise 1er niveau en entretien, installation mécanique	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
4884	Agents de maîtrise d'entretien général	15.6A	Meunerie	3	2	0
4884	Agents de maîtrise d'entretien général	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	2	0
4884	Agents de maîtrise d'entretien général	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	2	0
4884	Agents de maîtrise d'entretien général	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	0
4884	Agents de maîtrise d'entretien général	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
4891	Responsables d'entrepôts, de magasinage	15.6A	Meunerie	3	2	0
4891	Responsables d'entrepôts, de magasinage	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	2	0
4891	Responsables d'entrepôts, de magasinage	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	2	0
4891	Responsables d'entrepôts, de magasinage	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	0
4891	Responsables d'entrepôts, de magasinage	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
4892	Responsables de manutention	15.6A	Meunerie	4	2	0
4892	Responsables de manutention	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	2	0
4892	Responsables de manutention	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	4	2	0
4892	Responsables de manutention	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	4	2	0
4892	Responsables de manutention	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
4893	Maîtrise de restauration et de cuisine	****	quelle que soit NAF	2	1	0
5317	Agents de sécurité, de surveillance	15.6A	Meunerie	2	2	0
5317	Agents de sécurité, de surveillance	15.6B	Autres activités de travail des grains	1	2	0
5317	Agents de sécurité, de surveillance	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	2	2	0
5317	Agents de sécurité, de surveillance	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	2	2	0
5317	Agents de sécurité, de surveillance	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	1	2	0
5512	Vendeurs en alimentation	15.8B	Cuisson de produits de boulangerie	2	1	0
5512	Vendeurs en alimentation	15.8C	Boulangerie et boulangerie-pâtisserie	4	1	0
5512	Vendeurs en alimentation	15.8D	Pâtisserie	3	1	0
5512	Vendeurs en alimentation	52.2G	Commerce de détail de pain, pâtisserie et confiserie	3	1	0

PCS	libellé PCS	NAF	libellé NAF	Prob	Niv	Pic
5611	Serveurs et commis de restaurant ou de café	55.3A	Restaurant de type traditionnel	1	1	0
5611	Serveurs et commis de restaurant ou de café	55.3B	Restaurant de type rapide	1	1	0
5611	Serveurs et commis de restaurant ou de café	55.5A	Cantines et restaurants d'entreprises	1	1	0
6201	Mécaniciens qualifiés d'entretien d'équipement industriel	15.6A	Meunerie	4	2	1
6201	Mécaniciens qualifiés d'entretien d'équipement industriel	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	2	1
6201	Mécaniciens qualifiés d'entretien d'équipement industriel	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	2	1
6201	Mécaniciens qualifiés d'entretien d'équipement industriel	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	1
6201	Mécaniciens qualifiés d'entretien d'équipement industriel	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	1
6202	Electromécaniciens, électroniciens qualifiés d'entretien d'équipement industriel	15.6A	Meunerie	2	2	1
6202	Electromécaniciens, électroniciens qualifiés d'entretien d'équipement industriel	15.6B	Autres activités de travail des grains	1	2	1
6202	Electromécaniciens, électroniciens qualifiés d'entretien d'équipement industriel	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	1	2	1
6202	Electromécaniciens, électroniciens qualifiés d'entretien d'équipement industriel	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	1	2	1
6202	Electromécaniciens, électroniciens qualifiés d'entretien d'équipement industriel	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	1	2	1
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.1E	Préparation industrielle de produits à base de viandes	1	1	0
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.2Z	Industrie du poisson	1	1	0
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.4A	Fabrication d'huiles et graisses brutes	1	1	0
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.6A	Meunerie	4	4	1
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	3	1
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.6D	Fabrication de produits amylacés	2	2	0
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.7A	Fabrication d'aliments pour animaux de ferme	2	1	0
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.7C	Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie	2	1	0
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	4	3	1
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	4	3	1
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	3	1
6255	Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.8T	Fabrication d'aliments adaptés à l'enfant et diététiques	1	1	0
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.1E	Préparation industrielle de produits à base de viandes	1	1	0
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.2Z	Industrie du poisson	1	1	0
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.4A	Fabrication d'huiles et graisses brutes	1	1	0
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.6A	Meunerie	4	4	1
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	3	1
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.6D	Fabrication de produits amylacés	2	2	0
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.7A	Fabrication d'aliments pour animaux de ferme	2	1	0
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.7C	Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie	2	1	0
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	4	3	1
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	4	3	1
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	3	1
6299	Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	15.8T	Fabrication d'aliments adaptés à l'enfant et diététiques	1	1	0
6311	Electriciens qualifiés du bâtiment	15.6A	Meunerie	3	2	0

PCS	libellé PCS	NAF	libellé NAF	Prob	Niv	Pic
6311	Electriciens qualifiés du bâtiment	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	2	0
6311	Electriciens qualifiés du bâtiment	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	2	0
6311	Electriciens qualifiés du bâtiment	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	0
6311	Electriciens qualifiés du bâtiment	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
6351	Bouchers (sauf industrie de la viande)	15.1F	Charcuterie	2	1	0
6352	Charcutier (sauf industrie de la viande)	****	quelle que soit NAF	2	1	0
6353	Boulangers, pâtisseries (sauf activité industrielle)	****	quelle que soit NAF	4	3	1
6354	Cuisiniers qualifiés	****	quelle que soit NAF	4	1	0
6411	Conducteurs routiers et grands routiers (salariés)	15.6A	Meunerie	3	1	0
6411	Conducteurs routiers et grands routiers (salariés)	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	1	0
6411	Conducteurs routiers et grands routiers (salariés)	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	1	0
6411	Conducteurs routiers et grands routiers (salariés)	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	1	0
6411	Conducteurs routiers et grands routiers (salariés)	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	1	0
6411	Conducteurs routiers et grands routiers (salariés)	51.3T	Commerces de gros alimentaires spécialisés divers	1	1	0
6415	Conducteurs livreurs, coursiers (salariés)	15.6A	Meunerie	3	1	0
6415	Conducteurs livreurs, coursiers (salariés)	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	1	0
6415	Conducteurs livreurs, coursiers (salariés)	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	1	0
6415	Conducteurs livreurs, coursiers (salariés)	15.8C	Boulangerie et boulangerie-pâtisserie	3	1	0
6415	Conducteurs livreurs, coursiers (salariés)	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	1	0
6415	Conducteurs livreurs, coursiers (salariés)	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	1	0
6415	Conducteurs livreurs, coursiers (salariés)	51.3T	Commerces de gros alimentaires spécialisés divers	1	1	0
6513	Dockers	****	quelle que soit NAF	1	1	1
6514	Conducteurs de chariot élévateur, caristes	15.6A	Meunerie	3	2	0
6514	Conducteurs de chariot élévateur, caristes	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	2	0
6514	Conducteurs de chariot élévateur, caristes	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	2	0
6514	Conducteurs de chariot élévateur, caristes	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	0
6514	Conducteurs de chariot élévateur, caristes	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
6515	Magasiniers	15.6A	Meunerie	3	2	0
6515	Magasiniers	15.6B	Autres activités de travail des grains	2	2	0
6515	Magasiniers	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3	2	0
6515	Magasiniers	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	3	2	0
6515	Magasiniers	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	2	0
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.1E	Préparation industrielle de produits à base de viandes	1	1	0
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.2Z	Industrie du poisson	1	1	0
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.4A	Fabrication d'huiles et graisses brutes	1	1	0
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.6A	Meunerie	4	4	1
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	3	1
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires	15.6D	Fabrication de produits amylacés	2	2	0

PCS	libellé PCS		NAF	libellé NAF		Prob	Niv	Pic
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires		15.7A	Fabrication d'aliments pour animaux de ferme		2	1	0
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires		15.7C	Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie		2	1	0
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires		15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche		4	3	1
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires		15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation		4	3	1
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires		15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires		2	3	1
6754	Ouvriers non qualifiés des industries agricoles et alimentaires		15.8T	Fabrication d'aliments adaptés à l'enfant et diététiques		1	1	0
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports		15.6A	Meunerie		4	2	1
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports		15.6B	Autres activités de travail des grains		3	2	1
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports		15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche		4	2	1
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports		15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation		4	2	1
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports		15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires		2	2	1
6793	Ouvriers du tri, de l'emballage, de l'expédition		15.6A	Meunerie		3	2	1
6793	Ouvriers du tri, de l'emballage, de l'expédition		15.6B	Autres activités de travail des grains		2	2	1
6793	Ouvriers du tri, de l'emballage, de l'expédition		15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche		2	2	1
6793	Ouvriers du tri, de l'emballage, de l'expédition		15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation		2	2	1
6793	Ouvriers du tri, de l'emballage, de l'expédition		15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires		1	2	1
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.1E	Préparation industrielle de produits à base de viandes		1	1	0
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.2Z	Industrie du poisson		1	1	0
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.4A	Fabrication d'huiles et graisses brutes		1	1	0
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.6A	Meunerie		4	4	1
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.6B	Autres activités de travail des grains		3	3	1
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.6D	Fabrication de produits amylacés		2	2	0
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.7A	Fabrication d'aliments pour animaux de ferme		2	1	0
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.7C	Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie		2	1	0
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche		4	3	1
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation		4	3	1
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires		2	3	1
6799	Ouvriers non qualifiés divers de type industriel et ouvriers mal désignés		15.8T	Fabrication d'aliments adaptés à l'enfant et diététiques		1	1	0
6851	Apprentis boulangers, bouchers, charcutiers		15.1F	Charcuterie		2	1	0
6851	Apprentis boulangers, bouchers, charcutiers		15.8C	Boulangerie et boulangerie-pâtisserie		4	3	1
6851	Apprentis boulangers, bouchers, charcutiers		15.8D	Pâtisserie		4	3	1
6891	Nettoyeurs		15.6A	Meunerie		4	3	1
6891	Nettoyeurs		15.6B	Autres activités de travail des grains		3	3	1
6891	Nettoyeurs		15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche		4	3	1
6891	Nettoyeurs		15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation		4	3	1
6891	Nettoyeurs		15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires		2	2	1
6899	Ouvriers non qualifiés divers de type artisanal		15.1F	Charcuterie		2	1	0
6899	Ouvriers non qualifiés divers de type artisanal		15.6A	Meunerie		4	4	1

PCS	libellé PCS	NAF	libellé NAF	Prob	Niv	Pic
6899	Ouvriers non qualifiés divers de type artisanal	15.6B	Autres activités de travail des grains	3	3	1
6899	Ouvriers non qualifiés divers de type artisanal	15.6D	Fabrication de produits amylacés	2	2	0
6899	Ouvriers non qualifiés divers de type artisanal	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	4	3	1
6899	Ouvriers non qualifiés divers de type artisanal	15.8B	Cuisson de produits de boulangerie	2	2	0
6899	Ouvriers non qualifiés divers de type artisanal	15.8C	Boulangerie et boulangerie-pâtisserie	4	2	1
6899	Ouvriers non qualifiés divers de type artisanal	15.8D	Pâtisserie	3	3	1
6899	Ouvriers non qualifiés divers de type artisanal	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	4	3	1
6899	Ouvriers non qualifiés divers de type artisanal	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	2	3	1
****	quelle que soit PCS (sauf déjà croisée avec 15.6A)	15.6A	Meunerie	2	1	0
****	quelle que soit PCS (sauf déjà croisée avec 15.6B)	15.6B	Autres activités de travail des grains	1	1	0
****	quelle que soit PCS (sauf déjà croisée avec 15.8A)	15.8A	Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	2	1	0
****	quelle que soit PCS (sauf déjà croisée avec 15.8C)	15.8C	Boulangerie et boulangerie-pâtisserie	2	1	0
****	quelle que soit PCS (sauf déjà croisée avec 15.8D)	15.8D	Pâtisserie	1	1	0
****	quelle que soit PCS (sauf déjà croisée avec 15.8F)	15.8F	Biscotterie, biscuiterie, pâtisserie de conservation	2	1	0
****	quelle que soit PCS (sauf déjà croisée avec 15.8M)	15.8M	Fabrication de pâtes alimentaires	1	1	0

## Annexe 4 - Matrice poussières de farine (codes CITP/CITI)

CITP	Libellé CITP	CITI	Libellé CITI	prob	niv	pic
03990	Autres techniciens de l'industrie	3116	Travail des graines	3	2	0
03990	Autres techniciens de l'industrie	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	2	0
39120	Employé de service d'expédition et de réception	3116	Travail des graines	3	2	0
39120	Employé de service d'expédition et de réception	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	2	0
39140	Magasinier	3116	Travail des graines	3	2	0
39140	Magasinier	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	2	0
39150	Employé de service de pesage	3116	Travail des graines	3	2	0
39150	Employé de service de pesage	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	2	0
41020	Propriétaire-gérant de commerce de gros	3116	Travail des graines	3	1	0
41020	Propriétaire-gérant de commerce de gros	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	1	0
41030	Propriétaire-gérant de commerce de détail	3116	Travail des graines	3	1	0
41030	Propriétaire-gérant de commerce de détail	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	1	0
42220	Acheteur	3116	Travail des graines	1	1	0
42220	Acheteur	3117	Boulangerie et pâtisserie	1	1	0
42230	Agent d'approvisionnement	3116	Travail des graines	1	1	0
42230	Agent d'approvisionnement	3117	Boulangerie et pâtisserie	1	1	0
43120	Agent commercial technicien	3116	Travail des graines	1	1	0
43120	Agent commercial technicien	3117	Boulangerie et pâtisserie	1	1	0
43130	Inspecteur commercial technicien	3116	Travail des graines	1	1	0
43130	Inspecteur commercial technicien	3117	Boulangerie et pâtisserie	1	1	0
43220	Représentant de commerce	3116	Travail des graines	1	1	0
43220	Représentant de commerce	3117	Boulangerie et pâtisserie	1	1	0
43230	Agent représentant de fabrique	3116	Travail des graines	1	1	0
43230	Agent représentant de fabrique	3117	Boulangerie et pâtisserie	1	1	0
45120	Commis vendeur (commerce de gros)	3116	Travail des graines	3	1	0
45120	Commis vendeur (commerce de gros)	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	1	0
45130	Commis vendeur (commerce de détail)	3116	Travail des graines	3	1	0
45130	Commis vendeur (commerce de détail)	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	1	0
531**	Cuisinier	****	quelle que soit la CITI	4	1	0
55220	Nettoyeur ou femme de ménage	3116	Travail des graines	4	3	1
55220	Nettoyeur ou femme de ménage	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	3	1
55290	Autres femmes de ménage, nettoyeurs et travailleurs assimilés	3116	Travail des graines	4	3	1
55290	Autres femmes de ménage, nettoyeurs et travailleurs assimilés	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	3	1
58940	Gardien d'usine ou de propriété	3116	Travail des graines	2	2	0
58940	Gardien d'usine ou de propriété	3117	Boulangerie et pâtisserie	2	2	0
70010	Agent de maîtrise et assimilé, en général	3116	Travail des graines	4	2	0

CITP	Libellé CITP	CITI	Libellé CITI	prob	niv	pic
70010	Agent de maîtrise et assimilé, en général	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	2	0
70065	Agent de maîtrise et assimilé (préparation de denrées alimentaires et boissons)	3116	Travail des graines	4	2	0
70065	Agent de maîtrise et assimilé (préparation de denrées alimentaires et boissons)	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	2	0
77120	Meunier	****	quelle que soit la CITI	4	4	1
77190	Autres meuniers et ouvriers assimilés du travail des grains	3111	Abattage bétail, fabrication et préparation conserves viande	3	3	0
77190	Autres meuniers et ouvriers assimilés du travail des grains	3114	Mise en œuvre et préparation poisson, crustacés et analogues	3	3	0
77190	Autres meuniers et ouvriers assimilés du travail des grains	3115	Fabrication corps gras d'origine végétale ou animale	3	3	0
77190	Autres meuniers et ouvriers assimilés du travail des grains	3116	Travail des graines	4	3	1
77190	Autres meuniers et ouvriers assimilés du travail des grains	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	3	1
77190	Autres meuniers et ouvriers assimilés du travail des grains	3121	fabrication de produit alimentaire nca	3	3	0
77190	Autres meuniers et ouvriers assimilés du travail des grains	3122	Fabrication produits pour alimentation animale	3	3	0
77190	Autres meuniers et ouvriers assimilés du travail des grains	****	quelle que soit la CITI (autre que explicitées ds les couples)	2	3	0
77340	Fabricant de saucisses	3111	Abattage bétail, fabrication et préparation conserves viande	2	1	0
77340	Fabricant de saucisses	3122	Fabrication produits pour alimentation animale	3	1	0
77390	Autres bouchers et ouvriers assimilés du travail des viandes	3111	Abattage bétail, fabrication et préparation conserves viande	1	1	0
77390	Autres bouchers et ouvriers assimilés du travail des viandes	3122	Fabrication produits pour alimentation animale	2	1	0
77410	Cuiseur-conservateur, en général	3111	Abattage bétail, fabrication et préparation conserves viande	2	1	0
77410	Cuiseur-conservateur, en général	3114	Mise en œuvre et préparation poisson, crustacés et analogues	2	1	0
77410	Cuiseur-conservateur, en général	3122	Fabrication produits pour alimentation animale	2	1	0
77610	Boulangier-pâtissier, en général	****	quelle que soit la CITI	4	3	1
77620	Boulangier	****	quelle que soit la CITI	4	3	1
77630	Pâtissier	****	quelle que soit la CITI	4	3	1
77640	Ouvrier fabrication de pâtes alimentaires	****	quelle que soit la CITI	4	3	1
77690	Autres boulangers, pâtissiers et confiseurs	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	3	1
77690	Autres boulangers, pâtissiers et confiseurs	****	quelle que soit la CITI (autre que 3117)	3	2	1
77990	Autres ouvriers de l'alimentation ou des boissons	3111	Abattage bétail, fabrication et préparation conserves viande	1	1	0
77990	Autres ouvriers de l'alimentation ou des boissons	3114	Mise en œuvre et préparation poisson, crustacés et analogues	1	1	0
77990	Autres ouvriers de l'alimentation ou des boissons	3115	Fabrication corps gras d'origine végétale ou animale	1	1	0

CITP	Libellé CITP	CITI	Libellé CITI	prob	niv	pic
77990	Autres ouvriers de l'alimentation ou des boissons	3122	Fabrication produits pour alimentation animale	1	2	0
84910	Mécanicien de machines, en général	3116	Travail des graines	4	2	1
84910	Mécanicien de machines, en général	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	2	1
84970	Mécanicien d'entretien d'établissement	3116	Travail des graines	4	2	1
84970	Mécanicien d'entretien d'établissement	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	2	1
84990	Autres ajusteurs-monteurs, installateurs de machines et mécaniciens de précision (électriciens exceptés)	3116	Travail des graines	4	2	1
84990	Autres ajusteurs-monteurs, installateurs de machines et mécaniciens de précision (électriciens exceptés)	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	2	1
85510	Electricien, en général	3116	Travail des graines	3	2	0
85510	Electricien, en général	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	2	0
85520	Electricien de bâtiment	3116	Travail des graines	3	2	0
85520	Electricien de bâtiment	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	2	0
85560	Electricien d'entretien	3116	Travail des graines	3	2	0
85560	Electricien d'entretien	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	2	0
85590	Autres électriciens d'installation	3116	Travail des graines	3	2	0
85590	Autres électriciens d'installation	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	2	0
94990	Autres ouvriers à la production et assimilé nca	3116	Travail des graines	4	3	1
94990	Autres ouvriers à la production et assimilé nca	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	3	1
97120	Docker	****	quelle que soit la CITI	1	1	1
97130	Chargeur véhicules ferroviaires et routiers	3116	Travail des graines	3	3	1
97130	Chargeur véhicules ferroviaires et routiers	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	3	1
97145	Manutentionnaire	3116	Travail des graines	4	2	1
97145	Manutentionnaire	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	2	1
97150	Emballeur à la main	3116	Travail des graines	4	2	1
97150	Emballeur à la main	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	2	1
97155	Empaqueur à la machine	3116	Travail des graines	4	2	1
97155	Empaqueur à la machine	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	2	1
98550	Conducteur camion-camionnette (transports locaux)	3116	Travail des graines	3	1	0
98550	Conducteur camion-camionnette (transports locaux)	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	1	0
98560	Conducteur de camions sur longues distances	3116	Travail des graines	3	1	0
98560	Conducteur de camions sur longues distances	3117	Boulangerie et pâtisserie	3	1	0
99910	Manœuvre	3116	Travail des graines	4	2	1
99910	Manœuvre	3117	Boulangerie et pâtisserie	4	2	1
*****	quel que soit CITP (sauf CITP déjà croisés avec 3116)	3116	Travail des graines	2	1	0
*****	quel que soit CITP (sauf CITP déjà croisés avec 3117)	3117	Boulangerie et pâtisserie	2	1	0



## Annexe 5 - Éléments techniques sur l'exposition professionnelle aux poussières de cuir

### Définitions

Le *cuir* est le résultat d'opérations réalisées lors du tannage, transformant la peau des animaux en une matière imputrescible, présentant une certaine résistance à l'eau.

Le *tannage* est la transformation en cuir d'une peau naturelle brute d'animal sous l'action de tanins ou d'autres produits.

Les *tannins végétaux* sont des substances végétales amorphes contenues dans de nombreux végétaux (écorce de chêne, de châtaigner, noix de galle...) qui rendent les peaux imputrescibles. C'est un mélange d'extraits de plantes, contenant des polyphénols, des amides et du formaldéhyde.

Les *tannins minéraux* sont des sels minéraux pouvant, dans certaines conditions, transformer une peau en cuir. Les sels les plus couramment utilisés sont des composés du chrome (80%) mais on trouve également des sels d'aluminium.

La *tannerie* est le lieu où les peaux sont tannées et préparées pour leur utilisation future. Les tanneries travaillent essentiellement des peaux de bovins ou d'équidés. Pour les peaux d'ovins ou de caprins destinées à des articles plus fins comme les gants, on parlera plutôt de mégisserie et pour la fabrication des peaux à fourrures de pelleterie.

Les *poussières inhalables* sont toutes les particules, qui, ayant un diamètre inférieur à 100µm, sont susceptibles de pénétrer dans l'organisme.

### Lexique français/anglais :

cuir ⇔ leather

tannerie ⇔ tannery

tannage ⇔ tanning

tannin ⇔ tannin

poussières inhalables ⇔ inhalable dust

### Effets sur la santé

#### *Pathologies associées au travail du cuir*

Plusieurs études ont mis en évidence une forte association entre exposition professionnelle aux poussières de cuir et risque de cancer naso-sinusien. Les poussières de cuir n'ont pas été spécifiquement évaluées par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) quant à leur cancérogénicité, mais la fabrication et la réparation de chaussures sont classées comme cancérogènes pour l'homme (groupe 1), en raison des risques élevés de cancer naso-sinusien observés dans cette industrie, particulièrement chez les personnes fortement exposées aux poussières de cuir.

#### *Maladies professionnelles*

Les poussières de cuir ne font l'objet d'aucun tableau de maladies professionnelles spécifique.

### Réglementation

Les poussières de cuir n'étant pas considérées comme des poussières à pollution spécifique, il faut donc se référer à l'article R232-5-5 du code du travail qui donne les valeurs suivantes (valeur moyenne d'exposition sur 8 h de travail par jour) : 10 mg/m<sup>3</sup> de poussières inhalables.

### Production et utilisation

#### *Fabrication du cuir*

A l'abattoir :

1. Séparation de la peau du corps de l'animal
2. Traitement anti-moisissure (salage par saupoudrage, par saumurage, séchage ou salage et séchage combinés)

A la tannerie :

### 3. Travail de rivière ou mise en tripe

Trempe ou reverdissage pour rendre la souplesse à la peau et la désinfecter

Épilage ou pelanage (pour la laine) : microbien, enzymatique, ou chimique (appelé également épilage alcalin) à base de chaux (d'où le nom de chaulage)

Déchaulage : élimine les substances alcalines contenues dans les peaux. A la fin de cette étape, on obtient des peaux en tripe, c'est-à-dire prêtes à être tannées.

Ces étapes peuvent être remplacées par le confitage (les peaux sont immergées plusieurs heures dans des bains picklage qui consiste à faire tremper la peau dans une solution fortement acide).

4. Tannage : le tannage peut être végétal (procédé le plus ancien) ou minéral (essentiellement à base de sels de chrome mais d'autres sels peuvent être utilisés). Le tannage végétal peut être lent ou court. Le tannage lent dure de 11 à 13 mois. Il comporte 3 phases : la brasserie, le rafraîsage et la fosse. Le tannage rapide, qui ne dure que 25 jours, ne comporte plus que 2 phases : la brasserie, où contrairement au tannage lent, les tanins sont très concentrés, puis l'élimination du tanin en excès avant séchage. Les tannins minéraux les plus connus sont les sels de chrome. Le tannage aux sels de chrome peut se faire à un ou deux bains, mais cette dernière technique est maintenant abandonnée car elle est plus chère, plus délicate et utilise des chromes hexavalents.

D'autres produits peuvent être utilisés : sels d'aluminium (moins utilisés de nos jours), sels de zirconium, sels de fer... Une fois le tannage terminé, on obtient du cuir en croûte qui doit être corroyé pour être utilisable.

### 5. Corroyage et finissage

Nourriture : cela consiste à incorporer une quantité variable de matière grasse au cuir pour lui donner de la souplesse, l'imperméabiliser et modifier ses propriétés mécaniques. La matière grasse peut être concrète (bourrellerie, équipement) ou fluide (cuirs souples et imperméables).

Teinture : les peaux sont teintées à l'aide de colorants dont la composition exacte n'est souvent connue que par le fournisseur. La teinture se fait le plus souvent dans des bains, mais elle peut également s'effectuer au pistolet ou à la brosse.

Finissage : le cuir est recouvert d'une fine couche de matière adhérente et solide qui le protège. Les liants les plus employés sont ceux à base de résine synthétique.

Les opérations sur la fourrure sont les mêmes sauf qu'il n'y a pas d'épilage. La conservation des peaux à fourrure se fait avec de l'anti-mite.

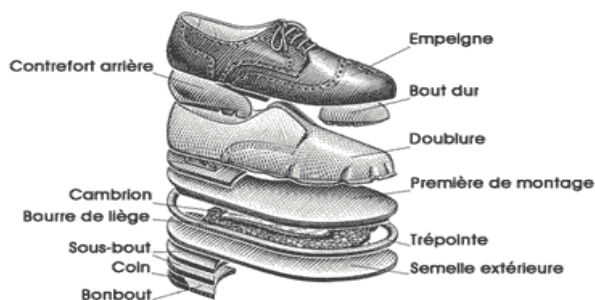
Le milieu de la tannerie est très humide car de nombreuses opérations se font dans des bains ce qui limite la production de poussières.

## Utilisation

Le cuir est ensuite utilisé dans la fabrication de chaussures, la maroquinerie, la sellerie-bourrellerie, la fabrication de vêtements de ville et de travail, la reliure de livres, l'ameublement (sièges de voiture, sièges d'intérieur, fauteuils, canapés...).

**Exemple détaillé d'un procédé de fabrication** : fabrication d'une chaussure et tâches associées pouvant exposer aux poussières de cuir. La fabrication de chaussures repose à peu près toujours sur la même succession d'opérations : la coupe, le piquage, le montage et la finition.

### Schéma d'une chaussure classique :



Source : [www.la-botte.com/club/club\\_construction.shtml](http://www.la-botte.com/club/club_construction.shtml)

1- Choix des morceaux de cuir qui vont être utilisés.

Tâches : trier les peaux, assortir les peaux

2- Les pièces du dessus de la chaussure sont découpées dans la matière voulue (ici le cuir) de plusieurs façons possibles : avec des emporte-pièces appliqués à l'aide d'une presse, à la main, au laser ou encore au jet d'eau haute pression dans laquelle sont ajoutés des abrasifs.

Ces différentes pièces subissent alors plusieurs opérations (parage des morceaux de cuir, rempliage, perforage) puis sont assemblées à la machine pour donner la tige. Tâches : couper, percer, parer, refendre, coudre

3- Séparément, les éléments du semelage (première de montage, semelle, talon) sont faits à partir du gabarit du dessous de la forme (pièce ayant la forme du pied, en plastique ou en bois, servant à modeler la chaussure). Tâches : couper (main ou machine)

4- La tige, la forme et la première de montage sont ensuite assemblées par collage. Au niveau du talon, ce collage est renforcé par des pointes d'acier.

Tâches : clouer, étirer, mettre en forme

5- Ensuite vient l'encollage : le dessus de la première de montage et la semelle sont préalablement encollées, puis la semelle est positionnée manuellement sous la première de montage. Enfin, elles sont soudées par une forte pression. Cette technique d'assemblage est la plus courante mais il en existe bien d'autres comme par exemple le cousu trépointe pour les chaussures de luxe.

6- Finition : nettoyage, cirage et emballage pour l'expédition

Tâches : poncer, polir

Il s'agit là seulement des grandes étapes « classiques » pour la fabrication de chaussures mais elles peuvent changer en fonction du type de chaussures à fabriquer, de la modernité des procédés.

### ***Secteurs d'activité***

Les secteurs d'activité utilisant du cuir et susceptibles de générer des expositions aux poussières de cuir sont les suivants :

- Apprêts et tannage de cuir
- Fabrication de vêtements en cuir (y compris les vêtements de travail)
- Fabrication d'accessoires en cuir
- Industrie des fourrures
- Fabrication articles de voyage et de maroquinerie
- Fabrication de chaussures
- Réparation de chaussures et d'articles en cuir
- Fabrication de sièges
- Industries connexes de l'ameublement (services de tapissiers décorateurs, restauration de meubles)
- Reliure et finition
- Commerce de gros de cuir

### ***Professions***

Les professions pouvant être exposées aux poussières de cuir sont les suivantes :

- Tanneurs
- Ouvriers du cuir (bottiers, sellier-bourellier, etc.)
- Fabricants de vêtements en cuir et fourreurs
- Tapissiers (ameublement, voitures)
- Relieurs/Gaufreurs
- Taxidermiste

## Matrice emplois-expositions aux poussières de cuir

### *Définition de la nuisance*

Les poussières de cuir sont des particules solides de cuir émises pendant un travail mécanique sur du cuir (ex : poncer, parer, coudre, etc...) lors de sa fabrication ou de son utilisation.

Ces poussières peuvent être pures ou contenir certains des produits chimiques qui sont utilisés aux différentes étapes de fabrication.

Il s'agit de poussières inhalables, c'est-à-dire que leur diamètre est inférieur à 100 µm.

### *Structure de la matrice*

#### *Indices d'évaluation de l'exposition*

Deux indices ont été utilisés pour évaluer les expositions professionnelles aux poussières de cuir : le niveau et la probabilité.

#### - Le niveau

Il s'agit du niveau moyen auquel une personne exerçant l'emploi concerné est exposée aux poussières inhalables de cuir sur une journée de 8 heures. Cet indice tient compte des tâches effectuées, si elles sont faites plutôt manuellement ou avec une machine, de leur fréquence, mais également de l'environnement de travail (ambiance sèche ou humide, travail des autres personnes dans l'atelier).

Il n'y a que très peu de données de métrologie pour les poussières de cuir.

Cet indice est réparti en 4 niveaux d'exposition :

#### **Faible : < 1 mg/m<sup>3</sup>**

- Ambiance collective peu exposante (tâches réalisées autour faiblement exposantes) ou ambiance humide (ex : travail des peaux tannées en milieu liquide)
- ET/OU tâches faiblement exposantes (ex : tanner, trier les cuirs, teinter le cuir)

#### **Moyenne : entre 1 et 3 mg/m<sup>3</sup>**

- Ambiance collective faible et tâches moyennement exposantes (coudre, clouer du cuir)
- OU ambiance collective exposante et tâches faiblement exposantes ou pas de tâche du tout

#### **Elevée : entre 3 et 7 mg/m<sup>3</sup>**

- Ambiance fortement exposante et tâches moyennement exposantes (ex : couper du cuir)
- OU ambiance collective faible et tâches exposantes (poncer, parer, travail manuel)

#### **Très élevée : > 7 mg/m<sup>3</sup>**

- Tâches très exposantes (refendre, poncer, parer, travail mécanique)
- OU tâches moyennement exposantes et ambiance collective exposante

Il n'a pas été défini de pic d'exposition car la substance ne s'y prêtait pas.

#### - La probabilité

La probabilité correspond à la proportion de personnes effectivement exposées aux poussières de cuir dans l'emploi concerné.

Cet indice est également découpé en 4 catégories :

- 1 : entre 1 et 10% d'exposés
- 2 : entre 10 et 50% d'exposés
- 3 : entre 50 et 90% d'exposés
- 4 : plus de 90% d'exposés

Lorsque la proportion d'exposés est inférieure à 1%, l'emploi est considéré comme non exposé.

## Période d'exposition

La matrice retrace les expositions aux poussières de cuir depuis les années 1950 environ jusqu'à nos jours. Elle est historisée car elle tient compte des évolutions techniques et de l'utilisation du matériau. Ainsi la date de 1960 a été retenue dans la fabrication de sièges de voiture car il a été estimé qu'après cette date le cuir a progressivement disparu au bénéfice du textile et des plastiques. Pour les autres domaines, il n'a pas été retenu de date qui montre une évolution des techniques diminuant les quantités de poussières de cuir émises.

## Classifications utilisées

Les évaluations de l'exposition aux poussières de cuir ont été réalisées pour des couples de professions et d'activité codés suivant la classification nationale française (PCS 1994<sup>17</sup> pour les professions et NAF 2000<sup>18</sup> pour les activités) et une classification internationale (CITP 1968<sup>19</sup> pour les professions et CITI 1975<sup>20</sup> pour les activités).

## Spécificité de la matrice

Seuls les couples de professions et secteurs d'activité considérés exposés à la substance sont indiqués dans la matrice ; les professions ou secteurs d'activité non présentés sont considérés comme non exposés.

La matrice comporte plusieurs types de croisements :

- *Les algorithmes activités* : l'activité (ex : fabrication d'articles en cuir) est considérée prépondérante par rapport à la profession et elle va conditionner l'attribution des indices d'exposition. Toutes les professions dans ce secteur d'activité qui ne font pas l'objet d'un croisement spécifique auront le niveau d'exposition défini dans l'algorithme.
- *Les algorithmes professions* : la profession est considérée prépondérante par rapport au secteur d'activité et elle va conditionner l'attribution des indices d'exposition. Ces professions spécifiques, quel que soit le secteur d'activité dans lequel elles sont exercées, auront donc le niveau d'exposition défini par l'algorithme, sauf si le croisement profession/activité fait l'objet d'un croisement particulier.
- *Les croisements particuliers* : l'exposition est spécifique d'un croisement profession/activité particulier.

Avant le tannage, la peau n'est pas encore considérée comme du cuir et donc les poussières émises à ce moment là ne sont pas prises en compte dans cette matrice. Ainsi toutes les personnes travaillant sur des peaux qui ne sont pas encore tannées ne sont pas considérées comme exposées aux poussières de cuir.

Le fait de manipuler des objets finis en cuir (ex : vendeur de chaussures, bibliothécaire, vendeur en ameublement...), n'a pas été retenu comme exposant aux poussières de cuir dans cette matrice.

L'ambiance « poussière de cuir » a été considérée comme moins importante en tannerie/mégisserie qu'en fabrication articles cuir/chaussures/réparation articles en cuir car le milieu est beaucoup plus humide et les tâches du travail mécanique du cuir sont plus exposantes en fabrication d'articles.

## Références

- [1] Bureau International du Travail. Encyclopédie de sécurité et de santé au travail. Tome III. 2002
- [2] Centre Technique du cuir. <http://www.ctc.fr>. 2005.
- [3] Desoille H, Schemer J, Truhaut R. Cuirs et peaux. Fourrures. Précis de médecine du travail. Edition Masson, p. 753-7. Paris, 1978.
- [4] Fu H, Demers PA, Costantini AS, Winter P, Colin D, Kogevinas M et al. Cancer mortality among shoe manufacturing workers: an analysis of two cohorts. *Occup Environ Med* 1996; 53(6):394-8.
- [5] IARC. Boot and shoe manufacture and repair. Wood, leather and some associated industries. 1981: 249-266.
- [6] Raux S, Deschamps F. Industrie du cuir et tannage. In : Pairon JC, Brochard P, Le Bourgeois JP, Ruffié P. (éditeurs). Les cancers professionnels. Tome II. Paris, Margaux Orange, 2001, pp 245-252
- [7] Roquelaure Y, Touranchet A, Hemon D, Gérault C. Les risques professionnels dans l'industrie de la chaussure. *Arc .mal prof* 1987; 48(2), 113-120.
- [8] Stroszejn-Mrowca G, Szadkowska-Stanczyk I. Exposure to dust and its particle size distribution in shoe manufacture and repair workplaces measured with GRIMM laser dust monitor. *Int J Occup Med Environ Health* 2003; 16(4):321-328.

<sup>17</sup> Nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles PCS. 2nde ed: INSEE; 1994.

<sup>18</sup> Nomenclature d'activités et de produits françaises NAF-CPF. Paris: INSEE; 1999.

<sup>19</sup> Classification internationale type des professions. édition révisée ed. Genève: Bureau international du travail; 1968.

<sup>20</sup> Index de la classification internationale, type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique. New York: Nations Unies; 1975.

## Annexe 6 - Matrice poussières de cuir (codes PCS/NAF)

Code PCS	Libellé PCS	Code NAF	Libellé NAF	Niveau	Proba
2121	artisan tailleur, couturier et autre artisan de la confection et du textile	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	3	4
2121	artisan tailleur, couturier et autre artisan de la confection et du textile	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	3	2
2121	artisan tailleur, couturier et autre artisan de la confection et du textile	18.3Z	industrie des fourrures	3	4
2121	artisan tailleur, couturier et autre artisan de la confection et du textile	36.1A	fabrication de siège	2	1
2121	artisan tailleur, couturier et autre artisan de la confection et du textile	36.1K	industrie connexes à l'ameublement	2	1
2122	artisan fabricant cuir et peaux	****	quelque soit la NAF (sauf déjà croisée)	3	4
2122	artisan cuir et peaux	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	2	3
2141	artisan imprimerie	22.2E	reliure et finition	2	2
2142	artisan d'art	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	3	4
2142	artisan d'art	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	3	2
2142	artisan d'art	18.3Z	industrie des fourrures	3	4
2142	artisan d'art	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	2	4
2142	artisan d'art	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	4	3
2142	artisan d'art	19.3Z	fabrication de chaussures	4	3
2142	artisan d'art	22.2E	reliure et finition	2	2
2142	artisan d'art	36.1A	fabrication de siège	2	1
2142	artisan d'art	36.1K	industries connexes de l'ameublement	2	1
2142	artisan d'art	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	4	4
2143	autre artisan de fabrication	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	3	4
2143	autre artisan de fabrication	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	3	2
2143	autre artisan de fabrication	18.3Z	industrie des fourrures	3	4
2143	autre artisan de fabrication	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	2	3
2143	autre artisan de fabrication	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	4	3
2143	autre artisan de fabrication	19.3Z	fabrication de chaussures	4	3
2143	autre artisan de fabrication	36.1A	fabrication de siège	2	1
2143	autre artisan de fabrication	36.1K	industries connexes de l'ameublement	2	1
2143	autre artisan de fabrication	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	4	4
2164	artisan cordonnier, réparateurs divers	****	quelque soit la NAF (sauf déjà croisée)	4	4
2174	artisan services divers	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	4	4
4772	technicien des industries légères	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	1	3
4772	technicien des industries légères	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	1	2
4772	technicien des industries légères	18.3Z	industrie des fourrures	1	2
4772	technicien des industries légères	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	2
4772	technicien des industries légères	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	1	2
4772	technicien des industries légères	19.3Z	fabrication de chaussures	1	3
4772	technicien des industries légères	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	1	3

Code PCS	Libellé PCS	Code NAF	Libellé NAF	Niveau	Proba
4781	préparateur de méthodes	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	1	3
4781	préparateur de méthodes	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	1	2
4781	préparateur de méthodes	18.3Z	industrie des fourrures	1	2
4781	préparateur de méthodes	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	2
4781	préparateur de méthodes	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	1	2
4781	préparateur de méthodes	19.3Z	fabrication de chaussures	1	3
4781	préparateur de méthodes	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	1	3
4873	agent de maîtrise 2ième niveau en fabrication en industrie légère	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	3
4873	agent de maîtrise 2ième niveau en fabrication en industrie légère	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	2
4873	agent de maîtrise 2ième niveau en fabrication en industrie légère	18.3Z	industrie des fourrures	1	2
4873	agent de maîtrise 2ième niveau en fabrication en industrie légère	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	2
4873	agent de maîtrise 2ième niveau en fabrication en industrie légère	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	2	2
4873	agent de maîtrise 2ième niveau en fabrication en industrie légère	19.3Z	fabrication de chaussures	2	2
4873	agent de maîtrise 2ième niveau en fabrication en industrie légère	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	2	3
4874	agent de maîtrise 1er niveau en fabrication en industrie légère	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	3
4874	agent de maîtrise 1er niveau en fabrication en industrie légère	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	2
4874	agent de maîtrise 1er niveau en fabrication en industrie légère	18.3Z	industrie des fourrures	1	2
4874	agent de maîtrise 1er niveau en fabrication en industrie légère	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	2
4874	agent de maîtrise 1er niveau en fabrication en industrie légère	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	2	2
4874	agent de maîtrise 1er niveau en fabrication en industrie légère	19.3Z	fabrication de chaussures	2	2
4874	agent de maîtrise 1er niveau en fabrication en industrie légère	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	2	3
4881	agent de maîtrise 2ième niveau en entretien, installation	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	3
4881	agent de maîtrise 2ième niveau en entretien, installation	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	2
4881	agent de maîtrise 2ième niveau en entretien, installation	18.3Z	industrie des fourrures	1	2
4881	agent de maîtrise 2ième niveau en entretien, installation	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	2
4881	agent de maîtrise 2ième niveau en entretien, installation	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	2	2
4881	agent de maîtrise 2ième niveau en entretien, installation	19.3Z	fabrication de chaussures	2	2



Code PCS	Libellé PCS	Code NAF	Libellé NAF	Niveau	Proba
4881	agent de maîtrise 2 <sup>ème</sup> niveau en entretien, installation	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	2	3
4884	agent de maîtrise en général	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	3
4884	agent de maîtrise en général	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	2
4884	agent de maîtrise en général	18.3Z	industrie des fourrures	1	2
4884	agent de maîtrise en général	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	2
4884	agent de maîtrise en général	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	2	2
4884	agent de maîtrise en général	19.3Z	fabrication de chaussures	2	2
4884	agent de maîtrise en général	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	2	3
5499	salarié ne donnant aucune indication sur sa profession	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	1	3
5499	salarié ne donnant aucune indication sur sa profession	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	1	2
5499	salarié ne donnant aucune indication sur sa profession	18.3Z	industrie des fourrures	1	2
5499	salarié ne donnant aucune indication sur sa profession	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	2
5499	salarié ne donnant aucune indication sur sa profession	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	1	2
5499	salarié ne donnant aucune indication sur sa profession	19.3Z	fabrication de chaussures	1	3
5499	salarié ne donnant aucune indication sur sa profession	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	1	3
6201	mécanicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	3
6201	mécanicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	2
6201	mécanicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	18.3Z	industrie des fourrures	2	2
6201	mécanicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	2	2
6201	mécanicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	2	2
6201	mécanicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	19.3Z	fabrication de chaussures	2	2
6201	mécanicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	2	3
6202	électromécanicien, électronicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	2
6202	électromécanicien, électronicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	1
6202	électromécanicien, électronicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	18.3Z	industrie des fourrures	2	1
6202	électromécanicien, électronicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	2	1
6202	électromécanicien, électronicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	19.3Z	fabrication de chaussures	2	2
6202	électromécanicien, électronicien qualifié d'entretien d'équipements industriels	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	2	2
6204	regleur qualifié d'équipements de fabrication (sauf travail des métaux, mécanique)	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	3
6204	regleur qualifié d'équipements de fabrication (sauf travail des métaux, mécanique)	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	2



Code PCS	Libellé PCS	Code NAF	Libellé NAF	Niveau	Proba
6204	regleur qualifié d'équipements de fabrication (sauf travail des métaux, mécanique)	18.3Z	industrie des fourrures	2	2
6204	regleur qualifié d'équipements de fabrication (sauf travail des métaux, mécanique)	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	2	2
6204	regleur qualifié d'équipements de fabrication (sauf travail des métaux, mécanique)	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	2	2
6204	regleur qualifié d'équipements de fabrication (sauf travail des métaux, mécanique)	19.3Z	fabrication de chaussures	2	2
6204	regleur qualifié d'équipements de fabrication (sauf travail des métaux, mécanique)	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	2	3
6271	ouvrier qualifié de machine du textile et de la tannerie/mégisserie	18.3Z	industrie des fourrures	2	3
6271	ouvrier qualifié de machine du textile et de la tannerie/mégisserie	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	2	3
6272	ouvrier qualifié de la coupe et des finitions des vêtements	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	3	4
6272	ouvrier qualifié de la coupe et des finitions des vêtements	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	3	2
6272	ouvrier qualifié de la coupe et des finitions des vêtements	18.3Z	industrie des fourrures	3	4
6273	mécanicien qualifié en confection	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	4
6273	mécanicien qualifié en confection	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	2
6273	mécanicien qualifié en confection	18.3Z	industrie des fourrures	2	4
6274	ouvrier qualifié du travail industriel du cuir	****	quelque soit la NAF (sauf déjà croisée)	3	4
6284	ouvrier qualifié de la brochure, de la reliure et du façonnage du papier/carton	22.2E	reliure et finition	2	2
6299	ouvrier qualifié divers de type industriel et ouvrier qualifié mal désigné	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	3	4
6299	ouvrier qualifié divers de type industriel et ouvrier qualifié mal désigné	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	3	2
6299	ouvrier qualifié divers de type industriel et ouvrier qualifié mal désigné	18.3Z	industrie des fourrures	3	4
6299	ouvrier qualifié divers de type industriel et ouvrier qualifié mal désigné	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	2	3
6299	ouvrier qualifié divers de type industriel et ouvrier qualifié mal désigné	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	4	3
6299	ouvrier qualifié divers de type industriel et ouvrier qualifié mal désigné	19.3Z	fabrication de chaussures	4	3
6299	ouvrier qualifié divers de type industriel et ouvrier qualifié mal désigné	36.1A	fabrication de siège	2	1
6299	ouvrier qualifié divers de type industriel et ouvrier qualifié mal désigné	36.1K	industries connexes de l'ameublement	2	1
6299	ouvrier qualifié divers de type industriel et ouvrier qualifié mal désigné	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	4	4
6371	tailleur et couturier qualifié	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	3	4
6371	tailleur et couturier qualifié	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	3	2

Code PCS	Libellé PCS	Code NAF	Libellé NAF	Niveau	Proba
6371	tailleur et couturier qualifié	18.3Z	industrie des fourrures	3	4
6372	ouvrier qualifié des étoffes	36.1A	fabrication de siège	2	1
6372	ouvrier qualifié des étoffes	36.1K	industrie connexes à l'ameublement	2	1
6373	ouvrier qualifié de type artisanal du travail du cuir	****	quelque soit la NAF (sauf déjà croisée)	3	4
6392	ouvrier d'art	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	3	4
6392	ouvrier d'art	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	3	2
6392	ouvrier d'art	18.3Z	industrie des fourrures	3	4
6392	ouvrier d'art	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	2	4
6392	ouvrier d'art	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	4	3
6392	ouvrier d'art	19.3Z	fabrication de chaussures	4	3
6392	ouvrier d'art	36.1A	fabrication de siège	2	1
6392	ouvrier d'art	36.1K	industries connexes de l'ameublement	2	1
6392	ouvrier d'art	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	4	4
6399	ouvrier qualifié divers de type artisanal	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	3	4
6399	ouvrier qualifié divers de type artisanal	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	3	2
6399	ouvrier qualifié divers de type artisanal	18.3Z	industrie des fourrures	3	4
6399	ouvrier qualifié divers de type artisanal	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	2	3
6399	ouvrier qualifié divers de type artisanal	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	4	3
6399	ouvrier qualifié divers de type artisanal	19.3Z	fabrication de chaussures	4	3
6399	ouvrier qualifié divers de type artisanal	36.1A	fabrication de siège	2	1
6399	ouvrier qualifié divers de type artisanal	36.1K	industries connexes de l'ameublement	2	1
6399	ouvrier qualifié divers de type artisanal	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	4	4
6771	ouvrier non qualifié du textile et de la tannerie/mégisserie	18.3Z	industrie des fourrures	1	2
6771	ouvrier non qualifié du textile et de la tannerie/mégisserie	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	2
6772	ouvrier non qualifié de la confection	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	4
6772	ouvrier non qualifié de la confection	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	2
6772	ouvrier non qualifié de la confection	18.3Z	industrie des fourrures	1	3
6773	ouvrier non qualifié du travail du cuir	****	quelque soit la NAF (sauf déjà croisée)	2	4
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	1	3
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	1	1
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports	18.3Z	industrie des fourrures	1	2
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	2
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	1	2
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports	19.3Z	fabrication de chaussures	1	2
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports	51.2G	commerce de gros de cuir	1	3

Code PCS	Libellé PCS	Code NAF	Libellé NAF	Niveau	Proba
6792	Manutentionnaires, agents non qualifiés des services d'exploitation des transports	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	1	3
6799	ouvrier non qualifié divers de type industriel et ouvrier mal désigné	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	4
6799	ouvrier non qualifié divers de type industriel et ouvrier mal désigné	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	2
6799	ouvrier non qualifié divers de type industriel et ouvrier mal désigné	18.3Z	industrie des fourrures	1	3
6799	ouvrier non qualifié divers de type industriel et ouvrier mal désigné	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	3
6799	ouvrier non qualifié divers de type industriel et ouvrier mal désigné	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	3	3
6799	ouvrier non qualifié divers de type industriel et ouvrier mal désigné	19.3Z	fabrication de chaussures	3	3
6799	ouvrier non qualifié divers de type industriel et ouvrier mal désigné	36.1A	fabrication de siège	2	1
6799	ouvrier non qualifié divers de type industriel et ouvrier mal désigné	36.1K	industries connexes de l'ameublement	2	1
6799	ouvrier non qualifié divers de type industriel et ouvrier mal désigné	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	3	4
6891	nettoyeur	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	2
6891	nettoyeur	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	1
6891	nettoyeur	18.3Z	industrie des fourrures	2	2
6891	nettoyeur	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	2	2
6891	nettoyeur	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	2	2
6891	nettoyeur	19.3Z	fabrication de chaussures	2	2
6891	nettoyeur	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	2	2
6899	ouvrier non qualifié divers de type artisanal	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	2	4
6899	ouvrier non qualifié divers de type artisanal	18.2J	fabrication d'autres vêtements et accessoires	2	2
6899	ouvrier non qualifié divers de type artisanal	18.3Z	industrie des fourrures	1	3
6899	ouvrier non qualifié divers de type artisanal	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	3
6899	ouvrier non qualifié divers de type artisanal	19.2Z	fabrication articles de voyage et de maroquinerie	3	3
6899	ouvrier non qualifié divers de type artisanal	19.3Z	fabrication de chaussures	3	3
6899	ouvrier non qualifié divers de type artisanal	36.1A	fabrication de siège	2	1
6899	ouvrier non qualifié divers de type artisanal	36.1K	industries connexes de l'ameublement	2	1
6899	ouvrier non qualifié divers de type artisanal	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	3	4
****	quelque soit la pcs sauf déjà croisée	18.1Z	fabrication de vêtement en cuir (y compris les vêtements de travail)	1	1
****	quelque soit la pcs sauf déjà croisée	18.3Z	industrie des fourrures	1	1
****	quelque soit la pcs sauf déjà croisée	19.1Z	apprêts et tannage de cuir	1	1
****	quelque soit la pcs sauf déjà croisée	52.7A	réparation de chaussures et articles en cuir	1	1

## Annexe 7 - Matrice poussières de cuir (codes CITP/CITI)

CITP	Libellé CITP	CITI	Libellé CITI	Niveau	Proba	Période
03990	Autres techniciens de l'industrie	3231	Tannerie, mégisserie	1	2	
03990	Autres techniciens de l'industrie	3232	Préparation et teinture des fourrures	1	2	
03990	Autres techniciens de l'industrie	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	1	3	
03990	Autres techniciens de l'industrie	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastiques	1	3	
03990	Autres techniciens de l'industrie	9511	Réparation chaussures et articles cuir	1	3	
55220	Nettoyeur ou femme de ménage	3231	Tannerie, mégisserie	2	2	
55220	Nettoyeur ou femme de ménage	3232	Préparation et teinture des fourrures	2	2	
55220	Nettoyeur ou femme de ménage	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	2	2	
55220	Nettoyeur ou femme de ménage	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastiques	2	2	
55220	Nettoyeur ou femme de ménage	9511	Réparation chaussures et articles cuir	2	2	
70010	Agent de maîtrise	3231	Tannerie, mégisserie	1	2	
70010	Agent de maîtrise	3232	Préparation et teinture des fourrures	1	2	
70010	Agent de maîtrise	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	2	3	
70010	Agent de maîtrise	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastiques	2	3	
70010	Agent de maîtrise	9511	Réparation chaussures et articles cuir	2	3	
70090	Agent de maîtrise et assimilés	3231	Tannerie, mégisserie	1	2	
70090	Agent de maîtrise et assimilés	3232	Préparation et teinture des fourrures	1	2	
70090	Agent de maîtrise et assimilés	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	2	3	
70090	Agent de maîtrise et assimilés	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastiques	2	3	
70090	Agent de maîtrise et assimilés	9511	Réparation chaussures et articles cuir	2	3	
76120	Assortisseur de peaux	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 76120)	1	3	
76145	tanneur	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 76145)	1	3	
76150	Corroyeur cuir	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 76150)	3	4	
76155	Teinturier sur cuir	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 76155)	1	3	
76190	Autres tanneurs	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 76190)	2	3	
76220	Trieur de peaux à fourrures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 76220)	1	3	
76250	Teinturier peaux à fourrures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 76250)	1	3	
76260	Etireur de peaux à fourrures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 76260)	1	4	
76290	Autres ouvriers de la pelleterie	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 76290)	1	2	
79220	Fourreur	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79220)	2	3	
79230	Fourreur-modéliste	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79230)	1	2	
79240	Trieur et assortisseur de fourrures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79240)	1	3	
79250	Coupeur fourrures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79250)	3	4	
79260	Cloueur de fourrures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79260)	2	3	
79290	Autres fourreurs et travailleurs assimilés	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79290)	2	3	
79460	coupeur vêtement cuir	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79460)	3	4	
79480	Coupeur gants cuir et peau	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79480)	3	4	
79530	couseur cuir	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79530)	2	4	
79540	couseur fourrures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79540)	2	4	
79550	piqueur machine	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	2	4	
79550	piqueur machine	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastiques	2	4	
79550	piqueur machine	9511	Réparation chaussures et articles cuir	2	4	

CITP	Libellé CITP	CITI	Libellé CITI	Niveau	Proba	Période
79620	Tapisserie ameublement	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79620)	2	1	
79630	Tapissier voitures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79630)	2	2	avant 1960
79630	Tapissier voitures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79630)	2	1	après 1960
79690	Autres tapissiers et travailleurs assimilés	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 79690)	2	1	
80110	bottier	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80110)	4	4	
80120	bottier orthopédiste	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80120)	4	4	
80130	cordonnier réparateur	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80130)	4	4	
80190	autres bottiers et cordonniers réparateurs	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80190)	4	4	
80215	patronnier chaussure	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80215)	1	3	
80220	coupeur d'empeignes	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80220)	3	4	
80225	coupeur de chaussures à la main	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80225)	3	4	
80230	Apprêteur de tiges chaussure	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80230)	4	4	
80235	coupeur de semelle à la presse	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80235)	3	4	
80240	monteur de semelles chaussures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80240)	2	4	
80245	monteur de tiges chaussures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80245)	2	4	
80250	couseur de chaussure à la machine	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80250)	2	4	
80255	finisseur chaussures	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80255)	4	3	
80290	autres ouvriers de la chaussure	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80290)	3	4	
80310	Ouvrier fabrication articles cuir	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80310)	4	4	
80320	Sellier-bourrelier	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80320)	4	4	
80330	Coupeur de cuir (main ou machine)	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80330)	3	4	
80340	couseur de cuir à la main	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80340)	2	4	
80350	couseur de cuir à la machine	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80350)	2	4	
80360	monteur articles en cuir	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80360)	2	4	
80390	autres ouvriers du cuir	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 80390)	2	4	
84910	Mécanicien machines industrielles	3231	Tannerie, mégisserie	2	2	
84910	Mécanicien machines industrielles	3232	Préparation et teinture des fourrures	2	2	
84910	Mécanicien machines industrielles	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement plastique	2	3	
84910	Mécanicien machines industrielles	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières	2	3	
84910	Mécanicien machines industrielles	9511	Réparation chaussures et articles cuir	2	3	
84970	Mécanicien entretien/établissements industriels	3231	Tannerie, mégisserie	2	2	
84970	Mécanicien entretien/établissements industriels	3232	Préparation et teinture des fourrures	2	2	
84970	Mécanicien entretien/établissements industriels	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	2	3	
84970	Mécanicien entretien/établissements industriels	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières	2	3	
84970	Mécanicien entretien/établissements industriels	9511	Réparation chaussures et articles cuir	2	3	
85510	Electricien en général	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	2	2	
85510	Electricien en général	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières	2	2	
85510	Electricien en général	9511	Réparation chaussures et articles cuir	2	2	
85520	Electricien de bâtiment	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	2	2	

CITP	Libellé CITP	CITI	Libellé CITI	Niveau	Proba	Période
85520	Electricien de bâtiment	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastique	2	2	
85520	Electricien de bâtiment	9511	Réparation chaussures et articles cuir	2	2	
85560	Electricien d'entretien	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	2	2	
85560	Electricien d'entretien	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastique	2	2	
85560	Electricien d'entretien	9511	Réparation chaussures et articles cuir	2	2	
92620	Relieur (main)	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 92620)	2	2	
92630	Relieur industriel	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 92630)	2	2	
92640	Gaufreur reliure (main)	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 92640)	2	2	
92650	Conducteur de machine gaufrage/livres	****	quelle que soit la citi (sauf déjà croisés avec 92650)	2	2	
94920	taxidermiste	****	quelle que soit la citi	1	4	
94990	Autres ouvriers à la production et assimilés non classés ailleurs	3231	Tannerie, mégisserie	1	3	
94990	Autres ouvriers à la production et assimilés non classés ailleurs	3232	Préparation et teinture des fourrures	1	3	
94990	Autres ouvriers à la production et assimilés non classés ailleurs	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	3	4	
94990	Autres ouvriers à la production et assimilés non classés ailleurs	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastique	3	4	
94990	Autres ouvriers à la production et assimilés non classés ailleurs	9511	Réparation chaussures et articles cuir	3	4	
97145	Manutentionnaire	3231	Tannerie, mégisserie	1	2	
97145	Manutentionnaire	3232	Préparation et teinture des fourrures	1	2	
97145	Manutentionnaire	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	1	3	
97145	Manutentionnaire	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastique	1	3	
97145	Manutentionnaire	9511	Réparation chaussures et articles cuir	1	3	
99910	manoeuvre	3231	Tannerie, mégisserie	1	2	
99910	manoeuvre	3232	Préparation et teinture des fourrures	1	2	
99910	manoeuvre	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	1	3	
99910	manoeuvre	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastique	1	3	
99910	manoeuvre	9511	Réparation chaussures et articles cuir	1	3	
*****	quelque soit la citp (sauf déjà croisés avec 3231)	3231	Tannerie, mégisserie	1	1	
*****	quelque soit la citp (sauf déjà croisés avec 3232)	3232	Préparation teinture pour fourrure	1	1	
*****	quelque soit la citp (sauf déjà croisés avec 3233)	3233	Fabrication articles cuir, sauf chaussures et habillement	1	1	
*****	quelque soit la citp (sauf déjà croisés avec 3240)	3240	Fabrication chaussures, sauf chaussures caoutchouc et matières plastique	1	1	
*****	quelque soit la citp (sauf déjà croisés avec 9511)	9511	Réparation chaussures et articles cuir	1	1	

Le développement d'outils permettant d'évaluer les expositions professionnelles est nécessaire pour améliorer la connaissance et la surveillance des risques professionnels.

Le Département santé travail de l'Institut de veille sanitaire a mis en place et coordonne un programme de réalisation de matrices emplois-expositions adaptées à la population générale française (le programme Matgéné).

Une matrice emplois-expositions peut être sommairement décrite comme un tableau donnant la correspondance entre des intitulés d'emplois et des indices d'exposition à une ou plusieurs nuisances. Lorsque ces matrices sont croisées avec des histoires professionnelles individuelles, les expositions sont attribuées automatiquement aux individus en fonction de leurs intitulés d'emploi.

Les applications potentielles de ces matrices sont nombreuses dans le domaine de la surveillance ou de la recherche en santé au travail. Elles peuvent être par exemple utilisées pour estimer la prévalence d'expositions professionnelles dans la population et étudier leur distribution et leur évolution, pour évaluer les expositions professionnelles de sujets dans des études épidémiologiques, ou comme aide au repérage des expositions pour la prévention ou la prise en charge médico-sociale.

Les matrices réalisées sont spécifiques d'une substance ou d'un groupe de substances. Dans une optique de généralisation, chaque matrice comprend de façon exhaustive l'ensemble des professions et branches d'activité exposées, avec les codes correspondant dans plusieurs nomenclatures.

La réalisation de chaque matrice donne lieu en parallèle à l'élaboration d'un document technique résumant les caractéristiques de la nuisance étudiée, ses effets sur la santé, la réglementation et les circonstances d'exposition.

Ce document présente la méthodologie utilisée pour l'élaboration des matrices, et l'état d'avancement du programme. À titre illustratif, deux matrices emplois-expositions (poussières de farine et poussières de cuir) sont ensuite présentées de façon détaillée, avec pour chacune des exemples d'application.

*Developing tools for the assessment of occupational exposures is needed to improve knowledge and surveillance of occupational risks.*

*The Department of Occupational Health of the National Institute for Public Health Surveillance has implemented and coordinates a programme for the construction of job-exposure matrices adapted to the French general population (the Matgéné programme).*

*A job-exposure matrix may be defined as a cross-tabulation of job titles and exposure agents, with in each cell one or several indices for exposure. Linking these matrices with individual job histories allows exposures to be automatically attributed to the subjects according to their job titles.*

*These matrices have various potential applications in occupational health surveillance or etiological research. For example, they may be used to provide estimates of the prevalence of occupational exposures in the general population, to assess occupational exposures in epidemiological studies, to help identify hazards occurring in specific industrial sectors or jobs, for purposes of prevention or compensation.*

*Job-exposure matrices developed for Matgéné are agent-specific and include all the occupations and industries involving exposure, with the corresponding codes in several national and international classifications. In addition, a documentation including exposure definition, agent characteristics, health effects, regulation and exposure circumstances is attached to each matrix.*

*This report presents the methods used for the construction of the matrices, and the current progress of the programme. As an illustration, two job-exposure matrices (flour dust and leather dust) are presented in detail, with some examples of application.*



INSTITUT DE  
VEILLE SANITAIRE

Département santé travail

12, rue du Val d'Osne - 94415 Saint-Maurice cedex  
Tél. : 33(0) 1 41 79 67 00 - Fax : 33(0) 1 41 79 67 67  
<http://www.invs.sante.fr>

ISBN : 2-11-095765-4  
Tirage : 550 exemplaires  
Dépot légal : avril 2006  
Imprimé par Labrador