

## ÉVALUATION DU RISQUE À LA SANTÉ LIÉ À L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS AUX POUSSIÈRE D'ÉPICES

*Nassima Chirane<sup>1</sup>, Yves Frenette<sup>2</sup>, Irène Sari-Minodier<sup>1,3</sup>, Michel Gérin<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Département de santé environnementale et santé au travail, Faculté de Médecine, Université de Montréal

<sup>2</sup> Centre de santé et services sociaux (CSSS) de l'Ouest-de-l'Île, Pointe-Claire

<sup>3</sup> Service de médecine et santé au travail, Faculté de médecine, Université de la Méditerranée, Marseille, France

### ABSTRACT

Spices are extremely important and heavily used in the food production industries. However, they are the cause of health problems for workers in the food manufacturing industry. They cause some immune and allergic diseases including asthma, bronchitis, bronchiolitis, sinusitis, rhinoconjunctivitis and dermatitis. In Quebec the norm used for spice dust exposure is a generic standard of 10 mg/m<sup>3</sup> for an 8 hour period of dust not otherwise classified (DNOC). This work consists of documenting the effects of spices, the limit values of exposure found in the literature, and to collect measured concentrations in the food factories visited by the team of the CSSS. Many studies demonstrate that spices are the source of irritating and allergenic respiratory and skin diseases. Thus, the DNOC norm is deemed inadequate. Environmental assessments performed by CSSS highlight several situations of overexposure and as a result, major efforts should be made to reduce exposure to spice dust and at least be in line with the British Health and Safety Executive recommendations to prevent respiratory illnesses.

### RÉSUMÉ

Les épices, très prisées dans le domaine agroalimentaire, sont cependant à l'origine de problèmes de santé chez les travailleurs, notamment certaines maladies immuno-allergiques et irritatives dont l'asthme, la bronchite, la bronchiolite, les sinusites, les rhinoconjunctivites et les dermatites. Au Québec la norme utilisée est une norme générique de 10 mg/m<sup>3</sup> sur 8 h couvrant les poussières non classifiées autrement (PNCA). Ce travail visait à documenter les effets des épices, les valeurs limites d'exposition retrouvées dans la littérature, et à colliger les concentrations mesurées dans les établissements visités par l'équipe du CSSS. La littérature documente les effets irritants et allergisants, respiratoires et cutanés de diverses épices. La norme PNCA est jugée inadéquate. Les évaluations environnementales du CSSS font ressortir plusieurs situations de surexposition, même par rapport à cette norme. Des efforts importants devraient être entrepris pour réduire l'exposition dans les entreprises agroalimentaires, au minimum en conformité avec des recommandations britanniques tenant mieux compte des effets respiratoires.

## 1. INTRODUCTION

Les épices sont de plus en plus utilisées dans l'industrie agro-alimentaire moderne. En effet, la consommation par personne et par année aux USA est passée de 1980 à 2000, de 1 à 1,6 kg, soit une augmentation de 60%. Les épices sont le plus souvent combinées à des produits pulvérulents et déshydratés, ce qui fait de ce milieu de travail, un endroit empoussiéré, avec un potentiel non négligeable sur la santé des travailleurs.

L'utilisation massive de pesticides non contrôlés par les pays producteurs d'épices, l'exposition des épices aux conditions environnementales et aux microorganismes, font en sorte qu'elles comptent parmi les produits de la chaîne alimentaire les plus contaminés. Parmi ces contaminants, certains sont reconnus comme cancérogènes chez l'humain.

Les épices sont généralement perçues comme de simples ingrédients inertes, plutôt que des substances chimiques susceptibles de porter atteinte à la santé des travailleurs.

À l'heure actuelle l'ampleur de la problématique de l'exposition des travailleurs aux poussières d'épices est importante. Paradoxalement, le risque encouru par ces travailleurs n'est pas pris en compte, d'une part, et d'autre part, aucune démarche systématique d'évaluation de ce risque n'a été effectuée. De plus, nous avons peu d'informations sur les niveaux d'exposition et nous ne disposons pas de valeurs limites d'exposition propres aux épices à proposer aux employeurs afin de concilier l'intérêt des travailleurs et les contraintes de cette industrie du domaine agroalimentaire.

Ce travail visait à documenter les effets des épices, les valeurs limites d'exposition retrouvées dans la littérature, et à colliger les concentrations mesurées dans les établissements visités par l'équipe du CSSS de l'Ouest-de-l'île afin de dresser un portrait d'exposition des travailleurs.

## 2. MÉTHODOLOGIE

Le recueil d'informations relatives à l'exposition des travailleurs aux poussières d'épices s'est fait par le biais des bases de données de la littérature scientifique notamment Medline, Toxlines, Pubmed et Embase. Nous avons également sélectionné à partir de la banque de données du SISAT<sup>1</sup>, les établissements agroalimentaires desservies par le CSSS de l'Ouest-de-l'île et procédé à la synthèse des données des établissements ayant fait l'objet d'évaluations environnementales, afin de documenter un portrait d'exposition des travailleurs.

## 3. RÉSULTATS

### 3.1 Généralités concernant les épices

Les épices sont des plantes aromatiques sans valeur nutritive. Elles dérivent des écorces (cannelle), des racines (raifort), des fleurs (safran, girofle), des feuilles (laurier), des fruits (cornichon, poivre, aneth et moutarde), des bulbes (oignon, gingembre) et des graines (fenouil, coriandre). Elles sont obtenues par

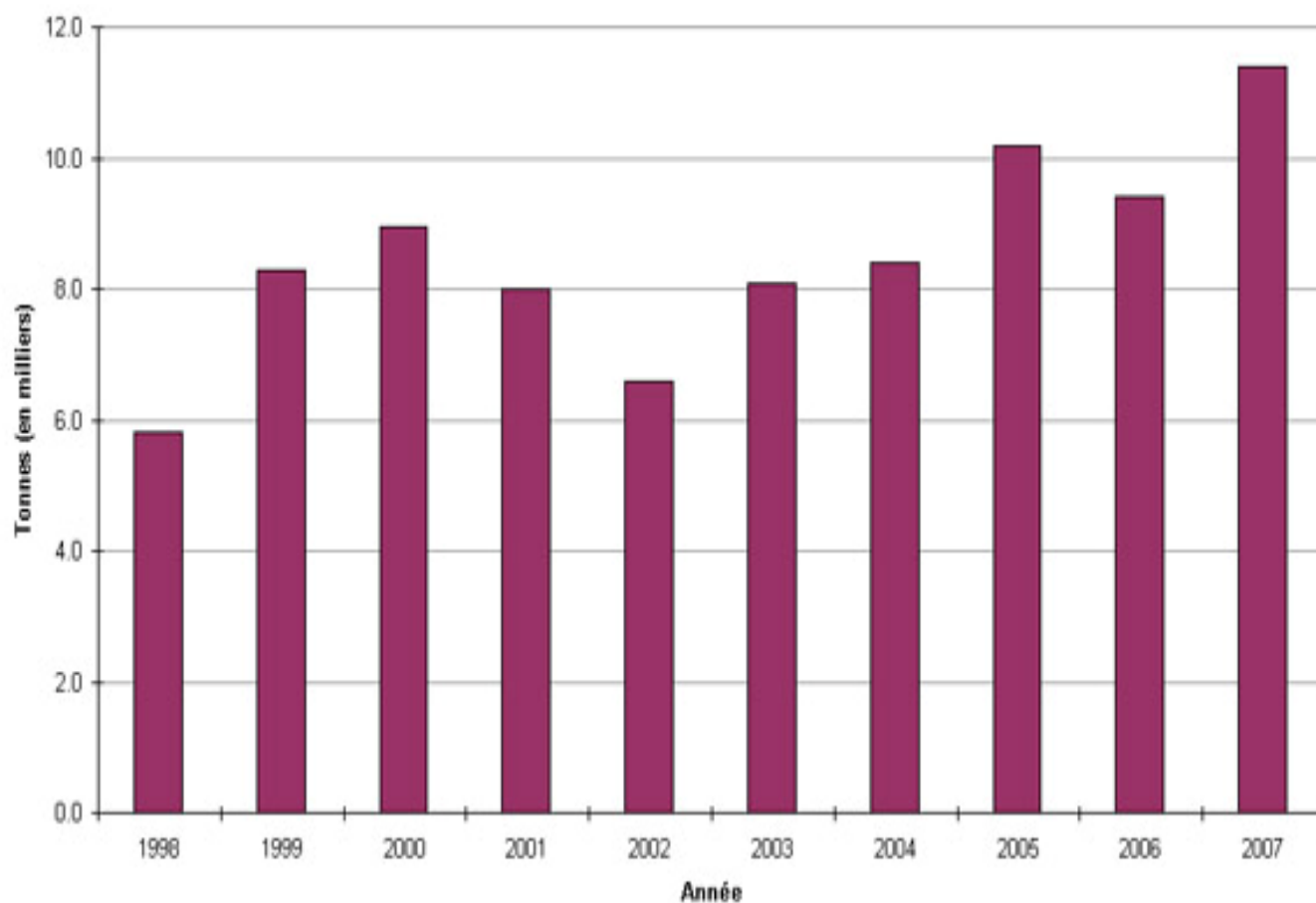
<sup>1</sup> Système d'information en santé et sécurité au travail

séchage de la plante et/ou transformation (blanchiment, fermentation, stabilisation). Les épices sont constituées de composés organiques dont l'oléorésine, qui contient les principes actifs lesquels se répartissent en trois catégories à savoir: les éléments volatils de l'huile essentielle (cinnamaldehyde, safranal, limonene, carvacol, cuminaldehyde, myristicine, eugénol, thymol, menthol) qui confèrent aux épices l'odeur, les pigments apolaires qui sont responsables de la couleur et les composés sapides (capsaïcine, pipérine, gingerol, sinalbine, curcumine, capsanthine, crocetine) qui confèrent aux épices leur saveur [1].

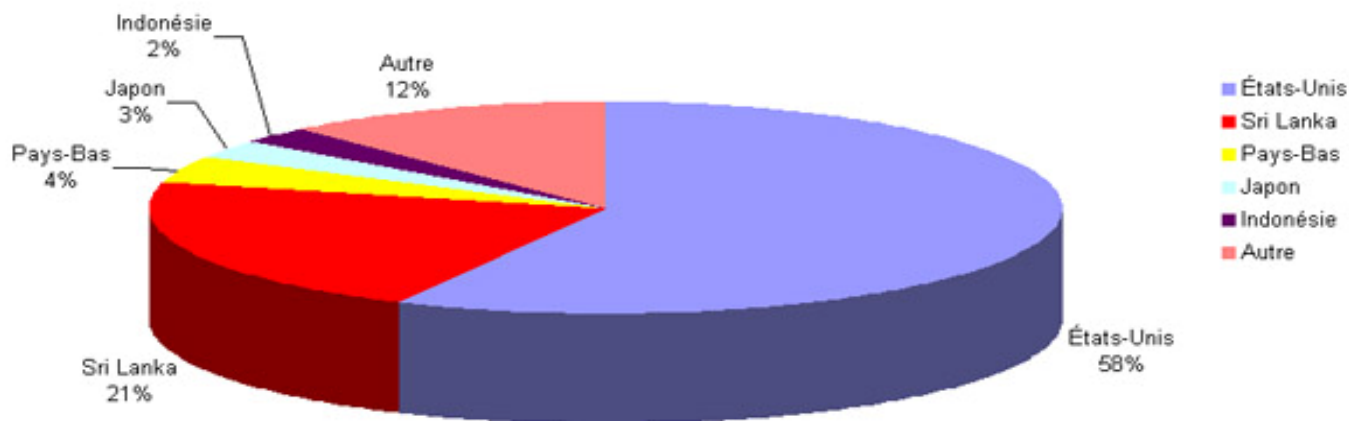
La production mondiale annuelle des épices est de 1 868 700 tonnes ; l'Inde représente 86% de cette production [2].

Les graphique ci-dessous illustrent les exportations canadiennes d'épices.

### Exportations canadiennes d'herbes et épices de 1998 à 2007



## Exportations canadiennes d'herbes et d'épices en 2007



*Statistique Canada, mai 2008*

### 3.2 Contamination des épices

Les épices comptent parmi les produits de la chaîne alimentaire les plus contaminés. La contamination des épices est tributaire d'un bon nombre de facteurs dont, l'origine des plantes, l'écologie du milieu, les conditions de transport (hygrométrie et température), ainsi que le mode de récolte, de collecte, de préparation, du séchage, du stockage, et du conditionnement [1].

Parmi les contaminants identifiés dans les épices, on relève : des bactéries, des mycotoxines (aflatoxine, ochratoxine), des pesticides, des solvants et des métaux lourds.

Parmi les bactéries identifiées dans les épices, on distingue, le *Bacillus cereus*, le *Bacillus subtilis*, l'*E. coli*, le *Staphylococcus aureus*, la *Shigella*, la *Salmonella*, le *Vibrio*, le *Clostridium perfringens* et la *Yersinia enterocolitica* [1].

Au Portugal, des échantillons d'épices ont été analysés en vue de déterminer leur teneur en aflatoxine. Le paprika contenait un maximum de 17.75 µg/kg d'aflatoxine B1. Tous les échantillons de chili étaient contaminés, avec un maximum de 32 µg/kg d'aflatoxine B1. Le niveau le plus élevé était attribué à la muscade, laquelle contenait un maximum de 60 µg/kg d'aflatoxine B1 [3].

En Égypte, des analyses d'aflatoxine B1 ont été entreprises à partir d'échantillons d'épices, les doses ont été déterminées à 120 µg/kg pour la pâte d'épice, 285.6µg/kg pour le poivre, 224.4µg/kg pour l'ail, 194.2 µg/kg pour le fenouil grec et 166.4µg/kg pour la coriandre [4].

Des concentrations d'arsenic ont été retrouvées dans des échantillons d'épices indiennes, la concentration retrouvée dans le curcumin variait entre 297.33 et 280.9µg/kg. La teneur en arsenic des autres épices variait entre 92.2 et 207.60µg/kg [5].

La FDA<sup>2</sup>, a rapporté qu'entre les années 1970 et 2002, 21 échantillons d'épices importées aux États Unis d'Amérique ont été refusés en raison d'une teneur élevée en salmonelle. Le paprika était l'épice la plus contaminée [6].

Trois cent trois échantillons d'épices égyptiennes ont été analysés en vue de déterminer leur teneur en pesticides. Les résultats ont montré une prédominance pour le malathion dans la plupart des échantillons analysés. En effet, sa concentration dans le céleri, le carvi, et le safran a excédé la limite tolérée (MPLs)<sup>3</sup>. Le diméthoate, a été retrouvé dans le carvi à une concentration dépassant la limite tolérée (MPLs). Le chlordane a été retrouvé dans la menthe à une concentration dépassant le niveau maximum permis. Cependant, la teneur en résidus de certains pesticides (chlorpyrifos, parathion et diazinon) était faible [7].

#### *Contaminants retrouvés dans les épices*

<b>Agent contaminant</b>	<b>Épice</b>	<b>Teneur / Provenance</b>
Aflatoxine B1	Paprika	17,7 µg/kg (Portugal)
	Chili	32 µg/kg (Portugal)
	Muscade	60 µg/kg (Portugal)
	Poivre	285 µg/kg (Égypte)
	Ail	224,44 µg/kg (Égypte)
	Fenouil	194,2 µg/kg (Égypte)
	Coriandre	166 µg/kg (Égypte)
Salmonelle	Paprika	U.S.A (importé)
Arsenic	Curcumin	297,33 µg/kg (Inde)
		280,9 µg/kg (Inde)
Malathion	Carvi Céleri Safran	(Égypte)
Diméthoate	Carvi	(Égypte)

<sup>2</sup> Food & Drug Administration

<sup>3</sup> Maximum Permissive Levels

### 3.3 Effets sur la santé

Les épices sont à l'origine chez les travailleurs de pathologies immunoallergiques et irritatives à la fois respiratoires et cutanés. Parmi les symptômes respiratoires rencontrés chez les travailleurs pendant le quart de travail, on distingue : la sécheresse de la gorge et des muqueuses nasales, la rhinorée, l'épistaxis, la toux, la dyspnée, le sifflement et la sensation d'oppression thoracique. Pour ce qui est des symptômes cutanés on note, l'irritation et la sécheresse cutanée, le prurit et la sensation de brûlures cutanées [8].

Nous avons documenté les effets à la santé à partir des études épidémiologiques, physiopathologiques et à partir des cas cliniques rapportés dans la littérature.

#### Effets respiratoires

##### Physiopathologie

Les épices agiraient par un mécanisme de sensibilisation médiée par les Immunoglobulines E spécifiques, par bronchoconstriction, par un mécanisme réflexe et par irritation directe des terminaisons nerveuses situées sur les muqueuses des voies respiratoires supérieures et sur le muscle lisse de l'arbre trachéobronchique [8, 9].

##### Cas cliniques rapportés

Plusieurs cas d'asthmes professionnels ont été rapportés chez les travailleurs exposés aux poussières d'épices.

Un cas d'asthme a été rapporté chez un boucher ayant manipulé de l'ail, du romarin, du laurier et du thym [10].

Un cas d'asthme professionnel a été rapporté chez un boucher ayant été exposé aux grains d'anis [11].

Des manifestations d'asthme professionnel ont été décrites chez un travailleur exposé à la coriandre, paprika, gingembre et au curry (cari). Ces manifestations ont disparus une fois que le travailleur a changé de travail [12].

D'autres pathologies respiratoires ont été rapportées chez les travailleurs, parmi lesquelles on distingue :

Un cas de bronchiolite oblitérante a été rapporté chez un travailleur ayant été exposé aux poussières de curry et de poivre pendant treize ans. Un test de stimulation lymphocytaire (LST) était positif avec un indice de stimulation pour le curry, le poivre blanc et le poivre noir de 311%, 2459% et de 244% respectivement. L'auteur soutient que quatorze mois après le début de l'installation de cette pathologie, le travailleur est décédé d'une insuffisance respiratoire [13].

Un cas de rhinoconjonctivite a été rapporté suite à l'exposition aux grains d'anis [14].

Un cas de sensibilisation au poivre blanc a été décrit chez un travailleur présentant des symptômes de rhinoconjonctivite [15].

### Épidémiologie

Une étude a été entreprise pour déterminer la prévalence des symptômes respiratoires chroniques chez 45 travailleuses exposées aux épices vs 45 non exposées. Les prévalences de ces symptômes étaient nettement plus fréquentes chez les exposés comparativement aux non exposés et toutes les différences sont statistiquement significatives. Parmi les travailleuses exposées la prévalence la plus élevée revient à l'écoulement nasal (37.8%), suivi de la dyspnée (35.6%), la toux chronique (31.1%), la bronchite chronique (28.9%) et la sinusite [8].

Une étude a été menée auprès de 40 travailleurs exposés à la cannelle, afin de déterminer la prévalence des manifestations immunoallergiques et irritatives. Trente-cinq des 40 travailleurs ont présenté divers symptômes. La prévalence des symptômes respiratoires la plus élevée revient à la toux (37,5%) suivi de l'asthme (22,5%). Pour ce qui est des autres symptômes, la prévalence la plus élevée revient à l'amaigrissement (66,5%) suivi par ordre de fréquence par l'irritation cutanée (50%), la chute des cheveux (37,5%) et l'irritation oculaire(22,50%) [16].

### Effets au niveau cutané

#### Cas cliniques rapportés

Différents types de dermatites de contact ont été rapportés chez les travailleurs exposés aux épices. Parmi ces dermatites on distingue : les dermatites irritatives, phototoxiques, allergiques et aux protéines. Des cas de dermatites de contact allergique ont été rapportés chez des travailleurs exposés à la cannelle, au curcumin, au clou de girofle, au romarin, à l'ail et au gingembre [17]. Des cas d'urticaire ont été rapportés chez des travailleurs ayant été exposés au paprika [18]. Des cas d'urticaire et d'angiooedèmes ont été rapportés chez des travailleurs ayant été exposés au céleri et au persil [19]. Des cas de dermatite de contact allergique ont été rapportés suite à l'exposition de travailleurs au curcumin [20].

### Niveaux d'exposition

Les niveaux d'exposition en poussières totales, dans la zone respiratoire de 61 travailleurs, lors des opérations de broyage du chili, variaient entre 0.03 et 0.82 mg/m<sup>3</sup>. Parmi ces travailleurs, 49.2% ont présenté des symptômes d'irritation des voies respiratoires supérieures, alors que 26% ont manifesté des sensations de brûlures cutanées [21].

Une autre étude de travailleurs exposés aux poussières de noix de muscade et de poivre noir, a donné les niveaux suivants :

Poivre noir → (n=4) 0.36 à 8.69 mg/m<sup>3</sup>, (n=2) 13.3 et 20.5 mg/m<sup>3</sup>

Noix de muscade → (n=11) 0.16 à 8.48 mg/m<sup>3</sup> [22].

NIOSH<sup>4</sup> a procédé à une évaluation environnementale auprès d'employés d'une entreprise d'épices du Colorado. Ces derniers manifestaient des symptômes d'irritation cutanée et respiratoire (toux, éternue-

<sup>4</sup> National Institute for Occupational Safety and Health

ments) lors des opérations de broyage, mixage et emballage de différents types d'épices notamment la cannelle, le chili, le gingembre et le cumin.

Des niveaux d'exposition ont été mesurés dans l'air ambiant et la zone respiratoire de ces travailleurs, et ce, pour la fraction inhalable des poussières d'épices, la capsaïcine et la dihydrocapsaïcine. Dans la zone respiratoire des travailleurs, les concentrations des poussières d'épices variaient entre  $0.31 \text{ mg/m}^3$  et  $2.7 \text{ mg/m}^3$  dans la salle d'emballage, alors qu'elles variaient entre  $5.4 \text{ mg/m}^3$  et  $4.6 \text{ mg/m}^3$  dans la salle de broyage et entre  $0.16 \text{ mg/m}^3$  et  $0.10 \text{ mg/m}^3$  à l'entrée de l'entreprise. Les concentrations les plus élevées variaient entre  $9.0 \text{ mg/m}^3$  et  $24 \text{ mg/m}^3$ , celles-ci ont été enregistrées dans la zone respiratoire d'un employé de la salle de mixage et broyage lors de la manipulation des épices manuellement.

Quant à la capsaïcine et la dihydrocapsaïcine, celles-ci ont été mesurées dans l'air ambiant et la zone respiratoire : les concentrations obtenues étaient de  $0.00035 \text{ mg/m}^3$  et de  $0.0029 \text{ mg/m}^3$  respectivement [23].

### 3.4 Valeurs limites d'exposition professionnelles

La norme recommandée par l'ACGIH<sup>5</sup> pour l'allyl propyl disulfure (principe actif de l'oignon) est de 0.5 ppm (TLV)<sup>6</sup>.

Aucune autre norme concernant les principes actifs des épices n'a été identifiée dans la littérature.

L'ACGIH (2007) décrit les poussières dites PNOS<sup>7</sup> comme étant de faible toxicité, biologiquement inertes, insoluble ou faiblement solubles dans l'eau, ne présentant pas de cytotoxicité ni de génotoxicité, ne réagissant pas chimiquement avec le tissu pulmonaire, n'émettant pas de radiations ionisantes et ne causant pas de sensibilisation immunitaire ni d'effets toxiques autres, que par le biais de l'inflammation ou par un mécanisme de surcharge pulmonaire. Cependant, l'ACGIH soutient que cette catégorie de poussières peut provoquer des effets secondaires, et par conséquent a recommandé une valeur limite d'exposition n'excédant pas  $10 \text{ mg/m}^3$  pour les poussières totales des PNOS. Le RSST<sup>6</sup> s'est inspiré de la recommandation générique de l'ACGIH et a définie les PNCA comme des poussières non classifiées autrement et dépourvues d'amiante et de silice et a recommandé une valeur de  $10 \text{ mg/m}^3$  sous forme de poussières totales.

Il est à noter que sur le terrain on se réfère à cette norme pour les poussières totales des épices. Or, selon les données de la littérature scientifique les épices ne sont pas biologiquement inertes, réagissent chimiquement avec le tissu pulmonaire, causent des sensibilisations immunitaires d'une part et d'autre part, des symptômes cliniques respiratoires et cutanés ont été observés chez des travailleurs exposés à des concentrations bien au dessous de cette norme. Nous pouvons donc avancer que la norme PNCA développée à l'origine pour des poussières de faible toxicité paraît inadaptée aux poussières d'épices.

Sur la base de recommandations faites par la SASA<sup>8</sup>, une organisation britannique de l'industrie des épices, le HSE<sup>9</sup> rapporte une valeur limite de  $3 \text{ mg/m}^3$  pour les poussières d'épices irritantes et une réduction au plus bas possible de l'exposition aux épices allergisantes.

<sup>5</sup> American Conference of Industrial Hygienists

<sup>6</sup> Threshold Limit Values

<sup>7</sup> Particles Not Otherwise Specified

<sup>8</sup> Seasoning and Spice Association

<sup>9</sup> Health and Safety Executive



### 3.5 Évaluations environnementales du CSSS de l'Ouest-de-l'Île

En tout, 7 établissements ont été visités par l'équipe du CSSS sur une période de 12 ans, soit de 1993 à 2005.

Au total, 80 mesures de concentrations ont été effectuées dont 17 % ont dépassé la norme RSST-PCNA (10 mg/m<sup>3</sup>) et 63 % ont dépassé la recommandation de la SASA (3 mg/m<sup>3</sup>).

#### Stratégies d'échantillonnage

Les concentrations mesurées ont été effectuées chez les travailleurs les plus exposés. Les échantillonnages de poussières d'épices ont été réalisés à l'aide de pompes à haut débit de marque Gillian ou SKC. Les milieux capteurs étaient des filtres de polyvinyle chloré (PVC) fixé en zone respiratoire du travailleur. Les pompes ont été étalonnées avant et après l'échantillonnage à l'aide d'un étalonneur de marque «GILIBRATOR» et réglées à un débit de 1,5 l/mn. La limite de détection était également variable et dépendait du volume d'air échantillonné. La durée d'échantillonnage avait couvert dans la plupart des cas 70% du quart de travail.

#### Caractéristiques des établissements

La première entreprise se spécialise dans la fabrication de la moutarde jaune et de Dijon. Elle est composée de plusieurs départements, dont celui de la mouture, le conditionnement, le laboratoire et l'entreposage.

Les procédés de fabrication sont: le broyage des graines, le raffinage ainsi que l'homogénéisation des différents mélanges, l'entreposage du produit fini dans les cuves, le Conditionnement ainsi que l'emballage.

Les tâches effectuées consistaient à préparer les recettes, alimenter le procédé de fabrication, nettoyer les cuves, contrôler les moulins et nettoyer l'air de travail.

La deuxième entreprise est spécialisée dans la transformation des épices et des légumes déshydratées. Le volume de production est d'environ 60000 lb/semaine. Les travailleurs faisant partie de l'échantillonnage étaient au nombre de onze à la fabrication et trois à l'emballage.

Les principales étapes du processus de production sont :

La réception des épices, l'échantillonnage et l'analyse physico-microbiologique des produits bruts, le mélangeage ainsi que le broyage et le tamisage des épices, la stérilisation des épices à l'oxyde d'éthylène, le pesage et l'entreposage des épices, l'emballage et l'expédition ainsi que le retrait du fer et autres métaux à l'aide d'une machine possédant un aimant.

Les différentes tâches consistaient à charger le broyeur, emballer et sceller les sacs ainsi que nettoyer l'équipement.

La vocation de la troisième entreprise est la fabrication de bases de soupes, des sauces et des assaisonnements divers, en vue d'être distribués dans les chaînes de restaurants et d'hôtels.

Le procédé de fabrication consiste à récupérer les matières premières. Celles-ci sont versées dans le mélangeur, transvidées dans un chariot et transférées au département de l'emballage. La durée du cycle lors de la journée d'échantillonnage était d'environ 1h00.

La quatrième entreprise se spécialise dans la préparation des mélanges d'épices destinées à la vente en gros.

Les principales étapes du procédé sont les suivantes :

La réception des matières premières, l'entreposage, la pesée, le mélangeage, le broyage, le tamisage, La stérilisation, l'emballage et l'expédition.

Chaque lot est d'environ 550 lb, le cycle de production est de 2 heures à l'exception ; de la cannelle qui se fabrique par « batch » de 4000 lb à raison d'une charge par jour et l'ail qui est produit en continu à un volume de 1000 lb par jour.

Les activités sont constantes, aussi bien durant l'année qu'à l'intérieur d'une journée.

Les opérations de broyage et tamisage sont les principales sources d'émission de poussières. Un travailleur peut intervenir sur plusieurs machines et fabriquer ainsi plusieurs « batchs » en même temps.

L'activité principale de la cinquième entreprise consiste à fabriquer des croustilles, des bâtonnets de fromage et de maïs soufflé.

Les différentes tâches consistaient à vérifier la commande, programmer les machines, ajuster les convoyeurs, nettoyer la ligne, remplir les accumulateurs d'épices et transporter les sacs d'assaisonnement. La production se fait de façon continue.

La sixième entreprise est spécialisée dans la fabrication de mélanges alimentaires : jus, soupes et épices.

Les principales étapes de la fabrication sont :

La réception, la pesée, le broyage, le tamisage, le mélangeage, l'emballage et l'expédition du produit fini. Le conditionnement se réalise la plupart du temps manuellement.

La vocation de la septième entreprise est la fabrication de lasagnes et de sauce tomates. Les opérations se font en continu sans variation de la cadence de travail.

#### Répartition du dépassement de la norme sur les sept établissements

Première entreprise : 58% des mesures (8 sur 14) ont dépassé la recommandation de la SASA et 0% (0 sur 14) ont dépassé la norme de la RSST. Les dépassements surviennent lors de l'ouverture du couvercle de la cuve, la reconnexion de boyaux servant au transbordement de la moutarde dans les cuves d'entreposage du produit fini et lors du nettoyage des cuves.

Deuxième entreprise : visitée en 2002, 42% des mesures (9 sur 21) ont dépassé la recommandation de la SASA et 4% (1 sur 21) ont dépassé la norme de la RSST. Les dépassements sont dues à une faible vitesse de captation, une mauvaise conception du système d'aspiration et au tamisage de produits poudreux et fins. En 2003, 83% des mesures (5 sur 6) ont dépassé la recommandation de la SASA et 0% (0 sur 6) ont dépassé la norme de la RSST. La réduction du niveau d'exposition en 2003 est attribuée à une alimentation en circuit fermé du tamiseur, au branchement de la conduite de ventilation sur le couvercle de façon à mettre l'intérieur du tamiseur en pression négative. Aussi, le nettoyage s'effectue à l'aide de pistolets aspirants alimentés par de l'air comprimé. Au niveau du détecteur de métal, une modification

majeure du système de captation a été réalisé, il n'y a qu'une seule bouche de captation et celle-ci est à proximité de la source d'émission, soit juste au-dessus du détecteur de métal. Nous retrouvons également un rabat poussière sur la bouche d'aspiration, ce qui rend le système de ventilation beaucoup plus performant qu'auparavant. Pour éviter la propagation de poussières, un couvercle semi-rétractable relié à la conduite de ventilation a été installé sur le broyeur.

Troisième entreprise : visitée en 2001, 100% des mesures (8 sur 8) ont dépassé la recommandation de la SASA et 75% (6 sur 8) ont dépassé la norme de la RSST. Les dépassements sont dues au fait que les mélangeurs soient munis d'une plate forme élévatrice, ainsi les travailleurs doivent rester sur la plate forme durant toute la période d'ajout des ingrédients. De plus, l'ajout des produits en poudre se fait en l'absence de ventilation locale. En 2003, 9% des mesures ont dépassé la recommandation de la SASA et 4,5% ont dépassé la norme de la RSST. L'amélioration de la qualité de l'air est attribuée à l'installation d'une ventilation locale, au nettoyage à l'air comprimé, au secouage des sacs en dehors de la zone de captation. Cependant, nous avons constaté une présence de poussières sur les parois internes du milieu capteur pour tous les postes évalués ce qui indique que les travailleurs restent toujours exposés à la poussière et ce, malgré que la norme soit respectée.

Quatrième entreprise : visitée en 1998, 75% des mesures (9 sur 12) ont dépassé la recommandation de la SASA et 33% (4 sur 12) ont dépassé la norme de la RSST. Ce dépassement s'explique par la Présence de fuites dans l'équipement, le chargement manuel des machines, le nettoyage à l'aide du fusil à air comprimé des vêtements et des équipements, le balayage à sec dans les aires de fabrication. En 1999, 22% des mesures (2 sur 9) ont dépassé la recommandation de la SASA et 44% (4 sur 9) ont dépassé la norme de la RSST. Cette réduction du niveau d'exposition est attribuée à l'installation de bouches d'aspiration dans les salles de fabrication. Aussi, l'autoclave du département de stérilisation est muni d'un système d'aspiration fonctionnant lors de l'arrêt de la stérilisation et avant d'ouvrir les portes pour sortir le matériel stérilisé. En 2002, 14% des mesures (1 sur 7) ont dépassé la recommandation de la SASA et 14% (1 sur 7) ont dépassé la norme de la RSST. Grâce à des mesures de contrôle additionnelles, tels que, l'installation de couvercles sur les appareils et la réduction du nettoyage à l'air comprimé, les niveaux d'exposition ont été réduit d'avantage.

Cinquième entreprise : visitée en 2005, 25% des mesures (1 sur 4) ont dépassé la recommandation de la SASA et 0% (0 sur 4) ont dépassé la norme de la RSST. Il est à noter que les accumulateurs d'épices ne sont pas munis de systèmes de ventilation à la source, les couvercles situés au dessus des accumulateurs ne sont pas utilisés, le nettoyage des machines s'effectue à l'air comprimé. Cependant, lors de l'échantillonnage, les emballeuses n'étaient pas exposées aux poussières pendant environ 50 minutes, car une des lignes à été arrêtée pour que les machines soient nettoyées, en vue de changer une marque de croustilles très volatile par une autre moins volatile. Nous croyons que l'exposition aux poussières totales des travailleuses est sous-estimée étant donné ces imprévus.

Sixième entreprise : visitée en 1993, 100% des mesures (3 sur 3) ont dépassé la recommandation de la SASA et 66% (2 sur 3) ont dépassé la norme de la RSST. Ce dépassement s'expliquer par le fait que les postes d'emballage n'étaient pas munis d'une aspiration à la source, les systèmes d'aspiration en fonction étaient insuffisants, le nettoyage des moulins et des bouteilles se faisait à l'aide de l'air comprimé, les travailleurs portaient des masques à poussières inappropriés de type 8710 de 3M, l'emballage se fai-

sait manuellement. En 1997, 100% des mesures (2 sur 2) ont dépassé la recommandation de la SASA et 0% (0 sur 2) ont dépassé la norme de la RSST.

Septième entreprise : visitée en 2005, 100% des mesures (2 sur 2) ont dépassé la recommandation de la SASA et 0% (0 sur 2) ont dépassé la norme de la RSST. Il est à noter que cette entreprise est munie d'un extracteur d'air au plafond mais ne dispose d'aucune entrée d'air ni d'un système d'aspiration à la source. Cependant, le nettoyage fréquent à l'eau permet au contaminant de ne pas être remis en suspension.

#### Moyens de contrôle utilisés par les 7 établissements

Sur les 7 établissements :

- Seulement 3 utilisent des masques à poussières, dont 1 utilise des masques à poussières appropriés
- 5 utilisent l'air comprimé pour le nettoyage
- 3 ne possèdent pas de système de ventilation générale
- 4 ne sont pas munis d'un système d'aspiration à la source

#### Procédures de travail contribuant à l'augmentation des niveaux d'exposition

- Le secouage des sacs d'épices en dehors de la zone de captation
- Le balayage à sec
- L'utilisation de l'air comprimé pour le nettoyage
- Le conditionnement manuel du produit fini
- Le chargement manuel des machines

#### Nos recommandations :

Une captation à la source devrait être envisagée pour toutes les entreprises œuvrant dans le domaine de l'industrie des épices.

L'entretien régulier des bouches de captation et l'inspection annuelle du système de ventilation.

L'ajout de couvercles semi-rétractiles sur des entonnoirs de déversement d'épices.

Voir à ce que les conduites rigides de ventilation soient toujours en bon état.

Implanter ou installer un système pour détecter les fuites possibles.

Diminuer les opérations de transfert des produits.

L'élimination du nettoyage à l'air comprimé en le remplaçant par un nettoyage par aspiration.

Le Maintien d'une température compatible avec la nature des produits.

Fournir et utiliser les masques appropriés, approuvés NIOSH, soit des masques à poussières N95 type 8210 ou 8511 munis de soupape expiratoire assurant une meilleure circulation de l'air.

L'installation des stations d'approvisionnement de protection respiratoire.

L'Interdiction aux travailleurs de se faire nettoyer avec l'air comprimé.

Informers et former les travailleurs sur les méthodes de travail à utiliser, ainsi que les risques associés aux procédés.

### 3.5 Entretiens avec les médecins de travail du CSSS

Nous avons rencontré deux médecins. Il s'agissait d'une entrevue d'information. Les questions formulées étaient de type ouvertes, couvrant essentiellement les symptômes présentés par les travailleurs. Les symptômes les plus dominants étaient ceux de l'irritation des voies respiratoires supérieures (rhino-conjonctivites et toux). Il nous a été rapporté que lors d'une des visites, l'ambiance de travail était très poussiéreuse affectant la visibilité et la luminosité.

## 4. CONCLUSION

Les épices sont présumées peu nocives alors qu'en réalité elles sont à l'origine chez les travailleurs de pathologies irritatives et immunoallergiques respiratoires et cutanées. Les épices ne possèdent pas de valeur limite spécifique. La norme PNCA, développée pour des poussières de faible toxicité, paraît inadaptée à ce type de contaminants. Selon les données scientifiques, des symptômes cliniques respiratoires et cutanés sont observés chez des travailleurs exposés à des concentrations bien au dessous de la norme PNCA (10 mg/m<sup>3</sup> sur 8 h). Toutefois, il faut noter les recommandations britanniques avec une valeur limite de 3 mg/m<sup>3</sup> pour les poussières d'épices irritantes et une réduction au plus bas possible de l'exposition aux épices allergisantes. Les niveaux d'exposition sont souvent relativement élevés, dans la littérature comme dans les mesures environnementales du CSSS de l'Ouest-de-l'île, dépassant fréquemment même la norme PNCA. Divers aspects relatifs à l'exposition des travailleurs sont ressortis des évaluations environnementales, notamment des moyens de maîtrise inadéquats et de mauvaises procédures de travail favorisant l'empoussièrement.

Des efforts importants devraient être entrepris pour réduire l'exposition dans les entreprises agroalimentaires québécoises, au minimum en conformité avec les recommandations britanniques. Des travaux devraient être conduits pour permettre l'élaboration de valeurs limites pour divers ingrédients actifs et de méthodes spécifiques de prélèvement et d'analyse, ainsi qu'un programme type d'évaluation des travailleurs exposés aux poussières d'épices.

## RÉFÉRENCES

- [1] Richard-H. (1992) Épices et herbes aromatiques, <http://www.toildepices.com/fr/articles/generalite/definition/francais.html>  
Consulté le 11 novembre 2007.
- [2] FAOSTAT/WHO (2003-2004). Production des épices, <http://fr.wikipedia.org/wiki/Epice>  
Consulté le 11 novembre 2007.
- [3] Martin-ML; Martin-HM; Bernado-F. (2001). Aflatoxins in spices marketed in Portugal. Food Addit Contamination; 18 (4): 315-319.
- [4] Refai-MK; Niazi-ZM; Aziz-NH; Khafaga-NE. (2003). Incidence of Aflatoxin in the Egyptian cured meat basterma and control by gamma-irradiation. Natrhung/Food. 47 (6):377-382.

- [5] Roychowdhury,-T; Uchino-T; Tokunaga-H; Ando-M. (2002). Survey of arsenic in food composites from an arsenic affected area of west Bengal, India. *Food-Chem-Toxicology*. 40(11):1611-1621.
- [6] Vij-V; Ailes-E; Wolyniak-C; Angulo-FJ; Klontz-KC. (2006). Recalls of spices due to bacterial contamination monitored by the U.S. Food and Drug Administration. *J.Food.Protection*. 69(1):233-237.
- [7] Abou Arab-AAK; Abou Donia-MA. (2001). Pesticide residues in some Egyptian spices and medicinal plants as affected by processing. *Food chemistry*. 72(4): 439-445.
- [8] Zuskin-E; Skuric-Z; Kanceljak-B; Pokrajac-D; Schachter-EN; Witek-TJ; Maayani-S. (1988). Immunological and respiratory findings in spice factory workers. *Environmental research*. 47(1): 95-108.
- [9] Habib-MP; Pare-PD; Engel-LA. (1979). Variability of airway response to inhaled histamine in normal subjects. *J.Appl.Physiology*; 47: 51-58.
- [10] Lemiere-C; Cartier-A; Lehrer-SB, Malo-JL. (1996). Occupational asthma caused by aromatic herbs. *Allergy*; 51:647-649.
- [11] Fraj-J; Lezaun-A; Colas-C; Duce-F; Dominguez-MA; Alonso-MD. (1996). Occupational asthma induced by aniseed. *Allergy*; 51(5):337-339.
- [12] Van-Toorenenbergen-Aw; Dieges-PH. (1985). Immunoglobulin E against coriander and other spices. *J.Allergy.Clinical.Immunology*; 76(3):477-481.
- [13] Ando-S; Arai-T; Inoue-Y; Kitaichi-M; Sakatani-M. (2006). (NSIP) Non-specific interstitial pneumonia in a curry sauce factory worker. *Thorax* 2006; 61:1012-1013;
- [14] García-González-JJ; Bartolomé-Zavala-B; Fernández-Meléndez-S; Barceló-Muñoz-JM; Miranda Páez-A; Carmona-Bueno-MJ; Vega-Chicote-JM; Negro Carrasco-MA; Ameal Godoy-A; Pamies Espinosa-RP. (2002). Occupational rhinoconjunctivitis and food allergy because of aniseed sensitization. *Annals Allergy Asthma Immunology*; 88(5): 518-522.
- [15] Arias Irigoyen-J ; Talavera-F A; Maranon-LF. (2003). Occupational rhinoconjunctivitis from white pepper. *J.Investig.Allergol.Clin.Immunol*; 13(3):213-215.
- [16] Uragoda-CG. (1984).Asthma and others symptoms in cinnamon workers. *British Journal of Industrial Medicine*; 41(2): 224-227.
- [17] Kanerva-L; Estlander-T; Jolanki-R. (1996). Occupational allergic contact dermatitis from spices. *Contact Dermatitis*. 35(3): 157-162.
- [18] Foti-C; Carino-M; Cassano-N; Panebianco-R; Vena-G-A; Ambrost-L. (1997). Occupational contact urticaria from paprika. *Contact Dermatitis*; 37(3): 135.

- [19] Kauppinen- K; Kousa-M, Reunala-T. (1980). Aromatic plants a cause of severe attacks of angioedema and urticaria. *Contact Dermatitis*; 6(4), 251-254.
- [20] Kiec-Swierczynska-MK; KRECISZ-B. (1998) Occupational allergic contact dermatitis due to curcumin food color in a pasta factory worker. *Contact Dermatitis*; 39 (1), 30-31.
- [21] Chan-O.Y; Lee-C.S; Tan-KT; Thirumoorthy-T. (1990). Health problem among spice grinders. *Journal of the Society of Occupational Medicine*; 40(3): 111-115.
- [22] Lavicoli-I; Brera-C; Caputi-R; Giovanni-C; Rosamaria-C; Alessandro-M; Miraglia-M. (2002). External and internal dose in subjects occupationally exposed to ochratoxine A. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 75(6):381-386.
- [23] E. J. Esswein; M. G. Gressel, 2006-2007; Savory spice shop, Denver, co. Health hazard Evaluation Report N° -3001.0761. US National Institute for Occupational Safety and Health.