

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

Nassima Chirane¹, Yves Frenette², Irène Sari-Minodier^{1,3}, Michel Gérin¹

¹ Département de santé environnementale et santé au travail
Faculté de Médecine, Université de Montréal

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

³ Service de médecine et santé au travail, Faculté de médecine, Université de la Méditerranée, Marseille, France

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 rhinoconjonctivites et les dermatites. Au Québec la norme utilisée est une norme générique de 10 mg/m³ 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.

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.

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 SISAT¹, 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.

Résultats

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 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, crocétine) qui confèrent aux épices leur saveur¹.

La production mondiale annuelle des épices est de 1 868 700 tonnes ; l'Inde représente 86% de cette production².

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.

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 B1³.

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 coriandre⁴.

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/kg⁵.

La FDA², 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 contaminée⁶.

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)³. Le diméthoate, a été retrouvé dans le carvi à une concentration dépassant la limite tolérée (MPLs)³. 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 faible⁷.

³ Maximum Permissible Levels

⁴ National Institute for Occupational Safety and Health

⁵ American Conference of Industrial Hygienists

⁶ Threshold Limit Values

⁷ Particles Not Otherwise Specified

¹ Système d'information en santé et sécurité au travail

² Food & Drug Administration

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 cutanées⁸.

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 thym¹⁰.

Un cas d'asthme professionnel a été rapporté chez un boucher ayant été exposé aux grains d'anis¹¹.

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 travail¹².

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 respiratoire¹³.

Un cas de rhinoconjonctivite a été rapporté suite à l'exposition aux grains d'anis¹⁴.

Un cas de sensibilisation au poivre blanc a été décrit chez un travailleur présentant des symptômes de rhinoconjonctivite¹⁵.

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 sinusite⁸.

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.

⁸ Seasoning and Spice Association

⁹ Health and Safety Executive

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 curcumin²⁰.

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/m³. Parmi ces travailleurs, 49.2% ont présenté des symptômes d'irritation des voies respiratoires supérieures, alors que 26% ont manifesté des sensations de brûlures cutanées²¹.

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/m³, (n=2) 13.3 et 20.5 mg/m³

Noix de muscade → (n=11) 0.16 à 8.48 mg/m³²².

NIOSH⁴ 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, éternuements) 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 mg/m³ et 2.7 mg/m³ dans la salle d'emballage, alors qu'elles variaient entre 5.4 mg/m³ et 4.6 mg/m³ dans la salle de broyage et entre 0.16 mg/m³ et 0.10 mg/m³ à l'entrée de l'entreprise. Les concentrations les plus élevées variaient entre 9.0 mg/m³ et 24 mg/m³, celles-ci ont été enregistrées dans la zone respiratoire d'un employé de la salle de mixage lequel manipulait les épices manuellement et opérait sur un broyeur d'épices. 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 mg/m³ et de 0.0029 mg/m³ respectivement²³.

Valeurs limites d'exposition professionnelles

La norme recommandée par l'ACGIH⁵ pour l'allyl propyl disulfure (principe actif de l'oignon) est de 0.5 ppm (TLV)⁶.

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

L'ACGIH (2007) décrit les poussières dites PNOS⁷ 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 mg/m³ pour les poussières totales des PNOS. Le RSST⁶ 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 mg/m³ 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 SASA⁸, une organisation britannique de l'industrie des épices, le HSE⁹ rapporte une valeur limite de 3 mg/m³ pour les poussières d'épices irritantes et une réduction au

plus bas possible de l'exposition aux épices allergisantes.

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/m³) et 63 % ont dépassé la recommandation de la SASA (3 mg/m³).

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

Entretiens avec les médecins de travail du CSSS

Un médecin a rapporté suite à une visite d'une entreprise, que les travailleurs présentaient des symptômes d'irritation des voies respiratoires supérieures (rhino-conjonctivites et toux) et qu'ils opéraient dans une ambiance très poussiéreuse affectant la visibilité et la luminosité.

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/m³ sur 8 h). Toutefois, il faut noter les recommandations britanniques avec une valeur limite de 3 mg/m³ 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'empoussièrément.

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.